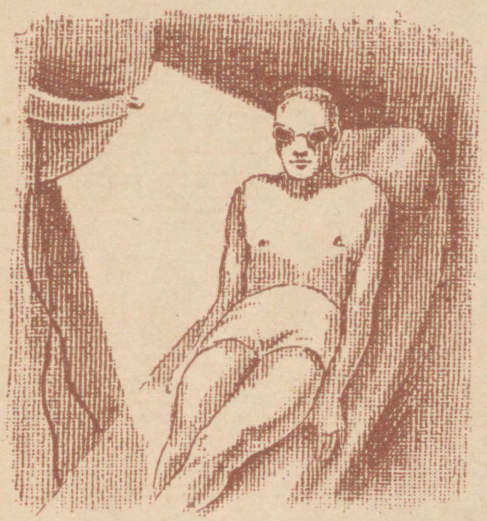
D. Messel

FÜSIOTERAAPIA LÜHIÕPIK



R K „Pedagoogiline Kirjandus“

A-17378

D. MESSEL

FÜSIOTERAAPIA LÜHIÕPIK

MEDITSIINILISTELE KESKKOOLIDELE

RK
„PEDAGOOGILINE KIRJANDUS"
TALLINN 1948

DR. MED. H. NORMANN TARTUS



Tartu R. Ülikooli
Teaduslikule Raamatukogule.
Tartus, 16. augustil 1959. a.
Prof. H. Normann

A-17378
2
Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu
14376

SISSEJUHATUS

Sõna „füsioteraapia" tuletub kreeka keelest ja tähendab tõlkes ravimist loodusjõududega. Niisuguste loomulikkude loodusjõudude hulka, mida inimkond tunneb juba igivanadest aegadest saadik ja mida ta kasutab juba ammugi ravimise otstarbel, samuti organismi tugevdamiseks ja karastamiseks, kuuluvad päike, õhk ja vesi.

Tehnika arenemisega, eriti viimaseil aastakümneil, avanes inimkonnale võimalus kasutada ravimise ja profülaktika otstarbel ka sääraseid tegureid, nagu elekter, kunstlik kiirgav energia ja soojusenergia; neid tegureid liigitatakse kui muundunud, niinimetatud ümberkujundatud loodusjõude.

Kõik need loomulikud ja ümberkujundatud loodusjõud mõjustavad inimese organismi kui ärritajad; nende õige kasutamise puhul tugevdavad ja aktiviseerivad nad üksikute kudede ja elundite funktsiooni, samuti kogu organismi tervikuna ja tõstavad tema enda jõudu võitluseks mitmesuguse kahjulikkusega.

Füsioteraapia ülesandeks on mainitud looduslike (füüsiliste) tegurite loomupära uurimine, nende toime tundmaõppimine inimese terves ja haiges organismis ja nende kasutamine ravimise ja profülaktika otstarbel.

Füsioteraapia hõlmab järgmised alad:

1) elektroteraapia (ehk elekterravi),
2) fototeraapia (ehk valgusravi),
3) ravimine röntgenikiirte ja raadiumiga,

4) ravimine liikumisega ja kehakultuur,
5) hüdroteraapia (ehk vesiravi),
6) termoteraapia (ehk kuumutusravi),
7) kuurortravi.

Mõned neist aladest — kuurortoloogia, röntgenoloogia ja kehakultuur — on seevõrra laialdaseks muutunud, et nad eraldusid iseseisvaiks distsipliinideks.

Enne Suurt Sotsialistlikku Oktoobrirevolutsiooni oli füsioteraapia endisel tsaariaegsel Venemaal algelises seisundis; seda rakendati kuurortlinnades juhuslikult era-elektervalgus-vesiravilais. Kuurortravi baseerus samuti erainitsiatiivil ja ärilisel ettevõtlikkusel. Füsioterapeutilisest profülaktikast selle sõna laias mõttes ei olnud juttugi.

Järsk muudatus toimus meil füsioterapeutilise ravi korralduses töölistele ja kõigile töötajaile pärast Suurt Sotsialistlikku Oktoobrirevolutsiooni; sellest ajast algas füsioteraapia tormiline kasv Nõukogude Liidus. Ülalmainitud füsioterapeutilised asutised muutusid kiiresti suurteks instituutideks; peaaegu kõigis suurtes linnades avati uusi füsioterapeutilisi asutisi. Nende arv kasvas edaspidi kiiresti.

Käesoleval ajal leiduvad kõigis suurtes linnades ja tööstuslikkude rajoonide keskustes spetsiaalsed füsioterapeutilised asutised või osakonnad haiglate, ambulatooriumide ja nõuandlate juures. Füsioterapeutiliste asutiste lai võrk on arenenud ka kolhooside ja sovhooside töötajate teenindamiseks maal. Tulevikus kuulub see võrk veelgi laiendamisele.

Samaaegselt toimus kõigi meie kuurortide rekonstrueerimine ja laiendamine.

Käesoleval ajal on näidustused füüsikaliste ravimeetodite tarvitamiseks märksa laienenud. Füsioteraapiat rakendatakse laialt ja edukalt kõige mitmekesisemate haiguste, sealhulgas ka ägedate ja nakkushaiguste ravimiseks. Eriti

tuleb märkida füsioteraapia ülesannet pikka aega ja sageli põdevate krooniliste haigete ravimises; neile haigeile säilitab ta järelejäänud töövõimet ja aitab seda suurendada.

Väga tähtis osa on füsioteraapial ka võitluses tööstusliku ja elukondliku traumatismi tagajärgedega. Käesoleval ajal rakendatakse füüsikalisi ravimeetodeid laialt ja edukalt sõjalis-traumaatiliste vigastuste ravimiseks.

Laialdased võimalused füsioteraapilise profülaktika valdkonnas suurendavad veel enam füsioteraapia osatähtsust nõukogulikus tervishoius.

Keskmise meditsiinilise personali töö erineb füsioterapeutilises asutises mitmeti tööst muudes meditsiinilistes asutistes. Arst-füsioterapeut vaatab haige järele, määrab talle ravi ja jälgib perioodiliselt ravimise tagajärgi. Ravimise täitmine aga, kõikide füsioterapeutiliste protseduuride vahetu rakendamine on keskmise meditsiinilise personali kohustuseks, kes on arsti lähimaks abiliseks kogu ravikursuse ajal. Ravimise tagajärjed olenevad üsna tunduval määral ettekirjutatud protseduuride õigest täitmisest. See kohustab keskmist meditsiinilist personali täiuslikult tundma ja täitma protseduuride tehnikat.

Ravides haiget süstemaatiliselt, jälgides teda iga protseduuri ajal, peab keskmine meditsiiniline personal suutma mõista reaktsioone, mida tingivad protseduurid haige organismis, et sellest õigeaegselt teatada ravivale arstile.

Enamik füsioterapeutilisi protseduure teostatakse spetsiaalse ja mõnikord kaunis keeruka aparatuuri abil. See asjaolu kohustab keskmist meditsiinilist personali tundma nende aparaatide konstruktsiooni, oskama neid hoidlikult käidelda, olema tuttav nende korratu töö peamiste põhjustega ja suutma kõrvaldada vähemalt kõige lihtsamaid neist põhjustest. Keskmise meditsiinilise personali ülesandeks on harilikult ka protseduuride korraldamise registreerimine vasta-

vas asutises tarvituseloleva vormi järgi, märkmete tegemine haiguselehele haige reaktsiooni ja enesetunde kohta ravimise ajal jne.

Üksikasjalisemalt käsitleme keskmise meditsiinilise personali kohustusi füsioteraapia igal erialal vastavate alade esitamise juures.

ELEKTROTERAAPIA

ÜLDOSA (FÜÜSIKALINE)

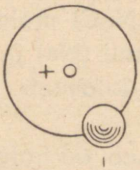
Aineehitus. Kaasaegse aineehitusteooria seisukohalt koosneb iga aine väikseimaist osadest — molekulest, mil on kõik antud aine omadused. Molekul on aine mehaanilise jagatavuse piiriks. Omakorda võib molekule keemiliselt lahutada aatomeiks, kuid viimastel ei ole enam antud aine omadusi. Näiteks koosneb keedusool NaCl molekulest, ent igaüks neist molekulest on ühe naatriumi (Na) ja ühe kloori (Cl) aatomi ühend. Vee molekul H_2O koosneb kahest vesiniku ja ühest hapniku aatomist.

Kui aatomid, millest molekul koosneb, on heterogeensed, siis nimetatakse ainet liitaineks; on aga molekuli aatomid homogeensed, siis nimetatakse ainet lihtaineks ehk elemendiks. Tänapäeval teame 92 elementi (vesinik, hapnik, süsinik, lämmastik, naatrium, kaalium, raud, tsink, vask jne.), mille mitmesuguseist ühendeist moodustuvad kõik liitained. Anorgaanilised kehad on liht- või liitained, orgaanilised aga alati liitained.

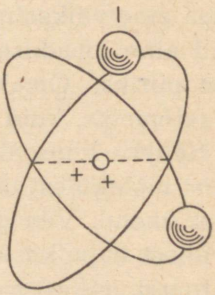
Aatomi ehitus on keerukas; põhiliselt on see järgmine: kogu aatomi mass asub tuuma koondunult aatomi tsentrumis ja koosneb positiivselt laetud elektriosakestest, — niinimetatud prootoneist; ümber tuuma asuvad ja on alalises väga kiires liikumises mööda ringi- või ellipsikujulist orbiiti negatiivselt laetud väikseimad elektriosakesed — elektronid, mille mass võrreldes tuuma massiga on

tähtsusetult väike (elektroni mass võrdub umbes $^1/_{1850}$ tuuma massiga). Igas aatomis on prootonite hulk (tuumas) võrdne elektronide hulgaga (tuuma ümber). Orbiidid, mis tuumast võrdses kauguses, moodustavad ühtse kihi. Selliseid kihte võib olla aatomis mitu.

Iga elemendi aatomil on tuumas kindel, ainult sellele elemendile omane hulk prootoneid ja niisama palju tuuma ümber liikuvaid elektrone. See hulk vastab elemendi järjekorraarvule Mendelejevi elementide perioodilises süsteemis. Jä-



Joon. 1.
Vesiniku aatom.



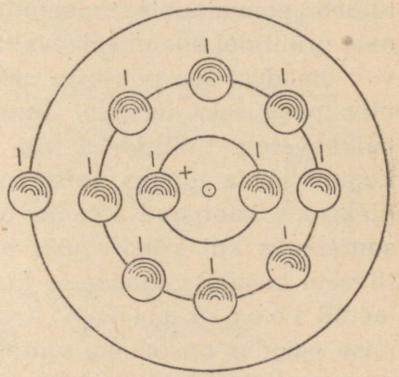
Joon. 2.
Heeliumi aatom.

relikult, erisuguste elementide aatomid erinevad üksteisest prootonite hulga poolest tuumas ja elektronide omalt selle ümber. Need kvantitatiivsed erinevused tingivad omakorda aga mitmesuguste elementide aatomite kvalitatiivseid iseärasusi.

Kõnelesime aatomi ehitusest vaid kõige lühemais ja üldisemais joontes. On vaja märkida, et tänapäeval tegelevad aatomi, eriti aga selle tuuma ehituse tundmaõppimisega maailma suurimad füüsikud, kellel on korda läinud teha rida avastusi, mis ei paku mitte ainult tohutu suurt teoreetilist huvi, vaid mil on ka üsna tähtis praktiline tähendus. On

eriti tõestatud, et tuumas leidub prootonite kõrval samuti elektriga laadimata osakesi — n e u t r o n e i d. See arv, mis väljendab prootonite ja neutronite summat tuumas, vastab elemendi aatomikaalule.

Toome näitena, et vesiniku — lihtsaima elemendi — aatom (selle järjekorra number on 1, aatomikaal — 1) koosneb ainult ühte prootonit evivast tuumast ja ühest tuuma ümber ringjoonel liikuvast elektronist (joon. 1). Heeliumi aatomis (selle järjekorra number 2, aatomikaal 4) on tuumal kaks prootonit ja kaks neutronit, tuuma ümber asub aga kaks elektroni kahel orbiidil, kummalgi üks, olles tuumast võrdses kauguses ja moodustades ühtse kihi (joon. 2). Naatriumi aatomis (selle järjekorra number on 11, aatomikaal 23) on tuumal üksteistkümmend prootonit ja kaksteistkümmend neutronit, tuuma ümber liigub aga üksteistkümmend elektroni, kaks neist kahte orbiiti mööda, esimest kihti moodustades, kaheksa kaheksat orbiiti mööda, teist kihti moodustades, kuna üks elektron liigub orbiiti mööda, mis moodustab kolmanda kihi (joon. 3).



Joon. 3. Naatriumi aatom.

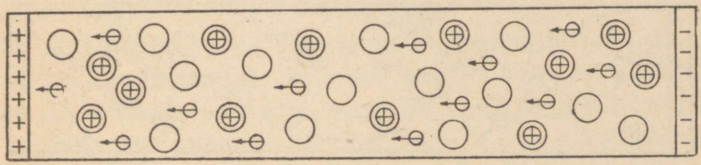
Tänapäeval on avastatud võimalus erilise menetluse — tuuma pommitamise — teel muuta mõningate elementide tuumas prootonite ja neutronite hulka ning sel moel ühte elementi teiseks muundada (saada kunstlikult täiesti uusi elemente).

I o o n i d. Ülalpool mainisime juba, et tuum on alati positiivselt laetud, elektronid aga negatiivselt. Aatomituuma positiivse laengu suurus võrdub kõigi tema elektronide negatiivsete laengute summaga. Tänu sellele võrdsusele osutub aatom oma tervikus elektriliselt tasakaalustatuks — n e u t r a a l s e k s. Tuuma prootonid on isekeskis äärmiselt püsivalt seotud ja on tarvis tohutut energiat, et eraldada tuumast ühte või mitut prootonit (selles seisnebki tuuma „pommitamise" meetod), kusjuures elektronid asuvad oma orbiitidel aga ebapüsivalt, iseäranis väliskihis ning evivad omadust rea põhjuste mõjutusel neist eraldumiseks ja ülehüppamiseks teistele, tuumast lähemal või kaugemal paiknevatele orbiitidele, või teise aatomi orbiitidele, või koguni jääda lõpuks vabadena aatomite vahelisse ruumi. Elektrone kaotanud aatomis osutub tuuma positiivne laeng suuremaks kui kõigi temas allesjäänud elektronide negatiivsete laengute summa ja kogu aatom muutub positiivselt laetud i o o n - k a t i o o n i k s. Säärane elektronide äraandmise omadus on omane näiteks metallide aatomeile. Aatomis aga, kuhu elektronid üle hüppasid, osutub kõigi elektronide negatiivsete laengute summa suuremaks tuuma positiivsest laengust ja kogu aatom muutub negatiivselt laetud i o o n - a n i o o n i k s. Säärane omadus koondada enesesse vabu elemente on omane näiteks metalloidide aatomeile. Seesugune aatomite muundumisprotsess ioonideks, mida nimetatakse aatomi d i s s o t s i a t s i o o n i k s või ionisatsiooniks, on looduses laialt levinud.

Tuleb silmas pidada, et ioonid käituvad füüsikalis-keemilises suhtes teisiti kui aatomid. Aatomid on elektriliselt tasakaalustatud, neutraalsed, keemiliselt aga aktiivsed. Ioonid on vastupidi elektriliselt aktiivsed, keemiliselt aga neutraalsed. Aatom jääb elektriväljal liikumatuks, ioonid aga liiguvad elektriväljal: positiivsed (katioonid) negatiivse pooluse

(katoodi) poole, negatiivsed (anioonid) positiivse pooluse (anoodi) poole. Näiteks astub naatriumi aatom veega kokku puutudes sellega silmapilkselt keemilisse reaktsiooni: lahustab selle, vabastades vesiniku; samal ajal aga naatriumi ioon ei kutsu välja sellist keemilist reaktsiooni. Kloori aatomeil on kollakas-roheline värvus ja lämmatav hais, kuna kloori ioonidel neid omadusi ei ole.

Juhid ja mittejuhid. Aatomeist vabanenud ja vabasse olekusse jäänud elektronid asuvad aine aatomite ja ioonide vahelises ruumis. Metall- ja mõningates teistes kehades



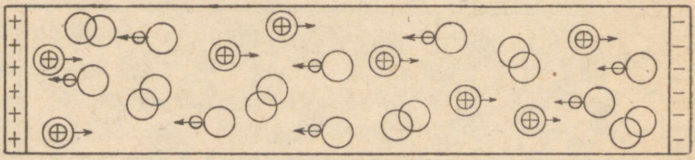
Joon 4. Elektrivool metalljuhtmes (vasktraadis)
○ — aatom, ⊕ — ioonid -⊖ — elektronid

(süsi, grafiit) leidub alati suurel arvul selliseid vabu elektrone, mis moodustavad nagu „elektrongaasi". Säärased kehad on elektrivoolu juhtideks (esmajärgulisteks). Kõik teised tahked kehad, niihästi lihtsad kui liitkehad, mil ei ole küllaldasel määral vabu elektrone (elektrongaasi), on elektrivoolu mittejuhid (klaas, kuiv puu, eboniit ja mitmed teised). Tahkete kehade elektrongaasi ja nende elektrivoolu juhtimise omaduse vaheline seos on seletatav sellega, et elektrivoolu enese olemus tahketes kehades seisnebki seal vabade elektronide teatava-suunalises liikumises (joon. 4).

Mitmesuguste hapete lahuseis, nende soolades ja aluseis leidub alati küllaldasel hulgal molekule, mis on lagunenud või, nagu kõneldakse, d i s s o t s i e e r i t u d positiivseiks ja negatiivseiks ioonideks. Ainult need vedelikud, mil-

les toimub seesugune molekulide lagunemine (dissotsiatsioon), on elektrivoolu (teisejärgulisteks) juhtideks. Kui läbi niisuguse vedeliku juhtida elektrivool, siis algab seal ioonide liikumine (joon. 5), kusjuures positiivsed ioonid — katioonid — liiguvad negatiivse pooluse (katoodi) poole, kuna negatiivsed — anioonid — vastupidises suunas, positiivse pooluse (anoodi) poole.

Elektrivool. Elektrivoolu olemus tahkeis juhtides (metallides ja söes) seisneb nendes leiduvate vabade elektronide teatavasuunalises edasiliikumises, vedelikes (lahuseis) ja



Joon 5. Elektrivool vedelikus (keedusoola lahus)

— NaCl molekulid ⊖ — Cl ioonid ⊕ — Na ioonid

gaasides aga ioonide edasiliikumises; gaasides liiguvad peale ioonide ka vabad elektronid edasi, kusjuures viimased, olles alati negatiivselt laetud, liiguvad ainult anoodi suunas.

Elektrivool liigub juhis tohutu kiirusega, 300 000 km sekundis, valguse liikumisega võrdse kiirusega. Elektronid ja ioonid liiguvad aga äärmiselt aegamisi, läbides minuti jooksul murdosa millimeetrist. Ülalnäidatud kiirusega toimub voolujuhis vaid liikumise üleandmine kõigile elektronidele.

Elektronide liikumist elektrivoolu läbimise puhul voolujuhis võib võrrelda vee liikumisega liivaga täidetud torus. Nii nagu väikseimad veepiisakesed torus edasi liiguvad, enestele mitmesuguse suuruse ja kujuga liivaterakeste vahelt teed läbi murdes, niisama ühesuunaliselt liiguvad ka

elektronid voolujuhis, murdes enestele teed läbi hiigla arvu molekulide, aatomite, ioonide ja elektronide, mis tihkelt juhti täidavad.

Kujutleme enestele veega täidetud ning ühte otsa pidi veevärgi kraaniga ühendatud 10 m pikkust toru. Avame kraani. Silmapilkselt hakkavad kõigis toru osades veetilgad kohe liikuma ja teisest otsast välja jooksma. Kas tähendab see siis seda, et otse kraani juures asuvad veepiisad jooksid kogu 10 m pikkuse toru momentaanselt läbi? Hoopis vastupidi, veepiisad liiguvad aegamisi, ületades takistusi liivaterakeste vastu hõõrdumisel, kuid hetkel, kui me kraani avasime, hakkasid kõik piisad korraga liikuma. Vabale toru otsale lähemalseisvad alustasid kohe väljajooksmist, kaugemalolijad aga hiljemini. Sel moel kandus kogu toru ulatuses tõuge liikumiseks peaaegu üheaegselt edasi; nõnda kandub ka elektrivool peaaegu silmapilkselt kogu voolujuhi ulatuses edasi, elektronide liikumine ise toimub aga juhis aegamisi, nagu üksikute veepiiskade liikumine torus.

V o o l u p i n g e. Kui toru abil kaks ühekõrgusel seisvat veeanumat ühendada, siis püsib vesi kummaski anumas ühel ja samal tasemel ja torus ei toimu vee liikumist. Kui aga üks anum tõsta teisest kõrgemale, siis hakkab vedelik kõrgemast anumast toru kaudu alamalseisvasse voolama, kuni vesi on jõudnud jällegi kummaski ühele tasemele ja kuni surve on neis tasakaalustunud. Nõnda siis liigub vesi torus ainult juhul, kui anumais on veepinna kõrguste vahe olemas. Mida suurem on seejuures vahe, seda kiiremini voolab vesi kõrgemast anumast madalamasse. Nõnda toimub ka elektrivooluga (elektronide liikumisega) voolujuhis. Asi on see, et iga tahke juht, järelikult iga tükk metalli sisaldab eneses teatava hulga vabu, negatiivseid laenguid — elektrone, mis moodustavad selles juhis elektrienergia tagavara või, nagu öeldakse, igal tahkel juhil on oma p o t e n t -

siaal. Selle potentsiaali suurus oleneb juhi omadustest; erisugustel metallidel on erinevad potentsiaalid — ühel on see kõrgem, teisel madalam. Kui kaks erineva potentsiaaliga metalli mahutada teisejärgulisse juhti (näiteks väävelhappelahusesse) ja nende välisotsad ühendada metalltraadiga, siis algab nende potentsiaalide diferentsi tõttu kõrgema potentsiaaliga metallilt elektronide liikumine traati mööda madalama potentsiaaliga metallile. See potentsiaalide diferents moodustabki selle jõu, mida nimetatakse elektrivooluks. Füüsikas nimetatakse seda elektromotoorseks jõuks. Tuleb kindlasti meeles pidada, et niikaua kui ei ole potentsiaalide diferentsi, ei ole ka elektromotoorset jõudu, järelikult ei ole ka elektrivoolu. Suletud ahelas nimetatakse elektromotoorset jõudu pingeks ehk voltaažiks. Pinge suurus määrab kindlaks elektronide liikumise kiiruse tahkeis juhtides või ioonide oma vedelikkudes. Mida kõrgem on pinge, seda suurem on elektronide ja ioonide liikumise kiirus.

Pinge ühikut nimetatakse voldiks (tuntud füüsiku Volta nime järgi). Üks volt võrdub ligikaudu Daniell'i galvaani elemendi pooluste potentsiaalide diferentsiga; ühe akumulaatori pinge on veidi suurem kui 2 V (volti märgitakse harilikult tähega V). Kui öeldakse, et voolupinge on 120 V, siis tähendab see, et nõus, kus tekib vool, on kaks juhti, mille potentsiaalide diferents, s. t. elektromotoorne jõud võrdub 120 V.

Alamal tutvume lähemalt mitmesuguste seadistega, millega toodetakse, s. t. genereeritakse voolu. Neid seadiseid nimetatakse voolu generaatoreiks.

Ülalpool oli öeldud, et niikaua kui pole potentsiaalide diferentsi, pole ka voolu. Kuid voolu pole ka sel juhul, kui kaks erineva potentsiaaliga voolujuhti pole teineteisega ühendatud; samuti nagu pole mingisugust vedeliku liikumist

kahes veeanumas, mis asuvad küll erikõrgusel, kuid on toruga ühendamata. Selleks, et saada elektrivoolu, peab mõlemad erineva potentsiaaliga juhid omavahel ühendama ja seejuures veel kindlasti ühendama ka juhiga (näiteks metalltraadiga), s. t. moodustama suletud ahela. Kumbagi neist juhtidest nimetatakse elektroodiks. Elektroodide otsi, mille külge kinnitatakse neid ühendav voolujuht, nimetatakse poolusteks. Pooluseid ühendav juht moodustab välisahela. Kui mingisugusel põhjusel tekib kusagil suletud ahelas katkestus, lakkab elektrivool jalamaid olemast.

Juhi takistus. Kõnelesime juba, et veepiisad tunnevad toru läbimisel hõõrdumist liivaterade vastu. See hõõrdumine kujutab enesest teatud takistust, mida veepiiskadel tuleb oma liikumise juures ületada.

Samasugust vastupanu kohtavad ka elektronid tahkeis juhtides hõõrdumise näol juhti täitvate molekulide, aatomite, ioonide ja elektronide vastu. See esineb ka ioonide liikumisel vedelikes (lahuseis). On teada, et igasuguse hõõrdumise puhul tekib soojus, seepärast tekib ka juhtides elektrivoolu läbimise puhul soojus. Kuid sellest kõneldakse alamal üksikasjalisemalt.

Selgitagem siis, millest oleneb voolujuhi takistuse suurus. On täiesti selge, mida pikem on toru, seda enam tuleb igal veetilgal oma teekonnal takistusi ületada. Nii on see ka juhis: mida pikem on juht, seda enam tuleb igal elektronil oma teekonnal takistusi võita. Seda asjaolu väljendatakse füüsikas järgmise seadusega: juhi takistus on võrdeline tema pikkusega.

Takistuse suurus sõltub ka juhi jämedusest, teisiti öeldes, tema ristlõike pinnast. Mida suurem on juhi ristlõike pind, seda väiksem on tema takistus. See on ka arusaadav: jämedas juhis on elektronidel kergem liikuda

kui peenikeses. Seda sõltuvust väljendatakse nõnda: juhi takistus on pöördvõrdeline tema ristlõike pinnaga.

Niisiis on juhi takistus võrdeline tema pikkusega ja pöördvõrdeline tema ristlõike pinnaga.

Märgime veel, et takistuse suurus sõltub samuti juhi enese omadustest. Erisugustel metallidel on ühtlase pikkuse ja ristlõikepinna juures erinev, ainult neile omane takistus. Seda nimetatakse antud voolujuhi eritakistuseks. Takistust mõõdetakse ühikuis, mida nimetatakse oomideks (füüsik Ohm'i nime järgi). Ühe oomi suurune takistus on 106,3 sm pikkusel silindrikujulisel elavhõbeda sambal 1 mm^2 ristlõike pindalaga ning elavhõbeda 0° temperatuuri juures (juhi temperatuur mõjustab samuti tema takistuse suurust). Kui öeldakse, et antud juhil on 10-oomiline takistus, siis tähendab see seda, et juhi takistus on ülaltoodud elavhõbeda sambast 10 korda suurem.

Voolutugevus. Teatavasti võib vesi joosta torus kiiremalt ja aeglasemalt, s. t. erineva tugevusega. Seda võib otsustada vee hulga järgi, mis teatud ajaga, näiteks 1 sekundiga toru otsast välja jookseb ehk, teisiti öeldes, vee hulga või tilgakeste järgi, mis 1 sekundis ükskõik kus kohal toru ristlõikest läbi jooksevad. Nii on see ka juhis: ka siin mõõdetakse voolutugevust selle elektronide hulgaga, mis 1 sekundis ükskõik kus kohal juhi ristlõiget läbib.

Juhi elektrivoolu tugevust mõõdetakse ühikuis, mida nimetatakse ampreiks (prantsuse füüsiku Ampère'i nime järgi) ja märgitakse tähega A. Üks amper on niisuguse voolu tugevuse hulk, mille juures läbib 1 sekundis juhi ristlõiget täiesti kindel ja ühtlasi tohutu hulk elektrone ja nimelt $6{,}67 \times 10^{18}$.

Meditsiinilisteks otstarveteks kasutatakse sageli märga-

tavalt väiksema tugevusega voole kui amper. Neid mõõdetakse ühe tuhandiku ampriga, mida nimetatakse milliampriks ja märgitakse mA.

Ohmi seadus. Voolutugevuse, voolupinge ja juhi takistuse vahel on järgmine sõltuvus: voolu tugevus (*J*) on võrdeline pingega (*E*) ning pöördvõrdeline takistusega (*R*).

See tähendab, voolutugevus suureneb ja sealjuures niimitu korda, kui mitu korda me pinget suurendame või takistust vähendame, ja vastupidi, voolutugevus väheneb niimitu korda, kui mitu korda me pinget vähendame või takistust suurendame. Selles seisnebki Ohmi seadus.

Järelikult, $J = \frac{E}{R}$, sellest järeldub $E = J \times R$ ja $R = \frac{E}{J}$.

Kui nende valemite kohaselt on kolmest suurusest (*J, E, R*) kaks teada, võib kolmanda leida. Oletame, et antud seadis, nagu me teame, annab 80 V pingega voolu (*E*), elektriseeritava kehaosa takistus (*R*) võrdub aga 4000 oomiga.

Valemi $J = \frac{E}{R}$ järgi on võimalik välja arvutada voolutugevust, millega elektriseerimine toimub; selleks on tarvis 80 jagada 4000-ga, saame 20 tuhandikku amprit, järelikult 20 mA.

Ohmi seadusel on elektrotehnikas täita tähtis osa. Temaga tuleb elektriaparaatidel töötaval meditsiinilisel personalil igal sammul kohtuda. See on seletatav sellega, et kõigi elektroteraapia protseduuride doseerimine toimub voolutugevuse abil. Sääraseid seadiseid, mille abil oleks voolutugevust võimalik vahetult muuta, ei olegi olemas. Me võime seda vaid kaudselt teha, muutes ahela voolupinget või juhi takistust eriliste seadiste abil.

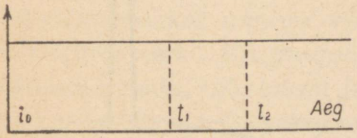
Kirchhoffi voolu harunemise seadus. Kui vool jookseb harunenud juhis, siis on Kirchhoffi seaduse kohaselt voolutugevus harudes pöördvõrdeline nende takistusega, voolutugevus aga ahela harunemata osas võrdne haruvoolude tugevuse summaga. Niisiis, kui juhil, mida läbib 100 mA vool, on ainult kaks haru, millest ühe takistus võrdub 2 oomiga, teise oma aga 8 oomiga, siis läbib esimest 80 mA tugevusega vool, teist aga — 20 mA.

Inimese kehakudedel on erinevad takistused, seepärast võib inimese organismi elektrijuhtivuse suhtes võrrelda harujuhiga ning talle kohandada Kirchhoffi seadust.

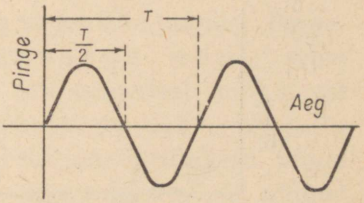
Elektrivoolu töö. Elektrivoolu energiat võib transformeerida teistsugusteks energia liikideks, näiteks mehaaniliseks tööks, soojuseks jne. Mõnes suletud ahela osas elektrivoolu poolt sooritatav töö väljendub läbivoolava elektri hulga ja potentsiaalide (pingete) diferentsi korrutisena. Elektritöö sooritamise kiirus või nõndanimetatud elektrivõimsus väljendub voolutugevuse ja tema pinge korrutisena ja mõõdetakse vattides (märgitud tähega W), s. t. $W = J \times E$. Nõnda näiteks 10 A tugevusega vool 120 V pinge juures on 1200 W võimsusega. Ligikaudu samasugune võimsus on 5,5 A tugevusega voolul 220 V pinge juures. Suuri võimsusi mõõdetakse hektovattides või kilovattides, mis on vastavalt võrdsed 100 ja 1000 W. Sääraseis ühikuis mõõdetakse ka elektromeditsiiniliste aparaatide ja elektrilampide võimsust. Töötamiseks (näiteks valgustuseks) kulutatud elektrienergia hulka mõõdetakse aga hektovatt-tundides või kilovatt-tundides.

Alalisvool. Teame juba, et elektrivool on elektronide liikumine tahkeis juhtides või ioonide liikumine vedeljuhtides. Endastmõistetavalt võivad need liikumised olla väga mitmesugused.

Kui elektronid või ioonid liiguvad kogu aeg ühes ja samas suunas, siis nimetatakse niisugust voolu alaliseks Kui sellise voolu pinge on kogu aeg ühtlane, siis liiguvad elektronid ja ioonid pidevalt ühele poole ühtlase kiirusega igas ajavahemikus. Säärane alalisvool — galvaaniline vool — on ravi (galvaniseerimise) otstarbel laialdaselt kasutatav. Voolu kujutatakse sirgjoonena (joon. 6).



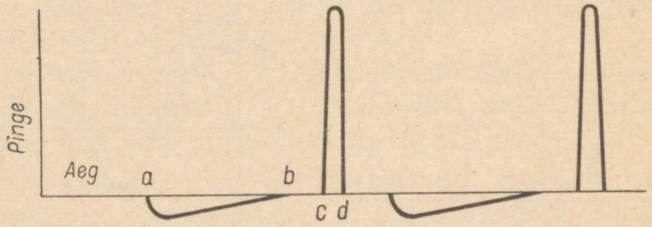
Joon. 6. Galvaaniline vool.



Joon. 7. Siinusvool. T — üks võnge.

Vahelduvvoolu ja selle virgutajat elektromotoorset jõudu iseloomustab pidev suuna ja tugevuse muutumine. Iga elektron (või ioon) liigub mingisugusest lähtepunktist tinglikult positiivseks peetavasse suunda pendli taoliselt, pideva ning järjest kasvava kiirusega. Saavutanud suurima äärmise kiiruse (mis moodustab voolu amplituudi), liigub elektron samas positiivses suunas edasi, kuid juba pidevalt ja järjest väheneva kiirusega ning jõuab kuni nullpunktini; siit hakkab elektron liikuma vastupidises — negatiivses — suunas pidevalt ning järjest kasvava kiirusega ja saavutanud uuesti suurima äärmise kiiruse (negatiivse amplituudi), liigub edasi samas suunas, kuid juba pideva ning järjest väheneva kiirusega ja jõuab lähtepunkti tagasi, kus satub uuesti nullpunkti. Edasi kordab elektron kogu aja äsjakirjeldatud liikumist, mida nimetatakse v õ n g e t e k s ehk l a i n e t e k s (joonisel nr. 7 kujutab T üht võnget ehk lainet). Võnke pool, mille suund on lähtepunktist ühele poole

(tinglikult positiivseks peetavale), moodustab positiivse poollaine ehk faasi (joon. 7 $\frac{T}{2}$ koordinaadi peal); teine lähtepunktile vastassuunaline võnke pool moodustab negatiivse poollaine ehk faasi (joon. 7 koordinaadi all). Üheks täisvõnkeks vajalikku aega nimetatakse perioodiks, vahelduvvoolu võngete hulk ühes sekundis moodustab aga selle sageduse.



Joon. 8. Faraadiline vool. abcd — üks võnge.

Vahelduvvoolu mõistmiseks on täiesti ükskõik, kas positiivseil ja negatiivseil faasidel on sümmeetriline või ebasümmeetriline paigutus ja kas kujutab voolukõver enesest katkestamata joont või kas voolul on pärast igakordset nullpunkti jõudmist ühtlased pausid.

Niinimetatud siinusvoolul (joon. 7) on mõlemad võnkepooled täiesti sümmeetrilised, kuna voolukõver on katkestamata joon. See on sama vahelduvvool, mida tehnilisteks otstarveteks kõikjal kasutatakse (valgustus, mootorite käivitamine, elektromeditsiiniliste aparaatide toitmine jne.). Sellel voolul on tavaliselt 50 võnget sekundis, pinge on 120 V, vahel aga 220 V.

Elektroteraapias kasutatakse aga teist liiki vahelduvvoolu — faraadilist (joon. 8), mille võngete poollained on ebasümmeetrilised ja iga nullpunkti jõudmise järel on rütmilised pausid. Võngete arv on ühe sekundi jooksul keskmiselt 20—30.

Sellest selgub, et vahelduvvoolu pinge ei jää kogu aeg konstantseks, vaid tõuseb oma positiivses faasis järjest nullilt kuni maksimumini ning langeb seepeale jällegi järkjärgult kuni nullini. See toimub ka negatiivses faasis. Kui öeldakse, et vahelduvvoolul on 120 V, siis tähendab see seda, et voolul on selline voltide hulk ainult oma pinge tõusu kõrgemail momentidel.

Vahelduvvoolud erinevad oma sageduste poolest. Faraadiline vool on madalsagedusega vool; tema sekundi jooksul toimuv võngete arv (sagedus) on kõigest mõnikümmend. Kõrgsagedus-vooludel on aga 1 sekundis kümneid, sadu, tuhandeid ja isegi miljoneid võnkeid. Sinna hulka kuuluvad D'Arsonvali ja diatermia voolud, millest kõneldakse allpool.

Arstiteaduses kasutatakse samuti staatilist elektrit, mida saadakse, nagu me teame, kahe keha vastastikusel hõõrdumisel, kusjuures üks kehadest elektriseerub alati positiivselt, teine aga negatiivselt. Sääraste kehade nagu klaas, eboniit, kirjalakk jt. (isolaatorid) hõõrdumisel saadud staatiline elekter kujutab endast samu elektrone, mis asuvad ainult nende kehade pinnal ja ainult hõõrdekohtades, mida teiste elektriseeritud kehadega puudutati; peale selle jäävad need elektronid paigale ega levi kogu keha pinda mööda laiali, sellepärast nimetatakse niisugust elektrit staatiliseks, s. t. paigalpüsivaks. Järelikult pole siin juttu elektrivooludest, vaid juhtide pinnal asuvaist elektrilaenguist.

Kui kaks elektriga laetud erinimelist keha asuvad teineteisest teatud kaugusel, siis tekib nende vahele kindla potentsiaaliga (pingega) elektriväli. Seda harilikult väga kõrge pingega elektrivälja (kuni mõnisada tuhat volti), mis saadud niinimetatud staatiliste masinate abil, kasutataksegi ravi otstarbel (franklinisatsioon).

Nähte, mis seotud voolu kulgemisega juhis. Elektrivoolu kulgemisel toimub juhis ja selle ümbruses terve rida nähte. Mõningatega neist on tarvis tutvuda.

S o o j u s n ä h u d. Ülal oli näidatud, et voolu kulgemisel tekib juhis (tahkeis juhtides) liikuvate elektronide või (vedelikkudes) ioonide hõõrdumise tagajärjel vastu naabermolekule, aatomeid, ioone ja elektrone alati soojus (Joule'i soojus).

Juhis tekkiv soojushulk on Joule'i seaduse järgi seda suurem, mida suurem on voolu tugevus ning juhi takistus ja samuti mida suurem on voolu kulgemise aeg juhis; või täpsemalt: v o o l u k u l g e m i s e l t e k k i v s o o j u s h u l k j u h i s o n p r o p o r t s i o n a a l n e v o o l u t u g e v u s e r u u d u g a, j u h i t a k i s t u s e g a j a a j a g a [valem: Q g/Kal $= 0{,}24 \times (J \times R \times t)$]. Soojushulka mõõdetakse väikseis (gramm-) kaloreis. Gramm-kalor võrdub soojushulgaga, mis tõstab 1 g vee temperatuuri 1° võrra (täpsemalt: 14,5° kuni 15,5°).

Voolu kulgemisel juhis tekkival soojusnähul põhjeneb elektrihõõglambi ja mitmesuguste elektriliste soojendusseadiste niisamuti ka voltakaare kujundamine, mida kasutatakse mõningais elektromeditsiinilistes aparaatides.

Joule'i soojuse tekkimine on inimese keha kudedes soojuse kujunemise aluseks elektrivoolu kulgemise puhul.

K e e m i l i s e d n ä h u d. Nagu teada, ei juhi keemiliselt puhas vesi elektrivoolu. Kui lahustada aga selles, näiteks, pisut keedusoola (NaCl), siis juhib selline lahus voolu hästi. Alalisvoolu läbimisel lahusest hakkavad positiivselt elektroodilt (anoodilt), mis lahusesse lastud, kloori mullikesed eralduma, negatiivne elektrood (katood) kattub aga naatriumi korraga. Järelikult toimub lahuses keedusoola lagunemine selle algosadeks: klooriks ja naatriumiks. S e d a l i i t a i n e t e l a h u s e s l a g u n e m i s e n ä h t u a l a -

lisvoolu läbimisel nimetatakse elektrolüüsiks.

Lahus juhib ainult siis voolu, kui seal on lahustatud aineid, mis on ise voolu juhtideks. Niisuguseid aineid nimetatakse elektrolüütideks, lahuseid aga nende elektrolüütilisteks lahusteks.

Elektrolüütide hulka kuuluvad: 1) kõik anorgaanilised soolad (NaCl, KJ jt.), happed (HCl, H_2SO_4 jt.), alused (NaOH jt.); 2) kõik alkaloidide soolad (nii nimetatakse taimedest produtseeritavaid aineid, mis ühenduses hapetega annavad soolasid), näiteks soolhappekiniin jt.; 3) mõningad orgaanilised ühendid (salitsüülhape jt.). Mitteelektrolüütide hulka kuulub enamik orgaanilisi ühendeid, näiteks suhkur, kusihape, piiritus, kloroform, mitmesugused õlid jt.

Elektrolüüsi nähud on sellega seletatavad, et igas elektrolüütilises lahuses pihustub lahustamise puhul osa elektrolüüdi molekulest või, nagu öeldakse, dissotsieerub positiivse elektriga laetud osakesteks — positiivseteks ioonideks (katioonideks), ja negatiivse elektriga laetud osakesteks — negatiivseteks ioonideks (anioonideks). Ülejäänud osa molekulest jääb pihustamatult lahusesse.

Vesiniku, alkaloidide ja metallide ioonid on alati positiivselt laetud (katioonid), hapniku, happeradikaalide ja metalloidide ioonid aga negatiivselt (anioonid).

Alalisvoolu läbimisel läbi elektrolüütilise lahuse tungivad (positiivselt laetud) katioonid negatiivse pooluse — katoodi — poole, (negatiivselt laetud) anioonid aga positiivse pooluse — anoodi — poole.

Väga tähtis on elektrolüüsi juures asjaolu, et vastasmärgiga poolusele põrkumisel kaotavad ioonid oma elektrilaengu ja muutuvad aatomeiks neile omaste füüsikaliste ja keemiliste eriomadustega. Niisiis, kui alalisvool lasta läbi joodkaaliumi lahuse, tungivad selles lahuses leiduvad kaa-

liumi ioonid katoodile ja eristuvad sellel kaaliumi aatomitena. Joodi ioonid aga tungivad anoodile ja eristuvad sellel joodi aatomitena. Sel moel tekkinud keemilised elemendid võivad nii elektroodide kui lahuse ainega tekitada reaktsiooni. Seda asjaolu kasutatakse laialdaselt tehnilistes menetlustes. Nõnda on elektrolüüsi teel võimalik soolhappe lahusest eraldada kloori ja vesinikku, niklisoolade lahusest — puhast niklit ja katta sellega metallesemeid — nikeldada, jne.

Alalisvoolu kulgemisel läbi kolloidlahuse liiguvad kolloidi osakesed samuti edasi. Kuid see liikumine on seletatav siiski sellega, et kolloidi neutraalosakestel on omadus ioone külge tõmmata (adsorbeerida). Kolloidide liikumise suund oleneb adsorbeeritud iooni polaarsusest. Sellega on seletatav ka teiste lahuses suspendeeritud osakeste, nagu tärkliseterakeste ja rasvatilgakeste liikumine.

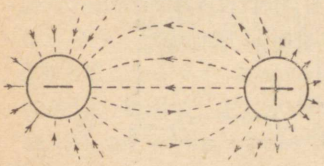
Elektrolüüsi nähul põhjeneb alalisvoolu abil raviaine ioonide (joodi, kiniini, kaltsiumi jt.) viimine inimorganismi. Seda menetlust nimetatakse iontoforeesiks ehk galvaani-iontoteraapiaks.

Elektri- ja magnetivälja nähte. Ruumala, kus iga elektriseeritud keha oma elektrostaatilisi tunge avaldab, nimetatakse elektriväljaks. Kui sellele väljale satub mõni teine elektriseeritud keha, siis hakkab see esimesele ligi tõmbuma, kui mõlemad on isenimelise (positiivse ja negatiivse) elektriga laetud, ja sellest eemale tõukuma, kui mõlemad on laetud samanimelise elektriga.

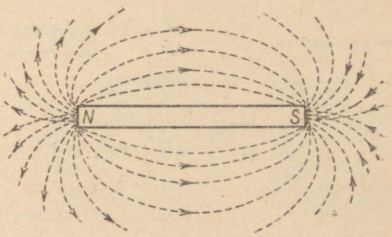
Analoogiliselt elektriväljale on magneti või voolu all oleva juhi ümber samuti magnetiväli. Kui sellisele väljale satub tükk rauda, siis magnetiseerub see silmapilkselt. Meie aga teame, et iga vabalt rippuv magnet asetub niiviisi ruumi, et üks tema otsi pöördub maakera põhjanaba — see on magneti põhjapooluse (*N* — Nord, põhi) poole,

teine ots aga maakera lõunanaba — magneti lõunapooluse (*S* — Süd, lõuna) poole. See on seletatav sellega, et ka maakeral on magneti omadusi.

Elektrostaatilised tungid funktsioneerivad elektri- ja magnetiväljadel teatud suundades, mida nimetatakse nende väljade tungjoonteks (joon. 9 ja 10).



Joon. 9. Ühtlaselt elektriseeritud kahe kera vaheline elektriväli. Elektrivälja tungid.

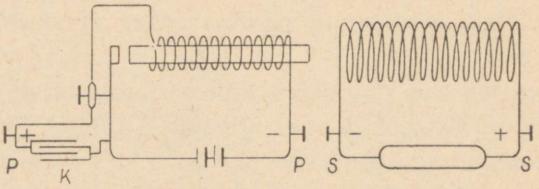


Joon. 10. Magnetivälja tungid. NS — magnet.

Mida lähemal juhile, seda enam on neid jooni, järelikult seda tugevamini on väljal asuv rauatükk laetud või magnetiseeritud.

Induktsioon. Kui juht, asudes vooluga laetud teise juhi magnetiväljal, hakkab niiviisi edasi liikuma, et lõikab selle välja tungjooned läbi, siis ilmub temasse elektromotoorne jõud, mida nimetatakse indutseeritud elektromotoorseks jõuks. Tulemus on seesama, kui juht üldse ei liigu, vaid ilmub ja kaob või tugevneb ja nõrgeneb magnetiväli, kus juht asub. Kui aga ahel, kuhu indutseeritud elektromotoorne jõud ilmus, on juhi poolt suletud, siis tekib ahelas elektrivool ja pealegi seda tugevam, mida suurem on juhi indutseeritud elektromotoorne jõud (Ohmi seaduse järgi). Viimane on aga juhis seda suurem, mida rohkem magnetijooni ta läbi lõikab ja mida suurema kiirusega see lõikumine toimub.

Induktorid ja transformaatorid. Induktsiooni printsiibil ehitatud induktsioonaparaat ehk induktor koosneb: 1) alalisvoolu allikaga ühendatud primaarspiraalist, 2) primaarspiraali ahelasse lülitud katkestist, näiteks Wagneri vasarast ja 3) suletud sekundaarspiraalist, mis primaarsega ühendamata (joon. 11, skeem). Kui ühendada pri-

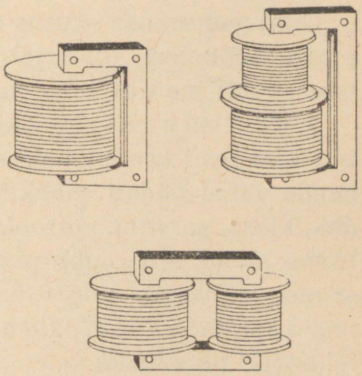


Joon. 11. Induktsioonaparaat (skeem).

maarspiraali ahel, tekib samal hetkel sekundaarspiraalis induktsiooni tulemusena vastassuunaline vool. Kui primaarahel selle järele katkestada, tekib sekundaarses samasuunaline vool. Voolu ühendamise ja katkestamise puhul primaarspiraalis Wagner'i vasara abil, näiteks 20—50 korda sekundis, tekib sekundaarspiraali ahelas induktsioonvool, mis sekundi jooksul omab ühepalju võnkeid kummalegi poole, järelikult oleme saanud madalsagedusega vahelduvvoolu. Tuleb aga rõhutada, et sekundaarspiraalis ilmub induktsioon — vahelduvvool ainult primaarspiraali voolupinge tugevdamisel ja nõrgendamisel või ühendamise ja katkestamise momentidel. Seepärast tuleb primaarspiraali toita katkesti abil galvaanilise vooluga või vahelduvvooluga (ilma katkestita), sest et viimases kujutab iga võnge enesest voolupinge tugevnemist ja nõrgenemist ja pealegi võrdub pinge igas võnkes kaks korda nulliga. Primaarspiraali paigutatakse veel raudsüdamik, mis voolu ühendamisel magnetiseerub ja tugevdab sellega induktsiooni.

Elektromeditsiinilistes aparaatides kasutatakse vahelduvvoolu (faraadilise) saamiseks induktoreid. Samal printsiibil on ehitatud ka niinimetatud transformaatorid, mille kinnised nelinurksed südamikud on tehtud pehmest rauast plaatidest (joon. 12).

Elektromeditsiinilistes aparaatides kasutatakse transformaatoreid elektrijaamadelt saadava vahelduvvoolu pinge kõrgendamiseks või alaldamiseks. On olemas *kõrgendavaid* transformaatoreid, mille sekundaarspiraalil on enam keerde kui primaarsel, ja *alaldavaid*, mille sekundaarspiraalil on vähem keerde kui primaarsel.



Joon. 12. Transformaatorid.

Sellel induktsiooni printsiibil on ehitatud ka vahelduv- või alalisvoolu spetsiaalmasinad — *dünamomasinad* või lihtsalt dünamod. Vähema võimsusega dünamoid (¼—1 jõudu) kasutatakse ka elektromeditsiinilistes aparaatides.

Endainduktsioon. Voolu ühendamise või tugevdamise momendil virgub igas juhis teine, kuigi väga nõrk, induktsioonvool, mis on peavooluga vastassuunaline ja selle tõttu mõnevõrra nõrgendab viimast. Ning vastupidi: voolu katkestamisel või nõrgendamisel tekib samasuunaline induktsioonvool, mis mõnevõrra peavoolu tugevdab. Niisiis ei jõua vool aheliku sulgemisel oma täie võimsuseni mitte järsku, vaid aegapidi ja katkestamisel ei soiku samuti järsku, vaid aegapidi.

Neid induktsioonvoole, mis juhis eneses ilmuvad, nime-

tatakse ekstravooludeks, ja nähtus kannab enda-induktsiooni nimetust.

Mahtuvus. Kui erineva suurusega isoleeritud metallplaadid teatud elektrihulgaga laadida, siis hoiavad nad mõnesuguse osa sellest enestel, kuid laengu potentsiaal on igaühel neist erisugune. See isoleeritud juhi teatud potentsiaalini elektriga laadimise omadus moodustab selle juhi elektrimahtuvuse.

Juhi mahtuvuse suurus oleneb eranditult tema kujust ja pinna mõõdetest. Materjal, millest juht valmistatud (vask, tsink, raud jne.) ei mõju mahtuvuse suurusele.

Kondensaator. Kujutame enestele teineteisest teatud kaugusel asuvat kahte metallplaati *A* ja *B*, kusjuures nende vahel täidab vahekihi ülesandeid mittejuhtiv aine — õhk, klaas, parafiin, petrooleum jt. Kui plaadile *A* anda positiivne laeng, siis ilmub plaadile *B* induktsiooni jõul samasuguse suurusega negatiivne laeng. Seesugune metallplaatide paar moodustab kondensaatori (kondenseerida tähendab tihendada).

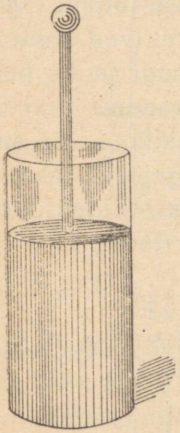
Kondensaatori metallplaate nimetatakse konduktoriteks, nende vahelist mittejuhtiva aine vahekihti aga dielektrikuks.

Kondensaatorid suudavad suuremas või vähemas ulatuses (olenevalt nende mahtuvusest) koguda ja säilitada neile edasiantud elektrienergia laenguid, mida võib töö otstarbel kasutada, näiteks soojusenergiaks muuta.

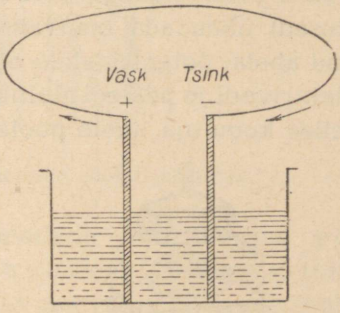
Kondensaatoreid kasutatakse laialdaselt elektromeditsiinilistes aparaatides.

Lihtsamat tüüpi kondensaatoriks on Leydeni purk (joon. 13), mis kujutab enesest seest- ja väljastpoolt õhukeste metallplaatidega (tinapaberist) kaetud klaaspurki. Klaas täidab dielektriku osa. Seesmine plaat ühendatakse laadimiseks voolu generaatoriga.

Kõige sagedamini kasutatakse lamedaid *plaatkondensaatoreid*. Et niisugune kondensaator oleks küllalt võimas, on tarvis väga suuri metallplaate. Kondensaatori mõõdete vähendamiseks võetakse aga hulk metallplaate (tavaliselt õhukesest tinapaberist) ja ühendatakse need omavahel nõnda, et iga kahe plaadi vahele jääb vaba vaheruum.



Joon. 13.
Leydeni purk.



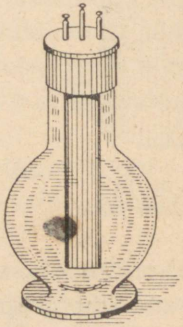
Joon. 14.
Galvaani element (skeem).

Neisse vaheruumidesse pannakse teine rida omavahel ühendatud plaate. Ühe grupi plaadid ei puutu kusagil teise grupi plaatidega kokku. Kogusummas moodustavad kummagi grupi plaadid nagu ühe väga suure plaadi. Plaatide vahele mahutatakse õhukeste kihtidena parafineeritud paberit, vilkkivi või muid dielektrikuid; et plaatide vahele ei jääks õhumullikesi, surutakse kondensaator tihedasti kokku. Säärased kondensaatorid on mõõdetelt väga väikesed (100—200 sm^3) ja on ühtlasi küllaldaselt suure mahtuvusega. Niiviisi on võimalik omavahel ühendada terve rida kondensaatoreid ja saada nagu üks väga suure mahtuvusega kondensaator.

Lamedaid kondensaatoreid või nende rühmitusi rakendatakse diatermia-, d'Arsonval'i jt. aparaatides.

Alalisvoolu allikad (generaatorid). Galvaani element. Madala pingega alalisvoolu peamiseks allikaks on nõndanimetatud galvaani element. Viimane moodustub alati, kui kaks erisugust esmajärgust juhti (näiteks vask ja tsink) astuvad kontakti teisejärguse juhiga (väävelhappe lahus). Mõlemal primaarsel juhil tekivad selle kontakti puhul elektrilaengud ja neist kummagi jaoks pealegi erisuguse potentsiaaliga. Kui mõlema primaarse juhi otsad (poolused) ühendada omavahel metalltraadiga, siis saabki suletud ahela; potentsiaalide erinevuse tagajärjel tekib ahelas elektrivool ja pealegi alaline, kuna elektronide liikumine on selles kogu aja ühele poole suunatud (joon. 14).





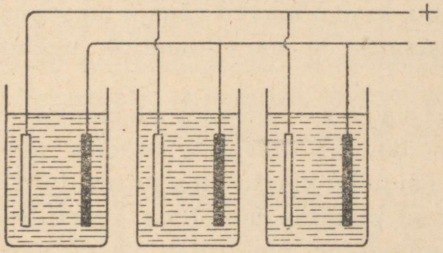
Joon. 15 ja 16. Galvaani elemente.

Volta element kujutab enesest lahja väävelhappe lahusega täidetud klaaspurki, kuhu on mahutatud kaks metallplaati — üks vasest, teine tsingist.

On veel palju teisi elemente, mis omavahel niihästi plaatide metalli (tsink, süsi jt.) kui lahuse aine poolest erinevad. Need kannavad teadlaste nimesid, kes neid esitanud: Leclanché, Grenet', Ferry jt. (joon. 15 ja 16).

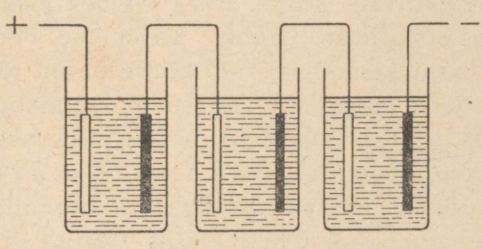
Peale nende vedelate elementide kasutatakse veel sama põhimõtte kohaselt valmistatud nõndanimetatud kuivelemente.

Seesuguste elementide elektromotoorne jõud võrdub vaid 1—2 V, mis raviotstarveteks pole küllaldane. Tervet rida



Joon. 17. Galvaani elementide rööbiti ühendus.

elemente võib omavahel ühendada niinimetatud *galvaani elementide patareiks*. Ühendamist toimetatakse kahte viisi: ühendatakse omavahel kõigi elementide



Joon. 18. Galvaani elementide järjestikku ühendus.

anoodid ja siis katoodid — *see on rööbiti ühendus* (joon. 17); kui aga ühendada esimese elemendi katood teise anoodiga, teise katood kolmanda anoodiga jne. — siis on see *järjestikku ühendus* (joon 18). Järjestikku

ühenduse puhul võrdub kogu patarei elektromotoorne jõud kõigi ühendatud elementide elektromotoorsete jõudude summaga. Seepärast kasutatakse ravi otstarbeks 40—50 elemendist järjestikku ühendatud patareisid. Niisugusel patareil on 60—75 V pinge.

Galvaani elemendid annavad omaduselt suurepärase galvaanilise voolu, kuid nõuavad vägagi täpset hoolitsust: õigeaegset puhastamist ja metallplaatide uuendamist, lahuse vahetust jne.

A k u m u l a a t o r. Galvaani elementide metallplaatide (elektroodide) lahuses olevatele osadele sadestuvad, nagu see elektrolüüsi nähu kaudu juba tuttav, lahuse ainete aatomid ja astuvad plaatide metalliga keemilisse reaktsiooni. Keemiliselt muudetud elektroodi osade vahel kutsutakse uus vool esile, niinimetatud p o l a r i s e e r i t u d v o o l, nähtu ennast aga nimetatakse p o l a r i s a t s i o o n i k s. Polariseeritud vool on samuti alaline, kuid elemendi peavoolule vastassuunaline, seda küllaltki märgatavalt nõrgestades. See polariseerimise näht tutvustab meile galvaani elementide negatiivset külge. Reas elementides, mida kasutatakse ravi otstarbeks (Grenet', Leclanché, Ferry), on polarisatsiooni näht keemilisel teel kõrvaldatud (depolarisatsioon). Kuid seda negatiivset nähtu on võimalik kasutada ka positiivses mõttes. Seadiseid, milles polariseeritud vool ära kasutatakse, nimetatakse a k u m u l a a t o r e i k s.

Akumulaator kujutab endast klaas- või eboniitpurki, milles kaks seatinahapendi (PbO) kihiga kaetud erilisel viisil valmistatud seatinaplaati on mahutatud lahjendatud väävelhappesse (H_2SO_4). Kui läbi niisuguse elemendi lasta mingisuguse allika (galvaani elementide patarei või dünamomasina) alalisvool, siis toimub elemendis keemiline reaktsioon, mille tulemusel anoodil olev seatinahapend muutub seatina ülihapendiks (PbO_2), katoodil aga urbseks seatinaks.

Kui seepeale seatinaplaatide otsad ühendada juhtmega omavahel suletud ahelaks, siis tekib elemendis polariseeritud vool. See on alalisvool, mida võib kasutada ravi, samuti ka muudeks otstarveteks (valgustuseks, mootorite käivitamiseks, induktorite primaarpoolide toitmiseks läbi katkestaja jne.).

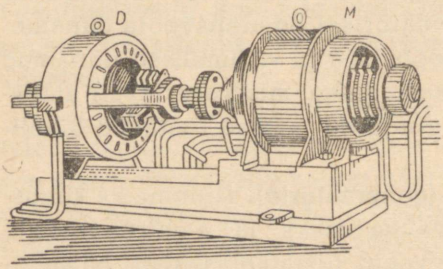
Alalisvoolu dünamomasinad. Alalisvoolu kolmandaks allikaks (generaatoriks) on alalisvoolu dünamomasin. Niisugused suuremõõtelised ja -võimelised dünamod seatakse üles elektrikeskjaamadesse, mis varustavad alalisvooluga tervet rajooni. Seesugused jaamad töötavad tavaliselt 220 V voolul.

Vahelduvvoolu allikad (generaatorid). Ainumaiks siinusvoolu saamise allikaiks valgustuseks ja elektrimootorite käivitamiseks on vahelduvvoolu dünamomasinad. Niisugused suure võimsusega dünamod töötavad elektrikeskjaamades ja annavad tavaliselt 120 V voolu. Suurtesse jaamadesse, mis varustavad vooluga kaugeid vahemaid, seatakse üles tohutu võimsusega dünamod, suutelised töötlema 6000 V ja tugevamat vahelduvvoolu.

Voolu ümbertöötamise seadised. Korralikult varustatud füsioteraapia-asutises kasutatakse haigete ravimiseks kõige mitmekesisemaid voole. Ometigi saab asutis tavaliselt keskjaamast või oma elektrijaamast ühte liiki voolu: kas alalist 220 V või siis, mida juhtub palju sagedamini, 120 V ja 50-perioodilist vahelduvvoolu. Vool töötatakse ümber kõigiks asutisele vajalikeks voolu liikideks elektromeditsiiniliste aparaatidega. Kirjeldame mõningaid seadiseid, mida kasutatakse voolu ümbertöötamiseks.

Umformer. Oletame, et ravikabinetid saavad jaamast 120 V, 50-perioodilist vahelduvvoolu. Muuseas on aga terve rida aparaate, mis töötavad ainult alalisvoolul. Kui lülitada neid vahelduvvoolu, siis nad ei tööta või koguni riknevad.

Kuidas pääseda olukorrast? On kõige parem soetada galvaani elementide patarei või akumulaator, mis on küllalt võimelised aparaate alalisvooluga toitma. Kuid niisugune patarei nõuab keerukat hoolitsemist. Seepärast seatakse üles väheldane alalisvoolu dünamomasin ja pannakse tegevusse vahelduvvoolu elektrimootori abil. Seesugune paar moodustabki umformeri (sõnast u m f o r m i e r e n — ümber kujundama) vahelduvvoolust alalise saamiseks (joon. 19).



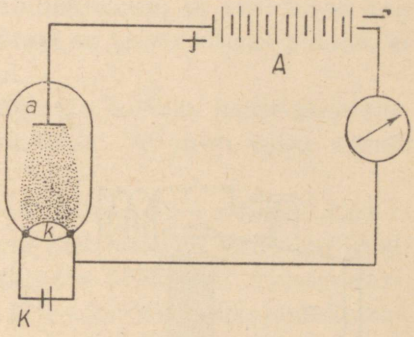
Joon. 19. Umformer. M — vahelduvvoolu mootor; D — alalisvoolu dünamomasin.

Võib talitada ka vastupidiselt: seada üles vahelduvvoolu dünamo alalisvoolu mootoriga. Säärane umformer on tarvilik, kui jaamast saadakse alalisvoolu, aparaatide toitmiseks on aga nõutav vahelduvvool.

K e n o t r o n i d. Võtame õhust tühjaks pumbatud ja kinnijoodetud klaasanuma (joon. 20) ja paigutame sinna teineteisest teatud kaugusesse kaks metallelektroodi: ühe traadiotsa-kujulise k, teise plaadikujulise a. Elektroodi a (anood) ühendame galvaanilise voolu allika positiivse poolusega A, kuna elektroodi k (katood) selle negatiivse poolusega. Kui nüüd traat k kuumutada heledaks, näiteks vooluga elementide patareist K, siis toimub anumas järgmine näht: kuumutatud traadilt hakkab nagu igalt kuumutatud juhilt suurel hulgal elektrone eralduma. Viimased eemalduvad traadilt k, kuna see on samanimelise elektriga laetud, ning tõmbuvad plaadi a külge, mis on laetud isenimelise elektriga. Selle tulemuseks on elektronide liikumine k-lt a-le, s. t. anumat hakkab vool läbima. Kui vahetada

anuma elektroodide poolused, siis lakkab vool olemast, kuna kuumutatud, positiivselt laetud traat hakkab varem eemaletõugatud elektrone enda juurde tagasi tõmbama, elektrood a neid aga enesest eemale tõukama.

Kui galvaanilise voolu asemel lasta läbi vahelduvvool, siis läbib vool anumat ainult momendil, kui astub tegevusse vahelduvvoolu iga võnke positiivne faas. Vahelduvvoolu negatiivne faas ei läbi anumat. Järelikult saame vahelduvvoolu asemele alalisvoolu (katkestustega). Kirjeldatud seadist kasutatakse „õgvendajana", s. t. seadisena, mida läbivad voolud ainult ühes suunas.



Joon. 20. Kenotroni skeem.

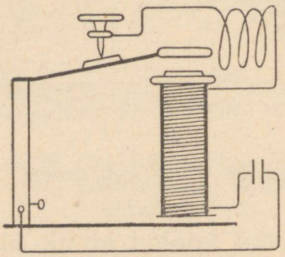
Tähendatud põhimõttel valmistatud spetsiaalseid „lampe" või torusid nimetatakse ventiiltorudeks ehk kenotronideks. Tänapäeval kasutatakse neid laialt elektrotehnikas, eriti raadiotehnikas, samuti aga elektromeditsiinilistes aparaatides, eeskätt röntgeniseadistes vahelduvvoolu õgvendamiseks. Mitmest kenotronist koostatud kombinatsiooniga on võimalik mõlemaid vahelduvvoolu faase õgvendada ja saada katkestusteta alalisvoolu.

Katoodlambid on samal põhimõttel ehitatud nagu kenotronidki, kuid neil on anoodi ja katoodi vahel veel metallvõrk. Need on kõrgepingega vahelduvvoolu generaatoriteks ja laialdaselt tarvitusel raadiotehnikas, samuti ka diatermia-aparaatides (katood-diatermia-aparaadid).

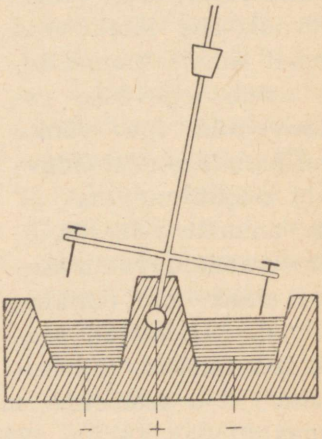
Voolu katkestid. Voolu katkestuste saamiseks,

mida sageli kasutatakse elektroteraapias, on olemas erilised automaatseadised — voolukatkestid.

Sageli kasutatakse katkestina Wagneri vasarat, mis on igal induktsioonipoolil faraadilise voolu jaoks olemas (joon. 21). Vasar kujutab enesest painduvat metall-



Joon. 21. Voolukatkesti — Wagneri vasar (skeem).



Joon. 22. Metronoomkatkesti.

plaati, mille üks ots on kinni, teine lahti. Vabale otsale on kinnitatud väike pehmerauast plaadike, mis asub täpselt vastu raudvarba, s. t. väikese pooli südamikku. Painduva plaadi keskkohta puudutab poolimähisega ühendatud peenikese metallkruvi teravik. Joonisel 21 kujutatud seisundis on vooluallikaga lülitatud poolis vooluahel ühendatud. Südamik magnetiseerub ja tõmbab nüüd vasara raudplaadi enda külge, teravikust eraldumisel voolu katkestades. Siis vabaneb südamik magnetist ega hoia enam vasarat, mis tänu oma painduvusele hüppab südamikust eemale, puudutab teravikku ning ahel ühendub uuesti. Südamik magnetiseerub jällegi, tõmbab vasara külge ning ahel katkeb. Nii-

viisi ühendab ja katkestab vasar kogu aeg ahelat ning sooritab järelikult voolu katkestusi. Vasara ebaõige reguleerimise korral ilmub voolu katkestamise silmapilgul tavaliselt säde teraviku ja plaadikese vahele. Need sädemed on terapeutiliselt seisukohalt äärmiselt ebasoovitavad, kuna nad suurendavad voolu endainduktsiooni ja avaldavad haigele ärritavat toimet. Sellepärast on tarvis silmas pidada, et vasar oleks hästi reguleeritud.

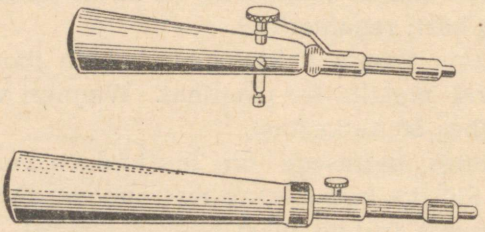
Teraviku ja vasara kokkupuute kohale joodetakse raskesti sulavat metalli — plaatinat. Wagneri vasar annab minutis umbes 50 katkestust.

Väga lihtsa ehitusega on metronoomkatkesti (joon. 22). Selleks kasutatakse metronoomi, mida harilikult tarvitatakse aja (rütmi) märkimise eesmärgil muusikariistade juures. Kõikuva puldi külge monteeritakse metallplaat, mille kummaski otsas on teravik. Pendli kõikumisel sukeldub kord üks, kord teine teravik elavhõbedaga täidetud väikesesse anumasse. Pendel ühendatakse ahela ühe poolusega, elavhõbeda anumad aga teise poolusega. Kui üks teravikest on sukeldunud elavhõbedasse, ahel ühendub, kui teravik väljub elavhõbedast — ahel katkeb. Pendlil oleva väikese raskuse üles või allapoole nihutamisel võib aeglustada või kiirustada selle kõikumist ja järelikult vähendada või suurendada voolu katkestuste hulka. Metronoomkatkesti annab minutis 40 kuni 200 katkestust.

Tuleks veel meenutada lihtsat Mayeri voolu käsikatkestit (joon. 23). See kujutab enesest elektroodide käepidet. Käepidemele on kinnitatud painduv metallplaat, mille otsal on teravikuga nupuke. Plaat ühendatakse ahela ühe poolusega, käepideme metallvarb (läbi sellele kruvitud elektroodi ja läbi haige) teise poolusega. Kui suruda sõrmega nupule, astub teravik kontakti käepideme metallvarvaga ja ahel ühendub. Kui aga võtta sõrm nupult, eemaldub

teravik kohe varvast ja ahel katkeb. Mayeri käsikatkestit kasutatakse elektroteraapias ja veel sagedamini elektrodiagnostikas.

Voolusuuna muutmise seadised. Voolusuuna muutmiseks protseduuri ajal on erilised seadised — voolu poolusemuutjad (kommutaatorid).



Joon. 23. Elektroodide käepidemed. Ülal Mayeri käsikatkesti.

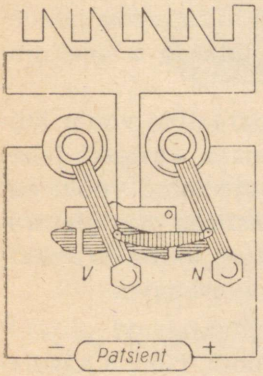
Laialdaselt on kasutamisel Strümpeli kommutaator (joon. 24). Joonisel kujutatud asendis läheb vool + märgitud kohal patsienti ja väljub — märgitud kohal. Kui poolusemuutja mõlemad kangid lükata vasemale, siis muutub voolusuund haiges vastupidiseks.

Kasutatakse veel kommutaatoreid, mis on ühtaegu voolu katkesteiks. Metronoom-kommutaator-katkesti (joon. 25) muudab voolu suunda nii ühe kui teise teraviku paari sukeldumisel elavhõbeda anumaisse ja katkestab voolu hetkel, kui ükski neljast teravikust ei puuduta elavhõbedat.

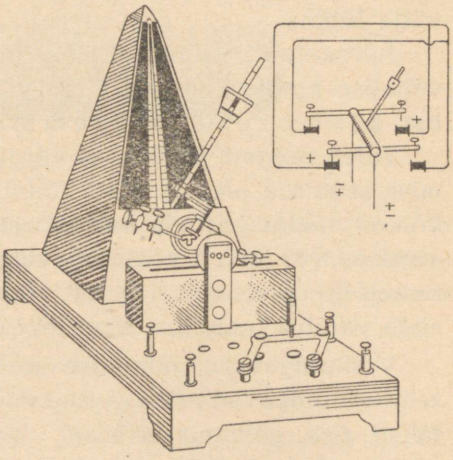
Voolu lülimise seadiseid. Aparaate ühendatakse elektrivõrguga töpslite ja lülitite abil. Töpsel koosneb töpslikahvlist ja rosetist. Alalisvooluga ravimisel on vaja silmas pidada, et aparaadi positiivse poolusega ühendatud kahvliharud satuksid positiivse poolusega ühendatud rosetti, negatiivse poolusega kahvliharud aga negatiivse roseti ava-

desse, vastasel korral aparaadi poolused muutuvad. Selleks märgitakse vastavatele kahvlitele ja rosettidele + või —.

Kui elekterravi kabinetis on alalis- ja vahelduvvoolu juhtmed, siis on vaja rangelt silmas pidada, et alalisvooluga



Joon. 24. Strümpeli pooluse muutja (kommutaator).



Joon. 25. Metronoom — kommutaator-katkesti (skeemiga).

toidetava aparaadi kahvleid ei torgata eksikombel vahelduvvoolu rosetti ning vastupidi, kuna seesuguse vea tõttu võib aparaat rikneda. Et sellest hoiduda, on kõige parem võtta tarvitusele erisuguste voolude jaoks eri suurusega töpslid. Äärmisel juhul võib alalis- ja vahelduvvoolu töpslid värvida eri värviga.

Töpslid riknevad sageli, mõranevad ega anna pidevat kontakti, seepärast on kaugelt parem lülida aparaate võrguga l ü l i t i t e abil. Need tagavad kaugelt kindlama kontakti; peale selle pole nende kasutamisel võimalik alalisvoolu aparaate segi ajada.

Voolu lülimiseks aparaatidesse kasutatakse tavalisi lüliteid nagu elektervalgustuses või kahe väheldase kangi kujulisi lüliteid, mis metallplaadil (kontaktil) on edasinihutatavad ja elektrivõrguga ühendatud.

Peale töö lõppu peab kabinetis kogu aparatuuri tingimata välja lülima.

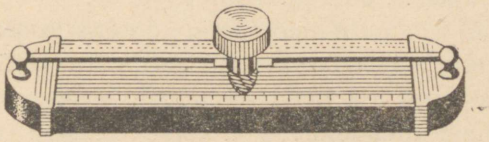
Juhtmete kinnitamisel elektroodile ja aparaadile nendevahelise kindla kontakti loomiseks kasutatakse mitmekujulisi klambreid ja klemme.

Tuleb rangelt jälgida, et võrgu ja aparaatide voolu lülimise seadised oleksid alati kõlblikus korras, vastasel juhul võivad ahelas juhtuda katkestused ja ootamatud voolu kadumised või järsud voolutugevuse kõikumised, mis elektroteraapilise protseduuri puhul võivad haige juures esile kutsuda valulisi tunnetusi ning tekitada põletushaavu.

Voolutugevuse muutmise seadised. Elekterravi eriprotseduurid nõuavad erineva tugevusega voolu. Nõnda kasutatakse pea galvaniseerimisel tavaliselt 3—5 mA tugevust voolu, selgroo või istmikunärvi galvaniseerimise puhul võib anda kuni 20 mA ja tugevamat voolu. Peale selle peab alati olema haige tajumuse kohaselt võimalus protseduuri ajal voolutugevust vähendada või suurendada. Ohmi seaduse järgi on voolutugevuse suurendamiseks tarvis takistust vähendada või pinget tõsta. Järelikult on tarvis seadiseid, mis võimaldavad voolu välja lülimata muuta ahelas takistust või pinget. Seda otstarvet teenindavad reostaadid ja voltaregulaatorid.

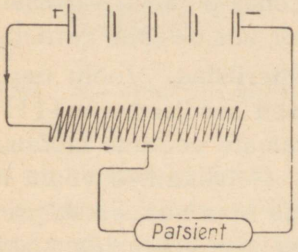
Reostaat kujutab endast reguleeritavat lisatakistust (joon. 26, 27). See on mitmekümne meetri pikkune peenike traat (tavaliselt nikeliinist või reotaanist), mis spiraalikujuliselt mähitud fajanss- või asbestplaadile. Spiraali mööda libiseb nihkurkontakt. Reostaat monteeritakse aparaati ja on lülitatud sel kombel ahelasse, kus asub haige, et vool

selle ühest otsast sisenedes läbib osa mähist, väljub läbi liikuva kontakti ja alles siis suundub haigesse. Kontakti edasinihutamisel spiraalipidi reostaadi vaba otsa poole mahutatakse üha suurem ja suurem osa selle traadist ahelasse,

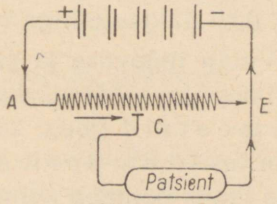


Joon. 26. Reostaat.

mille tõttu suureneb ahela takistus ja järelikult väheneb voolu tugevus. Liikuva kontakti spiraalipidi tagasinihutamisel aparaadi poolusega ühendatud otsa poole väheneb



Joon. 27. Reostaat (skeem)



Joon. 28. Potentsiomeeter (skeem).

reostaadi keerdude hulk ahelas, millest väheneb ahelas takistus, suureneb aga voolutugevus.

Potentsiomeetrit (ehk voltaregulaatorit) kasutatakse pinge muutmiseks ahelas, kus asub haige. See on ehitatud täpselt nõnda nagu reostaatki, kuid lülitakse ahelasse selle mõlemast otsast (joon. 28) punktides A ja E. Aparaadist läheb vool joonisel nooltega näidatud suunas ja läbib kogu potentsiomeetri mähise. Haige asub lisaahelas punkti

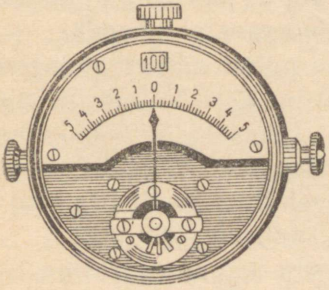
C ja E vahel. Kui liikuv kontakt C asub punktis A, siis läheb kogu aparaadi voolupinge läbi ahela A — patsient — E; mida lähemale jõuab aga potentsiomeetri liikuv kontakt C punktile E, seda vähemaks muutub ahelas voolupinge ja järelikult seda väiksem on seal voolutugevus.

Et reostaat või potentsiomeeter töötaks korralikult, peab liikuv kontakt libisema kergelt, sujuvalt, säilitades traadi keerdudega kogu aja head ühendust. Vastasel korral leiavad aset ahela ühendamised ja katkestamised (voolu katkemised), mida haige tunnetab valuliste „sikutamistena". Samal põhjusel on tarvis reostaati või potentsiomeetrit aegamööda sisse ja välja lükata, et voolu tugevus väheneks ja suureneks järk-järgult, aga mitte järsku. Protseduuri algul sisselülimisel peab kogu reostaat olema sisse lükatud, potentsiomeeter aga lükatud kuni lõpuni; nad peavad asuma nullpunktis. Seda peab rangelt silmas pidama, vastasel korral läheb haigesse liiga tugev vool, mis on talle kardetav.

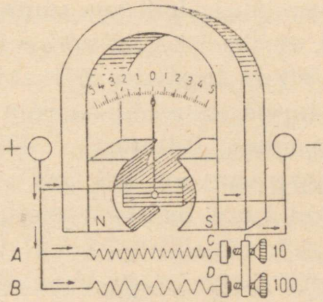
Voolu tugevuse ja pinge mõõteriistad. Voolu tugevuse milliamprites mõõtmiseks on erilised seadised — milliampermeetrid (joon. 29), tugevamate voolude mõõtmiseks amprites — ampermeetrid. Galvaanilise voolu mõõtmise jaoks põhineb nende seadiste konstruktsiooni printsiip väikese traatpooli pöörlemisel (sellest voolu läbimisel) liikumata magneti-pooluste vahel. Osutiga ühendatud pooli pöörlemise kraadi mõõdetakse selle osuti kaldnurgaga erilisel numbrilaual. Viimasel asuvad peenikesed jaotused keskkohast kummalegi poole 0-st kuni 50-ni. Igast 10-nest niisugusest jaotusest moodustub üksus, üldse on 5 üksust. Numbrilaud on gradeeritud sääraselt, et milliampermeetri poolist 0,1 mA tugevuse voolu läbimisel kaldub osuti 0-st ühe väikese jaotuse võrra edasi. Kui voolu tugevus võrdub 1 mA, siis kaldub osuti 10 väikese jaotuse võrra, s. t. kuni 1-ni, 2 mA juures kuni 2-ni jne. kuni 5-ni. Kommutaatoriga

voolu ümberlülimisel kaldub osuti nullist jällegi teisele poole sama palju jaotuste võrra.

Eriline **šundi** seadis võimaldab niisuguse milliampermeetriga mõõta mitte ainult kuni 5 mA tugevusi voole, vaid isegi kuni 500 mA. See seadis on järgmine: milliampermeetri peaahela küljest läheb (läbi pooli) kaks haru (lisatakistused) *AB* ja *CD*, mida nimetatakse šundiks (joon. 30). Nende takis-



Joon. 29. Milliampermeeter.



Joon. 30. Šundeeritud milliampermeetri skeem.

tused on valitud selliselt, et *AB* takistus on 9 korda, *CD* takistus aga 99 korda vähem kui pooli enese takistus. Kui protseduuri algul lülida sisse kruviga 10 šunt *AB* ja lasta näiteks 10 mA tugevune vool läbi, siis Kirchhoffi seaduse järgi läbib *AB* 9 mA ja pooli ainult 1 mA. Seejuures kaldub osuti kuni 1-ni. Kui lasta 50 mA tugevusega vool läbi, siis on sellest arvestusest kerge mõista, et osuti kaldub kuni 5-ni.

Kui kruviga 100 lülida sisse takistus *CD* ja lasta 100 mA tugevune vool läbi, siis Kirchhoffi seaduse kohaselt *CD* läbib 99 mA, läbi milliampermeetri pooli läheb aga ainult 1 mA ja osuti kaldub kuni 1-ni. 500 mA tugevuse voolu läbimisel kaldub osuti kuni 5-ni.

Niiviisi kasutades ühte ja sedasama milliampermeetri skaalat võib väljalülitud šuntidega mõõta ainult kuni 5 mA tugevusi voole, lülides šundi 10 (takistus *AB*) mõõta kuni 50 mA tugevusega voole, šundi 100 lülimisel aga (takistus *CD*) kuni 500 mA.

Šundi ümberlülija asub kas milliampermeetri all või peal. Tuleb rangelt silmas pidada, et protseduuri algul suurema kui 5 mA tugevusega voolu puhul oleks sisse lülitud šunt 10, protseduuri algul aga suurema kui 50 mA voolu puhul šunt 100, vastasel korral võib milliampermeeter rikneda.

Voolu tugevuse arvestamise puhul milliampermeetriga on tarvis enne tõdeda, kas šunt on sisse lülitud ja nimelt missugune. Esitatust on täiesti selge, et kui milliampermeetri osuti on 2-el, siis tähendab see väljalülitud šundi puhul 2 mA tugevust voolu, sisselülitud šundi 10 puhul aga 20 mA, sisselülitud šundi 100 puhul aga 200 mA.

Kõrgsagedusega vahelduvvoolu ampermeetrid on ehitatud teisel printsiibil, nimelt traadi venimisel sellest läbiva voolu tulemusel tekkinud soojenemise tõttu (kõik kehad mõnevõrra suurenevad soojenemisel). Traadi venimise ulatus oleneb voolu tugevusest ja mõõdetakse osuti kaldnurgaga numbrilaual. Need on niinimetatud soojusampermeetrid. Neid kasutatakse diatermia-aparaatidel. Neil on samuti šundi seadis, mis võimaldab ühte ja sedasama skaalat kasutada voolu tugevuse mõõtmiseks 0-st kuni 1,5 A ja 0-st kuni 6 A.

Oleks ekslik mõelda, et nende mõõteriistade järgi on võimalik täpselt doseerida ning protseduuri jaoks voolutugevust ette ära näidata. Üks ja seesama voolutugevus kutsub erinevate haigete juures erinevaid tunnetusastmeid esile, mida on vaja protseduuri algul arvestada. Peale selle oleneb isegi ühe ja sellesama haige juures ühe ja sellesama kehaosa elektriseerimisel voolu tugevus protseduuri puhul

tervest reast asjaoludest: elektroodi suurusest, nende paigutamise tihedusest kehale, vahetükkide niiskumise astmest jne. Seepärast võib arsti poolt ettekirjutuses näidatud voolu tugevust vaid sel juhul rakendada, kui haige seda hästi talub. Kuid siiski ainult haige tunnetustele tuginedes alustada ilma voolu tugevuse mõõteriistadeta protseduuri on võimatu ning kardetav.

Oletame, et haigel galvaniseeritakse lülisamba piirkonda. Katsete kaudu on teada, et selle protseduuri jaoks on keskmiselt küllalt 20 mA galvaanilisest voolust või 1,5 A diatermilisest. Vool on viidud kuni näidatud tugevuseni, kuid haige avaldab, et tema ei tunne voolu või et vool on väga nõrk. Sel juhul tuleb kahelda kas valu- (galvaniseerimise puhul) või sooja- (diatermia puhul) tundlikkuse puudumises või jällegi nõrgenemises haige juures nendel kehaosadel, kuhu on paigutatud elektroodid. Personal peab jalamaid protseduuri katkestama ning teatama sellest arstile. Vastasel korral võib tekitada haigele raskeid põletushaavu.

Kui samal juhul anti vastupidi vaid 10 mA, haige aga kaebab juba valusid, siis võib oletada, et elektroodid on ebaõigesti paigutatud või, mida juhtub küll üpris harva, haigel on järsult suurenenud tundlikkus. Protseduur on tarvis lõpetada ning valutunde põhjused välja selgitada.

Kui protseduuri algul milliampermeetri osuti seisab nullil ega liigu või kõigub kummalegi poole, siis on rike ahelas, kus asub haige, või ei ole ühendust, või on see väga halb (muidugi tingimusel, et milliampermeeter on korras). Tuleb viivitamata protseduur katkestada ning korratuse põhjused leida.

Kõigil niisugustel juhtudel pakuvad voolu tugevuse mõõteriistad töö juures hindamatut abi.

Milliampermeetrid ja ampermeetrid nõuavad käsitsemisel hoolikust ja ettevaatust. Peaasi on see, et ei lastaks neist

läbi suurema tugevusega voolu kui see, millele nad on šundeeritud. Nendele riistadele on kõige hukutavam lühiühenduse tekkimine ahelas: mõlema elektroodi, mõlema elektroodi juhtmeotsade kokkupuute või aparaadil terapeutiliste klemmide ühenduse tagajärjel.

Samuti ei tohi voolu läbimise ajal šunti ühelt tähenduselt teisele üle viia, seepärast et haige võib sel puhul tunda elektrilööki.

V o l t m e e t r i d. Pinge mõõtmisel kasutatakse alalise ja vahelduvvoolu v o l t m e e t r e i d. Välimuselt on need sarnased ampermeetriga ja kasutatakse peaaegu eranditult voolugeneraatoritel: umformeritel, galvaani ja akumulaator-patareidel, samuti ka röntgeniaparaatidel.

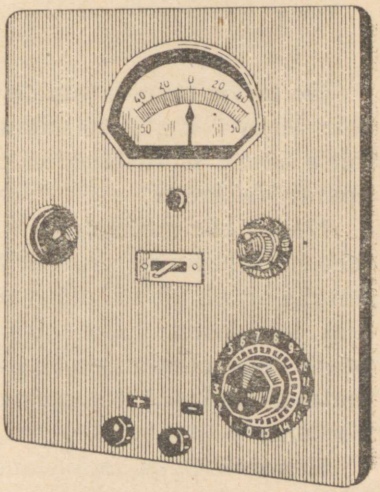
SPETSIAALOSA (raviline)

MADALPINGE JA MADALSAGEDUSVOOL

Aparatuur. Galvaaniline vool. Galvaanilise voolu allikaks on galvaani elemendid, akumulaatorid, alalisvoolu dünamomasinad, samuti ka seadmed voolu õgvendajatega (kenotronidega).

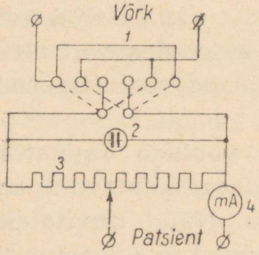
Endisel ajal kasutati galvaanilise vooluga ravimiseks laialdaselt suuri (statsionaarseid) ja väikesi (kantavaid) aparaate galvaani elementide patareidega. Nüüd tarvitatakse peaaegu igal pool aparaate, mida toidetakse dünamomasinate või akupatareide vooluga. Nende hulka kuuluvad jaotuslauad.

Jaotuslaud (joon. 31) on sellepärast nii nimetatud, et tema ülesandeks on ainult jaotamine, s. t. vähema või suurema tugevusega alalisvoolu edasiandmine, millega teda ennast toidab voolu allikas. Ta kujutab endast väikest puukasti, mille sisse on monteeritud potentsiomeeter. Kasti eesmisel küljel on: 1) potentsiomeetri nihkuriga ühendatud

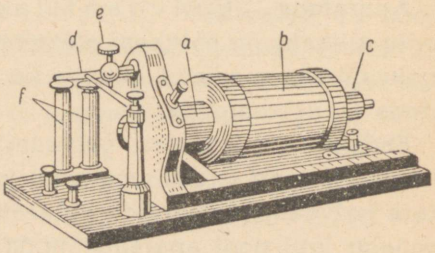


Joon. 31. Jaotuslaud.

käepide, 2) katkesti, 3) ümberlülija (voolu muundaja), 4) milliampermeeter, 5) elektroodide juhtmete klemmid ja 6) üks elektrilamp (kontroll-lamp), mis näitab, kas vool käib läbi jaotuslauast. Niisuguse laua skeem on kujutatud joonisel 32. Jaotuslaua käsitsemine on väga lihtne. Lülitakse vool sisse ja lükatakse siis potentsiomeetri nihkurit aeglaselt nullist suurenemise poole. Voolu väljalülimine toimub vastupidises suunas: lükatakse nihkur aeglaselt nullini.



Joon. 32. Galvaanilise voolu jaotuslaua skeem.



Joon. 33. Faraadiline induktor.

On tarvis rangelt jälgida, et potentsiomeetri nihkur asetseks enne voolu sisselülimist nullpunktis. See nõue ei käi mitte ainult jaotuslaua, vaid kõikide elektromeditsiiniliste aparaatide kohta.

Nagu juba mainisime, toidavad jaotuslaudu alalisvooluga harilikult umformerid või akumulaatorite patareid. Kui võrgus on ainult vahelduvvool, siis kasutatakse käesoleval ajal laialdaselt spetsiaalseid jaotuslaudu, millel leiduvad peale eespoolmainitud seadmete veel kenotronid ja niinimetatud elektri filter, mis muudab vahelduvvoolu alalisvooluks.

Kenotronidega jaotuslaudade põhimõttel valmistatakse ka kantavaid galvaani-aparaate, mida toidetakse valgustus-

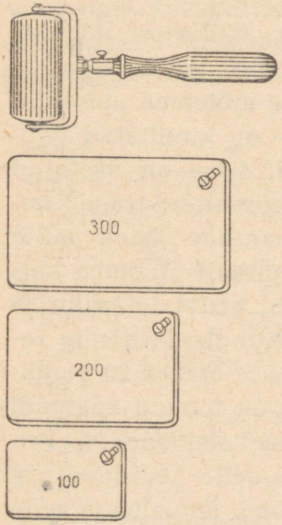
võrgu vahelduvvooluga. Need on väikese kohvri kujulised ja neid on võimalik kasutada protseduuride teostamiseks ka haigevoodi juures tema kodus, kui seal ainult on vahelduvvoolu elektervalgustus. Kõikide nende kenotronidega galvaani-aparaatide toitmiseks sobib 120 või 220 V vahelduvvool.

Faraadilist voolu saadakse väikesest induktsioon-aparaadist Wagner'i vasara tüüpi katkestiga — Ruhmkorff'i induktorist (joon. 33). Selle mõlemad spiraalid — primaarne *(a)* ja sekundaarne *(b)* — on kinnitatud õõnsaile puusilindreile. Primaarse spiraali sisse on asetatud südamik kergesti magnetiseeruvast pehmeraud-traadikimbust. Primaarset spiraali toidab galvaaniline vool, mille pinge on 4—12 V. Enne primaarsesse spiraali jõudmist katkestab voolu Wagner'i vasar. Vahemaa kruvi teraviku ja vasara painduva metallplaadi vahel peab olema nõnda reguleeritud, et sekundis toimuks keskmiselt umbes 20 voolukatkestust. Sekundaarse spiraali otsad on toodud aparaadi klemmide juurde, millega ühendatakse elektroodid. Primaarses spiraalis on traat jämedam ja selle keerdude arv väiksem kui sekundaarses spiraalis. Traadi jämedus ja selle keerdude arv on mõlemas spiraalis valitud teatud viisil ja säärase arvestusega, et sekundaarses spiraalis tekiks faraadiline induktsioonvool, mille kõverjoon on kujutatud joonisel 8.

Selle voolu positiivsed faasid, millel on kõrgem pinge, tekivad neil hetkil, kui vool katkeb primaarses spiraalis, negatiivsed faasid aga märksa vähema pingega — vooluahela sulgemise hetkel. Et nõrgendada kruvi teraviku ja Wagner'i vasara metallplaadi vahel ilmuvate sädemete kahjulikku mõju, lülitakse rööbiti Wagner'i vasaraga väikese mahuga kondensaator.

Sekundaarses spiraalis tekkiva faraadilise voolu pinget

reguleeritakse mitmesuguste meetodite järgi. Ühtedes aparaatides on sekundaarne spiraal kinnitatud liugerööbastele, mis võimaldavad seda suuremal või vähemal määral lükata primaarse pooli peale. Mida väiksem on vahe mõlema spiraali vahel, seda suurem on faraadilise voolu pinge. Peale selle võib reguleerida veel südamiku primaarse spiraali sisselükkamisega ja sealt väljatõmbamisega. Südamiku nihutamine väljapoole vähendab voolupinget. Teistes aparaatides on mõlemad spiraalid ja südamik monteeritud liikumatult. Siin toimub reguleerimine potentsiomeetri abil, mis on järjestikku lülitud sekundaarse spiraali ahelasse.



Joon. 34. Elektroode madalpinge jaoks. Ülemine rull on labiilse elektriseerimise tarvis.

Haige kehasse mineva faraadilise voolu tugevuse mõõtmiseks puuduvad abinõud. Liugerööbastega aparaatides võib seda märkida kaugusega mõlema pooli vahel millimeetrites.

Faraadilised induktorid monteeritakse harilikult eraldi jaotuslauale või siis faraadilise ja galvaanilise voolu üldlauale.

Elektroodid ja nende asetamise tehnika. Vool juhitakse aparaadist haige juurde juhtmete ja elektroodide abil. Viimased koosnevad niinimetatud hüdrofiilseist (vedelikku endasse imevaist) vahetükkidest, millel on mitmesugune suurus ja kuju, ja 0,75—2 mm paksustest, inglistina õhukese kihiga kaetud valtsitud seatinaplaatidest (joon. 34). Ei tule kasutada puhtast seatinast plaate, sest nende kaudu võivad haige kehasse sattuda seatina mürgised ioonid.

Seda asjaolu, et galvaniseerimisel ei saa metallelektroode asetada vahetult nahale, vaid et nende vahel peab tingimata asetsema hüdrofiilne vahetükk, tuleb seletada järgmiselt.

Inimese keha koed (nagu ka kõikide muude loomsete ja taimsete organismide koed) kujutavad endast II liigi elektrijuhti, — galvaanilise voolu läbimisel nendest erituvad elektroodide alla naha seest mitmesugused ioonid — katoodi alla katioonid, anoodi alla anioonid — ja muunduvad siin keemiliselt aktiivseiks aatomeiks, s. t. teostub elektrolüüs. Kõigist elektrolüütidest leidub meie kudedes kõige enam keedusoola (NaCl). Järelikult anoodile erituvad kloori aatomid, mis moodustavad nahakoes leiduva veega keemilisse reaktsiooni astudes soolhappe (HCl), kuna katoodile erituvad naatriumi aatomid, mis omakorda astudes reaktsiooni nahas leiduva veega moodustavad leelise — seebikivi (NaOH). Tegelikult on naha ja metallelektroodide kokkupuutekohas toimuvad protsessid märksa keerukamad, sest et siin ei eritu mitte ainult naatriumi ja kloori, vaid paljude teiste, meie kudedes leiduvate elementide aatomid; pealegi ei astu need aatomid keemilisse reaktsiooni mitte ainult nahas leiduva veega, vaid ka elektroodide substantsiga (metalliga). Kõikide nende reaktsioonide tagajärjel moodustuvad peale happe (anoodil) ja leelise (katoodil) veel raskemetallide soolad mõlema elektroodi all. Kõikidel neil substantsidel on tunduv söövitav toime ja seepärast tekitavad nad nahale söövitushaava pinnalise, väikeste villikestega kaetud kärna kujul.

Seda asjaolu kasutatakse niinimetatud kirurgilise elektrolüüsi puhul spetsiaalse sihiga purustada näiteks soolatüükaid, sünnimärke ja muid moodustisi nahal, samuti ka karvade kõrvaldamiseks ja mõnede nahahaiguste ravimiseks. Kuid harilikus elektroteraapias on tarvis nahka hoolikalt kaitsta võimalikkude põletushaavade tekkimise eest. Sel-

TPH Raamatukogu

leks pannakse naha ja metallelektroodi vahele vahetükid valgest flanellist või parhist (hüdrofiilsed vahetükid), mille tõttu kõik ülalmainitud elektrolüüsi nähud küll ei kõrvaldu, kuid eemalduvad, nihkuvad nahast kaugemale ega toimu enam naha peal, vaid vahetüki ja metallplaadi vahel. Tõsi küll, tekkinud elektrolüüsi produktid võivad siiski protseduuri ajal tungida difusiooni teel läbi vahetüki, kui selle paksus ei ole küllaldane, ja ulatuda nahani. Seepärast mida kauemini kestab protseduur, seda paksemad peavad olema vahetükid. Galvanisatsiooni seansi tavalise kestuse puhul, mis vältab 15—30 minutit, on täiesti küllaldased 1 sm paksused vahetükid.

Hüdrofiilsed vahetükid valmistatakse 8—10—12 kihist kokkupandud ja äärtest läbiõmmeldud valgest boist, flanellist või parhist. Märksa halvemad oma väärtuselt ja vähem vastupidavad on meditsiinilisest marlist 25—30 kihina kokkupandud vahetükid. Väikestes mõõdetes — mõne sm^2 suurusteks — vahetükkideks võib kasutada ka hügroskoopilist vatti 1 sm paksustes kihtides (niisutatud kujul); säärased vahetükid visatakse pärast ühekordset tarvitamist ära.

Kuiv marli, vatt, parh või flanell ei ole elektrijuhid. Et nad juhiksid voolu, peab neid tingimata iga protseduuri eel niisutama (ja liigse vedeliku välja väänama) mingisuguse soola (harilikult keedusoola) nõrgas lahuses. Praktiliselt tarvitatakse selleks otstarbeks harilikku sooja vett, sest et viimane sisaldab alati mõningal määral soolasid ja on seepärast elektrijuht. Soojas vees niisutatud vahetükid niisutavad peale selle kuiva nahka ja vähendavad selle takistust.

Uusi vahetükke on tarvis enne tarvitusele võtmist hästi keeta esmalt soodalahuses, pärast puhtas vees, et kõrvaldada neist igasugused värvivad ja niinimetatud apreteerivad ained, mis jäävad riidesse töötlemisel. Hügieeni otstarbel, samuti protseduuri ajal nahast vahetükkidesse tunginud

mitmesuguste ioonide, rasva ja higipiiskade kõrvaldamiseks on tarvis vahetükke pärast iga haige juures tarvitamist keeta ja hästi loputada ning pärast töö lõpetamist iga päev läbi pesta.

On tarvis varuks hoida mitu komplekti järgmistes mõõdetes vahetükke:

Laius (sm)		Pikkus (sm)		Pind (sm^2)	
6	×	8	=	50	(48)
6	×	10	=	60	
8	×	12	=	100	(96)
10	×	15	=	150	
12	×	17	=	200	(204)
14	×	22	=	300	(308)
16	×	25	=	400	
18	×	28	=	500	(504)
20	×	30	=	600	

Samuti on tarvilikud vahetükid niinimetatud Bergonié poolmaski (joon. 35) ja Štšerbak'i galvaanilise krae jaoks. Plaat peab alati vahetükist natuke väiksem olema, et ta kuski ei puudutaks vahetult nahka.

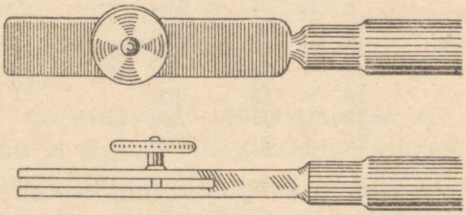
Sageli, et luua parimaid tingimusi elektroodi tihedalt nahale asetumiseks või et vältida väljaulatuvat luud, nibu, silma, mingisugust marrastust jne., tuleb kasutada ükskõik missuguseis mõõteis ja kujus vahetükke, tehes neisse vastavaid väljalõikeid servadesse ja keskele. On tarvis näidata iga vahetüki pinna suurust.



Joon. 35. Bergonié poolmask. a — plaat; b — vahetükk.

Elektrood peab tihedalt asetsema vastu nahka, et naha ja vahetüki vahele ei jääks õhukihti, sest see osutub isolaatoriks. Selleks kinnitatakse elektroodid keha külge marli-, lina- või kummi-, kuid veel parem õhukeste kootud puuvill- või trikotaažsidemetega; viimased on hästi elastsed, hõlpsad pesta ja säilivad kaua. On soovitav, et iga haige jaoks

oleksid omad sidemed või vähemalt kolm rühma sidemeid vastavate etikettidega: ühed pea ja kaela, teised käte ja kere ning kolmandad jalgade jaoks. Kui elektroodide asetamise kohad (selg, kõht jm.) võimaldavad, siis võib elektroode kinnitada liivakotikeste abil või panna nad haige alla, kes oma keha raskusega vajub tihedalt nende vastu. Kuid sel juhul peab haige kogu protseduuri vältel lebama täiesti rahulikult, liigutamata.



Joon. 36. Klemmid plaatelektroodide jaoks.

Juhtmed valmistatakse kummi-isolatsiooniga peenikesest paljukiulisest vasknöörist, mida tarvitatakse elektervalgustuse juhtmeiks. Juhtmelõigud võetakse 1,5—2 m pikkused. Juhtme üks ots puhastatakse isolatsioonist ja kinnitatakse aparaadi klemmi külge. Suurema vastupidavuse ja parema kontakti huvides tuleb selle otsa külge joota spetsiaalne vaskotsmik. Teine ots ühendatakse elektroodiga kas käepidemete-hoidjate abil (joon. 23), mis kruvitakse elektroodi külge, või mitmesuguste klemmide abil (joon. 36), mis kinnitatakse mingisuguses kohas elektroodi plaadi külge. Võib ka juhtme teise otsa joota plaadi külge. Mõnedel juhtudel kasutatakse õhukesi lehtmetallribasid, mille külge on juhe joodetud. Säärane riba asetatakse elektroodi peale ja mähitakse ühes sellega keha külge või pistetakse elektroodi alla, kui haige lamab selle peal.

Enne kui vool sisse lülida, on tarvis veenduda, kas elektroodid on õigesti asetatud, kas nad on tihedalt vastu keha ja et metallplaat kuski ei puuduta nahka.

Elektroodide asetamise juures on tarvis rangelt jälgida, et nad kuski ei puudutaks teineteist ega asetseks isegi liiga lähestikku teineteisele, sest siis läheb vool otse ühest elektroodist teise ega käi läbi haige. See seletub sellega, et naha takistus on märksa suurem kui elektroodide takistus; vool aga püüab alati minna seda teed mööda, kus takistus on kõige väiksem. Tekib lühiühendus, mis võib esiteks põhjustada naha põletushaava, eriti diatermiaravil, ja teiseks vigastada milliampermeetri.

V o o l u t i h e d u s. Elektroodi suurusel on suur tähtsus ravimise juures. Et see oleks selge, selleks on tarvis tutvuda voolutiheduse mõistega. Oletame, et haiget elektriseeritakse vooluga, mille tugevus on 20 mA, elektroodide abil, mille kummagi suurus on 100 sm^2. Vool levib ühtlaselt üle kogu elektroodi pinna, ja selle, samuti ka naha, iga ruutsentimeetri kaudu läheb 20 mA : 100, s. t. 0,2 mA. Kui sama voolutugevuse juures võtta elektroodid, mille pind on 200 sm^2, siis läheb iga sm^2 kaudu 20 mA : 200, s. t. 0,1 mA. Need suurused (jagatis voolutugevuse milliampreis jagamisel elektroodide pinnaga sentimeetreis) kujutavadki endast voolutihedust.

Voolutiheduse suurusel on otsustav tähtsus elektroterapeutilise protseduuri doseerimisel. Vool ärritab nahasse tungides tundenärvide lõpmeid. Nõrka ärritust tunneb haige nagu kergeid torkeid. Kui aga ärritus suureneb, siis muutuvad torked kipituse- ja valutundeks. On loomulik, et mida suurem on voolutugevus naha igal ruutsentimeetril, seda tugevam on tundenärvide lõpmete ärritus. Inimese nahk talub ilma valutundeta voolutihedust 0,1—0,3 mA. Need on ainult keskmised numbrid. Nii näiteks talub nahk peopesas

ja jalakanna all kergesti voolutihedust 0,5 mA. Naha tundlikkus voolu suhtes ei ole mitmesugustel inimestel ühesugune; samuti muutub ta mõnede haiguste puhul.

Voolutiheduse suurusel on suur tähtsus ka elektrofüsioloogias. Väiksem voolutihedus tingib koe vähemat reaktsiooni. Suurem voolutihedus suurendab reaktsiooni. Voolutihedus 0,5 mA suuruses ja suurem põhjustab naha põletushaavu. Galvaniseerimisel peab voolutugevus olema niisugune, et haige tunneks elektroodide all ainult ühtlast torkimist; vastasel korral võivad tekkida tunduvad põletushaavad. Esialgu kaasub põletushaavaga kipitustunne; kuid mõne minuti pärast muutub põletus valutuks voolust põhjustatud naha anesteesia (tundlikkuse kao) tõttu. Kipituse ilmnemisel mingisuguses kohas on tarvis vool viivitamata välja lülida, elektroodid ära võtta ja sellele kohale, kus tundus kipitust, asetada vahapaberi või vahariide tükike isolatsiooniks.

Mingil juhul ei tohi elektroodi suuruseks võtta metallplaadi pinda. See oleks jäme viga. Elektroodi suuruse moodustab vahetüki pind, sest et tema asetseb otseselt vastu keha ja tema kaudu jaotub ühtlaselt läbilastav voolutugevus.

Kui elektroodi mingisuguses kohas takistus on väiksem kui tema teistes osades, näiteks kogu metallplaadi või vahetüki ebaühtlase paksuse tõttu (voltide tekkimise tõttu), siis on voolutihedus siin märksa suurem kui kogu ülejäänud elektroodis, ja haige kaebab valu üle ühes punktis. Seepärast on tarvis jälgida, et elektroodid (metallplaadid ja eriti vahetükid) oleksid igal pool ühtlase paksusega, ei moodustaks volte ja asetseksid tihedasti vastu nahka. Selleks on samuti tarvis sagedamini siluda elektroodi metallplaate.

Samal põhjusel ei tohi elektroode asetada vigastatud nahale. Marrastuste või kriimustuste kohal on naha takis-

tus märksa väiksem ja siin on voolutihedus suurem. Haige kaebab valu üle hoolimata sellest, et voolutugevus pole suur.

Käsiteldust järgneb, et elektroterapeutilise protseduuri määramisel on tarvis näidata mitte ainult voolutugevust, vaid ka elektroodide mõõteid või voolutihedust.

Galvaanilise ja faraadilise voolu rakendamise üldine metoodika

Elekterravilise protseduuri puhul kasutatakse harilikult kaht kas ühesuurust või erinevas suuruses elektroodi. Teisel juhul asetatakse väiksem elektrood haiguskolde kohale, suurem aga — keha muu osa peale. Haige tunneb seejuures voolu peamiselt väikese elektroodi asetumiskohal, kuna suure elektroodi kohal ta peaaegu ei tunnegi voolu. Säärastel juhtudel nimetatakse väikest elektroodi aktiivseks (tegutsevaks), suurt aga — passiivseks ehk indiferentseks.

Harilikult kinnitatakse mõlemad elektroodid elekterravilise protseduuri puhul liikumatult haige kehale. Säärast elektriseerimise meetodit nimetatakse stabiilseks. Kuid mõnedel juhtudel ei kinnitata aktiivset elektroodi liikumatult, vaid liigutatakse nahka mööda. Selleks kasutatakse elektroodi, mis kujutab endast puukäepidet liikuva metallrulliga (joon. 34); rulli ümber on õmmeldud flanell, mida igakord niisutatakse veega. Seda nimetatakse labiilseks (liikuvaks) ning elektriseerimist säärase elektroodi abil — labiilseks.

Madalpinge vooludega ravimisel tarvitatakse vähemalt kaht elektroodi, kuna ühe elektroodiga pole võimalik sulgeda elektriahelat. Kuid sageli tarvitatakse kolme ja nelja elektroodi, kusjuures üks või kaks elektroodi ühendatakse

aparaadi ühe poolusega, ülejäänud teise poolusega. Säärastel juhtudel määratakse voolutiheduse arvutamisel positiivsete ja negatiivsete elektroodide suurus pluss- või miinuspoolusega ühendatud elektroodide pinna summa järgi.

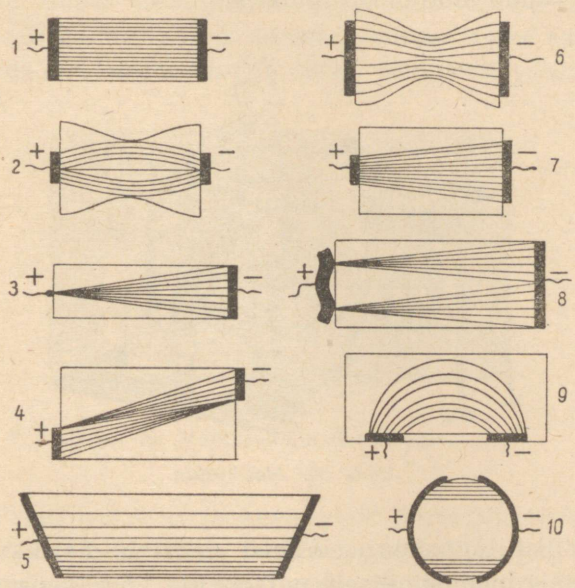
Kahe või enama elektroodi ühendamisel ühe poolusega kasutatakse hargnevaid juhtmeid.

Kui üks elektrood asetseb keha ühel, teine aga vastaspoolsel pinnal, näiteks anood kõhul, katood aga nimmepiirkonnal, siis nimetatakse säärast asetust elektroodide *ristiasetuseks*. Mõlema elektroodi asetumist keha ühel ja samal pinnal (näiteks anood nimmepiirkonnas, katood reie või sääre tagumisel pinnal) nimetatakse *pikiasetuseks*.

Elektroodide kuju ja suuruse ning nende asetamismooduse valikul on tarvis arvestada voolu omadusi minna lühimat teed ja kõige vähema takistuse kohalt. Peamiseks nõudeks elektriseerimise puhul peab olema voolu mõjumine võimalikult suurema tihedusega kahjustuse koldele. Seepärast tuleb elektroode valida ja asetada nii, et nende vahelt läbi käiv vool läbiks haigeid kudesid. Joonisel 37 on kujutatud voolujoonte jaotumist elektroodide mitmesuguse kuju ja asetuse puhul. See on kehtiv homogeense keskkonna suhtes, s. t. elektrijuhi suhtes, millel on kõigis osades ühtlane elektrijuhtivus. Elava organismi koed ei esine homogeense keskkonnana, siiski on nende suhtes tunduval määral kehtiv joonisel 37 kujutatud voolujoonte jaotumine.

Kõik ülalöeldu elektroodidest ja nende asetamise tehnikast on kehtiv galvaanilise ja faraadilise voolu puhul. Faradiseerimise puhul tarvitatakse mõnikord ka spetsiaalseid harjakeste või tupsukeste kujulisi elektroode peenikeste metallharjastega naha närvilõpmete ärritamiseks. Nendega tõmmatakse otse üle naha, ilma vahetükkideta (kuiv faradiseerimine).

Kui vool protseduuri ajal rütmiliselt, s. t. ühtlaste ajavahemikkude järel lülitub sisse ja katkestub, siis nimetatakse säärast elektriseerimist r ü t m i l i s e k s. Seda tehakse Mayer'i käsikatkesti või metronoomkatkesti abil.

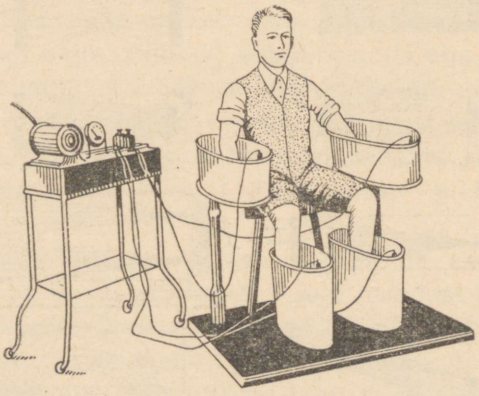


Joon. 37. Voolu jaotumise skeem homogeenses keskkonnas elektroodide mitmesuguse asetuse ja kuju puhul.

Kõige sagedamini rakendatakse rütmilist elektriseerimist faraadilise vooluga ravimisel (r ü t m i l i n e f a r a d i s e e r i m i n e).

Niinimetatud rütmilise täppelektriseerimise puhul asetatakse üks 100—150 sm² suurune elektrood (indiferentne) nimme- või rinnapiirkonnale, teine, väikese kera või plaadikujuline 0,5—1 sm² suurune flanelliga kaetud ja Mayer'i käsikatkesti külge kinnitatud elektrood asetatakse naha neisse punktidesse, kust on kõige kergem põhjustada lihase

kokkutõmbumist vastava närvi või lihase enda ärritamise teel. Neid punkte nimetatakse närvide või lihaste *motoorseiks punktideks*. Neid pole raske leida, kasutades spetsiaalseid tabeleid, kus on märgitud keha mitmesuguste osade motoorsed punktid.

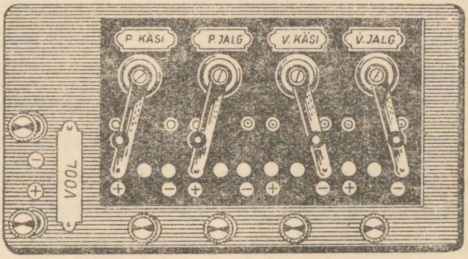


Joon. 38. Nelikvann.

Rütmilist täppelektriseerimist teostab harilikult arst. Keskmisele meditsiinilisele personalile võib seda usaldada ainult sel juhul, kui arst märgib eelnevalt motoorsed punktid haige nahale.

Nelikvann kujutab endast nelja fajanssvannikest — kaht käte ja kaht jalgade jaoks, mis on asetatud spetsiaalsele statiivile (joon. 38). Igasse vannikesse valatakse sooja vett ligikaudu pool vanni; käevannikesse kulub umbes 5 l, jalavannikesse — umbes 8 l. Samanimelised vannikesed peab ühtlaselt veega täitma; seepärast on otstarbekohane teha vannikeste sisepinnale emailvärviga märk, mis näitab täitumise tasapinda. Igasse vannikesse erilistesse kannudesse asetatakse üks või kaks söeplaati —

elektroodi. Iga vannikese elektroodid ühendatakse juhtmete abil ühega neljast lülijast spetsiaalsel väikesel laual — voolujaotajal (kommutaator) (joon. 39). Viimane on ühendatud vooluallikaga — jaotuslauaga. Voolujaotaja sisselülijad kujutavad endist metallplaate, mida võib lükata kontakti plussiga või miinusega või asetada vahepealsesse asendisse, lülides vastava vanni täiesti välja. Mainitud voolujaotaja



Joon. 39. Voolujaotaja (kommutaator).

abil võib luua kõige mitmekesisemaid (kuni 50) voolusuundi nelikvannis. Haige istub toolile ja asetab paljad käed ja jalad vannikestesse. Personal seab kommutaatori arsti korralduses näidatud voolusuunda, lülib aparaadi vooluahelasse ja annab koormust stabiilse elektriseerimise üldiste reeglite kohaselt. Protseduuri ajal ei tohi kommutaatori lülijat ühelt kontaktilt teisele paigutada, sest et haige tunneb siis teravat tõuget.

Peab märkima, et voolujooned jaotuvad nelikvannikeste vees ebaühtlaselt: maksimaalne voolutihedus koondub vedeliku pinnale. Siin on ka voolust tingitud tunded nahas tugevamad kui muudes vees asetsevais jäsemete osades. Sellepärast, vaatamata sellele, et elektriseerimisele kuuluv jäsemete pind on väga suur (ligikaudu 3000 sm^2), taluvad

haiged harilikult nelikvannis voolutugevust mitte üle 30—40 mA.

Protseduure on võimalik teostada, kasutades ainult kolme, kaht või üht vannikest. Viimasel juhul ühendatakse vannike aparaadi ühe poolusega, kuna teise poolusega ühendatakse harilik elektrood, mis fikseeritakse keha vastaval osal. Samuti toimitakse ka kaht vannikest kasutades, kui nad mõlemad ühendatakse aparaadi ühe poolusega; näiteks mõlemad jalad vannikestes ühendatakse aparaadi negatiivse poolusega, nimmepiirkonda asetatud elektrood aga positiivse poolusega.

Nelikvanni kasutatakse harilikult galvaanilise vooluga ravimiseks. Kui kätevannikesed on ühendatud +, jalavannikesed aga — poolusega, siis nimetatakse protseduuri vanniks a l a n e v a vooluga; pooluste vastupidisel asetusel — vanniks ü l e n e v a vooluga.

Üks nelikvanni ebamugavusi seisneb selles, et iga haige jaoks on tarvis käsitsi täita ja tühjendada vannikesi. Kui kabinetis teostatakse palju protseduure, siis raskendab see tööd, nõuab spetsiaalset personali, kuna vannikesed võivad hõlpsasti puruneda. Minu initsiatiivil hakati 1926. aastal kasutama vee mehaanilist sissevalamist ja väljavoolu nelikvannist. Selleks on vannikestes valamisavaused, kuna vesi juhitakse vannikestesse torude kaudu. Säärane seadeldis nõuab rohkesti elektrotehnilist ettevaatust, et vannikestes ei tekiks voolu ühendust veevärgi- ja kanalisatsioonitorustiku kaudu maaga (maandamine), millest tekib haigele tõsine oht. Teised autorid on soovitanud tühjendada vannikesi iga protseduuri järel imevate pumpade abil.

Iontoforees. Mainisime juba korduvalt, et kui alalisvool läbib elektrolüütilisi lahuseid, toimub viimaseis ioonide ümberasetus: positiivsed (katioonid) liiguvad katoodi ja negatiivsed (anioonid) anoodi suunas. Seda nähtu kasutatakse

laialdaselt meditsiinis mitmesuguste ravim-ainete ioonide viimiseks haige organismi galvaanilise voolu abil. Seda ravimeetodit nimetatakse iontoforeesiks ehk galvaano-ioonoteraapiaks. Täiesti ebaõigesti nimetatakse seda ioniseerimiseks, kuna viimase all mõistetakse ioonide tekkimise protsessi ennast lahuseis.

Iontoforeesi puhul niisutatakse ühe elektroodi vahetükki selle ravimi nõrgas lahuses, mille ioone on tarvis kehasse viia. Seda elektroodi nimetatakse aktiivseks. Ta peab oma mõõteilt olema mõnevõrra väiksem teisest elektroodist, mille vahetükki niisutatakse, nagu hariliku galvaniseerimise puhul, sooja kraaniveega.

Kõige tähtsamaks momendiks iontoforeesi tehnikas on pooluse õige valik (+ või —) aktiivse elektroodi jaoks. Oletame, et haige kehasse on tarvis juhtida joodi ioone. Selleks niisutatakse vahetükki 1—2% joodkaaliumilahuses. Kui alalisvool läbib vahetükki, toimub joodi ja kaaliumi ioonide ümberasetumine. Joodi ioonid on anioonid, järelikult liiguvad need anoodi poole, kuna kaaliumi ioonid — katioonid — suunduvad katoodi poole. Kuid missuguse poolusega tuleb ühendada joodkaaliumilahusega niisutatud vahetükk? Katoodiga, sest et sel juhul hakkavad joodi ioonid vahetükis liikuma katoodi poolt anoodi poole ja põrkavad vahetükist välja jõudes nahale, kuhu nad tungivadki. Kaaliumi ioonid jäävad vahetüki sisse. Kui aga viimane ühendada anoodiga, siis viime nahasse mitte joodi, vaid kaaliumi ioonid.

Metallide, alkaloidide ja vesiniku ioonid on katioonid, järelikult viiakse neid sisse anoodi kaudu; metalloidide, happeliste radikaalide ja hapniku ioonid on anioonid ja viiakse sisse katoodi kaudu. Praktilise töö juures on kõige parem kasutada juuresolevat tabelit, milles on näidatud, missuguse pooluse kaudu viiakse sisse ühed või teised ioo-

nid, missuguseid ravimvahendeid harilikult selleks kasutatakse ja missugune on nende lahuse protsent.

Nagu nähtub tabelist, tarvitatakse nõrgalt toimivaid ravimvahendeid (joodkaaliumi, broomnaatriumi jt.) 1—3% lahuses, tugevalt toimivaid aineid aga, nagu morfiin, kokaiin, dioniin, hüstamiin jt., kuni 0,1% lahuses.

Mõnedel juhtudel, kui tahetakse sisse viia üheaegselt mõlemad ühe ja sama ravimvahendi, näiteks liitiumi ja joodi ioonid, niisutatakse mõlemate elektroodide vahetükid joodliitiumilahusega.

Teistel juhtudel niisutatakse üht vahetükki ühe lahusega, näiteks joodkaaliumilahusega, ja ühendatakse katoodiga, teist vahetükki niisutatakse teise lahusega, näiteks väävelhapu magneesiumilahusega, ja ühendatakse anoodiga. Niiviisi viiakse üheaegselt keha eri osadesse joodi ja magneesiumi ioonid.

Ravimvahendite kokkuhoiu eesmärgil niisutatakse vahetükke järgmiselt: vahetükk võetakse tulisena sterilisaatorist, jahutatakse natuke ja väänatakse hästi kuivaks; siis valatakse selle ühele küljele üle kogu pinna pudelist natuke tubase temperatuuriga ravimlahust ja kergelt välja väänates asetatakse sama küljega naha peale.

Kallihinnaliste ravivahendite lahuste, nagu dioniini, hüogamiini jt. tarvitamise juhul võib niisutada kas tükike filterpaberit või mõned kihid marlit, asetada need nahale ja nende peale paigutada soojas, keedetud vees niisutatud vahetükk.

Ravimite lahuseid tuleb valmistada ainult destilleeritud veega; muidu satuvad ühes soovitud ioonidega kehasse ka destilleerimata vee soolade ioonid (niinimetatud parasitaarsed ioonid). Samal põhjusel on ravimaine lahuse jaoks tarvilikud erilised, vastavate märgetega varustatud vahetükid. Iga seansi järel peab vahetükke hästi pesema tulises voola-

Anioonid (—) Viiakse sisse katoodi kaudu (—)			Katioonid (+) Viiakse sisse anoodi kaudu (+)		
Sisseviidavad ioonid	Ravimilahuse nimetus	Lahuse %	Sisseviidavad ioonid	Ravimilahuse nimetus	Lahuse %
Jood	Joodkaalium *(Kalium jodatum)*	1—2	Kaltsium	Kloorkaltsium *(Calcium chloratum)*	2
	Joodnaatrium *(Natrium jodatum)*	1—2	Naatrium	Kahelissüsihapu naatrium *(Natrium bicarbonicum)*	1—3
Broom	Broomkaalium *(Kalium bromatum)*	1—2	Tsink	Väävelhapu tsink *(Zincum sulfuricum)*	0,5
	Broomnaatrium *(Natrium bromatum)*	1—2	Magneesium	Väävelhapu magneesium *(Magnesium sulfuricum)* .	2
Kloor	Kloornaatrium *(Natrium chloratum)*	1—3	Liitium	Kloorliitium *(Lithium chloratum)*	1—3
Väävel	Ihtüool *(Ichthyolum)* . . .	1—2		Joodliitium *(Lithium jodatum)*	1—3
	Naatriumhüposulfit *(Natrium hyposulfurosum)*	2	Vask	Väävelhapu vask *(Cuprum sulfuricum)*	1—2
Fosfor	Fosforhapu naatrium *(Natrium phosphoricum)* . . .	1—2	Hõbe	Lämmastikhapu hõbe *(Argentum nitricum)*	0,1
Salitsülaat	Salitsüülnaatrium *(Natrium salycilicum)*	1—2	Kiniin	Soolhapu kiniin *(Chininum muriaticum)*	1—2
			Antipüriin	*Antipyrinum*	1
			Akonitiin	*Aconitinum nitricum* . . .	0,03
			Dioniin	*Dioninum hydrochloricum* .	0,03—0,1
			Kokaiin	*Cocainum muriaticum* . . .	0,05—0,1
			Novokaiin	*Novocainum*	0,03—0,05
			Morfiin	*Morphinum muriaticum* . .	0,05—0,1
			Hüstamiin	*Hystaminum*	0,01

SUNVI·DR·MED·H·NORMANN

vas vees. Mitmesuguste ravivahenditega niisutatud vahetükke pestakse ja keedetakse eraldi.

Iontoforeesiks võib kasutada ka nelikvannikesi; selleks on tarvis lisada veele vannikeses umbes 20 sm^3 10% ravimaine lahust ja ühendada vannike aparaadi vastava poolusega.

Käsiteldust selgub, et iontoforeesi juures on tarvilik osata kiiresti eraldada ja kontrollida aparaadi pooluseid. Selleks pistetakse aparaadi klemmidega ühendatud kahe juhtme isoleerist vabastatud otsad teatavas kauguses teineteisest veeklaasi ja lülitakse vool sisse. Ühe juhtmeotsa ümber algab otsekohe gaasi (vesiniku) suurte mullikeste kiire eritumine toimunud vee elektrolüüsi tõttu. See juhe järelikult on ühendatud aparaadi katoodiga.

Veel lihtsam on niisutada vatitükike joodkaaliumilahuses, puudutada seda mõningas kauguses teineteisest aparaadi klemmidega ühendatud kahe juhtme isoleerist vabastatud otstega ja lasta mõned milliamprid voolu; otsekohe tekib ühe juhtme otsa alla vatile kollane täpp joodi aatomite eritumise tõttu siin. See juhe on järelikult ühendatud aparaadi p o s i t i i v s e poolusega (anoodiga), sest et joodi ioonid on negatiivsed, liiguvad anoodi suunas ja erituvad anoodi peal joodi aatomite kujul.

Füsioloogiline toime ja näidustusi. Küsimus, kuidas on võimalik seletada elektrivoolude tervistavat toimet inimese organismile, pole seniajani kaugeltki veel lahendatud.

On teada, et kui vool käib läbi mingisuguse vedela juhi (näiteks läbi keedusoolalahuse), siis toimub viimases terve rida füüsikalis-keemilisi nähtusid: soojuse arenemine, elektrolüüs, elektri- ja magnetiväljade tekkimine jne. Kõik need nähud juhis, eriti elektrolüüsi nähud, annaksid nagu võtme nende väga komplitseeritud protsesside mõistmiseks

ja tundmaõppimiseks, mis toimuvad inimese organismis elektroteraapia puhul.

Elava organismi koed kujutavad endast füüsikalis-keemilisest vaatepunktist üliväga komplitseeritud elektrolüüdilahust, mis komplitseerub veel enam sellega, et rakud on ümbritsetud poolläbitungimatute membraanidega, mis on suutelised ühtede ainete ioone läbi laskma ja teiste ainete ioone kinni pidama. Seejuures on mitmesugustel kudedel, olenevalt nendes sisalduva vee ja soolade hulgast, erinev elektrijuhtivuse aste. Kõige parem voolujuhtivus on verel, lümfil ja lihaseil; halvem juhtivus on ajul, rasval, perifeerseil närvidel, nahal ja luudel. Niiviisi kujutab organism endast justkui tugevasti harunenud juhti ja vool, tungides temasse ükskõik missuguses kohas, levib otsekohe kõikidesse tema rohkearvulistesse harudesse (Kirchhoff'i seaduse järgi).

Elektrivool põhjustab inimese keha kudesid läbides nendes loomulikult rohkesti füüsikalis-keemilisi nähtusid. Toimub ioonide mitmesuguses suunas ümberasetumine, olenevalt nende polaarsusest, samuti kolloidide osakeste, suspensioonide ja vee. Säärase ümberasetumise tõttu muutub ioonide ja kolloidaalsete osakeste kontsentratsioon rakkudes. Poolläbitungimatute rakkudevaheliste membraanide juurde kuhjuvad ühele poole positiivselt laetud ioonid, mis ei pääsenud membraanist läbi, teisele poole — negatiivselt laetud ioonid, mis loob siin potentsiaalide vahe.

Kõik need füüsikalis-keemilised protsessid põhjustavad tingimata tunduvaid muutusi üksiku raku elutegevuses ja kogu koes tervikuna; elavas organismis annavad nad end tunda paljudes bioloogilistes nähtudes, mis kujutavad endast reaktsiooni osutatud protsessidele; ainevahetuse muutumine, närvilõpmete ärritumine, lihaste kokkutõmbumine, veresoonte valendiku muutumine, mitmesugused tunded jne.

Nende nähtude iseloom ja intensiivsuse aste oleneb organismi seisundist ja ärritaja füüsikalistest omadustest: voolu liigist, selle tugevusest ja tihedusest, mõjumise kestusest jne.

Voolu terapeutilise rakendamise harilik meetod on naha kaudu, s. t. elektroodid asetatakse nahale (mõnedel juhtudel limaskestale). Nahal, eriti selle pindmisel kihil — epidermisel — on suurim takistus võrreldes teiste kudedega (välja arvatud luukude). Naha takistus pole voolule püsiv. Ta on erisugune meestel ja naistel, täiskasvanuil ja lastel. Ta pole ühesugune ühel ja samal isikul mitmesugustes piirkondades, olenevalt naha ehitusest ja higi- ning rasunäärmete sisaldumisest nahas, sest et just näärmete viimajuhade avauste kaudu läheb vool, valides vähima takistusega tee. Isegi ühes ja samas nahapiirkonnas muutub takistus olenevalt paljudest tingimustest: higistamisest, keha temperatuuri muutumisest, haigestuse iseloomust jne. Voolu enda mõjul väheneb naha takistuse aste järk-järgult, olenedes voolutugevusest; kuid sellel vähenemisel on antud voolutugevuse juures piir, kus takistuse suurus jääb konstantseks kogu seansi vältel. Sellega seletub see asjaolu, et protseduuri alguses kaldub milliampermeetri osuti natuke voolutugevuse suurenemise poole, kuigi meie voolutugevust ei muuda.

Käesoleval ajal esineb rohkesti teooriaid, mille abil seletatakse elektrivoolude ravivat toimet inimese organismis. Esitame kõige lühemais joontes ainult ühe neist — prof. A. Štšerbak'i ja tema koolkonna poolt esitatud ja arendatud vegetatiivse-reflektoorse teooria. See teooria on leidnud laialdast rakendamist füsioteraapia praktikas nii meil Liidus kui ka välismail: see ei seleta mitte ainult elektrivoolude, vaid ka teiste füüsikaliste tegurite ravivat toimet.

On teada, et vegetatiivne närvisüsteem on kõige tihedamas seoses kõikide meie elundite ja kudedega, samuti ka

animaalse närvisüsteemiga — tsentraalse ja perifeersega. Arvutud vegetatiivse ja animaalse närvisüsteemi lõpmed paiknevad nahas. Vegetatiivse närvisüsteemi põhiline funktsioon seisneb selles, et sidudes kõiki elundeid omavahel ta reguleerib nende normaalset elutegevust. See teostub vegetatiivse närvisüsteemi mitmesuguste reflekside kaudu, mida tingivad kõik ärritused, mida tekitab meid ümbritsev keskkond naha ja kõikide meie meele-elundite kaudu. Seejuures võivad igale naha ärritusele reageerida mitte ainult selle nahapiirkonnaga vahetult ühenduses olevad elundid, kus ärritus tekitati, vaid ka eemal asetsevad elundid ja kogu organism tervikuna. Nii näiteks põhjustab labajala ärritamine kuuma veega veresoonte avardumise mitte ainult ärritamise kohal, vaid ka vereringe muutumist peaajus ja teistes elundites. Kuklanaha ärritamine külma veega põhjustab mitte ainult veresoonte ahenemise ja sellele järgneva avardumise ärrituse kohal, vaid ka südametegevuse aeglustamise. Küünarvarte ja säärte naha ärritamine galvaanilise vooluga nelikvannis põhjustab mitte ainult vereringe muutumist nendes kehaosades, vaid avaldub reflektoorselt ka südametegevuses, vererõhus jm. Reflektoorse reaktsiooni iseloom ja aste, suurema või vähema hulga elundite kaasatõmbamine reaktsiooniga oleneb ühelt poolt organismi enda seisundist ärritamise hetkel ja teiselt poolt ärritaja liigist ja ärrituse tugevusest.

Meie organismi kõige mitmesugusemate haiguste aluseks on väga sageli vegetatiivse närvisüsteemi regulatoorse võime häire ühel või teisel määral. Ravi ülesanne seisneb sääraseil juhtudel vegetatiivse närvisüsteemi häiritud regulatoorse võime taastamises. Selle sihiga töötas prof. Štšerbak välja ja võttis tarvitusele füsioteraapia praktikas rea meetodeid vegetatiivse närvisüsteemi ärritamiseks, nimetades neid vegetatiivseiks refleksideks. Need refleksid omandavad

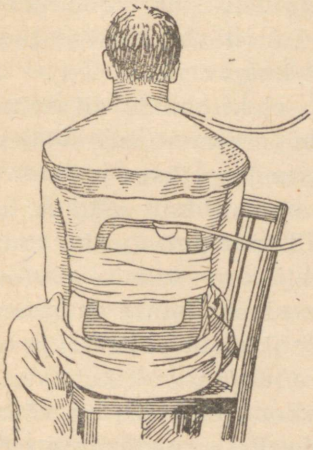
sageda esilekutsumise juures püsiva iseloomu ja soodustavad vegetatiivse närvisüsteemi häiritud funktsiooni taastamist. Selgitame seda mõnede näidete varal.

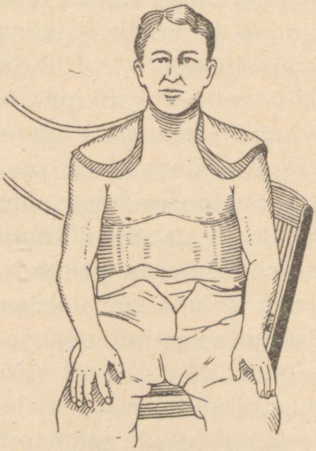
On teada, et terve rida pea elundite — peaaju, kõrvade, nina, silmade, näonaha jt. — haigestumisi tekib normaalse vereringe häirimise tagajärjel nendes. Omakorda nende elundite vereringe reguleerimine on sümpaatilise närvisüsteemi kaelaganglionide funktsiooniks. Järelikult mainitud haiguste aluseks on nende kaelaganglionide normaalse funktsiooni häired ja just siia peab suunduma ravi. Kaela tagumise pinna, selja ülemise osa, rangluualuse ja rangluupealse piirkonna nahk moodustab seljaaju tolle kaelaosa segmendid, mis on anatoomiliselt tihedas seoses sümpaatilise närvisüsteemi kaelaganglionidega. Ärritades osutatud nahaosa galvaanilise vooluga (samuti ka füsioteraapia teiste liikidega: d'Arsonval'i voolud, ultravioletsed kiired, mudakompressid, külm jne.), on võimalik reflektoorselt mõjutada neid kaelaganglione ja soodustada nende normaalse funktsiooni taastamist ning ühes sellega ka normaalset vereringet pea elundites. Osutatud nahaosa galvaniseerimise elektrood on sallkraekujuline (joon. 40 ja 41), mispärast seda vegetatiivse-reflektoorse teraapia segmentaarset meetodit nimetatakse „kraemeetodiks".

Analoogiliselt „kraemeetodile" esitas prof. Štšerbak segmentaarse reflektoorse teraapia „vöömeetodi" ärritaja asetamisega vöö kujul nimmepiirkonnale või niinimetatud „pükste" kujul väikese vaagna piirkonnale ja reite ülemisele osale, näiteks: magneesiumi iontoforees „vöö-pükste" kujul vahelduva lonkamise puhul ja endarteriidi algstaadiumis alumistel jäsemetel, galvaaniline krae (tuliste vahetükkidega) või mudavöö ja -püksid kroonilise koliidi ja kroonilise kõhukinnisuse puhul jm.

Peale selle on prof. Štšerbak esitanud hulga niinimetatud

„universaalseid" ioonireflekse; need seisnevad selles, et iontoforeesi teel viiakse õlanahasse või „krae" piirkonda kaltsiumi, joodi, tsingi, magneesiumi jt. ioone. Niiviisi sisseviidud ioonid mõjustavad kogu vegetatiivse närvisüsteemi seisundit ja tingivad reaktsiooni ja ravilist efekti ärrituse kohast kaugelasuvais elundeis ja tervetes süsteemides, nagu





Joon. 40 ja 41. Galvaaniline krae prof. Štšerbak'i meetodi järgi. Elektroodide asend tagantpoolt. Elektroodide asend eestpoolt.

vereringe alal, sekretoorses süsteemis jm.; näiteks kaltsiumi iontoforees krae kujul südamelihase puudulikkuse puhul; joodi iontoforees õlale kilpnäärme funktsiooni häire puhul; tsingi iontoforees õlale mao ja kaksteistsõrmiksoole haavandi puhul jt.

Järgnevas peatume galvaanilise ja faraadilise voolu ravilise rakendamise mõnede füsioloogiliste nähtude ja näidustuste kirjeldamisel.

G a l v a a n i l i n e vool põhjustab nahasse tungides seal motoorsete ja tundenärvide lõpmete ärritumist, samuti

ka paikse vereringe ja ainevahetuse muutumist. Elektroodide külgepuutekohal tekib nõrga voolu puhul sipelgate ronimise ja kergete torgete tunne, mis asendub vastavalt voolu tugevdamisele kipitustundega ja siis suureneva valutundega. Kuid mitmesugused naha piirkonnad on erineva tundlikkusega galvaanilise voolu suhtes: kõige suurem on näonaha ja kõige vähem labajala tundlikkus. Voolutugevuse kõikumine ja voolu katkestused ärritavad märksa tugevamini närvilõpmeid kui ühtlaselt kulgev vool.

Galvaaniline vool põhjustab elektroodide all nahas ja sügavamalasetsevais kudedes hüpereemiat; see väljendub veresoonte laienemises, punetuses ja paikses temperatuuri tõusus, kusjuures need nähud on harilikult märksa intensiivsemad ja arenevad anoodi all kiiremini kui katoodi all. Hüpereemial on, nagu teada, tähtis osa ravimise juures. Ta vaigistab valu, soodustab paikse ainevahetuse suurenemist, koe toitumise paranemist ja põletikuliste protsesside laialiimendumist. Kui säärast veresoontelaienemist kutsuda esile nelikvanni abil suurtes nahapiirkondades, siis on võimalik kaudselt mõjustada südame tööd selle kergendamise mõttes. Viimane annab end tunda pulsi aeglustumises 4—12 löögi võrra minutis, südamelihase tugevnemises ja kõrgenenud või langenud vererõhu normaalseks muutumises. Sääraste üldiste protseduuride puhul suureneb mõningal määral ka ainevahetus kogu organismis.

Ilma katkestusteta ja intensiivsuse võngeteta ühtlaselt kulgev galvaaniline vool vähendab motoorsete ja tundenärvide suurenenud erutuvust, muutes selle järk-järgult normaalseks. Tundenärvide alal avaldub see valuvaigistavas toimes. Seepärast rakendatakse stabiilset galvaniseerimist laialdaselt kõikide neuralgiate, neuriitide, müalgiate, samuti ka tsentraalse päritoluga valude puhul. Motoorsete närvide alal väljendub mainitud toime nende närvidega ühenduses

olevate lihaste kõrgenenud toonuse (spasmi) alanemises. Sellest on tingitud stabiilse galvaniseerimise tarvitamine mitmesuguste tahtele alistumatute lihastekokkutõmmete, niinimetatud närviliste tõmbluste (*tic*), samuti ka lihaste spasmi puhul.

Galvaaniline vool soodustab närvide häiritud funktsiooni ja eriti nende juhtivuse taastumist. Sellest on tingitud stabiilse galvaniseerimise rakendamine mitmesuguste halvatuste ja perifeersete närvide vigastuse tagajärjel tekkinud pareeside puhul.

Galvaanilise voolu katkestused, samuti vahelduvad tugevnemised ja nõrgenemised ärritavad motoorseid närve ja põhjustavad vastavate lihaste kokkutõmbumist. Seepärast on rütmiline galvaniseerimine punkte mööda nagu lihaste omalaadi gümnastika näidustatud perifeersete närvide vigastuse tõttu tekkinud halvatuste puhul.

Kesknärvisüsteemile (pea- ja seljaajule) toimib galvaaniline vool, kui see juhtida koljut ja lülisammast katvale nahale, nagu valuvaigistav, veresooni avardav ja suurenenud erutust rahustav vahend. Seepärast rakendatakse stabiilset galvaniseerimist sageli närvisüsteemi funktsionaalsete haigestumiste — neurasteenia, psühasteenia jt. — puhul. Harilikult galvaniseeritakse neil juhtudel pead ja lülisammast.

Eespool oli juba mainitud, et galvaaniline vool põhjustab veresoonte avardumist nahas ja sügavamalasetsevais kudedes ning elundeis. See on komplitseeritud toime ja liitub kahest momendist: 1) otsesest mõjust veresoonte seintele ja 2) reflektoorsest toimest. Viimane on tingitud sellest, et ärritades nahas sümpaatilise süsteemi ja tundenärvide lõpmeid mõjustab galvaaniline vool reflektoorselt pea- ja seljaaju vasomotoorseid (sooneliigutajaid) keskusi, mis omakorda mõjub vereringe-süsteemile. Nende keerukate vastastikuste

mõjustuste tagajärjel tekib vastavates kudedes ja elundites hüpereemia. Seepärast avaldab galvaaniline vool stabiilse galvaniseerimise või nelikvannide kujul ravivat toimet mitmesuguste põletikuliste protsesside ja eriti mõnede kroonilistе ja alaägedate liigesepõletikkude puhul.

Iontoforeesi füsioloogiline toime ja näidustused raviliseks rakendamiseks moodustuvad kahest momendist: 1) galvaanilise voolu enda toimest ja 2) ravimainete ioonide toimest. Viimaste suhtes jäävad jõusse harilikud näidustused ühtede või teiste ravimite terapeutiliseks tarvitamiseks. Tunduv osa galvaanilise voolu abil sisseviidud ioone kaotab kudedes mitmesuguste põhjuste mõjul laengu, muutub aatomeiks ja avaldab kudedes neile aatomeile omast ravilist toimet. Seepärast tarvitatakse joodi iontoforeesi kui resorbeerivat tegurit sidekoe patoloogilise arengu puhul liigeseis, nahas jm., liitiumi ioone — podagra puhul, antipüriini ioone — neuralgiliste valude puhul jne.

Galvaanilise voolu toimest ja selle abil organismi viidud ravimainete mitmesuguste ioonide mõjust vegetatiivsele närvisüsteemile ja sellest järgnevaile mitmesuguseile näidustustele galvaanilise voolu ja iontoforeesi rakendamiseks oli kõnet eespool prof. Štšerbak'i vegetatiivse-reflektoorse teooria esitamisel.

Vastunäidustusteks galvaanilise voolu tarvitamisele on haige suurenenud tundlikkus voolu suhtes, ägedad mädaprotsessid, samuti protsessid, mille puhul hüpereemia ei ole soovitav.

Faraadilisel voolul on omadus erutada lihase motoorset võimet lihase otsese mõjustamise puhul ja motoorsete närvide ärritamise teel; seda tingivad peaaegu ainult voolu katkestuslained. Seda faraadilise voolu väärtuslikku omadust kasutatakse laialdaselt paljude haiguste ravimiseks, kui esineb vööt- ja silelihaste toonuse nõrgenemine: lõdvad

halvatused, mao ja soolte atoonia jm. Siin tekitab faraadiline vool, lihaste kokkutõmbumist põhjustades, justkui nende gümnastikat. Kuid olles faraadilise voolu mõjul kokku tõmbunud, jääbki lihas kestvalt kokkutõmbunud seisundisse kogu voolu mõjumisajaks. Seepärast soovitatakse kasutada mitte harilikku, vaid rütmilist faradiseerimist. Viimase puhul vahelduvad kokkutõmbed kordamööda lõtvumistega, mis soodustab paremini lihase toitmise intensiivistamist ja tema kokkutõmbumisvõime taastamist.

Vastunäidustusteks faradiseerimise määramisele on suurenenud tundlikkus voolu suhtes ja ägedad põletikulised protsessid.

Galvaanilise voolu ülalmainitud omadused põhjustada hüpereemiat ja järelikult soodustada põletikuliste protsesside resorbeerumist, avaldada valuvaigistavat toimet ja, mis on eriti tähtis, taastada närvide häiritud juhtivust, iontoforeesi omadused avaldada mitmekesist ravivat toimet (valuvaigistavat, resorbeerivat, luumõhna tekkimist kiirendavat jne.) olenevalt kudede sügavusse viidud ravimioonidest ja faradiseerimise omadused suurendada lihaskoe motoorset võimet nihutavad kõik need teraapia meetodid kõige efektiivsemate abinõude hulka sõjavigastuste ja nende tagajärgede ravimisel. Motoorsete ja tundenärvide vigastused ja sellega seoses olevad valud, pareesid ja halvatused ning kudede toitumise häired esinevad mitte ainult närvilõpmete otsesel haavamisel kuulidega või mürsukildudega, vaid kaasuvad tihtilugu pehmete kudede haavamisega kinniste ja lahtiste luumurdudega ja kesknärvisüsteemi traumadega. Õigeaegselt, kõige varasemas perioodis pärast haavamist alatud ja õige ravimine galvaniseerimise, iontoforeesi ja faradiseerimisega annab hea efekti mitte ainult närvikoe funktsiooni taastamisel, vaid soodustab ka haava kiiremat paranemist kudede toitumise paranemise tõttu.

Elementaarraviprotseduur vältab madalpingevooluga harilikult 15—20 minutit. Iontoforeesi puhul võib seda aega pikendada 30 minutini. Mõnede protseduuride puhul (galvaaniline krae jt.) vähendatakse aega 6—12 minutini. Raviseansid määratakse kas iga päev või ülepäeviti. Sageli kombineeritakse ravimist madalsagedus- ja madalpingevooluga vaheldumisi teiste füsioteraapia liikidega.

Galvaniseerimise, iontoforeesi ja faradiseerimise erimeetodid. Käesolevas peatükis esitatakse ainult nende protseduuride teostamise meetodite kirjeldus, mis esinevad kõige sagedamini igapäevases praktikas ja haavamiste ravimisel. Stabiilset galvaniseerimist meie hakkame nimetama galvaniseerimiseks, kuna nimetusega „elektrood" mõistame vahetükki koos metallplaadiga. Edaspidi mainitavad elektroodide mõõted käivad vahetükkide kohta. Elektroodide asetamise tehnikat iontoforeesi ja niiske faradiseerimise puhul, mis sageli sarnleb stabiilse galvaniseerimise tehnikaga, kirjeldame ainult üksikute juhtude puhul.

Elekterravi protseduuri teostatakse kooskõlas arsti määramisega, mis harilikult kirjutatakse spetsiaalsele protseduurikaardile. Sobiv on kasutada kaarte, kuhu on märgitud inimese keha kontuurid eest- ja tagantpoolt. Arsti määruses peab olema märgitud haiguse diagnoos, voolu liik, voolutugevuse doseerimine, protseduuri kestus ja kui sageli tuleb protseduuri teostada, elektroodide mõõted, nende aplikatsiooni (rakenduse) koht ja missuguste poolustega nad tuleb ühendada. Iontoforeesi puhul on arst kohustatud muidugi veel ära märkima, missuguse ravimi ioonid kuuluvad sisseviimisele; näitab ta aga oma määruses ravimainelahuse, näiteks K J, Na Br jt., siis ta on kohustatud samuti märkima, missuguse poolusega tuleb ühendada aktiivne elektrood.

Määruses väljakirjutatud voolutugevus on antud protseduurile maksimaalne ja rakendatakse ainult sel juhul, kui

haige seda talub. Suuremat voolutugevust, kui on näidatud määruses, ei pea meditsiiniline õde rakendama isegi sel juhul, kui haige hästi talub voolu.

Kui määruses on voolutugevus ja protseduuri kestus doseeritud teatud piirist teatud piirini, näiteks „voolutugevus 15—25 mA ja protseduuri kestus 20—30 minutit", siis rakendatakse esimese seansi ajal voolutugevuse ja aja alammäär ning alles järgmiste 3—4 seansi jooksul suurendatakse voolutugevust iga seansiga 2—3 mA, ja kestust 2—3 minutit kuni ülemise piirini, mida rakendatakse kõigil ülejäänud seanssidel.

Elektroodide aplikatsiooni kohad märgib arst inimese keha kontuuridele. Siia märgitakse ka elektroodide mõõted ja polaarsus.

Meditsiiniline õde peab täpselt täitma arsti ettekirjutust; arst peab ettekirjutuse kirjutama seevõrra loetavalt, selgesti ja üksikasjaliselt, et selle täitmine ei põhjustaks meditsiinilisel õel mingisuguseid kahtlusi.

Esimese protseduuri puhul enne voolu sisselülimist peab meditsiiniline õde hoiatama haiget nende tunnete suhtes, mis tal tekivad, ja kuidas ta peab protseduuri ajal käituma.

Protseduuri lõpul on tarvis nahka elektroodide aplikatsiooni kohtadel kergelt võida boorvaseliiniga ja lasta haigel pesta neid kohti enne järgmist seanssi sooja vee ja seebiga. Samuti on tarvis haiget hoiatada, et ta ei kratsiks nahka ja väldiks kriimustusi ja sisselõikeid.

Teostatud protseduuri kohta teeb meditsiiniline õde märkuse protseduuri-kaardile, märkides kuupäeva, doseeritud voolutugevuse ja seansi kestuse. Kõikide, ettekirjutuses näidatud seansside lõpetamise järel saadab meditsiiniline õde haige arsti juurde korduvale järelevaatusele.

P e a g a l v a n i s e e r i m i n e. Üks elektrood, 40—50 sm^2 (5×10) suuruses, asetatakse otsmikule, teine, natuke

suurem — kuklale; mõlemad elektroodid kinnitatakse sidemega (pikimeetod). Voolutugevus ei ületa harilikult 4—8 mA, kestus — 10—15 minutit. Pead võib galvaniseerida, asetades väikesed ümmargused elektroodid mõlemale oimule (ristimeetod).

Seda protseduuri on parem läbi teha lamavas asendis. Voolutugevust suurendada ja voolu välja lülida tuleb väga aeglaselt, muidu võib haigel tekkida peapööritus.

Kuklanärvi galvaniseerimine või iontoforees. Aktiivne elektrood 40 sm^2 suuruses asetatakse kuklanärvi väljumiskohale (keskkoht II kaelalüli ogajätke ja nibujas-jätke vahel). Juukseid tuleb siin sooja veega hästi niisutada. Pea alla asetatakse rullpadjand või liivakotike. Teine elektrood 80—100 sm^2 suuruses paigutatakse rinna ülemisele osale ja kinnitatakse liivakotikesega. Voolutugevus 6—10 mA, seansi kestus 10—30 minutit.

Mõlemapoolsel haigestumisel asetatakse aktiivne elektrood 6×12 sm mõlemale kuklanärvile.

Silmakoopa-ülise närvi galvaniseerimine või iontoforees. Aktiivne elektrood 20—30 sm^2 suuruses paigutatakse poolele otsmikule haige külje kulmu kohale loogana, teine elektrood 60 sm^2 suuruses kaela tagumisele pinnale. Mõlemad elektroodid kinnitatakse ühe sidemega. Voolutugevus 4—8 mA, seansi kestus 10—30 minutit.

Mõlemapoolse haigestumise puhul paigutatakse aktiivne elektrood 4×10 sm suuruses kogu otsmikule mõlema kulmu kohale, teine elektrood 60—80 sm^2 suuruses võimalikult kõrgemale. Voolutugevus 10—12 mA.

Bergonié poolmask on erilise kujuga kolme labaga elektrood (joon. 35). Seda tarvitatakse kolmiknärvi (selle kõigi 3 haru) elektriseerimiseks, samuti ka näonärvi haigestumise puhul. Elektrood asetatakse näo haigele poo-

lele ja kinnitatakse hästi sidemega nõnda, et kõik kolm laba asetseksid hästi tihedalt vastu nahka. Joonisel 42 on näidatud elektroodi õige asetus, kuid kinnitatud pole ta veel küllaldaselt. Teine elektrood (indiferentne) 200—300 sm^2 suuruses asetatakse abaluudevahelisele piirkonnale. Protseduuri ajal haige lamab. Voolutugevus 6—15 mA, seansi kestus 10—20 minutit.



Joon. 42. Bergonié poolmaski asetamine.

Silmade kaudu (Bourguignon'i meetodil) teostatava iontoforeesi otstarbeks on peaaju mõjustamine galvaanilise vooluga ja samaaegne ravimainete sisseviimine ajusse silmade kaudu, sest need on heaks elektrijuhiks. Ravimilahuses niisutatud väikese vatitampooniga täidetakse silmaauk (silmad on seejuures tingimata suletud). Tampooni peale asetatakse väike metallplaat, mõõteilt väiksem kui tampoon; plaadi peale võib panna veel väikese kuiva vatitüki, mis surub tampooni ühes plaadiga paremini silma vastu. See kõik kinnitatakse hästi sidemega. Teine elektrood 30—40 sm^2 suuruses asetseb kuklaluu ja I kaelalüli liigestumise piirkonnas. Juukseid tuleb selles piirkonnas enne veega põhjalikult niisutada.

Elektroodid ühendatakse aparaadi poolustega iontoforeesi reeglite kohaselt, s. t. sisseviidavatest ioonidest olenedes. Elektroodide paigutamise puhul kummalegi silmale kasutatakse harunööri. Voolutugevus 1—5 mA, kestus kuni 30 minutit. Haige lamab protseduuri ajal.

Kõrva galvaniseerimine väliskuulmekäigu kaudu. Aktiivseks kõrva elektroodiks on peenike painduv kummitorukesesse suletud metallvarb. Kolme

sentimeetri pikkuse õnaratega kaetud vaba varvaotsa ümber mähitakse vatitampoon, mis sooja veega niisutatud ning veidi kuivaks pigistatud. Peab silmas pidama, et kogu elektroodi ots oleks vatiga hoolikalt kaetud. Kõrva oma poole tõmmates viiakse elektrood kuulmekäiku ligikaudu 1,5 sm sügavuselt. Teine 25—30 sm^2 suurune kõrvalesta väljalõikega elektrood (indiferentne) asetatakse vastaskõrva kõrvanibu alla. Voolutugevus 1—2 mA, seansi kestus 10—20 minutit.

Kummagi kõrva üheaegsel galvaniseerimisel viiakse nende kuulmekäikudesse kõrvaelektroodid. Üks ühendatakse plussiga, teine miinusega, või ühendatakse jällegi mõlemad harujuhtme abil ühise poolusega, teise poolusega aga 40—60 sm^2 elektrood, mis asetatud kuklale või rinnale. Voolutugevus 2—4 mA, seansi kestus 10—20 minutit.

Iontoforees väliskuulmekäigu kaudu. Haige lamab tervel küljel. Haige kõrva väliskuulmekäiku valatakse umbes 1 sm^3 kergesti soojendatud ravimilahust (joodkaaliumi, soolhappekiniini, kloortsingi või muud), siis viiakse samas lahuses niisutatud vatitampooniga elektrood kõrva. Teine elektrood asetatakse nagu kõrva galvaniseerimise puhul. Voolutugevus 1—2 mA, seansi kestus kuni 20 minutit.

Kõrvade galvaniseerimine või iontoforees nibujätke kaudu. Haige kõrva nibujätkele asetatakse väike poolümarik 3—4 sm laiune kõrvalesta väljalõikega elektrood ja kinnitatakse sidemega. Kõrvatagused juuksed olgu hästi niisutatud. Teine 100 sm^2 elektrood paigutatakse vastaspoolsele õlavarrele. Mõlema kõrva galvaniseerimisel võib kummalegi nibujätkele asetada elektroodid. Kummagi kõrva iontoforeesi puhul talitatakse samuti, ainult mõlemad elektroodid ühendatakse ühe ja sama poolusega. Kolmas 100—150 sm^2 elektrood asetatakse

rinna ülaosale ja ühendatakse teise poolusega. Kõigil näidatud juhtudel on voolutugevus kuni 6 mA, seansi kestus 15—20 minutit.

Otsmikuköbru iontoforees. Laubale, kulmude peale asetatakse 20—30 sm^2 aktiivne elektrood, teine 60 sm^2 elektrood kukla taha kaelale. Voolutugevus 3—6 mA, seansi kestus kuni 20 minutit.

Highmore'i urke iontoforees. Ülemisele lõualuule Highmore'i urke piirkonda asetatakse 20—30 sm^2 aktiivne elektrood, teine 60 sm^2 elektrood kukla taha kaelale. Voolutugevus 3—6 mA, seansi kestus kuni 20 minutit.

Mõlema Highmore'i urke samaaegsel iontoforeesimisel asetatakse viimastele 20—30 sm^2 suurused elektroodid, mis ühise poolusega harujuhtme abil ühendatud; kolmas 100 sm^2 elektrood asetatakse kukla taha kaelale või ülemiste rinnalülide piirkonnale.

Kilpnäärme galvaniseerimine või iontoforees. Kogu kilpnäärme piirkonnale ette kaelale asetatakse ligemale 6×10 sm suurune elektrood, teine veidi suurem (100 sm^2) elektrood paigutatakse kaela tagupinnale. Mõlemad elektroodid kinnitatakse ühise sidemega. Iontoforeesi puhul niisutatakse eespoolse elektroodi vahetükki ravimilahuses. Tuleb silmas pidada, et kahele poole kaelale vahetükkide servade vahele ei jääks vähem kui 3—4 sm laiune vahe. Selle protseduuri puhul tunnevad haiged tavaliselt metalli maitset suus. Voolutugevus 5—10 mA, seansi kestus 10—20 minutit.

Štšerbak'i galvaanilist kraed (joon. 40, 41) kasutatakse sümpaatiliste kaelaganglionide elektrivooluga mõjustamiseks. Suur sallkrae-kujuline elektrood asetatakse niiviisi, et see katab kaela tagant ja külgedelt, selja ülemise osa ning õlad. Haige lamab ja rõhub keharaskusega kaeluse tagantpoolt vastu nahka. Et elektroodi veel tihedamalt lähe-

dale suruda, tuleb kukla alla asetada liivakotike. Eestpoolt surutakse elektrood samuti liivakotikestega vastu keha. Teine umbes 600 sm² suurune elektrood asetatakse nimme alla. Krae elektrood ühendatakse anoodiga, nimme elektrood — katoodiga. Voolutugevus 6-st kuni 15 mA, seansi kestus 6—12 minutit. Joonistel 40, 41 on näidatud vaid elektroodide õige asetus, aga mitte nende kinnitus. Kraemeetodit kasutatakse samuti iontoforeesi puhul (kaltsiumi, joodi ja muud kraed).

Kõrisõlme galvaniseerimine või iontoforees. Kõrisõlme piirkonda asetatakse 40 sm² (5×8) aktiivne elektrood, kukla taha kaelale 60 sm² suurune indiferentne elektrood. Mõlemad elektroodid kinnitatakse ühise sidemega. Voolutugevus 5—10 mA, seansi kestus 15—20 minutit. Iontoforeesi puhul niisutatakse aktiivse elektroodi vahetükki vastavas ravimilahuses.

Kõrisõlme stabiilset faradiseerimist sooritatakse samal viisil nagu ülalpool kirjeldatud galvaniseerimistki, või jällegi asetatakse kaks väikest käepidemeile kinnitatud ümmargust 3 sm² elektroodi kummalegi poole kõrisõlme. Faraadiline vool peab esile kutsuma kaelanaha lihaste kergeid kokkutõmbeid. Seansi kestus 15—20 minutit.

Galvaniseerimine või iontoforees ölavarrepõimiku haigestumise puhul. Esimene meetod. Vigastatud rangluupealsele piirkonnale asetatakse 60 sm² suurune aktiivne elektrood ja kinnitatakse sidemega või liivakotiga. Kui rangluupealne lohk on küllalt ilmne, siis täidetakse see enne seda vees või vastavas ravimilahuses niisutatud vatiga. Teine 100 sm² elektrood paigutatakse rindkeha vastaspoolele kaenlaaugu alla.

Teine meetod. Aktiivne elektrood asetatakse nagu eelmiseski mooduses. Mansetikujuline 100 sm² elektrood kinnitatakse sidemega ümber haige jäseme küünarvarre alu-

mise kolmandiku. Teise elektroodi asemel võib kasutada käsi-kambervannikest.

Kolmas meetod. IV kaelalüli kuni III rinnalüli piirkonnale asetatakse 100—150 sm^2 suurune aktiivne elektrood. Teiseks elektroodiks on küünarvarre alumisele poolele paigutatud 150 sm^2 manset või jällegi käsi-kambervannike.

Kõigi mooduste puhul on voolutugevus 10—15 mA, galvaniseerimise seansi kestus 15—20 minutit, iontoforeesi — kuni 30 minutit.

Kodarnärvi galvaniseerimine. Õlavarre välispinna keskkolmandikule asetatakse üks 60 sm^2 suurune elektrood, küünarvarre sisepinna alumisele kolmandikule teine niisama suur või mõnevõrra suurem elektrood. Voolutugevus 8—15 mA, seansi kestus 15—20 minutit.

Küünar- või keskpidise närvi galvaniseerimine. Õlavarre sisekülje alumisele kolmandikule fikseeritakse üks 60 sm^2 elektrood, teine mõnevõrra suurem elektrood kinnitatakse sidemega küünarvarre sisepinna alumisele kolmandikule või jällegi peopesale. Viimasel juhul võib elektroodi paigutada lauale või kušetile, peopesa aga suruda liivakotiga elektroodile. Voolutugevus 8—15 mA, seansi kestus 15—20 minutit.

Lülisamba galvaniseerimine. Pikimeetodi puhul paigutatakse üks 150 sm^2 elektrood ülemiste rinnalülide piirkonnale, teine nimmele. Haige lamab elektroodidel ega tohi tõusta, kuna vastasel korral võivad tekkida põletushaavad. Parem on paigutada haige kõhuli, elektroodid asetada seljale ja fikseerida liivakottidega. See on haigele ebamugavam, kuid põletushaavade saamiseks pole peaaegu kunagi võimalusi.

Ristimeetodi puhul asetatakse lülisambale 50—60 sm pikkune ja 9 sm laiune elektrood. Haige heidab pikali elektroodile. Nimme ja kukla piirkonna alla asetatakse elektroodi

paremaks liibumiseks liivakotid. Keha esipinnale asetatakse samasuguse pikkusega, kuid veidi laiem elektrood ja kinnitatakse liivakottidega. Voolutugevus kuni 30—40 mA, seansi kestus 15—20 minutit.

Lülisamba ühtede või teiste osade galvaniseerimine või iontoforees toimub ristimeetodil ja haige lamavas asendis. Galvaniseerimisele või iontoforeesile kuuluvale lülisamba osale asetatakse vastava suurusega aktiivne elektrood. Teine, mõnevõrra suuremate mõõdetega elektrood paigutatakse keha pealmisele pinnale aktiivsega võimalikult vastamisi. Voolutugevust tuleb arvestada 0,1—0,2 mA aktiivse elektroodi 1 sm^2 peale. Seansi kestus galvaniseerimisel 15—20 minutit, iontoforeesi puhul kuni 30 minutit.

K õ h u g a l v a n i s e e r i m i n e. Kõhule asetatakse 300 sm^2 elektrood ja kinnitatakse liivakottidega, nimmele paigutatakse teine 400 sm^2 elektrood. Protseduur toimub haige lamades. Voolutugevus kuni 30—40 mA, seansi kestus 15—20 minutit.

Samal meetodil toimub kõhu rütmiline faradiseerimine. Üksikute kõhuelundite (mao, pimesoole piirkonna päikese põimiku jm.) galvaniseerimise, iontoforeesi või stabiilse faradiseerimise puhul asetatakse üks elektroodidest vastavale kõhupiirkonnale, teine nimmepiirkonna alla, nõnda et elektriseeritav elund asetseks elektroodide vahel. Elektroodide suurus peab vastama elundi mõõdetele.

G a l v a a n i l i s e d p ü k s i d Š t š e r b a k ' i j ä r g i on nimmeristluude ala vegetatiivse närvisüsteemi reflektoorse mõjutuse segmentaarseks meetodiks. Nimme-ristluude piirkonnale paigutatakse 300 sm^2 anood, teised kaks 150 sm^2 elektroodi, mis harujuhtme abil katoodiga ühendatud, kummagi reie esipinna ülemisele kolmandikule. Voolutugevus 15—25 mA, seansi kestus 10—20 minutit.

Vöömeetodil Štšerbak'i järgi on seesama eesmärk, mis galvaanilistel pükstelgi. Nimme-ristluude piirkonda asetatakse vöökujuline 15 sm laiune ja 75 sm pikkune elektrood ja ühendatakse anoodiga. Kaks katoodiga ühendatud 18×20 sm suurust elektroodi paigutatakse eest- või tagantpoolt reite ülapoolele. Voolutugevus ja seansi kestus on samasugused nagu galvaaniliste pükste puhulgi.

Vöömeetodit kohaldatakse ka faraadilise vooluga.

Kusepõie faradiseerimine. Ristluude alla mahutatakse 150 sm² elektrood, teine väiksem (60—100 sm²) asetatakse häbemeluule ja kinnitatakse liivakottidega. Karvad peavad nahal olema hästi niisutatud. Seansi kestus 10—15 minutit.

Lahkliha faradiseerimine. Pikergune 60 sm² elektrood surutakse liivakoti raskusega vastu lahkliha. Teine, mõnevõrra suurem elektrood paigutatakse ristluude alla. Seansi kestus 10—15 minutit.

Tupeõõne iontoforeesi joodi, kaltsiumi, ihtüooli ja muuga kohaldatakse rea naistehaiguste puhul. Selle protseduuri jaoks kujutab tupe elektrood endast söeotsmikuga eboniitkäepidet. Viimane on käepideme sisemuses oleva peenikese metallvarva abil aparaadi poolusega nööri kaudu ühendatud. Söeotsmik mähitakse tihkesti vastavas ravimilahuses niisutatud vati ja marliga. Tuleb rangelt silmas pidada, et vatt ja marli söeotsmiku täiesti kataksid, kuna vastasel korral on tupe limaskestale põletushaavade tekitamine möödapääsematu. Elektrood viiakse sel viisil tuppe, et otsmik täidaks arsti ettekirjutuse kohaselt ühe või teise võlvi. Elektroodi käepide kinnitatakse kahe liivapadja vahele või mähitakse haige reie külge kinni. Teine 200 sm² elektrood asetatakse häbemeluule või ristluude alla või jällegi mõlemale kohale (harunööri abil). Voolutugevus 15—20 mA, seansi kestus 15—20 minutit.

Rinnanäärmete joodiontoforeesi ja tupeõõne kaltsium-iontoforeesi rakendatakse emaka verejooksude puhul. Tupe elektrood on samasugune nagu tavalise tupevõlvide iontoforeesi puhul. Elektroodil olevat vatti ja marlit niisutatakse kloorkaltsiumilahuses ning elektrood ühendatakse anoodiga. Mõlemale rinnanäärmele asetatakse kettakujulised umbes 15 sm diameetriga elektroodid, mille keskkohas on nisanibude jaoks väljalõiked. Elektroode niisutatakse joodkaaliumilahuses ja ühendatakse harunööri abil katoodiga. Voolutugevus 15—20 mA, seansi kestus 20—30 minutit.

Galvaniseerimine või iontoforees nimme-ristluu radikuliidi või pleksiidi puhul. Nimme-ristluude piirkonnale asetatakse 200 sm² suurune aktiivne elektrood niiviisi, et selle keskkoht asuks IV ja V nimmelüli vahel. Teine 300 sm² suurune elektrood paigutatakse kõhu alumisele osale või jällegi asetatakse kaks harujuhtmega ühendatud 150 sm² elektroodi mõlema reie ülaosa esipinnale, nagu galvaaniliste pükste puhul. Voolutugevus kuni 30 mA, seansi kestus 20—30 minutit.

Istmikunärvi galvaniseerimine. Pikimeetod: nimme-ristluude piirkonda paigutatakse 150 sm² elektrood. Haige lamab elektroodil. Teine, samasuguste mõõdetega elektrood kinnitatakse sidemega sääre tagapinnale haige jala külge. Voolutugevus kuni 40 mA, seansi kestus 15—20 minutit. Haige võib samuti paigutada kušetile kõhuli, asetada ülemine elektrood nimme-ristluude piirkonnale ja kinnitada liivakottidega, teine elektrood paigutada aga säärele, nagu ülalpool näidatud.

Mõlema istmiku poole haigestumise puhul asetatakse 200 sm² elektrood nimme-ristluude piirkonnale, säärte tagakülgedele kinnitatakse aga sidemega 150 sm² elektroodid, mis harujuhtmega ühendatud. Alumised elektroodid võib

samuti asendada nelikvanni jalavannikestega. Sel juhul kinnitatakse ülemine elektrood tihkesti sidemega.

Istmikunärvi galvaniseerimise ristimeetod sooritatakse järgmiselt: kaks 150 sm² suurust elektroodi asetatakse samuti nagu pikimeetodigi puhul, kuid nad ühendatakse harujuhtme abil aparaadi ühe poolusega. Kolmas 200—350 sm² elektrood asetatakse sääre esipinnale, kinnitatakse liivakotikestega ja ühendatakse aparaadi teise poolusega. Haige lamab seljal. Voolutugevus kuni 40 mA, protseduuri kestus 15—20 minutit.

Kovaršik'i ristimeetod nõuab kahe 12 sm laiusega elektroodi paigutamist alumise jäseme esimesele ja tagumisele pinnale kogu selle pikkuses.

Puusanärvi galvaniseerimist või iontoforeesi teostatakse ristimeetodil: puusa esipinnale otse kubemevõru alla asetatakse 100 sm² elektrood, teine 150—200 sm² elektrood asetatakse nimme-ristluu piirkonnale. Voolutugevus 10—12 mA, seansi kestus 15—30 minutit.

Pindluunärvi galvaniseerimine või iontoforees. Sääre ülemise osa tagumisele välisküljele umbes pindluu peakesele kinnitatakse sidemega 60—80 sm² elektrood, sääre alumise kolmandiku välimisele esipinnale kinnitatakse teine 100 sm² suurune elektrood. Voolutugevus kuni 15 mA, seansi kestus 15—30 minutit.

Eesmise-välimise puusaosa kuiva faradiseerimist teostatakse niinimetatud *neuralgia paraesthetica* puhul, s. t. valu, külma, tuimuse ning torgete tunnetamisel mainitud puusa piirkonnas, reie külgmise nahanärvi neuralgia tagajärjel. Protseduur sooritatakse haige lamades. Metallpintsli või harjakujulise aktiivse elektroodiga topsutatakse puusa eesmist-välimist piirkonda, kuni nahk muutub hästi punaseks. Nimme piirkonnale aseta-

takse teine harilik märg elektrood (indiferentne). Seansi kestus 6—10 minutit.

Veenide jood-iontoforeesi teostatakse tromboflebiitide puhul. Haigele jäsemele, ohustatud veenide piirkonda, asetatakse joodkaaliumilahuses niisutatud 100—150 sm^2 suurune aktiivne elektrood. Teine samasugune elektrood paigutatakse aktiivse elektroodi vastu jäseme vastaspoolsele pinnale. Voolutugevus 6—15 mA, seansi kestus 20—30 minutit.

Säärel ja küünarvarrel esinevate tromboflebiitide puhul kasutatakse samuti elektroodide asetuse pikimeetodit. Aktiivne elektrood asetatakse veeni vigastuse kohale, teine aga veeni käiku mööda kõrgemale (kehale lähemale).

Ioonide universaalrefleksid Štšerbak'i järgi. Vasema või parema õlavarre sisepinnale asetatakse 100—150 sm^2 aktiivne elektrood; selle vastu õlavarre välispinnale paigutatakse teine niisama suur elektrood. Vool antakse maksimaalse tugevusega niisugune, mida haige välja kannatab, kuni 30 mA. Seanss kestab 20—25 minutit. Üheteistkümnendal ja kaheksateistkümnendal minutil tehakse 1-minutilised vaheajad (voolu väljalülimised). Kaltsiumi ioone kasutatakse südamelihaste toniseerimiseks ja vererõhu tõstmiseks, magneesiumi ioone — vererõhu vähendamiseks, joodi ioone — arterioskleroosi puhul.

Liigeste eri etioloogiaga haigestumise puhul kasutatakse teiste füsioteraapia mooduste kõrval laialdaselt joodi, väävli, kaltsiumi, liitiumi, ihtüooli jt. salitsüülide iontoforeesi. Siin tuleb võimalust mööda alati kasutada elektroodide ristimeetodit. Mõõted ei tohi aga liiga suured olla. Mõningatel juhtudel, näiteks ihtüooli iontoforeesi puhul, niisutatakse kummagi elektroodi vahetükke kõnealuses lahuses. Kahe samanimelise liigese üheaegsel galvaniseerimisel, näiteks kummagi sääre või õlavarre jne., kasutatakse

4 elektroodi, kusjuures mõlema liigese esi- või sisepinnad ühendatakse harujuhtme abil aparaadi ühe poolusega, kuna mõlemad taga- või välispinnad teise poolusega.

Randme liigesed. Lauale asetatakse 200 sm² elektrood ning kaetakse üleni õhukese kummiga, kuhu lõigatud randme siluett. Haige asetab väljalõikesse peopesapoolse randme. Randme peale asetatakse 150—200 sm² elektrood, mis ülaltpoolt liivakotiga lähemale surutakse; kumm takistab kummagi elektroodi servade kokkupuutumist. Voolutugevus 10—15 mA, seansi kestus kuni 30 minutit. Mõlema randme üheaegsel galvaniseerimisel ühendatakse harujuhtme abil alumised elektroodid aparaadi ühe poolusega, ülemised aga teisega.

Kodarluu-randmeliiges. Kaks väikest (40—60 sm²) elektroodi asetatakse liigese välis- ja sisepinnale ja kinnitatakse sidemega. Voolu tugevus 8—12 mA, seansi kestus kuni 30 min.

Küünarliiges. Kui kätt küünarliigesest on võimalik painutada, siis asetatakse elektroodid liigese sise- ja välispinnale, vastasel juhul aga külgpindadele.

Õlaliiges. Kaks elektroodi, kumbki 100—150 sm², asetatakse liigese esi- ja tagapinnale. Haige lamab tagumisel elektroodil, eespoolne kinnitatakse liivakoti abil. Voolutugevus 10—20 mA, seansi kestus kuni 30 minutit.

Puusa-vaagnaliiges. Esi-tagumeetod. Poupart'i sideme piirkonda asetatakse 100 sm² aktiivne elektrood ja kinnitatakse liivakotiga. Teine 150—200 sm² suurune elektrood paigutatakse vastu esimest tuhara alla. Voolutugevus 10—20 mA, seansi kestus kuni 30 minutit.

Küljelimeetod. Puusa-vaagnaliigese väliskülje piirkonnale asetatakse 150 sm² elektrood. Haige lamab sellel elektroodil küljeli. Teise puusa-vaagnaliigese välispinnale paigutatakse teine 200 sm² elektrood ning kinnitatakse liiva-

kotiga. Voolutugevus 15—20 mA, seansi kestus kuni 30 minutit.

Põlveliiges. Kaks väheldast 60—80 sm^2 elektroodi asetatakse küljeli meetodi puhul põlveliigese välimisele ja sisemisele pinnale; esi-tagumeetodi juures asetatakse aga liigese eespoolsele ja tagapoolsele pinnale kaks niisama suurt elektroodi, kusjuures jalg on põlveliigesest kõverdatud. Voolutugevus 8—15 mA, seansi kestus 30 minutit.

Kummagi põlveliigese üheaegse küljeli asendis iontoforeesi puhul ühendatakse mõlemad seesmised elektroodid harujuhtme abil aparaadi ühe poolusega, mõlemad välimised aga teise poolusega. Mõlema põlveliigese üheaegse ees- ja tagapoolse iontoforeesi puhul ühendatakse eespoolsed elektroodid niisamuti ühe poolusega, tagapoolsed aga teisega.

Hüppeliiges. Kaks väheldast kumbki 60 sm^2 elektroodi asetatakse liigese välis- ja sisepinnale ning kinnitatakse sidemega. Kui pahkluu ümbruse lohud on eriti märgatavad, siis täidetakse need enne vee (galvaniseerimise puhul) või ravimilahusega (iontoforeesi puhul) niisutatud vatiga. Voolutugevus 6—12 mA, seansi kestus kuni 30 minutit.

Liigeste haigestumiste puhul kasutatakse galvaanilisteks protseduurideks või iontoforeesiks nelikvanne samasuguse eduga.

Operatsioonijärgsete pindmiste või sügavate haavaarmide ja liidete puhul kasutatakse edukalt joodi-iontoforeesi. Haavaarmi või liidete piirkonnale asetatakse aktiivne elektrood, mille mõõted peavad haavaarmist olema mõnevõrra suuremad. Teine elektrood paigutatakse võimalust mööda ristiasendisse. Voolutugevus 0,1—0,2. Seansi kestus kuni 30 minutit.

Haavade ning paisete ravimisel kohaldatakse alalisvoolu tsingi, joodi jm. iontoforeesi näol, niihästi vahetult haava pinnal kui ka segmentaarse või universaalse refleksi meetodiga. Haavamistest põhjustatud perifeersete närvide vigastamise puhul kohaldatakse edukalt galvaniseerimist, iontoforeesi ja faradisatsiooni harilikult samal meetodil, mis nende närvide haigestumise raviks antud.

KÕRGSAGEDUSVOOLUD

Mainitud voolude gruppi kuuluvad: 1) diatermia, 2) d'Arsonval'i voolud, 3) kõrgsagedus- (KS) ja ultrakõrgsagedus- (UKS) voolud.

Diatermia

Milles seisneb diatermia mõte ja tähendus? Teame, et soojusel on mitmesuguste haigestumiste ravi puhul täita väga tähtis osa. Soojuse toime avaldub hüpereemiate moodustamises, valuvaigistamises, spastiliselt (kramplikult) kokkutõmbunud siledate ja vöötlihaste lõdvendamises, põletikuprotsesside resorbeerimise kiirendamises jne. Enne diatermia kasutusele võtmist teraapias oli ainult üks soojuse kasutamise võimalus — ühe või teise keha ala mõjustamine mitmesuguste soojendajatega, üldiste ja paiksete kuumade vannidega jne. See oli „ekssogeense" soojuse, väljaspoolse soojuse kasutamine. Kuna elava organismi koed on aga halvad soojusejuhid, siis ei ole põhjust loota, et see oleks tunginud sügavamal asetsevate elundite ja kudedeni, nagu magu, neerud, munasarjad, närvilõpmed jne. Äsja osutatud protseduuride raviefekt seletub ainult nahaärrituse reflektoorse mõjuga sügavamal asetsevaile elundeile, eriti nende

varustamisega verega. Loomulikult kerkis küsimus, kas ei ole neid elundeid võimalik kõiki vahetult soojutada. See idee oli erakordselt ahvatlev ning uurijate mõte töötas edasi, et selleks otstarbeks elektrivoole kasutada. Oli ammugi teada, et elektrivool läbides igasuguseid juhte, sealhulgas ka elava organismi kudesid, kutsub neis esile soojuse tekkimise. Joule'i seaduse järgi on soojus seda tugevam, mida suurem on kudede takistus, mida kauemini läbib vool kudesid ja, mis eriti tähtis, mida tugevam on vool. Ent kohaldatavate madalpinge- ja madalsagedusvoolude tugevus on selleks siiski liiga tähtsuseta (ühed ja kümnendikud milliamprid), et kutsuda kudedes esile märgatavat ja aistitavat soojuse tekkimist. Kui Joule'i valemis:

$$Q \text{ g/kal} = 0{,}24 \times J^2 \times R \times t,$$

panna R asemele inimese kudede takistuse suurus oomides, t asemele protseduuri kestus minutites, Q asemele — väikeste kalorite hulk, mis selleks vajalik, et saada kudedes aistitavat soojust, ja see võrrand ühe tundmatuga J välja arvutada, siis selgub, et nende tingimuste juures peab voolutugevus olema küllalt tõhus — erisuguste kehaosade jaoks umbes 0,1 kuni 3 A piirides. Säärast madalsagedusvoolu tugevust inimene ei talu, kuna koguni väiksema intensiivsuse (mõne kümnendiku milliampri) juures kutsub niisugune vool esile motoorsete ja tundenärvide järsu ärrituse, millega kaasuvad lihaste kramplikud kokkutõmbed, tugevad valutunnetused ja nahale tekivad põletushaavad. Selles seisnebki sügavkudede kuumutamise probleemi lahenduse takistus elektrivoolu abil.

D'Arsonval, kes läinud sajandi 80-l aastail esimesena uuris lihaste kokkutõmbe küsimust erineva sagedusega elektrivooluga ärrituse mõjul, tõestas esimesena, et kuni 3000 võnkega voolusageduse juures tõmbub lihas kokku ühesuguse voolutugevuse juures seda energilisemalt, mida

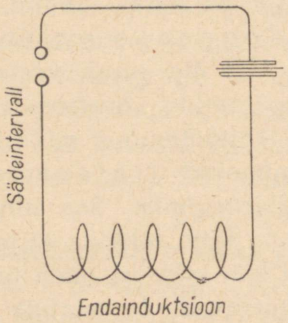
enam võnkeid on sekundis; üle 3000 võnkega voolusageduse juures on närvi ja lihase ärritatavus seda vähem, mida kõrgem on sagedus; alates aga 200 000-võnkelisest sagedusest ja veel kõrgemast ei avalda vool motoorsetele ega tundenärvidele enam mingisugust mõju. Sellest järeldub, et üle 200 000-võnkelise sagedusega voole võib inimese juures kohaldada täiesti piisava tugevusega, et Joule'i seaduse kohaselt lihastes tunduvat soojuse tekkimist saavutada. Selle arvestusega oli märgitud õige tee sügavelundite kuumutamiseks ja neis seesmise, endogeense soojuse tekkimise probleemi lahendamiseks. Jäi üle ainult vastavate kõrgsagedusvoolude saamiseks aparaatide konstrueerimine ja nende rakendamise meetodite läbitöötamine, mis hiljem samuti tehti. Sellist ravimeetodit nimetati diatermiaks, mis tähendab soojuse kudedest läbitungimist. See nimetus pole küll päriselt õnnestunud, kuna võib tekkida kujutlus, nagu juhitaks soojust väljastpoolt läbi kudede, mida tegelikult aga ei ole. Ameeriklased kutsuvad õigustatult seda ravimenetlust endotermiaks, s. t. soojuse tekkimiseks kudedes enestes, mis ka tõepoolest esinebki.

Diatermia-aparaadid. Kuidas siis saada kõrgsagedusvoole? Selleks otstarbeks rakendatakse niinimetatud võnkeringi (joon. 43).

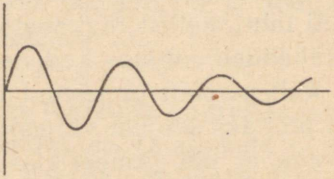
See kujundab vahelduvvoolu ümber kõrgsagedaks ja on selle tõttu igasuguse diatermia- või d'Arsonval'i aparaadi põhiosaks. Võnkeringis on olemas kondensaator, mille ühele konduktorile on kinnitatud mõnest traadi keerust koosnev pool — endainduktsiooni pool; kondensaatori teine konduktor ja endainduktsiooni pool on ühendatud kahe väheldase metallplaadiga — sädelahendajatega, neid eraldav väike vahemaa (0,1—0,2 mm) moodustab nendevahelise sädeintervalli.

Kui kondensaatorit kuni teatud potentsiaalini laadida,

hüppab sädeintervallis esile selle suurusele vastav elektrisäde, s. t. toimub kondensaatori lahendus. Nagu füüsikast teame, toimuvad seejuures võnkeringis küllaltki keerukad nähud, mis põhiliselt on järgmised: kondensaatori ühelt konduktorilt siirdub elekter voolu kujul ringi mööda teisele konduktorile, kusjuures sädeintervallis hüppab säde esile; seepeale (võnkeringis asuva endainduktsiooni pooli tõttu)



Joon. 43. Võnkering (skeem).

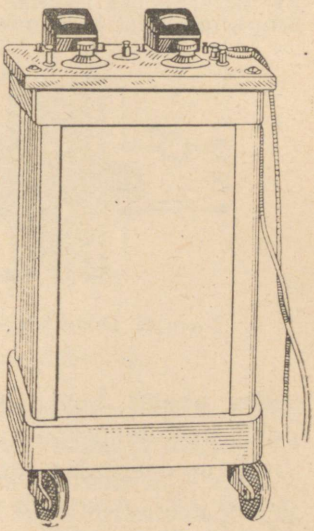


Joon. 44. Kustuv laine.

siirdub laeng voolu kujul, kuid juba mõnevõrra vähema pingega, teiselt konduktorilt ringi mööda esimese konduktori suunas ning sädeintervallis hüppab säde uuesti esile; edasi siirdub laeng jällegi esimeselt konduktorilt teisele moodustades sädeme, siis uuesti vastassuunaliselt teiselt konduktorilt esimesele jne.; seejuures väheneb võnkeringis iga kord voolupinge. Seesuguseid võnkeringi kaudu vastassuunalisi voolu siirdumisi — vooluvõnkeid — toimub 20—25 ümber, kuni kondensaator on lõplikult lahendunud. Kogu see lahendus, niinimetatud v õ n k e l a h e n d u s kestab üldse ainult 1/50 000 osa sekundist. Meie silm tajub ainult ühe sädeme, ehkki sellel äärmiselt lühikesel ajavahemikul ilmus sädeintervalli 20—25 sädet, kuna võnkeringis leidis aset nii-

sama palju vastassuunalisi järjest kahaneva pingega vooluvõnkeid.

Sel moel saime ühe võnkelahenduse tulemusena nõndanimetatud kustuva laine, mis on kujutatud joon. 44. Kui kondensaator uuesti kiiresti laadida, siis saame jällegi võnkelahenduse jne., s. t. terve kustuvate lainete seeria. See ongi kõrgsagedus-vahelduvvool. Praegusaegsetes sädelahendajatega diatermia-aparaatides moodustatakse ühe minuti jooksul kuni 25000 kustuvat lainet üldise võngete arvuga kuni 500 000.



Joon. 45. EMA tehase diatermia-aparaat kahe patsiendi jaoks.

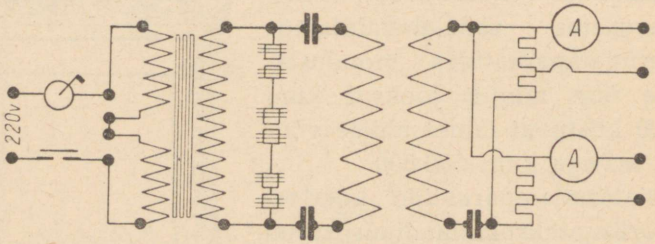
Diatermia-aparaatide kondensaatorite alaliseks laadimiseks on nõutav 600—2000 V kõrgepingevahelduvvool, mida saadakse vastavast pinget kõrgendavast transformaatorist, mille primaarset mähist toidab 120 või 220 V madalpinge-vahelduvvool. Diatermia-aparaadid töötavad ainult vahelduvvoolul. Kus on olemas aga alalisvool, on vahelduvvoolu saamiseks vaja üles seada umformer.

Tänapäeval on olemas mitmesuguseid diatermia-aparaate (joon. 45).

Need ei erine üksteisest ainult väliskujult, vaid eriti rea detailide, peamiselt lahendajate ehituse, samuti võimsuse poolest, mis lubab korraga kuni viit haiget teenindada.

Ometi on kõigi sädelahendajatega aparaatide juures põhimine konstruktsiooni printsiip ühtlane.

Säärastel diatermia-aparaatidel (joon. 46) on kõrgendav transformaator (kondensaatorite laadimiseks) ja võnkering, mis koosneb 2—3 kondensaatorist, 2—3 lahendajate paarist ning endainduktsiooni poolist. See on niinimetatud primaarne või t e h n i l i n e a h e l, mis genereerib kõrgsagedusvoolu. Haige lülitatakse teise, t e r a p e u t i l i s e s s e a h e l a s s e, mis koosneb endainduktsiooni pooolist, soojusampermeetrist ja kondensaatorist. Voolupinge madaldatakse



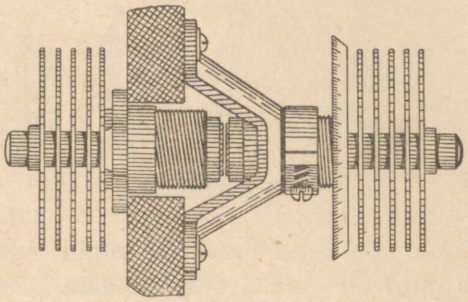
Joon. 46. Diatermia-aparaadi skeem kahe patsiendi jaoks.

selles ahelas kuni 100—200 V mõlema endainduktisooni pooli ühendamisega transformaatori süsteemi. Voolutugevuse reguleerimine terapeutilises ahelas toimub potentsiomeetri abil. Aparaadi marmortahvlile on kinnitatud voolu võrgust (transformaatori primaarsesse mähisesse) katkesti, soojusampermeeter, potentsiomeetri kang ja klemmid elektroodi juhtmete jaoks. Kõik ülejäänud seadised on mahutatud aparaadi kinnisesse kasti.

Tänapäeva diatermia-aparaatides on kaks-kolm paari äärmiselt raskesti sulavast metallist — volframist — lahendajat ribiradiaatorikujuliste metalljahutajatega. Sädeintervallid fikseeritakse lahendajate volframplaatide vahele mikromeetriliste kruvide (joon. 47) abil.

Niisuguste lahendajatega varustatud diatermia-aparaatide kõrgsagedus-vahelduvvool kujutab endast pikka ükstei-

sele järgnevate ja omavaheliste katkestustega kustuvate lainete rida. Väikseimagi aparaadi rikke, eriti lahendajate rikke puhul kahaneb lainete, järelikult ka voolu võngete arv järsult, langeb sagedus ja vool hakkab avaldama kudedele ärritavat toimet — haige hakkab end tundma nagu faraadilise voolu puhul. Praegusaja tehnika eesmärgiks on katkestusteta kustumata lainete saamine. Selleks kasutatakse ka-



Joon. 47. Diatermia-aparaadi sädelahendaja.

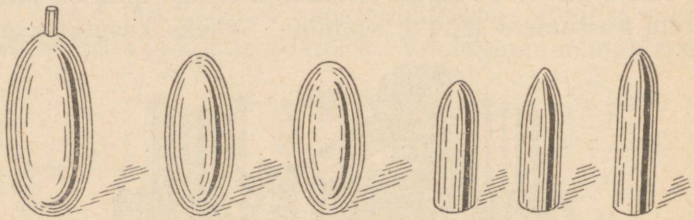
toodlampe, mis kujutavad endast kõrgsagedusvoolu generaatoreid — katoodgeneraatoreid. Kaks säärast lampi, vastava nõude kohaselt diatermia-aparaadi võnkeringi viiduna, tagavad kustumata võngete saamise. Selliste lampidega aparaate nimetatakse katood-diatermia-aparaatideks. Nende ehitust ei hakka me üksikasjalisemalt kirjeldama, märgime vaid, et neil puuduvad lahendajad ja et kõrgsagedusvool toodetakse siin katoodlampide abil. Terapeutiline ahel on kujundatud samuti nagu sädelahendajatega varustatud aparaatide juureski.

Katood-diatermia-aparaadid annavad suurepärase diatermilise voolu. Neid on märksa lihtsam korras hoida kui sädelahendajatega aparaate.

Tänapäeval valmistatakse väikesemõõtelisi kantavaid katood-diatermia-aparaate, mida toidetakse valgustusvõr-

gust vahelduvvooluga. Neid kasutatakse haiglates haigevoodi juures või kodus haigete ravimiseks.

Elektroodid ja nende asetamise tehnika. Haigele kantakse diatermia-aparaadi vool üle elektroodidega, mis ettevaatuse mõttes kummiga isoleeritud spetsiaalsete juhtmete



Joon. 48. Tupeelektroodid.

abil ühendatakse aparaadil olevate klambritega. Diatermia elektroodid kujutavad endast 0,3—0,5 mm paksusi mitmekujulisi ja mõõtelisi painduvaid, valtsitud sea- või inglistinast, samuti aga 3—4-kordselt kokkupandud õhukesest sea-



Joon. 49. Elektrood eesnäärme jaoks.

tinapaberist plaate. Diatermia-ravi jaoks on vajalik samamõõteliste plaatide valik, nagu näidatud madalsagedusvoolu jaoks ja peale selle veel rida erikujulisi elektroode rinnanäärme, nina urgete, nibujätkete, kolmiknärvi (Bergonié poolmask) jne. diatermia jaoks. Peale plaadikujuliste elektroodide kasutatakse samuti käerandmetele — käteelektroode, pöidadele — jalgade elektroode, kehaõõntesse (tuppe, pärasoolde) viimiseks aga erilisi mitmekujulisi elektroode: silindrilisi, munakujulisi jne. (joon. 48, 49). Tupe- ja rektaal-

elektroodid kruvitakse silindriliste metall- või puukäepidemete (metallvarvaga südamikus) külge; protseduuri algul kinnitatakse need harilikult kahe liivakotiga või seotakse haige reie külge sidemega. Kuid käepidemete silindrilised kujud ei võimalda neile mitte ainult pöördumist oma pikitelje ümber, vaid samuti tupest või pärasoolest väljalibisemist, mis on aga seotud põletuse hädaohuga. Selle vältimiseks on soovitav meisterdada käepidemetele perpendikulaarses asendis väheldased metall- või puuplaadikesed, mis võimaldavad täiesti kindlasti fikseerida elektroode kahe liivakoti vahele.

Diatermia puhul ei ole haige naha ja elektroodide metalli vahel karta elektrolüüsi nähte, kuna need juhtuvad ainult alalisvoolu juures. Seepärast asetatakse metallelektroodid diatermia puhul vahetult ilma vahetükkideta nahale. Kuid selleks, et kuiva naha suurt takistust vähendada ja saavutada elektroodide kompaktset asetumist, tuleb nahka pisut niisutada sooja vee või parem veel seebipiiritusega, iseäranis karvarikastel aladel. Elektroodid ühendatakse juhtmetega spetsiaalsete klemmide abil ja kinnitatakse nagu madalsagedusvoolude juureski sidemete ning liivapadjakestega nahale. Kuid elektroodide asetamisel on siin nõutav veel suurem hoolikus ning kaugelt kompaktsem liibumine patsiendi nahale raskete põletuste vältimiseks.

Plaatelektroodid tuleb enne protseduuri hästi õgvendada. Iga seansi järel tuleb plaat- ja teised väliselektroodid desinfitseeriva lahusega puhtaks hõõruda, rektaalseid ja tupeelektroode peab aga kuuma jooksva veega läbi pesema ja siis keetma.

Võrreldes inimese kehakudedega on elektroodidel kui headel juhtidel väga väike takistus ja nad ei kuumene voolu läbimisel; nende vahel olevad koed kuumenevad aga küllaltki märgatavalt (Joule'i seadus).

Diatermiliste protseduuride rakendus-tehnika põhireegel seisneb selles, et vool ei mööduks, vaid läbiks tõepoolest need elundid ja koed, mis kuuluvad kuumendamisele. Seepärast peab kuumendamisele kuuluv elund asuma võimalust mööda paralleelselt asetatud elektroodide vahel, vastasel korral liiguvad voolu tungjooned peaasjalikult elektroodide teineteisele lähemal seisvate osade vahel, kuna siin on takistus väiksem. Kahjuks ei lähe korda neid tingimusi alati täita. Näiteks õlaliigese diatermia puhul on rangelt paralleelne elektroodide vastastikku paigutamine võimatu. Seda vajalikum on igal üksikul diatermilise ravi juhul osutatud tingimuste täitmine.

Selleks et elektroode õigesti asetada, peab personal tundma inimese keha elundite asetust ja nende nahapealset projektsiooni, s. t. topograafilist anatoomiat. Ta peab teadma, kus kohal naha all asuvad soolestiku, mao, maksa, sapipõie, põrna, neerude, kusepõie, munasarja, südame, aordi jne. eriosad. Tähtsal määral olenevad sellest ravikuuri resultaadid.

Kõik, mis on öeldud madalpinge- ja madalsagedusvoolude ning voolutiheduse (kompaktsuse) kohta käivas peatükis, haarab täiel määral ka diatermiat, vaid selle vahega, et diatermia puhul talub haige hästi 10 mA voolutihedust. Ei tohi unustada, et vastavalt Joule'i seadusele inimese kudedes moodustuv soojuse hulk on võrdeline voolutugevuse ruuduga. Kui voolutihedus tõuseb 3 korda, siis tõuseb soojuse hulk 9 korda. Seepärast võibki suure voolutugevuse vähestele naha osakestele kuhjumise juhtudel tekkida kudedes sedavõrd tunduv soojus, et valgud neis silmapilkselt koaguleeruvad, millele järgneb kudede kärbus — nekroos. Selles seisnebki põletuste olemus diatermia puhul. Need põletused tungivad pahatihti nahast läbi ja veel sügavamale, nõuavad kestvat ravi ja on mõnikord koguni elukardetavad.

Seepärast peab põletustest hoidumiseks pöörama protseduuride puhul erilist tähelepanu kõigile ettevaatuse vahendeile.

Need vahendid on põhiliselt järgmised:

1. Diatermilise ravi ettekirjutuse puhul peab haige naha tundlikkus olema arsti poolt järele uuritud. Madaldunud temperatuuri-tundlikkuse juhtudel võib diatermilist ravi küll ette kirjutada, kuid protseduuri alustamisel on nõutav põletustest hoidumiseks erilise tähelepanu osutamine voolutugevusele. Protseduuri teostav personal peab olema teadlik haige tundlikkuse häiretest.

2. Elektroodid peavad oma pindadega tihedalt ihule liibuma; peab igasugusest elektroodide maha- või väljalibisemise võimalusest hoiduma (tupe ja rektaalse diatermia juures) juhul, kui haige köhib, aevastab, end pingutab jne. Vastasel korral puudutab elektrood ainult vähese osaga oma pinnast ravitava ihu, kus voolu sagedus järsult suureneb ning toimub põletus.

3. Tarvis on eriti tähelepanelikult hoolitseda juhtmete ja elektroodide vahelise kontakti ning ühenduse eest. Oletame, et elektroodi pind on 200 sm^2 ja vool läbib seda 2 A tugevusega. Voolu tihedus võrdub siis 10 mA (2 A : 200). Haige tunnetab juba küllaldast soojust. Vabaneb aga juhe protseduuri ajal elektroodist, siis koondub juhtme väikesele lahtisele otsale kogu voolutugevus ning voolutihedus osutub nüüd siin juba mitusada korda kõrgemaks kui varem kogu elektroodil. Loomulikult tekivad igal pool nahal lahtise juhtmeotsa puutepaikades rasked ning sügavad põletushaavad. Sel põhjusel ongi tarvis lastele (kes harilikult ei lama protseduuri ajal rahulikult) kinnitada elektroodid üksnes sidemetega, ühtlasi ka elektroodi-poolseid juhtmeotsi kinni mähkides.

4. Elektroode asetades ei tohi nende servi mingil moel

lähestikku paigutada — kaugus peab olema vähemalt 3—4 sm.

5. Enne voolu sisselülimist tuleb veenduda, et potentsiomeeter seisaks nullil, kuna vastasel korral tungib suure tugevusega vool järsku haigesse. Kõnelemata sellest, et niisugune järsk voolutugevus võib tekitada põletushaavu, ent tavaliselt ehmatab veel lamav haige sellest ootamatusest, tõuseb elektroodidelt või heidab need enesest eemale. Põletushaavade tekkimine on säärastel juhtudel peaaegu vältimatu.

6. Protseduuri lõpetamise puhul viiakse potentsiomeetri nihkur enne nullasendisse ja alles siis lülitakse vool välja. Niisugune diatermilise voolu väljalülimise kord on ainult otstarbekohane ettevaatuse abinõu ja suunatud sellele, et järgneva protseduuri algul potentsiomeetri nihkur seisaks kindlasti nullil, mis on iseenesest väga tähtis, nagu juba eespool öeldud, põletushaavade vältimiseks. Tegelikult võib aga voolu terapeutilisest ahelast koheselt välja lülida voolukatkesti või lüliti abil (millega aparaat võrku sisse lülitud), ilma et potentsiomeeter enne nullini viia. Niisuguse diatermilise voolu järsu väljalülimisega ei kaasu valulisi tunnetusi või elektrilööke, nagu need galvaniseerimise puhul aset leiavad (kuna diatermiline vool ei avalda tundeja motoorsetele närvidele ärritavat toimet), seda menetlust võib ja tulebki teinekord kasutada erijuhtudel, kui on olemas hädaoht haigele põletushaavade tekitamiseks. Pärast säärast voolu väljalülimist ei tule ainult unustada potentsiomeetri viimist nullasendisse.

Elektroodid võetakse haigelt, kui aparaat on välja lülitud.

7. Protseduuri algul, eriti kui see toimub esmakordselt, tuleb haiget informeerida nendest tunnetustest, mida diatermia avaldab, ja talle selgeks teha, et põletustest hoidumiseks tuleb kogu protseduuri aja rahulikult lamada, ei tohi

liigutada ega elektroodidelt üles tõusta, vaid vähimagi ebamugavuse tunde korral tuleb meditsiiniline õde viivitamata välja kutsuda ja omapead mitte midagi ette võtta.

8. Ühelgi juhul ei tohi protseduuri alustamist lubada rikutud ampermeetriga või koguni ilma ampermeetrita, kuna säärastel juhtudel on põletuste võimalus kõige tõenäolisem.

9. Protseduuri ajal ei tohi õdé minutikski kabinetist lahkuda. See reegel kehtib kõigi füsioteraapia protseduuride, eriti aga diatermia kohta.

10. Parima terapeutilise efekti saavutamiseks ei ole üldse nõutav kudede maksimaalne kuumutamine, kuigi haige seda välja kannatab. Viimane peab tundma vaid meeldivat soojust. Diatermia puhul ei tohi keskmine voolutihedus ületada 10 mA. Liiga tugev ülekuumutamine lõpeb halbade tulemustega.

Diatermia rakendusmeetodid. Diatermia-ravi võib leida rakendust niihästi ühesuuruste kui erisuuruste elektroodidega, kusjuures väiksem neist on aktiivne. Viimane meetod leiab märksa sagedamat rakendust, kuna see võimaldab voolu tugevust kontsentreerida ja haiguskoldes kuumutust välja kutsuda. Elektroodid asetatakse stabiilselt.

Suurema kontakti saamiseks elektroodi ja naha vahel kasutatakse mõnikord elektriseerimist vee kaudu.

Tihtipeale asetatakse mitte kaks, vaid enam elektroode. Sel juhul kasutatakse, nagu stabiilse galvaniseerimise puhul, harujuhtmeid.

Organismi üldiseks kuumutamiseks ja temperatuuri tõstmiseks kasutatakse niinimetatud *üld diatermia* meetodit, millest kõneldakse allpool üksikasjalisemalt.

Nõndanimetatud *kirurgilise diatermia* või *diatermilise koagulatsiooni* rakendamine põhjenebki aktiivse elektroodi meetodi printsiibil ja võimalusel saavutada diatermilise voolu abil kudedes, kuni nende

koagulatsioonini, soojuse tekkimist. Kui võtta väikesemõõteline (murdosa ruutsentimeetrist) metallaasa- või plaadikujuline või noakujuline aktiivne elektrood ja anda vastava tugevusega vool (0,5 A ja enam), siis on voolutihedus selle elektroodi all, ühtlasi ka soojuse tekkimine nõnda tõhus, et koed söestuvad silmapilkselt ja tõkestavad verejooksu. Viimase asjaolu tõttu on diatermia leidnud rakendamist rea kirurgiliste juhtude puhul. Elektrood (aas, „nuga" või väike plaat) ei muutu selle juures peaaegu üldse soojaks, kuna tema takistus suhteliselt kudede takistusega on koguni tähtsuseta — nõnda saavutatakse kudede põletamine mitte hõõguva, vaid külma rauaga. Sellega erineb kirurgilise diatermia meetod hoopiski oma printsiibilt madalpingevoolude termokaustikast, kus kasutatakse voolu abil kuumutatud rauaga põletamist. Kirurgilise diatermia puhul kinnitatakse indiferentne elektrood (100—200 sm^2 plaat) ükskõik kuhu kohta kehale.

Tänapäeval on kirurgiline diatermia leidnud laialdast kasutamist mitte ainult nahapealsete kasvajate operatsioonide puhul, vaid eriti pea- ja seljaaju juures tehtavate operatsioonide puhul.

Viimaseil aastail on tehtud ettepanek kasutada samal ajal diatermiat ning alalisvoolu (galvaniseerimist või iontoforeesi). Neid kombineeritud ravimeetodeid — diatermilist galvaniseerimist ja diatermilist iontoforeesi kohaldatakse diatermia-aparaadi, galvaanitahvli ja spetsiaalseadise nõndanimetatud galvaanidiatermia „koordineerija" abil. Viimase eesmärgiks on juhtida samaaegselt ühe ja sama elektroodide paari kaudu patsiendile galvaanilist ja diatermilist voolu ning ühtlasi takistada kõrgsagedusvoolu juurdepääsu galvaanitahvlisse, alalisvoolul aga diatermia-aparaati. Seda saavutatakse kõrgekvaliteedilistest kägipoolidest ning kondensaatorist koosneva

erilise filtri monteerimisega seadisesse. Koordineerija kujutab enesest väikest puukasti, kuhu on mahutatud filter. Väljaspool kasti küljes on kolm paari klemme. Ühega neist, pealkirjaga „diatermia", ühendatakse kaks diatermia-aparaadi klemmide juhet; teisega pluss- ja miinus-märkidega paarile, pealkirjaga „galvaniseerimine" — kaks galvaanitahvli klemmide juhet — pluss plussiga ja miinus miinusega. Kolmas, samuti plussi ja miinusega märgitud „patsiendi" nimetust kandev klemmide paar kuulub elektroodi juhtmete kinnitamiseks.

Endastmõistetavalt rakendatakse selle meetodi juures ilmtingimata hüdrofiilsete vahetükkidega elektroode, kuna nendeta ei või galvaniseerimist või iontoforeesi alustada; diatermilise voolu jaoks ei moodusta aga elektrolüütilises lahuses niisutatud vahetükid mingisugust takistust. Kogu elektroodide asetamise tehnika — vahetükkide niisutamine soojas vees (diatermilise galvaniseerimise puhul) või ravilahuses (diatermilise iontoforeesi puhul), elektroodide polaarsuse valik, viimaste fikseerimine jne. — toimub täiesti samal viisil nagu tavalise galvaniseerimise või iontoforeesi puhul. Diatermilise voolu tugevust mõõdetakse diatermia-aparaadi ampermeetriga, galvaanilise voolu tugevust galvaanitahvlil milliampermeetriga.

Kui elektroodid on haigele asetatud, ühendatakse need koordineerija klemmidega „patsient". Siis lülitakse vool diatermiaseadisesse ning liigutatakse potentsiomeetrit sedavõrd aeglaselt edasi, et haige hakkaks tundma kerget soojust. On 2—3 minutit oodatud, lülitakse vool galvaanitahvlisse ning lisatakse jällegi potentsiomeetriga haigele vähehaaval ja pidevalt galvaanilist voolu kuni kergete torgete tundmiseni. Edasi suurendatakse juba mõlema voolu tugevust, kui need on haigele hästi talutavad, kuni ettekirjutatud doosini. Seansi kestus kuni 30 minutit. Voolu sisselüli-

mise korral — algul galvaaniline, seepeale diatermiline või vastupidi — ei ole tähtsust. Võib isegi mõlemad voolud ühtaegu käiku lasta.

Nagu kogemus on näidanud, on elekterravi kombineeritud meetodeil — diatermilisel — galvaniseerimisel ja diatermilisel — iontoforeesil, mõningaid kasulikke iseärasusi peamiselt ses mõttes, et galvaanilise voolu tugevus, täpsemalt öeldes, selle tihedus võib olla suurem kui tavalise galvaniseerimise puhul, seoses sellega aga tungivad ka ravimi ioonid suuremas koguses ning sügavamale organismi kui tavalise iontoforeesi puhul. Nagu teada, võib kõike seda seletada mõningal määral sellega, et vedelikjuhtidel on kõrgemate temperatuuride juures parem elektrijuhtivus.

Sellega kõrvuti tuleb märkida ka seda asjaolu, et sellise diatermilise ravimeetodi juures leiavad põletused sagedamini aset kui tavalise diatermia puhul. Nähtavasti tuleneb see sellest, et diatermiline protsess toimub siin hüdrofiilsete vahetükkide abil, mille elektrijuhtivus ei saa olla niisama ühtlane kui metallelektroodidel. Põletuste sagedusega oli samasugune lugu 25 aastat tagasi diatermia-ravi algpäevil, kui protseduuri sooritamiseks kasutati samuti vahetükkidega elektroode.

Põletustest hoidumiseks soovitavad mõningad autorid kasutada paksemaid vahetükke ja niisutada neid mitte veega, vaid 10% keedusoola lahusega.

Diatermia bioloogiline toime põhineb soojuse efektil, mis võrdlemisi suure tugevusega (kuni 2—3 A) kõrgsagedusvoolu poolt kudedes välja kutsutakse.

Soojus avaldab v a l u v a i g i s t a v a t toimet, kuna ta leevendab tundenärvide kõrgendatud erutatavust. Teiste valuvaigistavate vahendite kõrval on diatermial esikoht. Siit tulenebki diatermia laialdane rakendus neuralgia ja teiste haigestumiste puhul, kus valulikkuse sümptoom on

esiplaanil. Tuleb siiski märkida, et valuvaigistava efekti saamine ei nõua liiga tugevat kudede kuumutamist, viimasel juhul võib märgata vastupidist tulemust — valulikkuse suurenemist. Praktikas tuleb sageli ette juhtumeid, kus valud lakkavad märksa kiiremini just vähese kuumutamise korral. Nähtavasti on see seletatav sellega, et isegi tähtsuseta intensiivsuse korral, järelikult nõrgal soojuse tekkimisel kutsub kõrgsagedusvool kudedes ellu keerukad, meile veel mõistmatud füüsiko-keemilised muudatused, avaldab tundenärvidele või nende lõpmetele kudedes omapärast vahetut mõju.

Tugeva tuimastava efekti kõrval viib diatermia alla motoorsete närvide kõrgendatud erutatavuse, mis ilmneb spasmivastases toimes. Sellest järgnebki diatermia tõhus rakendus vööt- ja silelihaste spastiliste seisundite, nagu spastiliste paralüüside, närviliste tõmbluste, söögitoru, mao ja soolestiku spasmide, veresoonte lihastiku spasmide jne. puhul. Ka neil juhtudel ei tule tugevat kuumutust taotleda, kuna see sageli suurendab lihaste spastilist seisundit.

Spetsiaalsete uurimiste varal on tõestatud, et diatermia abil võib kuumutada elundeid ja kudesid neid kahjustamata kuni 43—48° temperatuurini, s. t. 5—10° võrra üle normaalse. Intensiivsem kuumutus põhjustab pakitseva valu ja võib kaasa tuua valgu kalgestumise, s. t. kudede nekroosi. Kudedes moodustuv soojus põhjustab omakorda veresoonte laienemise ja kiirendatud vere ning lümfi juurdevoolu kudedesse, s. t. hüpereemia. Terve rea haigestumiste puhul on hüpereemia raviline tähtsus üldiselt teada. Ta mõjustab soodsalt põletikuprotsesse, aitab kaasa patoloogiliste produktide kiiremale resorbeerumisele. Diatermia abil on hüpereemia põhjustamine võimalik vahetult sügaval nahaalustes elundeis ja kudedes. Seepärast on diatermia kui alaägedate

ja krooniliste põletikuprotsesside ravimeetod leidnud äärmiselt laia rakenduse. Ägedatel juhtudel kasutatakse diatermilist ravi tunduvalt harvemini.

Nagu viimaste aastate kogemused on näidanud, tuleb eriti märkida oivalist diatermilise ravi efektiivsust kopsupõletikkude, peaasjalikult krupoossete, puhul. Diatermia põhjustatud soojuse moodustumine kopsukudedes toob kaasa aktiivse hüpereemia, mis mõjustab põhimiselt resorbeeriva toime tekkimist ning lahendab seiskuse nähted. Peale selle arteriaalse vere juurdevoolu kiirenemine ning samaaegselt venoosse vere äravoolu kiirenemine, mis seejuures aset leiab, parandab kohalikku ainetevahetust ja loob kopsutegevusele soodsad tingimused.

Tuleb samuti märkida, et rida kopsupõletiku puhul täheldatavaid sümptoome, nagu pleuraalsed valud, bronhide spasmid ning köha on põhjustatud vegetatiivse närvisüsteemi erutuse nähetest. Diatermia poolt osutatav valuvaigistav ning spasmivastane toime on nähtavasti tingitud tema mõjust vegetatiivse närvisüsteemi funktsionaalsele seisundile.

On tarvis silmas pidada, et alaägedate ja krooniliste põletikuhaiguste diatermilise ravi juurde asumisel teravneb haigusprotsess pahatihti mõnevõrra.

Tõstes kudede temperatuuri ja põhjustades seal verening lümfiringe kiirenemist p a r a n d a b diatermia märgatavalt nii k o h a l i k k u kui ü l d i s t a i n e t e v a h e t u s t.

Diatermia t u g e v d a b samuti s i s e s e k r e t o o r s e t e n ä ä r m e t e f u n k t s i o o n i.

Nagu teada, elavad ja arenevad inimorganismi tunginud ja seal mitmesuguseid haigestumisi põhjustavad patogeensed mikroorganismid kõige paremini keha normaalse temperatuuri juures. Igasugune temperatuuri tõus kudedes toob enesega kaasa nende mikroorganismide elutegevuse ja kah-

justava mõju nõrgendamise, vahel aga ka nende hävingu. Taoline b a k t e r i a a l n e toime on diatermiale omane. Osutatud bakteriaalne otsetoime tugevneb ka kaudsel teel veel tänu sellele, et diatermia, kutsudes mõjustuskohas esile hüpereemia, parandab kudede elutegevust ja mobiliseerib organismi kaitsevõimet.

Paikse diatermia puhul kudedes moodustuv soojus kandub verevooluga kogu keha mööda laiali ja kutsub seal esile ü l d i s e t e m p e r a t u u r i t õ u s u. Nii näiteks peale põlveliigese diatermilist seanssi (kumbki elektrood 100 sm², voolutugevus 1 A, seansi kestus 20 minutit) tõuseb temperatuur kaenla all 0,2° võrra. Keha üldsoojuse tõus kasvab proportsionaalselt kuumutatavate kudede massiga, voolutugevuse suurenemisega ja seansi kestusega. Üldise diatermia abil võib esile kutsuda temperatuuri tõusu kuni 40—42°, millega kaasub üldine rikkalik higieritus. Niisugune, h ü p e r t e r m i a k s nimetatav ravimeetod leiab rakendust liigeste haigestumise, ainevahetushaiguste, progressiivse paralüüsi jne. puhul.

Ülddiatermia a l a n d a b k õ r g e n d a t u d v e r e r õ h k u, eriti neil juhtudel, kui see ei ole põhjustatud orgaanilistest muutustest soontes või neerudes (arterioskleroos, neeruskleroos).

Diatermia osutab v e g e t a t i i v s e n ä r v i s ü s t e e m i seisundile soodsat toimet. See võimaldab teda mõningate haigestumiste puhul universaalsete ja segmentaarsete reflekside meetoditega rakendada Štšerbak'i järgi nagu: südame, mao jt. haiguste puhul kaela ganglionide diatermia, metroraagia puhul rinnanäärmete diatermia jne.

Viitasime juba eespool, et diatermiline vool ei osuta mingisugust ärritavat toimet nahas peituvaile tunde- ja motoorsete närvide lõpmeile ega põhjusta seepärast torgete, kipituste, tõmblemiste ja kokkukiskumiste tunnetusi ning seda

erilist valu, mis galvaniseerimise ja faradisatsiooni puhul aset leiab. See kõrgsagedusvoolude iseloomustav omadus tagab seda, et diatermiline ravi võib inimese juures ilma mingite valuliste tunnetusteta seesuguse suure tugevusega rakendust leida, mis on selleks tarvilik, et põhjustada küllaldase soojusehulga tekkimist kudedes. Lakkamatu valulikkuse tunnetamine, mida haiged diatermia puhul vahel kannatavad, on koguni teist iseloomu ning seletatav kudede ülemäärase kuumutamisega liigselt suure voolutugevuse tagajärjel.

Diatermia puhul kudedes soojuse tekkimist seletades viitasime ülalpool Joule'i seadusele ja tõime ära tema valemi:

$$Q \text{ g/kal} = 0{,}24 \times J^2 \times R \times t.$$

See valem on kehtiv alalisvoolu kohta, kuid vahelduvale kohaldamiseks, pealegi veel kustuvale voolule, tuleb selles teha mõningaid muudatusi, sellepärast et J muutub siin püsimatuks suuruseks, võnkuvvool aga kujutabki enesest ühe perioodi jooksul keskmist suurust. Mis puutub tähendatud valemi teisesse korrutajasse — R, s. t. takistusesse, siis on diatermia puhul inimese juures selles suhtes olemas vägagi komplitseeritud vahekorrad, sellepärast et inimese keha kudedel on diatermilise voolu jaoks erinevad takistused ja kuumenevad seepärast ebaühtlasel määral. Rasvkoel on see takistus kõige suurem. Seepärast kujutabki tugevasti arenenud nahaalune rasvakiht enesest selle all asuvatele kudedele vajaliku kuumutamise jaoks märgatavat takistust, kuna suhteliselt vähese voolutugevuse juures tunnetab haige naha all juba intensiivset soojust. Ka luukoe takistus on suur. Kui seepärast näiteks kõhu alaosale paigutatud elektrood katab ühtlasi ka vaagnaluid, siis tunnetab haige viimaste piirkonnas suuremat soojust kui pehmete kudede piirkonnas.

Võrreldes teiste kudedega on nahal diatermilisele voolule suhteliselt madalam takistus. See on äärmiselt tähtis asjaolu. Kui nahal oleks kõige suurem takistus, siis oleks ta teatud aja jooksul juba üle kuumutatud, samal ajal kui sügavalasetsevate kudede juures võiks tähele panna alles vaevalt märgatavat temperatuuri tõusu, mis ei võimaldaks diatermia rakendamist sügaval paiknevate kudede ja elundite piisavaks kuumendamiseks.

Diatermilise ravi puhul on väga tähtsaks asjaoluks ka see, et kudedes moodustunud soojus ning esilekutsutud hüpereemia ei haihtu seansi lõppedes kohe silmapilkselt, vaid aegamööda ja järk-järgult. Mida sügavamal paiknevad koed, seda aeglasemalt toimub nende jahtumine.

Näidustused diatermiale. Nagu ülalesitatust diatermilise voolu bioloogilise toime kohta selgub, on diatermial ravi seisukohalt rida äärmiselt olulisi omadusi. Seesugused nähud, nagu valutunnetused, põletikuprotsessid, lihaste spastiline seisund, paikse ja üldise ainevahetuse langus ja bakterite patogeenne toime — on peaaegu kõigi inimorganismi tuntud haigestumiste aluseiks või nende saatjaiks. Samal ajal ei ole meil ühtegi teist niisugust ravivahendit nagu diatermia, mis osutaks ühtlasi leevendavat, spasmivastast, bakteritsiidset ning põletikuvastast toimet ja tugevdaks paikset ning üldist ainevahetust. Sellepärast on täiesti loomulik, et diatermia on väga paljude haiguste ravi puhul omandanud põhi- või abimeetodina äärmiselt laialdase rakenduse. Viimaste aastate kogemused on samuti näidanud, et diatermia võib vastava rakendusmeetodi korral anda täiesti rahuldavaid tulemusi rea ägedate haigestumiste puhul, mis kulgevad kõrgendatud temperatuuriga, mädanikuprotsesside ning verejooksu kalduvuse puhul, mida varemini kõigi autorite poolt loeti absoluutsete vastunäidustuste hulka. Seepärast, et loetella diatermiale näidustusi, tuleks lihtsalt üles

lugeda rõhuv enamik meile teadaolevaist haigustest. Loetleme siin vaid neid, mille puhul on igapäevases praktikas võetud diatermiline ravi laialdasele ning edukale kasutamisele.

1. Motoorse aparaadi haigusi: akuutne liigeste reuma (akuutsete sümptoomide lakkamisel), erisuguse etioloogiaga (välja arvatud tuberkuloosne) kroonilised artriidid ja polüartriidid, traumaatilised liigeste, luude ja sidekonna haigestumised, müalgiad ja müosiidid, tendovaginiidid.

2. Südame ja vereringesüsteemi haigestumised: erineva tekkega südamelihase puudulikkus (südame piirkonna diatermia), rinna-angiin (südame piirkonna või kaela ganglionide diatermia), südame neuroosid (südame piirkonna diatermia või ülddiatermia), mitte teravalt avalduv üldine arterioskleroos (ülddiatermia), essentsiaalne hüpertoonia (ülddiatermia), oblitereeruv endarteriit, krooniline flebiit.

3. Hingamiselundite haigestumised: krupoosne, gripi- ja bronhopneumoonia, krooniline bronhiit, alaägedad ja kroonilised pleuriidid — kuivad ja ekssudatiivsed (mitte tuberkuloosse päritoluga), kopsuemfüseem, bronhaalne astma (rinnakorvi või põrna diatermia).

4. Seedetrakti haigestumised: mao- ja kaksteistsõrmiksoole haavandid (kahjustatud elundite või kaela ganglionide diatermia), söögitoru, mao ja soolte spasmid, sekretoorsed maohäired: ahüülia, hapete vähesus ja rohkus, mao ja soolte kroonilised katarrid.

5. Maksa ja sapipõie haigestumised: hepatiitide, kolangiitide ja koletsüstiitide kroonilised vormid, kolelitiaas.

6. Vere- ja ainevahetushaigused: üldrasvumine (ülddiatermia), suhkurtõbi (üld- ja kõhusüljenäärme

diatermia), aneemia primaarsed ja sekundaarsed vormid (põrna või toruluude diatermia).

7. Urogenitaalsete elundite haigestumised: kroonilised nefriidid ja nefroosid, püeliidid, tsüstiidid, neeru- ja kusejuhade kivid, kuseerituse häired, peaasjalikult kusepõie lihaste spasmi tagajärjel, eesnäärme-, munandite ja nende manuste põletik.

8. Naise suguelundite haigestumised: kõik tupe, emaka, parameetriumi ja manuste alaägedad ja kroonilised põletikuprotsessid: kolpiidid, endometriidid, metriidid, para- ja perimetriidid, salpingiidid, ooforiidid, salpingo-ooforiidid; emaka verejooksud (rinnanäärmete diatermia); imetajate naiste ebaküllaldane piima eritamine (rinnanäärmete diatermia).

9. Tsentraalnärvisüsteemi haigestumine: pea- ja seljaaju dissemineeritud skleroos (ülddiatermia); akuutne poliomüeliit (Heine-Medin'i tõbi), müeliidid, meningo-müeliidid (seljaaju paikne ristidiatermia); närvisüsteemi funktsionaalsed haigestumised.

10. Perifeerse närvisüsteemi haigestumised: istmikuergu, õla, nimme ja nimmeristluude põimikute neuralgiad ja neuriidid, kolmik- ja kuklanärvi neuralgiad, roietevaheline neuralgiline sündroom, polüneuriit, näonärvi halvatus, ülemiste ja alumiste jäsemete perifeersete närvide paralüüsid ja pareesid.

11. Vegetatiivse närvisüsteemi haigestumised: migreen, sklerodermia, progressiivne poolik näoatroofia, Dupuytreni kontraktuur (peopesa kõõluste skleroseeriv protsess), paikne sümmeetriline asfüksia (Raynaud tõbi), lihaste progressiivne düstroofia.

12. Sisesekretoorsete näärmete haigused: kilpnäärme suurenenud tegevus, hüpofüüsi haigestumised, munasarjade ebaküllaldane tegevus.

13. Rida kõrva, kurgu, nina, silma ja suuõõne haigestumisi.

14. Nahahaigused: nahapaised ja nahaarmid.

15. Lapseeas on diatermia rakendamine teatud määral piiratud, kuna põletuste hädaoht on laste juures kaugelt suurem kui täiskasvanute juures.

16. Diatermia rakenduseks esitatud näidete loetelust on iseenesest mõistetav, et see füsioteraapia meetod osutub temale omase mitmekülgse toime poolest meie kudedele ja tervikus kogu organismile vägagi efektiivseks mitmesuguste haavade ja nende tagajärgede ravimisel.

Vastunäidustusteks osutuvad diatermia rakendusele kõik need protsessid, mille puhul on ebasoovitav kudede elutegevuse paikne tõstmine (pahaloomulised kasvajad, fibromüoomid jt.), samuti ka paljud ägedas staadiumis haigestumised, eriti kui nendega on kaasunud mädanikud ja kõrge temperatuur. Kesk- ja perifeerse närvikava orgaaniliste haigestumiste puhul on termilise tundlikkuse häirete korral nõutav suur ettevaatlikkus diatermia rakendamisel. Vaagnaelundite diatermia on raseduse ajal vastunäidustatud.

Diatermia erimeetodid on elektroodide paigutuse, nende mõõdete ja asetustehnika suhtes paljudel juhtudel niisamasugused nagu galvaniseerimisegi puhul.

Diatermia ravi puhul on vaja taotleda, et ravitav elund asetseks elektroodide vahel (ristimeetod), elektroodid ise aga oleksid teineteisele paralleelsed. Kus see on võimatu või väga keerukas, võib kasutada pikimeetodit, näiteks istmikunärvi, õlavöötme jne. diatermia puhul.

Arsti ettekirjutuses peab olema näidatud: voolutugevuse doseering, protseduuri kestus ja protseduuride sagedus, elektroodide mõõted ja nende aplikatsiooni koht. Ettekirju-

tus teostatakse keskmise meditsiinilise personali poolt niisamuti nagu madalpingevoolude puhul (lk. 76).

Peadiatermiat migreeni, epilepsia, peaaju süüfilise jne. puhul teostatakse kahe elektroodi abil — ühe aktiivse väikesega laubal ja teise pisut suuremaga kuklal. Voolutugevus 0,3—0,5 A, seansi kestus 10—15 minutit.

Kolmiknärvi neuralgia, samuti aga näonärvi paralüüsi või pareesi diatermiat teostatakse Bergonié poolmask-elektroodi abil, mis asetatakse vigastatud näopoolele ja kinnitatakse hästi sidemega. Teine, 250—300 sm² elektrood paigutatakse abaluude vahelisele piirkonnale, või parem veel vastaspoolsele õlavarrele. Voolutugevus 0,3—0,8 A, seansi kestus 15—20 minutit.

Keskkõrva diatermia nibujätke kaudu: väike, kõrvalesta väljalõikega, poolovaalne aktiivne elektrood asetatakse haige kõrva nibujätkele. Teine, täisnurkne 30—40 sm² elektrood paigutatakse vastaspoolsele põsele. Voolutugevus kuni 0,1 A. Seansi kestus 10—15 minutit.

Mõlema nibujätke diatermia puhul asetatakse neile poolovaalsed elektroodid ja ühendatakse mõlemad aparaadi ühe klemmiga.

Teise meetodi kohaselt ühendatakse mõlemad nibujätke elektroodid harujuhtme abil aparaadi ühe klemmiga, teise klemmiga aga ühendatakse laubale paigutatud 40 sm² (5×8) täisnurkne elektrood. Voolutugevus 0,1—0,2 A, seansi kestus 10—15 minutit.

Ninakarbikute diatermia on laialdasel kasutamisel viimaste alaägedate ja krooniliste põletikuprotsesside puhul.

Ühe Highmore'i urke kuumutusmeetod: ülemisele lõualuule vigastatud urke piirkonda asetatakse väike ümara või täisnurkse kujuga aktiivne elektrood. Selleks, et elektroodi sidemega tihedamalt kinnitada, asetatakse sellele väike kuiv

vahetükk või kompaktselt kokkukeeratud kuiv vatitükk. Teine 40—60 sm² elektrood paigutatakse kuklale. Voolutihedus aktiivsel elektroodil mitte üle 10 mA. Seansi kestus 15—20 minutit.

Mõlema Highmore'i urke üheaegse diatermia puhul on sobiv kasutada spetsiaalselt väljalõigatud elektroodi — kahte omavahelise ühendusega väikest sõõri.

Otsmiku-urke diatermiat teostatakse pea kuumutusmeetodi kohaselt: laup — kukal.

Otsmiku ja mõlema Highmore'i urke üheaegse diatermia puhul kasutatakse vormilt spetsiaalset elektroodi („aeroplaanikest"). Teine 100 sm² pinnaga elektrood asetatakse kuklale.

Õlavarrepõimiku diatermiat teostatakse risti- ja pikimeetodiga.

Ristimeetodit teostatakse kahte viisi. Esimene moodus: üks 100 sm² elektrood asetatakse rangluu-alusele piirkonnale, teine 150—200 sm² elektrood esimese vastu abaluu piirkonnale. Teine moodus: üks 100—150 sm² elektrood asetatakse alumiste kaela- ja ülemiste rinnalülide piirkonnale, teine niisama suur küünarvarre painutuspinnale; mõlemad elektroodid ühendatakse aparaadi ühe klemmiga; kolmas 200—300 sm² suurune paigutatakse õlavarre esipinnale ja ühendatakse teise klemmiga.

Pikimeetod: üks 100—150 sm² elektrood paigutatakse alumiste kaela- ja ülemiste rinnalülide piirkonnale, teine — kätisega küünarvarre alumisele kolmandikule.

Lülisamba kogu pikkuses teostatakse diatermiat harva. Selleks otstarbeks kasutatakse 6—8 sm laiust ja lülisamba ulatusele vastava pikkusega elektroodi. Haige lamab sellel pikali olekus. Loomulikkudesse kõverduskohtadesse — nimme ja kukla alla asetatakse liivakotid. Teised kaks

250—300 sm^2 elektroodi paigutatakse rinnale ja kõhule, kinnitatakse liivakottidega ja ühendatakse harujuhtme abil aparaadi klemmiga. Voolutugevus kuni 2—2,5 A.

Palju sagedamini kohaldatakse lülisamba eri alade diatermiat. Neil juhtudel asetatakse vastava suurusega aktiivne elektrood ravitavale lülisamba alale. Haige lamab elektroodil. Teine, umbes kaks korda suurem elektrood paigutatakse aktiivse vastu keha pealispinnale. Voolutihedus ei ole aktiivsel elektroodil kõrgem kui 10 mA.

Laste a k u u t s e p o l i o m ü e l i i d i (Heine-Medin'i tõbi) puhul on soovitatav lülisamba vigastatud ala ristimeetodi diatermia ning paralüseeritud jäsemete diatermia. Viimast teostatakse pikimeetodil. Alumiste jäsemete vigastuse puhul kinnitatakse kätisekujuline elektrood sideme abil jäseme distaalalale, teine elektrood asetatakse lülisamba nimmepiirkonnale ja kinnitatakse samuti tihedalt sidemega. Ülemiste jäsemete vigastuse puhul asetatakse kätiselektrood küünarvarre alumisele kolmandikule, teine elektrood aga lülisamba — kaela — abaluude vahelisele piirkonnale. Kui mõlemad ülemised või alumised jäsemed on vigastatud, siis asetatakse nendele kaks kätiselektroodi, mis harujuhtme abil ühendatakse aparaadi ühe klemmiga, kolmas elektrood paigutatakse, nagu äsja mainitud, lülisamba nimme või kaela-abaluudevahelisele piirkonnale.

V a h e l d u v a l o m b a k u s e puhul, mis teatavasti lõpeb pahatihti gangreeniga ja nõuab selles staadiumis tavaliselt kirurgilist vahelesegamist — jäseme osalist kõrvaldamist, annavad füsioterapeutilised ravimeetodid, iseäranis diatermia, tihtipeale väga häid tulemusi: valud vähenevad märgatavalt või mööduvad koguni, vereringe muutub paremaks, arutihti kaovad ilmnenud gangreenikolded, haavandid kasvavad kokku. Tõsi küll, tuleb märkida, et säärane paranemine toimub hoopis sagedamini neil juhtudel, kui

haigestumise põhjuseks on angiospasm, mitte aga arteeride ateromatoos.

Seesuguse haigestumise puhul on diatermia meetodid erinevad. Ühe järgi neist on soovitatav asetada esimesel seansil kaks 300 sm^2 elektroodi üks nimmele, teine kõhule. Edaspidi aga paigutatakse üks elektroodidest nimmele, teine — puusa esipinnale. Edasi üks elektroode puusa esipinnale, teine — sääremarja lihaste piirkonnale ja lõpuks üks elektroode sääremarja lihaste piirkonnale, teine — pöia selgmisele pinnale. Sel viisil liiguvad elektroodid alatasa ravikuuri kestel jäseme proksimaalselt alalt distaalsele.

Teise meetodi järgi asetatakse elektroodid samuti nagu istmikunärvi diatermia puhul (lk. 122).

Ja lõpuks, kolmanda mooduse kohaselt paigutab haige jala 300—400 sm^2 suurusele metallplaadile, kuna teiseks elektroodiks on sääremarja lihastele asetatud plaat või asetatakse jällegi see kätisekujul sääre alumisele kolmandikule.

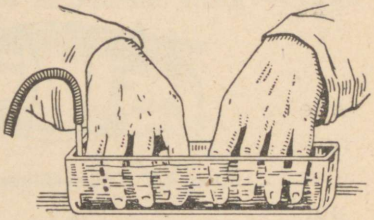
Kõigi nende mooduste puhul on järgmine tingimus kohuslik: kudede kuumutamine peab olema mõõdukas, sest tugev kuumutamine annab arutihti vastupidiseid efekte — soonte spasmi tugevnemisi.

Ainult haige enese ja tema haigestumise individuaalsete erinevuste arvestamine ja peaasjalikult ravikuuri algul tema reageeringute hoolikas jälgimine võimaldavad igal eri juhul õige kohaldamismeetodi ja vastava voolutugevuse valikut.

Samuti peab meeles pidama, et vahelduva lombakuse puhul võib jäseme alumises osas tihtipeale tähele panna soojus- ja valutundlikkuse langust. See kohustab ravi alustamise juures erilisele ettevaatlikkusele, seda enam, et neil juhtudel saadud põletused, isegi kõige tühisemad, on kudede troofiliste häirete tagajärjel väga halvasti ravitavad. Samal põhjusel ning põletuste vältimise mõttes ei tule siin elekt-

roodide asetamisel kasutada pöia selgmist ja tallapinna meetodit.

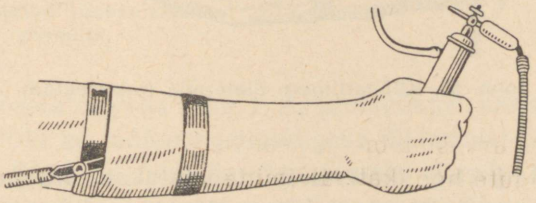
Sõrmeliigeste diatermia puhul torgatakse sõrmeotsad veeanumasse (joon. 50), mis metallplaadi ja juhtme abil on aparaadiga ühendatud. Teine elektrood asetatakse ravitavast liigesest kõrgemale. Voolutugevus 0,2—0,5 A, seansi kestus 15—20 minutit.



Joon. 50. Sõrmede diatermia vee kaudu.

Kämbla diatermiat teostatakse kahe väikese plaat-elektroodi abil, mis paigutatakse kämbla selgmisele ja peopesa pinnale niiviisi, et elektroodide servad ei asuks teineteise läheduses. Voolutugevus 0,3—0,5 A.

Randmekodarluu liigese diatermiat teostatakse silindrikujulise elektroodi abil (joon. 51), mille haige

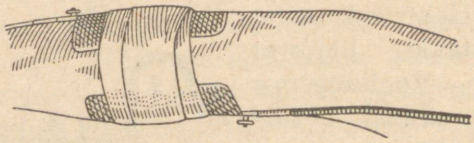


Joon. 51. Randmekodarluu liigese diatermia.

surub pihku, kuna teine lame elektrood paigutatakse kätise kujul küünarvarre keskmisele kolmandikule (pikimeetod). Niisama hästi võib liigese selgmisele ja peopesa pinnale asetada kaks väikest lamedat elektroodi (ristimeetod), kuid niiviisi, et kummagi elektroodi servad ei asuks teineteise lähe-

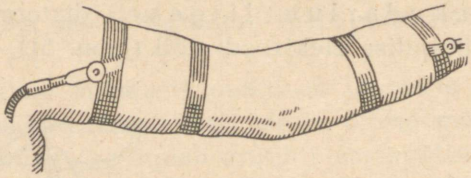
duses. Voolutugevus 0,5—0,8 A, protseduuri kestus 15—20 minutit.

K ü ü n a r l i i g e s e diatermia puhul asetatakse kaks väikest plaati (kumbki 100 sm²) liigese esi- ja tagupinnale



Joon. 52. Küünarliigese diatermia (ristimeetod).

(joon. 52) või jällegi asetatakse kaks väikest kätisekujulist plaati küünarvarre keskkolmandikule ja õlavarrele (joon. 53). Voolutugevus kuni 1 A, protseduuri kestus 15—20 minutit.



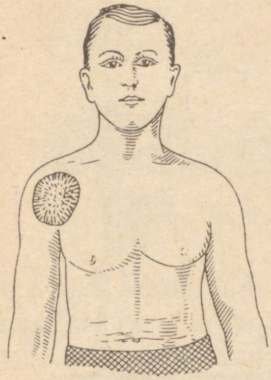
Joon. 53. Küünarliigese diatermia (pikimeetod).

Õ l a l i i g e s e diatermiat teostatakse kolmel viisil: 1) kahest ovaalsest plaatelektroodist kumbki 100 sm² asetatakse üks liigese esipinnale, teine tagumisele (joon. 54); 2) üks sellistest elektroodidest paigutatakse terve õlaliigese külgpinnale või jällegi 3) vastaspoolsele rindkeha külgpinnale (joon. 55). Voolutugevus kuni 1 A, protseduuri kestus 15—20 minutit.

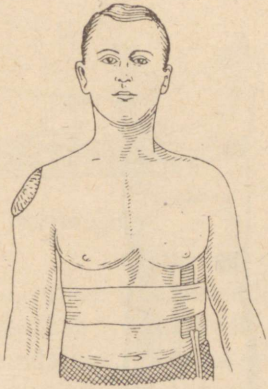
P u u s a l i i g e s e diatermia puhul asetatakse 200 sm² elektrood liigese tagupinnale, teine pisut väiksem elektrood

liigese esipinnale. Protseduur teostatakse haige lamades. Voolutugevus kuni 1 A, protseduuri kestus 15—20 minutit.

P õ l v e l i i g e s e diatermiat teostatakse kahe 100 sm^2 elektroodiga, millest üks asetatakse liigese sisepinnale, teine — välispinnale (joon. 56) või üks esipinnale, teine — tagu-



Joon. 54. Õlaliigese diatermia (teine elektrood on asetatud liigese tagupinnale).



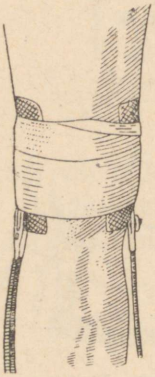
Joon. 55. Õlaliigese diatermia.

pinnale. Voolutugevus kuni 1 A, protseduuri kestus 15—20 minutit. Võib ka mõlema põlveliigese diatermiat üheaegselt sooritada. Sel juhul ühendatakse liigeste sisepindade mõlemad elektroodid harujuhtme abil aparaadi ühe klemmiga, mõlema liigese välispindade elektroodid aga aparaadi teise klemmiga.

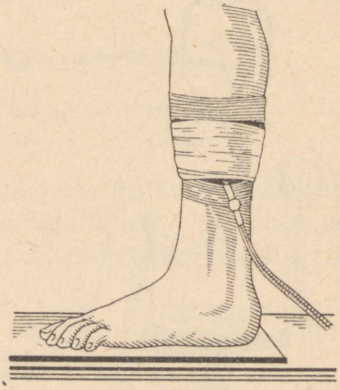
H ü p p e l i i g e s e diatermia puhul asetab istuv haige jala 300—400 sm^2 suurusele plaadile. Teine kätisekujuline 200 sm^2 plaat asetatakse sääre keskkolmandikule (joon. 57). Voolutugevus kuni 1 A, seansi kestus 15—20 minutit. Mõlema hüppeliigese üheaegse diatermia puhul ühendatakse

kummagi jala all olev plaat aparaadi ühe klemmiga, kummagi sääre plaadid aga teise klemmiga.

P ö i a diatermiat teostatakse pöia selgmisele ja talla pinnale paigutatud kahe väikese elektroodi abil. Seejuures on vaja rangelt silmas pidada, et peale elektroodide fikseerimist ei asuks nende servad teineteisele liiga lähedal.



Joon. 56. Põlveliigese diatermia.

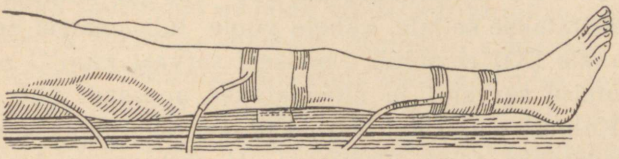


Joon. 57. Hüppeliigese diatermia.

V a r v a s t e diatermia on kahte viisi sooritatav. 1. Varvastele asetatakse talla- ja seljapoolselt küljelt tupekujuline plaatelektrood. Selleks otstarbeks on hästi kasutatav 3—4-kordselt kokkupandud õhuke lehtmetall. Teine kätisekujuline elektrood asetatakse sääre alumisele kolmandikule. 2. Varbad asetatakse plaadile, mis paigutatud klaas- või fajanssvannikese põhja, kuhu valatakse nõnda palju vett, et varbad oleksid kaetud; teine kätiselektrood asetatakse sääre alumisele kolmandikule.

I s t m i k u n ä r v i diatermia puhul (joon. 58) pannakse üks 400 sm² pindalaga elektrood puusa esipinnale ja ühen-

datakse aparaadi ühe klemmiga; teine 200 sm² pindalaga elektrood asetatakse sääre välispinnale ja kolmas 300 sm² pindalaga elektrood paigutatakse seljali lamava haige tuhara või nimme-ristluu piirkonna alla; teine ja kolmas elektrood ühendatakse harujuhtme abil aparaadi teise klemmiga. Voolutugevus 1—2,5 A, seansi kestus 15—30 minutit.



Joon. 58. Jala diatermia ishiase puhul.

K o p s u diatermiat krupoosse, gripi pneumoonia või bronhopneumoonia puhul sooritatakse järgmiselt: kaks elektroodi, kumbki 300—400 sm² pindalaga, asetatakse rindkere esi- ja tagupinnale niiviisi vastakuti, et kopsu vigastatud piirkond asetseks elektroodide vahelises ruumis. Protseduuri korratakse 1—2 korda päevas 1,5—2 A voolutugevuse juures, 40—60 minuti jooksul. Laste jaoks vähendatakse vastavalt elektroodide pindala ja voolutugevust.

S ü d a m e piirkonna diatermiat teostatakse kahe 150—200 sm² suuruse plaatelektroodi abil. Üks elektroodidest asetatakse rindkerele, teine samale kõrgusele selja peale niiviisi, et süda asuks elektroodide vahelises ruumis. Mõlemad elektroodid kinnitatakse tihedalt sidemega. Protseduuri teostatakse haige lamades. Voolutugevus ei ole enam kui 1 A, seansi kestus 10—15 minutit. Haige peab tundma ainult südame piirkonna kerget kuumenemist.

S a p i p õ i e diatermia puhul asetatakse ette sapipõie piirkonnale 200 sm² aktiivne elektrood, teine 250—300 sm² suurune elektrood aktiivse vastu seljale. Et sapipõis asuks

kindlasti aktiivse elektroodi all, tuleb see asetada niiviisi, et üks elektroodi laiuti võetud pool asuks pealpool roiete kaart, teine elektroodi pool aga — allpool. Sageli paigutatakse kogu elektrood roiete alusele piirkonnale. Sel juhul ei satu sapipõis elektroodide vahelisse ruumi. Voolutugevus kuni 1,5 A.

Neerude diatermia. Kaks 100—150 sm^2 suurust elektroodi asetatakse seljale, kahele poole lülisammast neerude piirkonnale (XII rinnalüli ülemisest servast kuni II nimmelüli alumise servani) ja ühendatakse aparaadi ühe klemmiga. Kolmas elektrood 300—400 sm^2 paigutatakse kõhule ja ühendatakse teise klemmiga. Voolutugevus 1—1,5 A, seansi kestus 20—30 minutist alates kuni 1 tund.

Sümpaatiliste kaelaganglionide diatermia jaoks asetatakse kaks ühesugust (8 × 10 sm) elektroodi mõlemale poole kaelale põiki peanoogutaja-lihast alalõualuu-nurkade alla. Voolutugevus 0,5—0,8 A, seansi kestus 10—20 minutit.

Väikese vaagna piirkonna diatermiat naistel günekoloogiliste haigestuste puhul teostatakse järgmiste meetoditega.

1. Kõhu-ristluu-sabaluu diatermiat teostatakse kahe seatinast plaatelektroodiga, millest üks (200 sm^2) asetatakse vahetult abaluule, teine aga (300 sm^2) — ristluu-sabaluu piirkonnale. Elektroodid kinnitatakse liivakotikestega. Voolutugevus 0,8—1,5 A. Protseduuri kestus 20—30 minutit. Seansse teostatakse ülepäeviti või iga päev. Ravikuur 25—30 seanssi.

See meetod on peaasjalikult väikese vaagna elundite ja kudede alaägedate põletikkude jaoks ette kirjutatud. Sellega soovitatakse alustada ka kõiki diatermia kuure (3—5 seanssi) enne vaginaalsete või rektaalsete meetodite juurde asumist. Adhesiivsete protsesside puhul on sel vähene efekt.

2. ja 3. Kõhu-ristluu-vaginaalset ja kõhu-

-ristluu-rektaalset diatermiat teostatakse kolme elektroodiga. Neist kaks plaatelektroodi, kumbki 200—250 sm^2, kinnitatakse harujuhtme külge (aparaadi ühele klemmile) ja paigutatakse üks abaluule, teine ristluu alla, kolmas aga, õõne elektrood (kinnitatud ordinaarse juhtmega aparaadi teisele klemmile) viiakse tupe haigesse võlvi või pärasoolde.

Vastava suurusega ovaalne või silindrikujuline vaginaalelektrood ja rektaalse meetodi juures — rektaalne või silindrikujuline elektrood, mis enne seda keetmise teel desinfitseeritud, viiakse haigesse võlvi spetsiaalsele käepidemele kruvituna, mille südamikku läbivad vaskvarvad, mis on ühelt poolt ühendatud (kokku joodetud) elektroodi pesaga, teiselt poolt aga kõrgisolatsiooni juhtme pesaga.

Et protseduuri ajal vaginaalelektroodi vastavas võlvis hoida, toimitakse alljärgnevalt:

a) Elektroodi kinnitamisel tagumisesse võlvi peab haige põlvist kõverdatud jalgadega lamama seljali. Et jalad ei libiseks, paigutatakse haige taldade alla liivakotikesed. Elektroodi käepide kinnitatakse sidemega kokkusurutud reite külge. Kui käepidemel on juhtme ühenduskohal metallvõrukesi, isoleeritakse need paari-kolme kummimähise keeruga või kaetakse kuiva vatiga.

b) Elektroodi kinnitamisel külje võlvidesse asetatakse haige väljasirutatud jalgadega seljali; peale vaginaalelektroodi sisseviimist vastavasse külje võlvi kinnitatakse elektroodi käepide sidemega vastaspoolse jala külge (et hoida elektroodi näiteks vasemas võlvis, kinnitatakse käepide sidemega parema reie külge ja vastupidi).

Rektaalsed ja välimised plaatelektroodid kinnitatakse liivakotikestega. Nende mooduste puhul on voolutugevus 0,8—2,5 A. Seansi kestus 15—60 minutit. Seansse teostatakse ülepäeviti või iga päev. Ravikuur 20—30 seanssi.

Arvesse võttes tõhusat termilist efekti (endogeenselt tekkivat) ja kõrgsagedus-elektrivälja avarust, mis saadakse kõhu-ristluu-vaginaalsete, samuti kõhu-ristluu-rektaalsete meetodite puhul, võibki neid viimaseid pidada kõige efektiivsemaks. Need on näidustatud väikese vaagna elundite ja kudede põletikuliste haigestumiste alaägedate ja krooniliste seisundite puhul.

Peri-parakolpiitide, peri-paraproktiitide, ristluu-emaka sidemete vigastuse, tagumise kroonilise parametriidi ja pelviotselluliidi puhul on rektaalne moodus eelistatavamaid.

4. ja 5. K õ h u - t u p e ja k õ h u - r e k t a a l n e moodus sooritatakse kahe elektroodiga. Kõhu elektroodiks on 200—250 sm² plaat, mis ühendatakse aparaadi ühe klemmiga; õõne elektrood viiakse tupe tagumisse võlvi või pärasoolde ja ühendatakse aparaadi teise klemmiga. Elektroodide sisseviimise ja kinnitamise tehnikat on selgitatud ülalpool. Voolutugevus alates 0,8 kuni 1,5—1,8 A. Seansi kestus 20—60 minutit. Seansid määratakse ülepäeviti või iga päev. Kuur 20—30 seanssi.

Näidustused: emaka, manuste, emaka ümbruse kõhukelme, emakataguse rakukoe, peri-paraproktiitide ja peri-parakolpiitide alaägedate ja krooniliste põletikkude puhul.

6. N i m m e - t u p e meetodi puhul on väliselektroodiks plaat, mille laius 6—8 sm ja pikkus niisugune, mis haarab vööna vaagnat. See moodus on kõige efektiivsem, kuna tungjooned kulgevad (skemaatiliselt) õõne elektroodilt (ovaalselt, silindriliselt või kausjalt) koonuse näol vööle ja võimaldavad soojusel ning elektriväljal kogu vaagnale mõju avaldada. Temperatuur tupe võlvis ulatub 43—44°.

D i a t e r m i a s e l j a - r i n n a p e a l n e meetod, mis on kasutatav mitmesuguse etioloogiaga emakaverejooksu ravimisel, teostatakse kolme elektroodi abil.

Kaks rinnapealset elektroodi kujutavad enestest õhuke-

sest tinapaberist ümmargusi 12—15 sm plaate, mille keskel on väljalõiked (väljalõike diameeter 3—4 sm) nisanibude jaoks. Mõlemad elektroodid ühendatakse harujuhtmega aparaadi ühe klemmi külge, kolmas seljal asetsev 200—350 sm² elektrood aga ühendatakse ordinaarse juhtme abil aparaadi teise klemmiga.

Rinnapealsed elektroodid asetatakse tihedalt mõlemale rinnanäärmele ja kinnitatakse sideme või liivakotikestega. Nisanibud isoleeritakse 5—6 sm diameetriga kummist vahetükkidega.

Selja elektrood asetatakse piki lülisammast ülemiste keskmiste rinnalülide piirkonnale. Elektrood paigutatakse kušetile liivakotikesele ja haige heidab elektroodile seljali, seega elektroodi kinnitades. Voolutugevus 1—2 A. Seansi kestus 20—30 minutit. Päeva kohta määratakse seanss, statsionaarides aga päeva kohta kaks. Sageli lakkavad emakaverejooksud peale 2—3 seanssi.

Meeste eesnäärme diatermia puhul viiakse spetsiaalne elektrood (joon. 49) pärasoolde, kuna alla kõhule häbemeluu peale asetatakse 200 sm² plaat. Voolutugevus 0,5—1 A, seansi kestus 15—20 minutit.

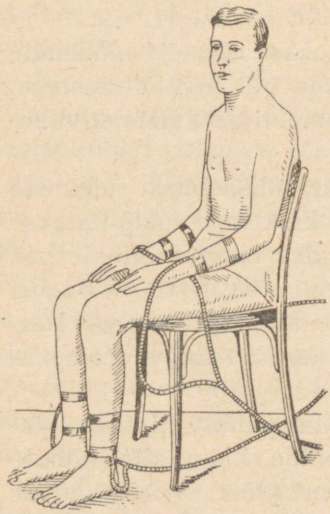
Seemnepõiekeste diatermiat teostatakse sama meetodi kohaselt nagu eesnäärme diatermiatki; on vaid soovitatav häbemeluul kasutada ühe elektroodi asemel kahte väiksemat, mis paigutatakse alla mõlemale poole kõhule ja ühendatakse harujuhtme abil aparaadi ühe klemmiga.

Munandite ja nende manuste diatermia: munandikoti alla reitele asetatakse kummiplaat ja sellele 150 sm² metallplaat, mille servad painutatakse niiviisi, et need kataksid munandikoti esipinna. Teine 250—300 sm² elektrood paigutatakse ristluu alla.

Samuti võib munandeid ja nende manuseid kuumutada kahe väiksema elektroodi vahel, mis asetatud munandikoti

esi- ja tagupinnale. Kuid see meetod nõuab suurt ettevaatlikkust, et elektroodid ei puudutaks teineteist.

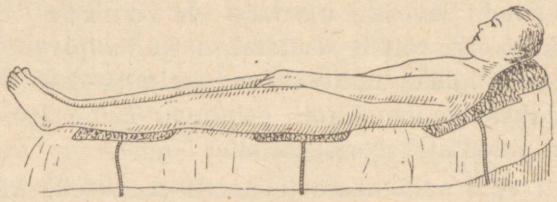
Ulddiatermiat, mille eesmärgiks on keha üldtemperatuuri tõstmine, teostatakse harilikult järgmisel viisil.



Joon. 59. Ulddiatermia.

Esimene meetod. Mõlemale küünarvarrele, randmeliigeseist pisut kõrgemale ja mõlemale säärele ülespoole hüppeliigeseid asetatakse 10 sm laiusega plaatelektroodid, pikkus aga olgu selleks küllaldane, et mainitud kohti kätistena haarata. Kõik neli elektroodi ühendatakse harujuhtme abil aparaadi klemmiga. Aparaadi teise klemmiga ühendatakse 400—600 sm^2 suur plaat, millel haige istub (joon. 59). Kui protseduuri teostatakse haige lamavas asendis, siis paigutatakse kõnealune plaat nimme, ristluu ja tuharate piirkonna alla. Voolutugevus 1,5—3 A, seansi kestus 20—30 minutit.

Teist meetodit, mis on kõige sobivam haigla praktikas, teostatakse kolme elektroodi abil, millest igaüks on



Joon. 60. Ulddiatermia.

1 200 sm^2 (30×40) suurune. Nendele plaatidele heidab alasti haige. Üks elektroode asub selja ülaosa all, teine — tuharate all ja kolmas — sääremarjade all. Keskmine elektrood ühendatakse aparaadi ühe klemmiga, ülemine ja alumine harujuhtme abil aparaadi teise klemmiga (joon. 60). Voolutugevus 2—2,5 A, seansi kestus 20 kuni 30 minutit, mõnel juhul aga kuni 1 tund.

D'Arsonval'i voolud

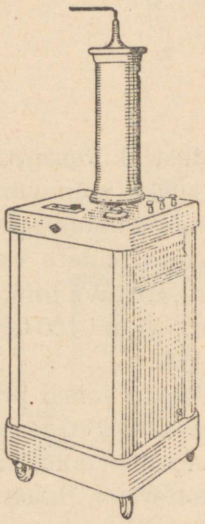
D'Arsonval'i voolud kujutavad endast kõrgsagedus-vahelduvvoole, nende sagedus on aga siiski mõnekümne tuhande võnke piires madalam kui diatermiavooludel; peale selle on neil katkestused üksikute kustuvate lainete vahel palju suuremad. Seepärast ei ole nad nahka ärritava toimeta.

D'Arsonval'i voolud on kõrgepingelised — kuni 100 000 V ja enam. Voolutugevus mitte enam kui 0,1 A.

D'Arsonval'i aparaat (joon. 61) on ehitatud samal printsiibil nagu sädelahendajaga diatermia-aparaat. D'Arsonval'i aparaadi põhimise osa, mis toodab kõrgsagedusvoole, moodustab võnkering. See koosneb kondensaatoreist, lahendajaist sädeintervallidega nende vahel ja kahest endainduktsiooni poolist — väikesest ja suurest solenoidist. Väike solenoid, mis koosneb mitmest jämeda traadi keerust, on omakorda ühendatud suurest hulgast peentraadi keerdudest koosneva spiraaliga. Mõlemad spiraalid moodustavad erilise seadeldise — induktor-resonaatori (joon. 62), mis on aparaadi ülemisele kaanele monteeritud. Väikese solenoidi sisselülimisel võnkeringi ahelasse saadakse sellelt induktsiooni ja niinimetatud resonantsi tulemusel just need kõrgsagedusvoolud, kuid väga kõrgepingelised (kuni 100 000 V), mis kuuluvad paikseks kohaldamiseks. Pinge kõrgust, ühes sellega aga ka voolutugevust reguleeritakse

suuremast või väiksemast keerdude arvust koosneva väikese solenoidi sisselülimisega võnkeringi ahelasse.

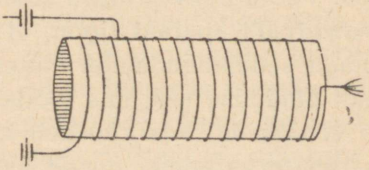
Suur solenoid on kinnitatud väljaspool aparaati olevale inimkõrgusele puust raamile (joon. 63), mille abil teostatakse D'Arsonval'i voolude üldist rakendamist.



Joon. 61. D'Arsonval'i aparaat (suur).

Võnkeringi kondensaatorite laadimiseks läheb tarvis 20 000—25 000 V pingega vahelduvvoolu. See saadakse kõrgendavast transformaatorist aparaadis.

D'Arsonval'i lahendaja kujutab endast kahte väikest tsinkplaati või varvakest, mis juhtmete abil kondensaatori ääristega ühendatud. Üks plaatidest on liikumatu,

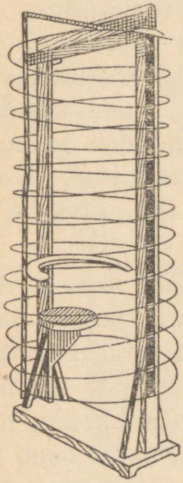


Joon. 62. Väike solenoid (induktor-resonaator). Skeem.

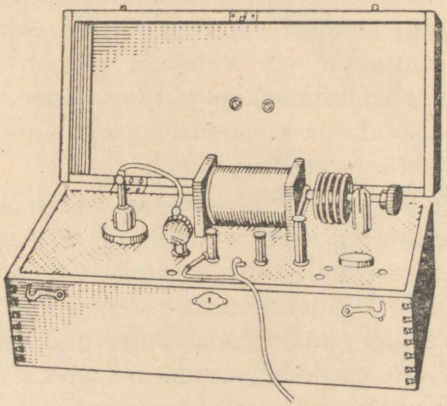
teist võib aparaadil oleva käepidemega esimesele lähendada või sellest eemaldada, millest sädeintervall väheneb või suureneb. Mida suurem on sädeintervall, seda kõrgepingelisemad, järelikult ka tugevamad moodustuvad aparaadi võnkekontuuris D'Arsonval'i voolud. Lahendaja asub klaaskuplis, mis vähendab ülehüppavate sädemete müra ja kaitseb ühtlasi lahenduste puhul tekkiva osooni ja mürgiste lämmastikhapete eest. Kuplis peab olema kuiv õhk, muidu

kuluvad lahendajad kiiresti; selleks paigutatakse kuplisse pisut leelislupja.

Nüüd toodab EMA tehas juba samasuguse volframlahendajaga D'Arsonval'i aparaate, nagu need on diatermia-aparaatideski. Voolupinget reguleeritakse potentsiomeetri abil.



Joon. 63. Suur solenoid (puur).



Joon. 64. Kantav D'Arsonval'i aparaat.

Spetsiaalselt lokaalseks arsonvaliseerimiseks on laialdaselt kasutatavad väikesemõõtelised ja väikese võimega mitmesugused kantavad aparaadid (joon. 64), mida toidetakse valgustusvõrgu vahelduv- või alalisvooluga. Neis asendab transformaatorit vasarkatkestiga (Neffi tüüpi) induktsioonpool, mis on ühtlasi võnkeringi lahendajaks. Viimane on katkestile paralleelselt lülitud ning koosneb kahest väikesest lamedast kondensaatorist ja väheldasest resonaatorist, mis asuvad aparaadi sees isolatsioonimassis. Resonaatori otsmik on ühendatud aparaadi kaane klemmiga, millega

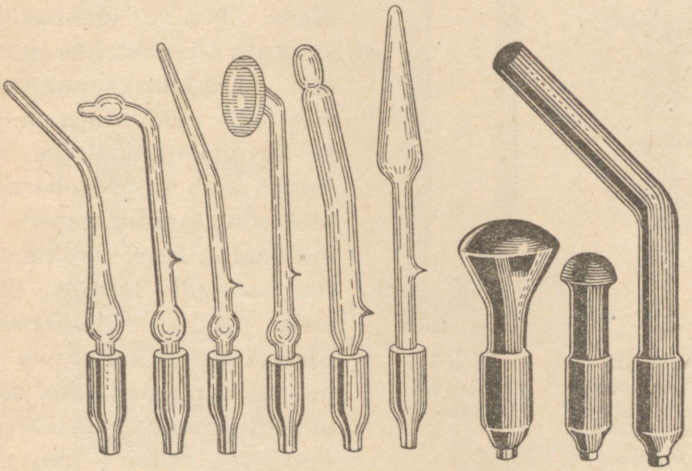
hästi isoleeritud juhtme abil ühendatakse elektroodi eboniitkäepide. Induktsioonpool koos katkestiga, samuti käepide koos lookja metallvarvaga sädeme pikkuse mõõtmiseks, järelikult voolu pinge reguleerimiseks, asuvad aparaadi kaanel. Siin on ka aparaadi voolukatkesti.

Peab tähendama, et lokaalse arsonvaliseerimise kantavate aparaatide konstruktsioon on väga mitmekesine.

Kõigi D'Arsonval'i aparaatide ja nende vooludega ravimise meetodite juures on suureks puuduseks voolutugevuse ja -pinge mõõteriistade puudumine. Seepärast tuleb kasutada kas suuremat või vähemat pinget, juhindudes lokaalsel arsonvaliseerimisel haige tunnetusest, üldise arsonvaliseerimise puhul aga kogemustest, mis muidugi selle ravimeetodi väärtust märgatavalt vähendab.

Üldine arsonvaliseerimine. Üldarsonvaliseerimiseks istub rõivais haige suurde solenoidi (D'Arsonval'i puuri), mille mõlemad otsad on hästi isoleeritud juhtmete abil ühendatud aparaadi kondensaatori ääristega ja moodustab sel moel võnkeringi endainduktsioonpooli. Järelikult ei ole siin, nagu diatermias, eraldi terapeutilist ahelat, vaid haige asub tehnilise ahela endainduktsioonpooli sees. Aparaadi töötamisel tsirkuleerivad solenoidi mööda võnkelahenduse voolud, moodustades puuris, kus patsient asub, kõrgvaheldusega elektromagnetilise välja. Haige kehas tekivad horisontaalselt suunatud indutseeritud voolud (niinimetatud Foucault' voolud). Peale selle satub patsiendi keha ka vertikaalselt suunduvate voolude mõju alla, mis tekivad solenoidi juhtmeisse kuhjunud elektrostaatiliste laengute tagajärjel. Seejuures ei taju patsient mingisuguseid aistinguid. Ometi on patsienti mõjustava elektromagnetilise välja olemasolu kerge selgeks teha; kui anda talle näiteks hõõglamp kätte, siis lööb see pimedas sinakas-lillakalt helendama. Kui patsient lähendab puuri juhtmele sõrme, siis tekivad moodus-

tunud sädeintervallis sädemetaolised lahendused. Lähendab keegi väljaspool solenoidi sellele oma sõrme, on tulemus seesama. Mainitud nähtu kasutatakse tavaliselt selleks, et kontrollida solenoidi voolu all olekut, samuti aga selleks, et sõrme ja traadi vahelise sädeintervalli järgi orienteerivaltki kindlaks määrata voolupinge astet. Haige peab D'Arsonval'i puuris istuma rahulikult, metallspiraali puudutamata.On hai-

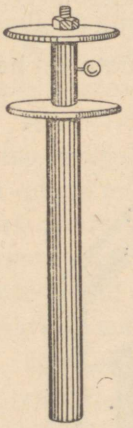


Joon. 65. Elektroodid lokaalse arsonvaliseerimise jaoks. Vaakuum. Grafiit.

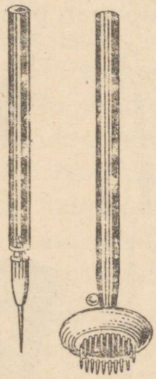
gel taskukell kaasas, siis on see soovitav enne puuri minekut ära võtta, kuna voolu mõjul võib kell rikneda. Seansi kestus 10—15 minutit. Protseduurid määratakse ülepäeviti või iga päev. Ravikuur on keskmiselt 25—30 seanssi.

Lokaalne arsonvaliseerimine. Lokaalse arsonvaliseerimise jaoks kasutatakse spetsiaalseid elektroode, mis kujutavad mitmekujulisi õõnsaid klaastorusid, millest õhk teatud hõreduspiirini välja pumbatud — v a a k u u m - e l e k t r o o d i d (joon. 65). Nagu teada, on hõrendatud õhk kõrgepingevooludele juhiks. Toru sisse on paigutatud väike me-

tallvarb. Kui torud täita grafiidiga, saame grafiitelektroodid (joon. 65). Niihästi neid kui teisi nimetatakse kondensatoorseiks, sest oma olemuselt moodustavad nad kondensaatoreid, mille sisekatteks on hõrendatud õhk või grafiit, dielektrikuks — toruklaas, väliskatteks aga — haige keha, kuhu nad asetatakse. Nende elektroodide sisekate ühendatakse juhtme abil induktorresonaatoriga, mis laeb neid kõrgsagedus- ja kõrgepingevooluga. Seejuures saab haige keha nagu elektrood-kondensaatori sekundaarne kate induktsiooni teel samuti laengu. Vaakuum- või grafiitelektroode on mitmekujulisi, mis kohandatud niihästi keha välisaladega, nagu peaelektrood (harjake), südame jne., nõnda ka õõntega — rektaalsed, tupe, kõrva jne. elektroodid. Elektrood kruvitakse eboniitkäepidemele (isolaator) (joon. 66), mille abil personal sellega haige nahka mööda libistab. Lokaalse arsonvaliseerimise puhul ei tunne haige peaaegu mitte midagi, peale vähese soojuse. Kui aga elektrood naha pinnalt pisut eemaldada, moodustub sädeintervall, kuhu ilmub hulgaliselt peeni sädemeid, mis kutsuvad esile torgete tunnetuse. Nahk muutub kergelt punaseks. Seansi kestus kuni 10—15 minutit. Vaseliiniga sissevõitud õõne elektroodid viiakse vastavasse õõnde ja jäetakse sinna 10—15 minutiks. Selle protseduuri puhul tajub haige mõnikord vähest soojust.



Joon. 66. Käepide lokaalse arsonvaliseerimise elektroodidele.



Joon. 67. Teravik-elektroodid.

Iga protseduuri algul tuleb väliselektroodid piiritusega puhtaks hõõruda. Õõne elektroode puhastatakse aga peale iga protseduuri soojas jooksvas vees ja siis hõõrutakse neid samuti piiritusega.

Vaakuumelektroodid helgivad protseduuri ajal violetset valgust. Tarvitamiskõlbmatuks muutuvad elektroodid lakkavad helkimast või jällegi helgivad rohekat valgust.



Joon. 68. Lokaalne arsonvaliseerimine.

Lokaalseks arsonvaliseerimiseks kasutatakse samuti elektroode, mis kujutavad endast ümmargusele metall- või eboniitplaadile monteeritud teravaist traadiotstest harjakesi (joon. 67). Niisugune elektrood lähendatakse nõutaval kohal sedavõrd nahale, et naha ja elektroodi vahel ilmuks violetne kiirgus ja kuuldaks kerget lahenduste prõginat. Ühe nõelja teravikuga varustatud elektroodi (joon. 67) kasutatakse nahal leiduvate soolatüügaste, tuberkuloossete mügerikkude jne. väljapõletamiseks. Elektrood lähendatakse sedavõrd ihule, et lahendus võiks toimuda üksikute sädemetena.

Lokaalse arsonvaliseerimise puhul asetatakse haigele ainult üks elektrood (joon. 68). Ehkki seda ravimeetodit nimetatakse lokaalseks, on tema toime ometi kogu organismile silmanähtav: kui protseduuri ajal ükskõik kust kohast haiget puudutada, kargab kohe säde esile.

Füsioloogiline toime. D'Arsonval'i voolude toimet inimorganismile on palju vähemal määral uuritud kui madalpinge- ja diatermiavoolude toimet. Olemasolevad tähelepanekud näitavad, et üldarsonvaliseerimine tugevdab organismis ainetevahetust, eriti gaaside vahetust; kõrge vererõhuga haigete juures annab tänuväärseid tulemusi terve rea häirete puhul, mis selle haigestumisega on seotud, nagu verevalangud pähe, kõrvade kohin, jäsemete külmenemine jne. Kõrgendatud ärritatavusega närvikava omavate neurasteenikute juures avaldab ta rahustavat toimet. Lokaalne arsonvaliseerimine tugevdab veresoonte ja naha silelihaseid, südamelihast, osutab samuti tunduvat valuvaigistavat toimet.

Näidustused raviks. Üldarsonvaliseerimine on näidustatud südame-vereringesüsteemi häirete puhul, millega kaasub kõrgendatud vererõhk, üldise arterioskleroosi ja klimakteeriliste nähtude puhul, neurasteenia puhul, kui haiged kaebavad peamiselt unetust, peavalusid, raskust peas ja masendatud meeleolu, mõningate ainevahetushaiguste korral, nagu rasvumine, podagra, kehvveresus.

Lokaalne arsonvaliseerimine on näidustatud südamelihase puudulikkuse, veenide varikoosse laienemise, päraku veenikomude — väliste ja sisemiste, päraku lõhede puhul, mõningate kesk- ja perifeerse närvisüsteemi haigestumiste puhul, rea nahahaiguste — ekseemide, psoriaasise ja nahatuberkuloosi korral, soolatüügaste kõrvaldamiseks, hambaravi praktikas igemete tugevdamiseks, mõningate kõrvahaiguste puhul jne.

Eriti tuleb ära märkida lokaalse arsonvaliseerimise rakendamist — iseseisvalt või valgusraviga kombineeritult — haavade ja nahahaavandite ravimiseks. Siin stimuleerivad d'Arsonval'i voolud granulatsiooni arenemist ja mõjustavad haavade ja haavandite kiiremat paranemist.

Lokaalse arsonvaliseerimise eri meetodid. Südame piirkonda arsonvaliseeritakse tavaliselt kausja otsaga vaakuum- või grafiit-kondensaatorelektroodi abil. Muidugi võib kasutada ka iga teist kondensaatorelektroodi. Protseduuri teostatakse haige lamades. Enne protseduuri riputatakse südame piirkonnale õhuke kord talki elektroodi paremaks liuglemiseks, millega nisanibusid vältides kogu südame ja vahel ka aordi piirkond aeglaselt üle libistatakse. Seansi algul kasutatakse nõrka pinget, hiljem suurendatakse seda järk-järgult. Seansi kestus 6—10 minutit. Nahale peab kerge punetuse näol ilmuma reaktsioon. Kui elektroodi kausjas ots on küllaldaselt lai ja haarab kogu südame piirkonna, siis võib protseduuri stabiilselt teostada, hoides elektroodi kogu seansi aja südame piirkonnal.

Hemorroidide ja päraku lõhede korral arsonvaliseeritakse pärasoolt koonuse- või silindrikujulise kondensaatorelektroodiga, haige lamades külje peal. Elektrood võitakse enne seda vaseliiniga ja viiakse siis ettevaatlikult, haigele valu tekitamata, pärasoolde ning kinnitatakse käepidemest kahe liivakoti vahele. Siis lülitakse vool. Protseduure sooritatakse iga päev 10—15 minutit.

Lokaalne arsonvaliseerimine haavade ja nahahaavandite puhul nõuab protseduuri sooritamisel erilist ettevaatlikkust ja hoolikust, kuna see on haigele harilikult valuliste aistingutega seotud. Kondensaatorelektroodiga libistatakse pikkamööda, järske sädemeid vältides mööda haavandit või haava ja ümberkaudseid terveid kudesid. Et

noored koed ei vigastuks, ei tule elektroodiga tugevasti suruda. Seansi kestus kuni 10 minutit.

Pea arsonvaliseerimisel kasutatakse kausjalt laieneva või jällegi harjataolise otsaga elektroodi. Elektroodiga libistatakse aeglaselt 8—10 minuti jooksul mööda kogu pea pinda.

Kõrvade arsonvaliseerimine toimub hariliku elektroodiga naha pealt eestpoolt kõrvalesta, nibujätkete piirkonnas, või spetsiaalse peenikese elektroodi abil, mis viiakse 1,5 sm sügavuselt kuulmekäiku. Liiga teravate otsadega elektroode ei tule kasutada.

Veenide laienemise puhul alumiste jäsemete, lülisamba, nimme, näonaha jne. lokaalne arsonvaliseerimine ei nõua eri seletusi.

Soolatüügaste kauteriseerimiseks kasutatakse teravatipulise traadikesega elektroodi. Vooluga lülitud elektrood lähendatakse ainult niipalju soolatüükale, et elektroodi teraviku ja soolatüüka vahel tekiksid tugevad sädemed. Algul põletatakse soolatüüka südamikku, siis aga kogu soolatüüka pinda. Protseduur on mõnevõrra valulik, mille kohta patsienti tuleb hoiatada. Põletamise tulemusel tekkinud kärn kaob mõne päeva pärast iseenesest ilma mingi armita. Harilikult tuleb protseduuri korrata 2—3 korda, kuna valulikkuse tõttu ei õnnestu põletamine ühe seansiga. Rohkete soolatüügaste korral sõrmedel jätkub ainult mõningate kõrvaldamisest, ülejäänud kaovad tavaliselt iseenesest.

KÕRG- JA ULTRAKÕRGSAGEDUSEGA ELEKTRIVÄLI

D'Arsonval'i ja diatermiavoolude edaspidise rakendamise areng seisneb kõrg- ja ultrakõrgsagedusega (KS ja UKS) elektrivälja raviotstarbelises ärakasutamises.

Füüsikast teame, et kõigi elektromagnetiliste võngete

jaoks (elektrivoolud, kiirgusenergia jne.) on laine pikkuse korrutis laine sagedusega muutumatuks suuruseks, mis võrdub 300 000 km/sek., s. t. valguse levimise kiirusega. Kui laine sagedus on teada, siis on hõlpus pikkust arvutada, ja vastupidi, teades laine pikkust, võime sageduse välja arvata. Selleks on 300 000 km tarvis jagada arvuga, mis näitab kas laine sagedust või pikkust. Tänapäeva diatermia-aparaadid annavad keskmiselt 1 minutis umbes 500 000-võnkelisi voole. Järelikult nende voolude lainepikkus võrdub keskmiselt 0,6 km või 600 m (300 000 km : 500 000). Viimastel aastatel on õnnestunud raviotstarbeliste aparaatide (generaatorite) konstrueerimine kaugelt kõrgema sagedusega, kuni 300 000 000, järelikult kuni 1 m laine pikkusega voolu saamiseks.

Leppeliselt nimetatakse 100 kuni 10 m pikkusi laineid lühilaineiks (LL), neile vastavat voolusagedust aga kõrgsageduseks (KS), 10 kuni 1 m pikkusi laineid ultralühilaineiks (ULL), neile vastavat sagedust aga — ultrakõrgsageduseks (UKS).

Tuleb siiski märkida, et need lained on ainult arsonvaliseerimise ja diatermia juures kasutatavate lainete suhtes „lühilained" ja „ultralühilained". Näiteks infrapunaste, nähtavate, ultravioletsete ja röntgenikiirte lainete pikkus on mitu miljonit korda lühem kui LL ja ULL.

Viimase kümne aasta kestel on arstid ja bioloogid koos füüsikutega pühendanud väga suurt tähelepanu nimetatud kiirte bioloogiliste omaduste tundmaõppimisele, enam otstarbekohaste aparaatide konstrueerimisele ja KS ning UKS ravirakenduslike meetodite läbitöötamisele. Saadud katsed on näidanud, et need voolud osutuvad terve rea haiguste ravimisel väga hinnalisiks vahendeiks.

Aparatuur. Lühi- ja ultralühilaine generaatorite konstruktsiooni printsiip on põhiliselt sama, mis katood-diater-

mia-aparaatidelgi. Allpool anname EMA tehase võrdlemisi laia levikuga „ULL — 250" aparaadi kirjelduse. Aparaadi toitmine 120—220 V vahelduvvooluga toimub kahe sekundaarse mähisega kõrgepinge transformaatori abil; üks mähiseid on anoodpinge jaoks, teine (pinget vähendav) lambi katoodide kuumutamiseks. Primaarses ahelas on kaks katoodlampi ja võnkering, mis koosneb mõnest traadikeerust koostatud endainduktsiooni poolist ja kondensaatorist. Raviahel (mida samuti nimetatakse sekundaarseks ahelaks) on kõnealuse võnkeringiga induktiivselt seotud ja koosneb endainduktsiooni poolist, kust saavad alguse (ja väljuvad aparaadist) kaks painduvat, hästiisoleeritud juhet (fider). Viimastega ühendatakse kaks metallplaati — kummiga isoleeritud elektroodi. Viimaseid võib isoleerida ka mõne muu ainega (vilt, nahk, klaas). Need vastamisi paigutatud plaadid moodustavadki kondensaatori, mille konduktoreiks on metallplaadid, dielektrikuks aga õhk. Aparaadi töötamisel moodustub mainitud plaatide vahele elektriväli, mis on neoonlambi seadisesse paigutamisel kontrollitav — viimane hakkab helendama. Ravimisele kuuluv kehaosa paigutatakse samuti mainitud elektrivälja.

Et saavutada sekundaarses ahelas küllaldast võimsust, tuleb see primaarse ahela võnkeringi suhtes õigesti häälestada. Ring vastab nagu viiulikeel ainult sellele toonile, millele ta on häälestatud. Nagu viiulikeelgi peab vastavat pikkust ja pinget omama, et teatud toonile vastukaja anda, nii on ka sekundaarses ringis nõutav selle endainduktsiooni ja mahutavuse õige suhtumine primaarse ringi sagedusesse, s. t. mõlema võnkeringi vahel peab olema resonantsseisund. Mõlema ringi resonantsi seadmine toimub vahelduva mahutavuse kondensaatori abil. Häälestamise kraadi üle otsustatakse elektrivälja sisse asetatud neoonlambi heleduse sära järgi.

Aparaadi kaanel asuvad aheliku lambi katoodide kuumutuse voltmeeter ja milliampermeeter, mille järgi võib mõlema võnkeringi resonantsi seisundi üle otsustada. Seal asub ka aparaadi voolu sisse- ja väljalülimiseks voolukatkesti, reostaadi käepide lampide kuumutuse suurendamiseks ja vähendamiseks ning kondensaatori käepide ringide resonantsi häälestamiseks.

Aparaat töötab 6 m pikkusel lainel.

Aparaat lülitakse võrku tagumisest seinast väljuva kolmesäigmelise kaabli abil; kaks säiet ühendatakse 120 või 220 V vahelduvvoolu tehnilise võrguga (kuid mitte valgustusvoolu) kaitsjatega varustatud lüliti abil; kaabli kolmanda säigmega maandatakse aparaat. Maandamine on kohuslik, milleks maa peab lüliti tahvlile olema lähemale toodud. Maandava säigme otsmik on eraldamise mõttes mustaks värvitud.

Kirjeldatud aparaadi „ULL-250" kasutamine on suhteliselt lihtne. Aparaadi õrnemateks osadeks on eeskätt katoodlambid; ringide hea resonantsi häälestamise korral võib aga lampide väiksema kuumutamise juures saada niisamasuguse võimsusega elektrivälja, mille tõttu viimaste iga muutub pikemaks.

Ühe lambiga töötamine (teise rikke korral) pole soovitav.

Aparaat on toitevõrgu võngete suhtes tundlik. EMA tehase andmete kohaselt ei ole aga aparaadil töötamine lubatud, kui võrgu pinge tõus ületab 4%. Sellepärast, kui on teada, et võrgu pinge süstemaatiliselt kõigub, tuleb valguse voltmeeter kindlasti omandada.

Igasuguste ebanormaalsuste puhul, mis aparaadi töös ilmnevad, tuleb protseduurid katkestada, kuni vastav remont on elektrotehnikute poolt tehtud.

Selgituseks olgu öeldud, et tänini puudub meil siiski veel standardne üldtunnustatud tüüpi generaator KS ja UKS ravi

jaoks. Paljudes raviasutistes praegu kasutusel olevad aparaadid erinevad üksteisest oma võimsuse, laine pikkuse, konstruktsioonidetailide ja väliskuju poolest.

Mitmesaja-vatiliste suurte aparaatide kõrval kasutatakse ka väikesi mõnekümnevatilise võimsusega kantavaid aparaate. Peale selle töötavad erisugused aparaadid erinevatel lainepikkustel. Mõned UKS generaatorid on niiviisi konstrueeritud, et nende lainepikkust on teatud piirides võimalik muuta.

Kõigi praegu olemasolevate KS ja UKS aparaatide ja ravimeetodi enese peamiseks veaks on rahuldava doseerimise meetodi puudumine. Doosi suurusena tuleb siin võtta UKS elektromagnetilise energia hulka, mis objekti poolt absorbeeritakse ja kahe teguri najal kindlaks määratakse: objekti poolt absorbeeritava energia võimsusega ja mõjustuse ajaga. Mõjustuse kestust on kerge kindlaks määrata, mis aga puutub absorbeeritud energia võimsusesse, siis ei ole kõik tänini esitatud määramismeetodid ennast õigustanud. Seepärast tuleb KS ja UKS protseduuride puhul senini veel peamiselt juhinduda haige tunnetusest, mis enesest mõistagi on äärmiselt ebatäppis, kuid mõningatel juhtudel ka hädaohtlik.

Tuleb siiski märkida, et viimasel ajal on juba täiesti rahuldavaid ettepanekuid olemas objekti poolt absorbeeritava energia kindlaksmääramiseks ja konstrueeritud selleks ka vastavaid seadiseid (vattmeeter), mis lähemal ajal leiavad nähtavasti laialdast kasutamist.

Elektroodid ja nende asetamise tehnika. Nagu eespool mainisime, on elektroodideks mitmesuguse kujuga ja mõõdetega metallplaadid (tavaliselt alumiiniumist). Kaks taolist aparaadi juhtmetega (fideriga) ühendatud ja teineteisest teatud kaugusele ülesseatud plaati moodustavadki elektrivälja, kuhu mahutatakse UKS mõjutusele kuuluv kehaosa. Kuna

nende plaatide puudutamine (generaatori töötamisel) on põletuse hädaohuga seotud, siis kaetakse nad isoleerainega — kummiga, vildiga, nahaga, klaasiga jm.

Vastupidi diatermiaravile ei ole UKS juures vahetu kontakt keha ja elektroodi vahel nõutav. Siin on koguni tähtis, eriti siseelundite ja kudede mõjutamisel, et elektroodid fikseeritaks kehast teatud kaugusele (mõne sentimeetri võrra). See vahemaa moodustab niinimetatud õhuvaheruumi, mille suurusel on protseduuride tehnikas oluline tähtsus.

Eespool kirjeldatud elektroodid, mida nimetatakse kalkideks, on selle poolest veel väga sündsad, et nad spetsiaalsete pidemete abil on kergesti fikseeritavad keha pinnast vajalikule kaugusele. Siiski on nende elektroodide suuremaks puuduseks just nende kalkus, mis võib tekitada real juhtumeil elektrivälja tungjoonte kontsentreerumise tulemusena UKS mõjutusele allutatud objekti esiletungivatel kehaosadel, nagu ninal ja kõrvadel põletuse hädaohu.

Kõnealune põletuse hädaoht on tunduval määral kõrvaldatav, kui elektroodid kordavad üldistes joontes nende vahel olevate kehaosade konfiguratsiooni, sellega kõigis elektrivälja üksikosades õhuvaheruumi ühtsust tekitades. Pehmed elektroodid, mis kujutavad endast kompaktse kummikestaga kaetud mitmesuguse suuruse ja kujuga painduvast pehmest metallist (seatinast) plaate, täidavad seda nõuet hästi. Neid elektroode võib pidemete abil kehast vastavasse kaugusesse paigutada, kuid sagedamini kinnitatakse need sidemega vahetult keha külge; sel juhul tuleb elektroodi ja kehapinna vaheruumi suurus kindlustada pehmest või karedast vildist või nahast vahetükkidega.

Ülalkirjeldatud elektroodide kõrval kasutatakse ka niisuguseid, mida võib kehaõõntesse viia — tupe elektroodid,

rektaalsed jt. Need on kummiga isoleeritud ja samasuguse ehitusega, nagu vastavad diatermia elektroodid.

KS ja UKS vooludega ravimisel kasutatakse harilikult elektroodide ristipaigutuse meetodit, kusjuures mõjutusele allutatud kehaosa asub elektroodide vahel. Teinekord paigutatakse aga mõlemad elektroodid siiski ühte ja sedasama keha pinda pidi. See on nõndanimetatud elektroodide paigutamise tangentsiaal- või pikimeetod.

UKS pindalase ravi puhul, peamiselt nahahaiguste juhtudel, kasutatakse tihtipeale ainult ühte, ohustatud keha alale asetatud elektroodi. Elektriväli kujuneb sel juhul elektroodi ja maapinna vahel.

Elektrivälja tungjoontel on omadus mitte ainult läbi õhu tungida, vaid ka läbi teiste teele sattuvate esemete (näiteks riided, kipsside). See asjaolu võimaldabki lahtiriietamata haige juures protseduuri alustamist, igasuguste haavade puhul aga seda teha sidemeid lahti võtmata.

Protseduuri käigu tehnika. Arsti ettekirjutuses peavad olema näidatud elektroodide mõõted, nende asetus või kinnitamine teatud kaugusele, õhuvaheruumi suurus, samuti ka mõjutamisele kuuluv kehaala ja seansi kestus. Kui elektroodid on kohale asetatud, kontrollitud, et kuumutuse reostaat ja korrastuskondensaatori käepide seatud miinimumile ja haiget nende tunnetuste suhtes hoiatatud, mida tal tuleb kogeda, siis lülitakse vool pea-voolukatkesti abil aparaati (viimane asub aparaadi ülemisel kaanel). Selle järel viiakse kuumutusreostaadi käepidet senikaua paremale, kuni voltmeeter näitab 9—10 V, sellega suureneb sekundaarse ahela võimsus. Edasi häälestatakse sekundaarne ahel „häälestus"-käepideme abil resonantsi, mis vastab milliampermeetri osuti minimaalsele kallakule. Nagu juba eespool tähendatud, võib resonantsi olemasolu tõdeda ka elektroodide vahele paigutatud neoonlambi kumamise maksimaalsest eredusest.

Kui võimsus peale resonantsi häälestamist pole küllaldane, siis võib seda lampide kuumutuse abil suurendada. Viimane ei või siiski ületada voltmeetri skaalale punase joonega märgitud 11 V.

Kuumutuse muutmise järel on resonantsi häälestamine (nagu ülal näidatud) uuesti vajalik, sest et kuumutuspinge muutmine viimast häirib.

Aparaat lülitakse välja vastupidises korras. Erakordsetel juhtudel võib aparaadi pea-voolukatkesti abil välja lülida.

Ravimise ajal peavad haiged tajuma mõnusat soojust. Kui haige kaebab kipitustunde üle, siis peab lampide kuumutamist momentaanselt vähendades võimsust alandama. Tihtipeale ilmub seansi ajal UKS mõjustamisele allutatud kehaosale rikkalik higi. Higi aga kuumeneb märksa rohkem kui nahk ja võib seda põletada. Seejuures kaebavad haiged tugevat kuumust. Sellepärast tuleb higi hoolikalt ära kuivatada ja võimsust mõnevõrra vähendada.

Higi kuhjumisega seotud põletustest hoidumiseks on soovitav kasutada rasvaga hästi sisse võitud ja küülikunahkadesse õmmeldud elektroode, mis on küllaldaselt kohevad, et kindlustada piisava suurusega vaheruumi ja ühtlasi tunduvalt vähendada nende hügroskoopilise ebaühtsuse tõttu põletushaavade hädaohtu.

Samal põhjusel ei tohi UKS mõjutamisele allutada märgades sidemeis kehaosi. Vastupidi, kuivside, iseäranis kipsist, ei osuta elektrivälja tungjoontele takistust ega tekita põletushaavade hädaohtu.

UKS mõjutusele alluvatel kehaosadel või nende läheduses ei tohi olla metallesemeid. Nii näiteks tuleb naiste pea ravimisel igasugused nõelad ja pandlad juustest kõrvaldada; nimme piirkonna või puusa ülemise osa kiirtega mõjustamise puhul tuleb võtmed, metallraha ja teised metallesemed taskutest kõrvaldada.

UKS lokaalse teostamise korral on harilikult seansi kestus 10 kuni 30 minutit, kõige sagedamini 20 minutit. Seansse teostatakse iga päev või ülepäeviti. Seansside arv on haigusest olenevalt erinev ja kõigub alates 2—3-st (furunkulite puhul) kuni 60—70 (osteomüeliidi puhul).

KS ja UKS bioloogiline toime. KS ja UKS voolude bioloogilise toime kohta on tänapäeval tohutu hulk tähelepanekuid kogutud, millest ei ole aga siiski veel mingisuguseid kindlaid ja vaieldamatuid järeldusi tehtud. Selle probleemi igakülgne uurimine jätkub ka praegu. Meie peatume siinkohal lühidalt ainult ühel teguril — elektriväljast mõjustatud soojuse moodustumisel kudedes, seepärast et enamik uurijaid on sellele momendile omistanud peamise osa KS ja UKS terapeutilises kasutamises.

Nagu teada, toimub diatermilise voolu läbimise puhul inimese organismist kudedes elektrienergia muutumine Joule'i soojuseks, kusjuures Ohmi seadusel ja Kirchhoffi voolude harunemise seadusel on teatav tähtsus. Ühtlase voolutugevuse juures kuumenevad kõrgema eritakistusega koed tugevamini kui vähema takistusega koed. Sellepärast kuumenevad diatermia puhul inimese nahk ja eriti nahaalune rasvkude tegelikult palju tugevamini kui süvakoed. See tõmbabki diatermia abil süvakudede kuumendamisele teatavad piirid. Peale selle ei levi vool inimorganismi kudedes ühtlaselt, vaid Kirchhoffi seaduse kohaselt: pöördvõrdeliselt eritakistusele. Seepärast läbi süvaelundite, mil on kõrge eritakistus, läbib tähtsuseta osa voolust ja need kuumenevad (Joule'i seaduse kohaselt) nõrgalt.

Teistsuguseid, palju keerukamaid (kuigi veel mittekülla1daselt uuritud) vahekordi võib tähele panna KS ja UKS elektrivälja mõjutamise puhul kudedele. Selle küsimuse juures täpsemalt peatamata märgime vaid, et süvakudede kuumutusaste oleneb tervest reast asjaoludest ning eriti gene-

raatori sagedusest, õhuvaheruumi suurusest, s. t. elektroodide ja objekti vahemaast ja sellest, kas üksikute kudede lahkmepiir asetub elektrivälja tungjoonte suhtes paralleelselt või perpendikulaarselt. Seepärast vastavat meetodit kasutades on meil KS ja UKS puhul võimalus saavutada palju ühtlasema soojuse moodustumist kudedes ja nende intensiivsemat kuumutust, kui diatermia puhul.

Elektriväljal ei kuumene kõik esemed ühtlasel määral. Kui näiteks asetada elektriväljale veega täidetud klaas vees ujuva võikuuliga, mille keemise temperatuur on teatavasti vee omast madalam, siis hakkab või sel ajal juba keema, kui vesi alles kergelt kuumeneb. Liha valgud, mis asetsevad (destilleeritud veest saadud) jääs, võivad kalgenduda sel ajal, kui jää hakkab ainult oma tuumikust,mitte elektrivälja, vaid liha soojuse mõjul, sulama. Need katsed näitavad, et vastava meetodi juures võib elektriväljaga üksikuid aineid valitavalt mõjustada ja teisi vältida.

Seda elektrivälja valimise menetlust võib terapeutiliseks otstarbeks ära kasutada.

Huvitav on elektrivälja mõju soontele; nagu uurimised on näidanud, laienevad kapillaarid ja peened arterioolid ning jäävad ööpäeva kestel sesse olekusse, mida teiste füüsikaliste tegurite mõjutusel ei toimu.

KS ja UKS elektrivälli ei avalda mõju mitte ainult makroskoopilistele, vaid ka mikroskoopilistele kehadele; nõnda siis hukkuvad bakterid ja teised mikroorganismid elektriväljal või nõrgenevad oma elutegevuses. Viidatud bakteriotsiidne toime ei leia aset ainult katseklaasis, vaid ka loomade ja inimeste organismis.

Peatusime KS ja UKS soojustoimel üksikasjalisemalt seepärast, et see nimelt ongi see, mis enamiku uurijate arvates on KS ja UKS elektrivälja terapeutilise efekti aluseks. Tuleb siiski märkida, et mõningad uurijad on ses suhtes teisel

arvamusel ja seletavad KS ja UKS raviefekti mitte kudedes tekkiva soojusega, vaid niinimetatud KS ja UKS spetsiifilise toimega, mille all nad mõistavad omapäraseid mõjustusi ning füüsikalis-keemilisi muudatusi, mis seejuures kudedes aset leiavad isegi siis, kui aistitav soojusetoime hoopis kõrvaldada. Need autorid soovitavad tarvitusele võtta „atermilist" või „oligotermilist" ravimeetodit, niisugust tehnikat ja doseerimisviisi, mille puhul haige ei tunneta mingisugust soojust.

Seda küsimust ei või tänapäeval lugeda lõplikult lahendatuks. Paljude uurijate arvates ei ole säärane range KS ja UKS voolude soojuse ja nende puhtspetsiifilise toime piiritlemine füüsikaliselt ega füsioloogiliselt põhjendatud, sest isegi sekundaarse ringi minimaalse võimsuse puhul pole võimalik kudedest endogeenset soojusetekkimist kõrvaldada. On kahtlematu, et parima terapeutilise efekti saamiseks peab mitmesuguste haigestumiste korral olema kudede ja elundite soojusemäär erinev, mõningatel juhtudel aga isegi minimaalne.

KS ja UKS näidustused. Märkisime juba, et küsimus KS ja UKS bioloogilise toime kohta, järelikult ka selle terapeutilise kohaldamise näidustuste kohta seisneb tänapäeval kaugelt enam uurimise ja tähelepanekute kogumise staadiumis kui laias praktilises kohaldamises. Sellega seoses avarduvad KS ja UKS näidustused üha enam. Kuid juba nüüdki on kindlasti selgunud, et rea haigestumiste puhul annavad KS ja UKS palju kiiremaid ja märgatavalt paremaid terapeutilisi efekte kui teised ravimeetodid, sealhulgas ka füsioterapeutilised. Eeskätt kuuluvad siia akuutsed põletiku- ja mädanikuprotsessid, karbunkulid, furunkulid, hüdradeniidid, panariitsiumid, mastiidid, flegmoonid, highmoriidid, otiidid jne.; edasi kohaldatakse KS ja UKS laineid edukalt naise väikese vaagna elundite ägedate ja alaägedate põletikuliste

haigestumiste korral, katarraalsete ja krupoossete pneumooniate puhul, mitmesuguse etioloogiaga liigeste haigestumiste, eriti aga gonorröalise puhul, osteomüeliidi ja troofiliste haavandite puhul, oblitereeruva endarteriidi, neuralgiate ja neuriitide puhul, müeliitide, laste pea-seljaaju paralüüsi (Heine-Medin'i tõbi), entsefaliidi jne. puhul.

Paljud autorid soovitavad kunstliku palaviku (elektropüreksia) saamiseks kasutada suurte elektroodide kaasabil UKS elektriväljaga üldist mõjutamist kui ravimeetodit progressiivsele paralüüsile, dissemineeritud skleroosile, polüartriidile, bronhiaalsele astmale, mõningatele endokriinsetele häiretele ning levinud dermatoosidele (psoriaas, ekseem jt.).

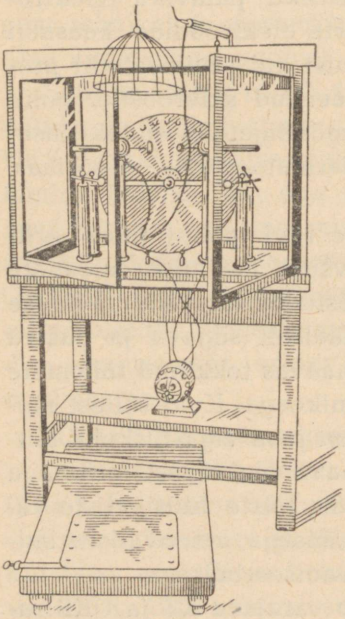
Haavade ja külmetusvigastuste ravi puhul tuleb eriti märkida KS ja UKS suurt efektiivsust. Iseäranis sügavate defektidega, luuirretega ja nekroosidega haavade ravimise juures kutsub UKS esile maksimaalselt sügava ja püsiva aktiivse hüpereemia, kiirendades haavas tekkinud tühemete ja korgaste täitumist granulatsioonikoega. Kuid sellest momendist alates, kus granulatsioon on juba vigastuskoha täitnud, asendatakse UKS voolud haava olukorrast, eriti aga granulatsiooni karakterist olenevalt, teiste füüsikaliste vahendajatega — ultravioletse kiiritamisega, arsonvaliseerimisega, franklinisatsiooniga või galvaniseerimisega.

Külmetusdefektide puhul annab varajane KS ja UKS rakendamine paljudel juhtudel võimaluse külmunud kehaosades häiritud vereringet taastada ja gangreeni tekkimist ennetada.

STAATILINE ELEKTER (FRANKLINISATSIOON)

Staatilise elektri raviotstarbelist rakendamist nimetatakse franklinisatsiooniks.

Juba XVII sajandi keskpaiku ehitasid ja täiendasid paljud uurijad järjest staatilisi masinaid tõhusate staatilise elektri laengute saamiseks ja nende raviotstarbeliseks kasutamiseks.



Joon. 69. Staatiline masin.

Staatilised masinad. Tänapäeva staatilised masinad (joon. 69) koosnevad kahest suurest sentrite kaudu ühisele ristvõllile paigutatud 70—80 sm diameetriga klaas- või eboniitkettast, mis väikese alalis- või vahelduvvoolu elektrimootori abil vastassuunaliselt tiirlevad. Mõlema ketta välisküljele on teineteisest eemalseisvad, väikesed metallplaadid kinnitatud. Viimaste vastas horisontaaljoonel 45° nurga all asub kaks metallvarba, pehmest metalltraadist harjakestega otstel. Ketaste tiirlemisel puudutavad harjad metallplaate. Kõnealused metallvarvad on asetatud teineteise suhtes ristamisi. Kahele metallplaadile, horisontaalselt ketaste diameetriga on kummaltki poolt kinnitatud veel teised harjakesed, mis puudutavad samuti ketaste metallplaate. Harjakestega metallplaadid (viimaste kaudu ka nende harjakesed) on ühendatud väikese mõnesentimeetrilise diameetriga metall-

kuuliga. Kuule on kaks, need on masina lahendajaiks või konduktoreiks. Peale selle on igal masinal konduktorite mahu suurendamiseks veel kaks Leydeni purki (kondensaatorit). Võimsuse suurendamiseks on aga mõningatele masinatele ühe paari ketaste asemel asetatud mitu paari. „Mercedes"-tüüpi masinatel on kolm eboniitketast, millest keskmine suurem ei liigu, äärmised tiirlevad aga ühesuunaliselt. Ketaste metallplaadid on varjatult asetatud.

Ketaste tiirlemisel koondub ühele konduktorile positiivne, teisele negatiivne staatiline elekter. Konduktoritele tekib väga kõrge potentsiaalide (pingete) diferents, mis on kümneid tuhandeid volte, voolutugevus pole aga väga suur — kuni 1 mA. Vastava pinge ja omavahelise kauguse (sädeintervalli) juures toimub konduktorite vahel hüpleva sädeme näol lahendus. Masina käigu ajal eemaldatakse konduktorid sedavõrd, et lahendust nende vahel ei toimuks.

Konduktorite polaarsuse määramiseks on mitu võimalust, millest näitame lihtsaima: kui paigutada konduktorite vahele põlev küünal, siis kaldub leek negatiivse pooluse poole.

Tolm ja niiskus muudavad kettad töökõlbmatuks, sellepärast hoitakse masinat harilikult klaasseintega kapis, kuhu ketaste kuivatamiseks on monteeritud mõned elektrilambid (paremad on söelambid).

Masinat ei tule seina lähedusse üles seada, kuna see on seotud tunduva osa kaoga moodustatavast elektrist. Töötamise algul tuleb iga päev kuiva lapiga või parem seemisnahaga kettaid, isoleeralust ning teisi masina osi hoolikalt puhastada, aegajalt tuleb aga kettad lahti võtta ja puhta piiritusega läbi hõõruda.

Rakendustehnika. Kui heast isoleerainest jalgadega puualusele kinnitada masina ühe konduktoriga ühendatud metallplaat, selle kohale isolaatori peale paigutada aga teise

konduktoriga ühendatud metallist või isegi puust, teravikkudega varustatud, kuppel, siis tekib kupli ja aluse vahele elektriväli. Väljale paigutatud haige (joon. 70) laetakse staatilisest elektrist. Patsiendi pea, mis on kuplile lähemal, laetakse vastasmärgiga elektrist (+ või —) kui see, millega on laetud kuppel; nende vahel tegevusse astunud külgetõmbejõu mõjul tõusevad juuksed, tõmbudes kupli poole. Haige ei tunne muud kui ainult peakohale tekkinud õrna tuult. Seda staatilise elektri rakendusmoodust nimetatakse üldiseks franklinisatsiooniks ehk staatiliseks dušiks.

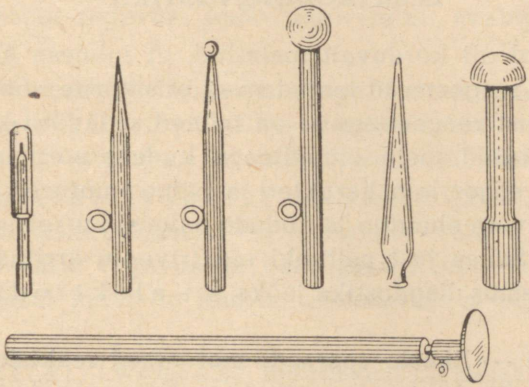


Joon. 70. Üldine franklinisatsioon (staatiline dušš).

Lokaalse franklinisatsiooni jaoks kasutatakse pikkade eboniitkäepidemetega spetsiaalseid metallelektroode, mille otstel on harjakesed, teravikud või kuulikesed (joon. 71). Kui haige paigutada isoleeritud alusele asetatud toolile ja haigest teatud kauguses liigutada ühe konduktori juhtmega ühendatud elektroodi, siis hakkab elektroodi harjakesest või teravikust voolama haigele staatilist elektrit kerge tuulena. Kui tool on põrandal (haige on järelikult maandatud) ja teine konduktor samuti maandatud, siis on tulemus seesama. Lähendades elektroodi küllaldaselt haigele, saame elektroodi ja haige vahel sädemete voolukujulisi lahendusi. Need sädemed kutsuvad esile torgete tunde, nahaärrituse ja -punetuse, samuti lihaste kokkutõmbeid.

Ravi näidustused. Sellele vaatamata, et franklinisatsioon on vanemaid elekterravi mooduseid ja et arstid olid sellesse omal ajal väga innustunud, on staatilise elektri toimet inim-

organismile siiski vähe uuritud. Katsed näitavad, et närvisüsteemi funktsionaalsete häirete puhul (neurasteenia, hüsteeria ja traumaatilised neuroosid) osutab üldine franklinisatsioon iseseisvalt või teiste ravimeetoditega kombineerituna sageli hindamatuid teeneid. Nende haigestumiste mõningad



Joon. 71. Elektroodid lokaalseks franklinisatsiooniks.

sümptoomid, nagu peavalu, unetus, üldine ärritatavus, on eriti hästi ravitavad. Üksikute nahaalade tundlikkuse langus, naha kihelus, neuralgilise iseloomuga valud, hüsteerilised paralüüsid ja kontraktuurid on lokaalse franklinisatsiooniga edukalt ravitavad.

Viimasel ajal on lokaalset franklinisatsiooni eduga rakendatud pehmete kudede haavade ravimisel nagu meetodit, mis soodustab granulatsioonikoel muutuda kiiremini kompaktsemaks, enam küpseks sidekoeks. See on peamiselt näidustatud rikkalikkude eritustega (harilikult mädaste) habraste granulatsioonide puhul, samuti aga hüübjasklaasjate granulatsioonide puhul. Neil juhtudel franklinisseeritakse haava pealispinda (negatiivse poolusega) statii-

vile riputatud lokaalelektroodiga või metallharjakesega 5—10 sm kaugusest 10—20 minuti jooksul ülepäeviti või 2—3-päevaste vaheaegadega. Kõnealuse protseduuri juures tunneb haige haava piirkonnas nagu tuule puhumist.

ELEKTRODIAGNOSTIKA

Ülalpool oli korduvalt mainitud, et inimese keha koed ja elundid reageerivad teatud viisil erisuguste voolude ärritusele. Neist reageeringuist on mõned sedavõrd kindlad ja seadusepärased meie elundite ja kudede normaalseisundi juures, et reageeringu karakteri ja astme muutuse korral võib teha vastavate elundite ja kudede haigusliku seisundi kohta järeldusi. Selles just peitubki elektrivoolu ärrituste kohaldamise olemus diagnostika jaoks, s. t. elektrodiagnostika.

Närvide — lihaste aparaadi motoorsed reaktsioonid. On kindlaks tehtud, et galvaanilise vooluga motoorseid närve ja lihaseid ärritades ei saabu lihaste reaktsioon kokkutõmbe näol teatud pingega ja tugevusega voolu läbimise ajal, vaid ainuüksi voolu tugevuse võnke momentidel, s. t. voolu suurendamisel ja vähendamisel või selle ühendamisel ja katkestamisel.

Galvaanilise vooluga ärritatud normaalse lihase reaktsioone uurides on selgunud, et voolu kvantiteedist (tugevusest) tingitud lihase erutatavusel on kindel seaduspärasus; mida tugevam on vool, seda tugevam on teiste võrdsete tingimuste juures ka lihase kokkutõmbumine.

Galvaanilise vooluga ärritamisele vastab normaalne lihas teatud omadusega kokkutõmbega, nimelt elava ja välkkiire liigutusega, kusjuures see avaldub voolu ühendamise ja katkestamise momentidel silmapilkselt ning kaob niisama kiiresti.

Faraadiline vool kujutab endast nagu vahelduvgi kiiresti üksteisele järgnevate voolu ühenduste ja katkestuste rida. Seepärast annabki selle vooluga normaalsete lihaste ärritamine kiiresti üksteisele järgnevate lihase kokkutõmmete rea, s. t. lihase tetaanilise kokkutõmbe, mis kestab kogu faraadilise voolu läbimise aja. Ja mida suurem on siin voolu tugevus, seda tugevamini avaldub lihaste teetanus.

Mitmete kesknärvisüsteemi ja perifeersete närvide haigestumiste puhul võivad lihaste erutatavuse näidustatud tingimused muutuda nii kvantitatiivselt kui kvalitatiivselt.

Kvantitatiivsetest muutustest kõneldakse siis, kui lihaste kokkutõmbeks on ärritamist vaja suurema või vähema tugevusega vooluga, kui normis ette nähtud. Esimesel juhul on lihaste erutatavus madal, teisel kõrge.

Kvalitatiivsetest muutustest kõneldakse siis, kui lihased annavad mitte elavaid, välkkiireid kokkutõmbeid, nagu normis nähtud, vaid nõrku, lõtvu, „usjaid".

Kvantitatiiv-kvalitatiivseteks nimetatakse muutusi siis, kui samaaegselt on olemas niihästi madal või kõrge erutatavus, kui ka lihaste kokkutõmbe iseloomu muutus.

Diagnostika seisukohalt pakuvad kõigist muutustest suurimat huvi kvantitatiivsed. Kui lihaste kokkutõmbeil on loid usjas iseloom, siis on küllalt, et kõnelda niinimetatud mandumisreaktsiooni olemasolust, mida kaastavad mitmed närvi-lihaste aparaadi haigestumised.

Vigastuse raskusest olenevalt võib mandumisreaktsioon olla osaline või täielik.

Nende reaktsioonide sümptoomid on toodud järgmises tabelis.

	Osaline mandumis-reaktsioon		Täielik mandumis-reaktsioon	
	Faraadiline vool	Galvaaniline vool	Faraadiline vool	Galvaaniline vool
Närv	Erutatavuse madaldumine	Erutatavuse madaldumine	Erutatavus puudub	Erutatavus puudub
Lihas	Seesama	Loiud kokkutõmbed	Seesama	Loiud usjad kokkutõmbed

Lihaste erutatavust uuritakse Mayeri (vt. joon. 23) käsikatkesti, väikese aktiivse 1—2 sm^2 elektroodi abil. Olenevalt uurimise olukordadest, asetatakse indiferentne elektrood kuklale, seljale, nimmele või kõhule. Aktiivse elektroodiga põhjustatakse ärritusi neis nahapealsetes punktides, kus närvitüved on pinnale lähemal. Seejuures kasutatakse spetsiaalseid keha eri alade lihaste motoorsete punktide orienteerumistabeleid. Ühepoolse haigestumise juhu uurimisel võrreldakse haige poole pealt saadud andmeid terve poole andmetega. Kahepoolsete vigastuste puhul kasutatakse võrdluseks spetsiaaltabeleid, mis näitavad ligikaudset voolu tugevust erisuguste lihaste normikohaste kokkutõmmete piisavaks saamiseks.

Lihaste elektrierutatavuse uurimine galvaanilise ja faraadilise vooluga eeldab kogemusi ja rea tehniliste tingimuste silmaspidamist. Meie ei hakka siin üksikasjalisemalt peatuma kogu uurimise meetodil. Märgime vaid, et uurimise resultaadid võimaldavad sageli otsustada mitte ainult haigestumise iseloomu ja raskuse üle, vaid ka prognoosi ja nende raviabinõude üle, mis antud juhul on näidustatud esimeses järjekorras.

Nii näitab mandumisreaktsiooni olemasolu paralüüsi puhul seda, et rike on lokaliseerunud perifeerse süsteemi mo-

toorses neuronis, s. t. lühikestes või pikkades jätketes või motoorsete närvide tüvedes, kuid mitte tsentraalneuronis.

Ülalkirjeldatud elektrodiagnostika meetodiga võime eraldada näiteks hüsteerilised paralüüsid (ei anna mandumisreaktsiooni) motoorse neuroni vigastusel saadud paralüüsidest (annavad mandumisreaktsiooni), lihaste teguvõimetusel saadud lihaste atroofia (ei anna mandumisreaktsiooni) perifeerse neuroni vigastuse pinnal saadud atroofiast (annavad mandumisreaktsiooni) jne.

Mida tugevam on mandumisreaktsiooni aste, seda tundlikum neuroni vigastus, seda halvem on ka prognoos ja haigestumise ravi muutub palju kestvamaks.

Kui lihaste reaktsioon paralüüsi puhul faraadilise voolu peale puudub, galvaanilise vooluga ärritades on aga säilinud, siis ei ole otstarbekohane ravi alustamine faraadilisega, vaid galvaanilise vooluga.

On veel terve rida teisi elektrodiagnostika meetodeid olemas, millel me peatuma ei hakka.

ELEKTRIVOOLU OHUSTUSI

Ettevaatamatul käitumisel võib elektrivooluga tekitada niihästi patsiendile kui personalile raskete põletushaavade näol tõsiseid vigastusi, teinekord koguni surmavaid. Põletushaavu, mida haige võib saada elektroodide ebaõigel asetusel, ebaõigel voolu sisselülimisel ja üldse ebaõige protseduuri tehnika tulemusel, oleme juba ülalpool maininud. Protseduuri alustamise puhul tuleb personalilt nõuda arsti ettekirjutuse täitmise juures mitte ainult hoolt ja vilumust, vaid ka erakordset tähelepanu ja ettevaatlikkust.

Siinkohal puudutame kahte elektrivoolu hädaohtu — maandamist ja lühiühendust.

Maandamiseks nimetatakse juhtme ühendamist maaga ja samal ajal vooluallika ühe poolusega. Kui näiteks elektrilambi üks pooluseid ühendada ainult ühe vooluvõrgu juhtmega, siis ei põle lamp sellepärast, et ahelik on sulgemata. Kui aga sel puhul teine lambi pooluseid, näiteks veevärgi või keskkütte torustiku kaudu ühendada maaga, siis süttib lamp põlema; see tähendab, et ahelik on maa kaudu suletud — lamp on maandatud.

Samasugusesse olukorda võib sattuda patsient või teenindav personal, kui nad aparaadi ühe poolusega ühenduses olles seisavad maas või märjal põrandal või juhtuvad puudutama veevärgi torustikku või keskkütte radiaatoreid. Kui sel momendil juhtub aparaadi pinge olema küllalt kõrge (60 V või kõrgem), siis läbib patsienti tugev vool, mille tulemuseks on sageli elukardetav elektrilöök.

Harilikult võetakse maandamise vältimiseks juba aparaadi konstrueerimise ja ülesseadmise juures vajalikud abinõud tarvitusele. Peamiseks kaitsevahendiks on aga see, et elektrijaamade võrguvoolu ei kasutataks vahetult raviotstarbeks, vaid et seda tehtaks läbi umformeri ja alaldaja transformaatori. Isegi neil juhtudel tuleb personalil rangelt silmas pidada, et voolu tugevust ja pinget reguleerivad seadised — reostaadid ja potentsiomeetrid oleksid välja viimata ning aparaati ei läbiks maksimaalne vool. Kušetid olgu kabinettides nõnda paigutatud, et patsiendil ei oleks võimalik puudutada veevärgi torusid, radiaatoreid või keskkütte torusid. Elekterravi kabinettide põrandad peavad olema puust, mitte kivist, võimalust mööda linoleumiga kaetud ja alati kuivad.

Lühiühenduseks nimetatakse niisugust juhi seisu, kui see on oma mõlema poolusega elektrivõrguga ühenduses ja pole seotud voolu tugevust ja pinget alandavate seadistega — reostaatide, potentsiomeetrite jt.

Juhtub inimene nüüd lülitis või paljastatud juhtmeis puudutama mõlemaid elektrivõrgu pooluseid, siis läbib teda kogu võrgu voolu pinge ja toimub mõningatel juhtudel isegi elule äärmiselt hädaohtlik lühiühendus.

Maandamise või lühiühenduse puhul tekivad krambid, inimene variseb kokku asfüksia mõjul teadvust kaotades.

Säärastel juhtudel seisneb esmaabi andmine viivitamatus voolu väljalülimises; on see aga miskipärast võimatu, siis tuleb ohustatu elektrivõrgust eemaldada, kusjuures päästja peab olema ise hästi isoleeritud, sest vastasel korral võib ta ise saada elektrilöögi. Selleks peab päästja asuma kummivaibakesele või olema täiesti kuivades kalossides ja kummikinnastes. Elekterravi osakonnas peavad need esemed olema alati kättesaadaval.

Selle järel asutakse esmaabi andmisele kunstliku hingamise teel, mida tuleb sooritada kaua, vahel tundide viisi; alles selgete surmatunnuste ilmnemisel võib selle lõpetada. Kui ohustatu on meelemärkusele toodud, tuleb südametegevust vastavate ravimitega (kofeiin, kamper) toetada. Haige tuleb mõneks päevaks voodisse paigutada, isegi siis, kui puuduvad välised vigastuse tunnused. Saadud põletushaavu ravitakse tavaliste vahenditega.

VALGUSRAVI (fototeraapia)

Valgusravi all mõistetakse päikese kiirgusenergia ja kunstlikkude valgusallikate profülaktilist ning raviotstarbelist kasutamist.

Valgus või täpsemalt kiirgusenergia kujutab endast tohutu kiirusega — umbes 300 000 km sekundis — levivaid elektromagnetilisi võnkeid (laineid). Erisugused kiired erinevad üksteisest minutis toimuvate võngete arvuga (sagedu-

sega) või jällegi laine pikkusega, mis on teatavasti sagedusega pöördvõrdeline. Kõnealuste valgusravi kiirte pikkust mõõdetakse äärmiselt väikeste mõõtühikutega — mikronite ja millimikronitega. Üks mikron (märgitakse kreeka tähega m ü ü μ) võrdub ühe tuhandikuga millimeetrist, üks millimikron (mμ) võrdub ühe miljondikuga millimeetrist.

Valgusravis kasutatavaid kiirgusenergia osi nimetatakse tavaliselt „valguseks", mis jaotatakse järgmistesse kiirtegruppidesse: a) n ä h t a v a d — mõjustavad silma võrkkesta ja kutsuvad esile valgusetaju; nende pikkus on 760 (punased) kuni 400 mμ (violetsed) piirides; b) i n f r a p u n a s e d 760 mμ pikkusega ja suuremad kuni mõne mikronini ja c) u l t r a v i o l e t s e d 400 kuni 180 mμ lainepikkusega. Infrapunased ja ultravioletsed kiired on nähtamatud.

Valguse bioloogiline toime. Kõigil valgusekiirtel on omadus tungida teatud ulatuseni loomsetesse kudedesse, eriti nahka; seda on kerge tõdeda, kui seista avatud silmadega valguse allika ees: silm tunnetab teatud hulga valgust. Suure lainepikkusega kiired (nähtavad ja infrapunased) tungivad kudedesse tunduvalt sügavamale kui lühilainelised (ultravioletsed), mis ulatuvad ainult epidermise all vahetult paikneva pärisnaha tihke, kiulise sidekoeni ja nahaaluse koheva sidekoeni.

Tungides kudedesse ja absorbeerudes seal, tekitab kiirgusenergia kudede ärrituse, kutsudes neis esile rea keerukaid füüsikalis-keemilisi muutusi. Vastuseks sellele ärritusele toimub aga vastav reaktsioon, mis avaldub bioloogiliste protsesside muundusena kudedes. Valgusärrituse intensiivsuse kraad ja organismi vastusena esinev reaktsioon sõltuvad peaasjalikult tervest reast tegureist, millest olulisemad on: a) organismi enese seisund valgustundlikkuse suhtes, b) kiiritusala suurus, s. t. see, mida nimetatakse kiiritamise „väljaks", c) kiiritusväljale langeva kiirgusenergia kvaliteet

ja kvantiteet, mida omakorda defineeritakse mitte ainult kiirgusenergia allika päritolu järgi, vaid samuti kiiritusobjekti ja valgusallika vahelise kauguse, langevate kiirte suuna (langusnurga) ja lõpuks valgusallika ja kiiritusobjekti vahelise keskkonna iseloomu ja mõjutuse järgi kiirgusenergiale, nagu seda on õhk ja selle puhtuse kraad, mitmesugused spetsiaalfiltrid mõningate kiirte absorbeerimiseks ja teiste filtreerimiseks.

Tänaseni kindlaks tehtud hulgalistest faktidest valgustoime keerukas bioloogilises probleemis peatume vaid olulisemail ja praktiliselt tähtsamail.

Infrapunased kiired muutuvad kudedes peamiselt soojusenergiaks, tekitades üldist ja lokaalset temperatuuritõusu, soojuse tunnetust, veresoonte laienemist (hüpereemia), kudede elutegevuse tarmukust ja ainevahetuse tõusu. Ultravioletkiired mõjustavad naha sisse tungides seal paiknevaid vegetatiivse närvisüsteemi lõpmeid ja viimaste kaudu ainevahetuse protsesse, sealhulgas valkude, süsivesikute, fosfori ja, mis eriti hinnatav, kaltsiumi vahetust; ultravioletse kiiritamise mõjutusel toimub kudedes antirahhiitilise vitamiini D moodustumine ja luudes kiirendatud kaltsiumisoolade ladestumine. Viimane asjaolu on põhjustanudki ultravioletsete kiirte laialdase kasutamise rahhiidi ravi puhul.

Naha intensiivsel kiiritamisel ultravioletkiirtega toimub epidermise rakkude destruktsioon ja selle laose valkelementide verre imendumine, mis võib esile kutsuda proteiinteraapiale analoogilisi nähte.

Kõnealuste valgu laguproduktide seas on olemas hüstamiinitaoline aine, mis osutab aktiivset toimet soontelaienemisele ja nähtavasti tingibki nahale erüteemi tekkimise.

Valguskiirtel, peamiselt ultravioletseil, on bakteritsiidne toime. Eriti selgesti ilmneb see valgusega, peamiselt ultra-

violettkiirtega, bakterite vahetul mõjustamisel: need kas hukkuvad sel puhul või toimub jällegi nende virulentsuse (elutegevuse) tunduv langus. See toime oleneb nähtavasti kiirgusenergia mõjust bakterite protoplasmale. Mis puutub aga organismi ravilise kiiritamise mõjusse bakterite suhtes, siis osutub see tõenäoliselt kaudseks bakterite virulentsuse mõjustamise resultaadiks, mis oleneb kiiritamise tulemusel selle keskkonna omaduste muutusest, järelikult nende kudede muutusest, kus bakterid asuvad. Sellegipärast on ultravioletse kiiritamise soodne efekt tunduval määral seletatav ka kiirte otseselt vahetu mõjuavaldamisega bakterreile niisuguste haigestumiste puhul, kus bakterid asuvad organismi pinnal, nagu infitseeritud haavad ja haavandid, mädased naha põletikuprotsessid, roos jt.

Valgus osutab meie kudedele tunduvat valuvaigistavat toimet. See toime on infrapunaste kiirtega kiiritamise puhul üldiselt tuntud ja mõistetav, sest et kudedesse tungimisel ja neis absorbeerumisel muutuvad infrapunased kiired seal soojuseks. Ometigi võib ka mitmesuguste valutundega seotud haigestumiste korral ultravioletse kiiritamisega, eriti erüteemiliste doosidega ravimise puhul samuti väga sageli tähele panna nende kiiritamiste märgatavalt ning kiirelt ilmnevat valuvaigistavat toimet. Siin etendab nähtavasti tähtsat osa see mõju, mida ultraviolettkiired avaldavad nahas paiknevatele tunnetus-närvide lõpmeelementidele ning vegetatiivsele närvisüsteemile ja need muutused, mis kiiritamisega neis esile kutsutakse.

Kiirgusenergia mõju psüühikale ja kesknärvisüsteemile ei ole kaheldav, mida võib tõdeda kas või selle üldtuntud fakti najal, et helgetel päikesepaistelistel päevadel on inimesel reeglina erksust, elurõõmu, suurenenud teovõimsust; kestvamalt pimeduses viibimise puhul või ebaküllaldastes loomuliku valgustuse tingimustes muutuvad aga inimesed

halvatujuliseks, rõhutuks, peaaegu töövõimetuks. On samuti tõestatud, et erisugused kiired avaldavad närvisüsteemi funktsioonidele erinevat mõju; nii näiteks punane valgus erutab ja kiirendab psüühilisi protsesse, roheline — aeglustab, rahustab, violetne aga masendab.

Suur on valguse mõju vegetatiivsele närvisüsteemile. Intensiivsete ultravioletsete kiiritamiste mõju all saabuv vererõhu alanemine, suhkru koguse vähenemine ja kaltsiumi taseme tõus veres ning rida teisi nähte annavad tunnistust vegetatiivse närvisüsteemi tasakaalu muutustest parasümpaatilise süsteemi toonuse tõusu suunas. Mõõdukad ultravioletsed kiiritamised tõstavad sümpaatilise närvisüsteemi toonust.

On endastmõistetav, et see valguse omadus — kutsuda esile nihkeid vegetatiivse närvisüsteemi tasakaalus — on praktiliselt äärmiselt tähtis, kuna viimane osutub, nagu teada, üksikute elundite, süsteemide ja tervikus kogu organismi tähtsaimaks reguleerivaks, toniseerivaks ning troofiliseks teguriks.

Naha ultravioletsed kiiritamised kutsuvad esile seal paiknevais juuksetuppedes, närvilõpmeis ja närvipõimikuis muudatusi.

Valguskiired avaldavad samuti oma mõju verekoostisele ja hingamisele.

Valguse irritatsiooni (kiiritamise) alguse ja bioloogilise reaktsiooni saabumise vahel kulub teatud aeg; see on niinimetatud bioloogilise reaktsiooni l a t e n t n e p e r i o o d, mille kestel puhkevad organismis füüsikalis-keemilised protsessid, mis kutsuvad kudedes muudatusi esile. See latentne periood oleneb absorbeeritud kiirte lainepikkusest ja on iga liiki kiirgusenergia jaoks seda lühem, mida intensiivsem on kiiritamine. Infrapunaste kiirtega mõjustamisel on latentne periood tähtsuseta, ultravioletsetega kiiritamisel

on see aga kaugelt suurem. Näiteks on üldiselt teada, et infrapunaste ja nähtavate kiirte allikaga mõjustamisel saabub naha reaktsioon punetusena mõne minuti pärast peale kiiritamise algust, kuna ultravioletsetega kiiritamisel (küllalt intensiivselt) ilmub sama reaktsioon alles mõne tunni pärast.

Tuleb samuti ära märkida mõnda liiki kiirgusenergia nõndanimetatud *bioloogilist antagonismi*. Nii nõrgestavad näiteks infrapunased kiired tunduvalt ultravioletsete toimet. See on kergesti tõestatav järgmise lihtsa katsega: kui peale ultravioletset kiiritamist on mõnel nahaalal saadud erüteem, kaetakse pool erüteemiga nahapinnast paksu vatikorraga, teine pool jäetakse aga infrapunaste kiirte mõju alla; kaetud nahapinnale jääb erüteem alles, kuna lahtisel see kahaneb või kaob koguni. Tähendatud antagonismile vaatamata kasutatakse aga valgusravis sageli nimetatud kahte liiki kiirgusenergiaga samaaegset või järjestikku kiiritamist juhtudel, kui tahetakse mõjustada valgusega, mis oma spektrumilt on lähedane päikese valgusele.

Niisamasugune antagonistlik toime eksisteerib infrapunaste ja röntgenikiirte vahel: infrapunased kiired neutraliseerivad röntgenikiirte toimet tunduval määral. Siit tulenebki infrapunaste kiirte otstarbekas kasutamine röntgeni põletuste ja dermatiitide puhul, eriti viimaste varases arenemisfaasis.

Mõned, juba iseenesest valgustundetud ained, asudes hoopis tühiste kogustena organismis, tõstavad järsult selle valgustundlikkust. Need on niinimetatud *fotosensibilisaatorid*. Siia hulka kuuluvad paljud värvained, nagu eosiin, metüleensinine jt., mis võivad väljastpoolt organismi sattuda (näiteks söögiga), samuti ka organismi elutegevuse mõningad produktid, nagu sapp, hemotoporfüriin jt.

Samuti tõstavad mõningad patoloogilised protsessid organismi valgustundlikkust, näiteks naha ja nahaaluse koheva sidekoe, liigeste ja lümfisõlmede akuutsed põletikud, leukeemiate erivormid, pernitsioosne aneemia jt. Sääraste haigestumiste puhul, nagu pellaagra, hemotoporfüüria ja rõuged, ei talu nahk hoopiski valguse toimet.

Valgusravi praktikas on tähtis see asjaolu, et mõned teised füüsikalised vahendid, nagu massaaž, kuuma vee protseduurid, elektriseerimine jne., võivad samuti mõningal määral organismi valgustundlikkust tõsta, eriti ultravioletsete kiirte suhtes.

Naha reaktsioon. Kui infrapunaste kiirte allikaga nahka intensiivselt paista, siis ilmub kiirituspiirkonda koos soojatundega juba mõne minuti pärast reaktsioon, ebaselgete piirjoontega tähniline punetus — erüteem, mis säilib mõned minutid pärast kiiritust ja kaob kiiresti. See on infrapunaste kiirte poolt esile kutsutud soojuseerüteem.

Kui ultravioletsete kiirte allikaga valgustada nahka küllaldase intensiivsusega, siis ei tunne patsient kiiritamise ajal ega otseselt pärast seda mitte midagi, ka nahk jääb muutmatuks. Kuid mõne tunni pärast (6—12 tundi) ilmub kiiri tuspiirkonda enamvähem tugev teravate piirjoontega punetus ühes sügelemise ja kipitusega. See on ultravioletne erüteem. Mõne päeva pärast algab naha kestendus, erüteem aga kahvatub järjest ja kaob, jättes järele valkjaspruuni pigmendi, mis säilib tavaliselt pikka aega ning imendub väga aeglaselt. Ultravioletne erüteem on oma olemuselt naha tõeline põletikuprotsess (I järgu põletus). Nagu iga põletikuprotsess, nõuab ta oma arenguks teatud aega (latentne periood), millega kaasnevad punetus, lokaalne temperatuuritõus, paistetus ja valutunded. Kõigi nende nähtude avaldusaste oleneb kiiritusdoosist, s. t. ärrituse tugevusest.

Väga intensiivsel kiiritamisel võivad tekkida villid ja koguni kudede pinnaline nekroos, s. o. täiesti analoogilised nähud II ja III järgu põletustele. Kui kiiritatud on suurt piirkonda, siis võivad erüteemiga kaasuda üldise intoksikatsiooni nähud ja ihusoojuse tõus.

Väikesed ultravioletkiirte doosid ei kutsu erüteemi tekkimist esile.

Peab märkima, et nahk harjub ultravioletsete kiirtega. Seepärast võib kiiritamise doose järk-järgult suurendades neid vägagi tunduvalt tõsta, kuid ilma erüteemi tekitamata.

P i g m e n t e e r u m i n e. Ülalpool oli juba näidatud, et ultravioletsete kiirtega intensiivselt valgustamisega esilekutsutud erüteemi hääbumise järel päevitub nahk — pigmenteerub: nahas toimub erilise helekollasest kuni tumepruuni toonini värvaine sadestumine. Nõrgavõitu pigmenteerumine toimub samuti infrapunaste ja nähtavate kiirtega või jällegi ultravioletsete kiirte väheste doosidega kiiritamisel. Infrapunaste, nähtavate ja ultraviolettkiirte samaaegsel kiiritamisel võime tähele panna palju intensiivsemat, püsivamat ja ühtlasemat pigmenteerumist, nagu see päikeravi puhul aset leiab.

Teatavasti paljud haiged, iseäranis kuurortides, taotlevad kiiret tugeva päevitumise tekkimist, tavaliselt pidades seda kasulikuks ja nähes selles päikeravi edukuse tunnust. Muuseas on aga tänini veel küsimus naha pigmenteerumise protsessi ning selle kasulikkuse üle päikeravi puhul lõplikult lahendamata. On olemas kaks erinevat ja teineteisele vasturääkivat seisukohta. Ühed autorid peavad päevitamist tõepoolest kasulikuks organismi reaktsiooniks päikesekiirte toimele ning taotlevad päikeravi puhul selle kiiremat saavutamist, teised arvavad aga vastupidi, et naha sisse sadestunud pigment on kiirte edaspidisele naha sisse tungimisele takistuseks ja püüavad tugevat pigmenteerumist väl-

tida. On olemas samuti arvamus, et kiire pigmenteerumine tunnistab naha soodsat reageerimist päikesekiirte toimele ja et arsti ettekirjutustes ning päikeravi doseeringuis võib olla julgem.

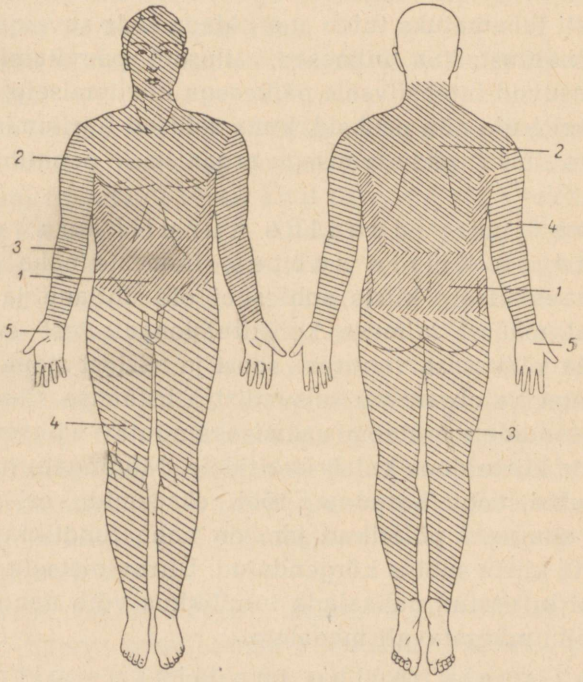
Täiesti lubamatuks tuleb aga pidada seda suveajal täheldatavat nähtust, kus inimesed, „ilusat" päevitamist taga ajades, asuvad intensiivsele päikesega kiiritamisele, ilma et arstiga selle üle nõu peaksid, kuna sellised kiiritamised võivad koos „ilusa" päevitumisega organismile pahatihti kahju tuua.

Naha individuaalne tundlikkus ultravioletsete kiirte suhtes. Inimeste naha tundlikkus ultravioletsete kiirte suhtes ei ole ühtlane ja oleneb mõningal määral inimese konstitutsionaalsetest erinevustest, naha värvusest, vanusest, soost ja teistest momentidest, samuti aga ka organismi seisundist kiiritamise silmapilgul. Nii on blondidele erüteemi saamiseks nõutav väiksem ultravioletsete kiirte doos kui brünettidele. Mõningate haigestumiste puhul, nagu Basedow'i tõbi, ekseemide eri vormid, liigeste akuutsed põletikud jm., on naha tundlikkus ultravioletsete kiirte suhtes kõrgendatud. Ultravioletsete kiirtega varemini kiiritatud nahaalade tundlikkus võib nende kiirte suhtes olla märgatavalt madalam.

Naha regionaalne tundlikkus ultravioletsete kiirte suhtes. Ühe ja sama inimese mitmesuguste kehaalade naha tundlikkus ei ole ultravioletsete kiirte suhtes samuti ühtlane. Kui rinna, kõhu ja selja naha tundlikkusest võtta 100%, siis jäsemete painutuspindadel on see umbes 75%, jäsemete sirutuspindadel, laubal ja kaelal — umbes 50%, labakätel ja pöidadel aga — 25% (joon. 72).

Kiirgusenergia toimemehhanismi pole tänapäeval veel küllaldaselt selgitatud, eriti ultravioletsete kiirte suhtes, mis

tungides ainult naha pealiskihti, kutsuvad esile ometi terve rea muudatusi mitte ainult naha sees, vaid ka süvaelundeis ning tervikuna kogu organismis.



Joon. 72. Naha regionaalse tundlikkuse skeem ultravioletsete kiirte suhtes.

Ülalpool oli juba näidatud, et nahas toimub ultravioletsete kiirte intensiivse kiiritamise mõjul epidermise rakkude destrueerumine ja valgulaguainete tekkimine. Viimaste hulgast on selgitatud hüstamiinile analoogiline aine, millel, nagu teada, on tunduv soonelaiendav toime. Kõik mainitud valkained imenduvad läbi nahaveresoonte verre ja kutsu-

vad esile terve rea põletiku- ning muid reaktsioone mitte ainult nahas, vaid ka süvaelundeis. Iseäranis ultravioletse erüteemi tekkimine on peaasjalikult tingitud kõnealuse hüstamiini taolise aine toimest.

Oma funktsioonide ja ehituse poolest kujutab nahk enesest väga keerukat välis- ja sisesekretoorset elundit. Ta on temas asetsevate animaalse ja vegetatiivse närvisüsteemi tohutu hulga närvilõpmete kaudu kõigi siseelundite ja süsteemidega tihedas seoses. Seepärast kutsub naha ärritamine kiirgusenergiaga (ja teiste energia liikidega) reflektoorselt esile bioloogiliste protsesside muutusi niihästi siseelundeis kui tervikuna kogu organismis.

Naha kui sisesekretoorse elundi üheks tähtsamaks funktsiooniks on organismi kaitsmine ümbritseva keskkonna kahjulike mõjutuste eest. Mõningate autorite arvates realiseerub see funktsioon nahas toodeldavate eriliste ainete (hormoonide) abil. Ultraviolettkiirte mõjustusel toimub nende naha kaitsejõudude mobilisatsioon ja tugevdamine.

Infrapunaste kiirte toimemehhanism on peamiselt seletatav soojuse tekkimisega nahas ja nahaalustes kudedes ning veresoonte märgatava laienemisega — hüpereemiaga, mille terapeutiline efekt lähtub valuvaigistavast, spasmivastasest ja põletikuvastasest toimest. Naha infrapunaste kiiritamiste mõju siseelundeile toimub samuti reflektoorsel teel.

PÄIKERAVI (helioteraapia)

Päikese kiirgusenergia — päikese radiatsiooni — ravi- ja profülaktika otstarbeks kasutamine on kõige levinumaid füsioteraapia meetodeid.

Päikese osa on tohutu kõigi maapealsete organismide elus. Võib otsekohe öelda, et päikesevalguseta ei oleks

mingisugust elu. Nagu teada, ei oma taimed päikesevalguseta põhimist ainet — klorofülli, mille abil toimub nende toitumisprotsess. See seisneb selles, et taimed absorbeerivad õhust süsihapet (CO_2), mis lagub klorofülli abil süsinikuks ja hapnikuks; süsinik läheb süsihüdraatide moodustamiseks, hapnik aga eritub atmosfääri tagasi. Seesugune süsihappe assimilatsiooniprotsess tuleneb päikesevalguse mõjust klorofüllile. Atmosfääri eritunud hapnik on inimesele ja kõigile loomadele hingamiseks tarvilik, moodustatavad süsihüdraadid aga on neile toitaineiks.

Väikseimad elusolendid — bakterid, millest paljud on taimede, loomade ja inimese mitmesuguste haigestumiste põhjustajaiks, taluvad päikesevalgust halvasti ning hukkuvad küllalt intensiivse valgustamise puhul kiiresti. Nõnda on siis päikesevalgusel bakteritsiidne toime.

Päikesevalgus avaldab suurt mõju inimese ja loomade kõigile elulistele protsessidele, nagu ainevahetusele, soojusevahetusele, organismi kaitsejõudude seisundile (immuniteet), närvisüsteemi, vereringe-, hingamiselundite ja naha funktsioonidele, verekoostisele jne.

See päikesevalguse mõju inimorganismile põhjustabki tema kasutamise paljude haiguste edukaks raviks, samuti ka profülaktilisel otstarbel organismi karastamiseks ja haigusetekete ennetamiseks.

Päikesevalguse spekter koosneb infrapunastest, nähtavatest ja ultravioletsetest kiirtest. Üldine, maakera pinnani jõudev päikesevalguse kogus ja selle kvaliteediline koostis, s. t. selle erinevate lainepikkustega kiirte relatiivne sisukus omab tunduvaid kõikumisi sõltuvalt tervest reast tingimustest: klimaatilistest, geograafilistest jt. Enne maapinnani jõudmist läbib päikesevalgus maakera atmosfääri, mille kõrgus on umbes 500 km. Atmosfääri õhkkond ja selle lisandid — veeaurud, tolm, suits jm. — absorbeerivad ja

hajutavad iga liiki kiiri, kuid erineval määral, olenedes nende lainepikkusest. Peale selle ei jõua 295 mμ vähema lainepikkusega ultravioletsed kiired üldse maakera pinnani, kuna 40 km kõrgusel atmosfääris paiknev osoonikiht absorbeerib need täielikult. Kõigi nende ja teiste muutuste tulemusel sisaldab maapinna päikesevalgus kõigest umbes 1% ulatuses ultravioletseid kiiri, ülejäänud 99% kuulub infrapunastele ja nähtavatele kiirtele. Isegi ühes ja samas paikkonnas on päikesekiirte kvantiteet ja kvaliteet tunduvalt kõikuv, olenedes aastaaegadest, päevasest kellaajast ning õhu puhtuse ja läbipaistvuse kraadist. Kella 11 ja 13 vahel keskpäeval, kui päike asub seniidis, on tema radiatsioon intensiivseim, ultravioletsete kiirte kogus aga maksimaalne. Alates päikesetõusust kuni keskpäevani kasvab see järjest, ent keskpäevast kuni päikese loojakuni see kahaneb alatasa. Koha ja päevase kellaaja valikul päikeravi jaoks on seda kõike tarvis silmas pidada, kusjuures ka teiste momentide arvestamine on hädatarvilik; nõnda on tõhusamaks helioteraapia teostamiseks tarvis, et õhu temperatuur ei oleks liiga kõrge ja et niiskuse sisaldavus oleks võimalikult madalam; väheldase tuule olemasolu on samuti oluline. Haiged taluvad sääraste tingimuste juures kaugelt paremini päikesekiiritamisi, kuna nahale erituv higi aurab kiiresti ning soodustab keha jahtumist.

Kõige soodsamaid päikesekiiritamise tingimusi pakuvad kõrged mäed või mere ja suurte järvede rannad. Õhk on siin puhas ja läbipaistev, järelikult ka päikesevalguse intensiivsus ja selle ultravioletsete kiirte suhteline sisalduvus suurem.

Eriti tõhus on päikeravi spetsiaalsetes kuurortides, kus kõrvuti päikesepaisteliste päevade küllusega on olemas vastavad üldklimaatilised tingimused, samuti aga sanatooriumi ja dieedi režiim. Suvisel ajal võib aga haigetele helioteraa-

piat kohaldada suure edukusega igas kolhoosis, sovhoosis ja isegi väiksemates ning suuremates linnades.

Mis puutub aga päevastesse kellaaegadesse, siis tuleb kella 8 kuni 11 vahelist aega pidada suvel kõige soodsamaks, kus õhu temperatuur pole veel liiga kõrge, niiskus aga alles madal. Üldse võib aga päikesekiiritamisi teostada ka hiljem kuni kella 17. Väga kuumadel suvepäevadel ei ole kella 11 kuni 13 vahelist aega, kus õhu temperatuur liiga kõrge, soovitatav päikeraviks kasutada.

Solaariumi korrastamine. Helioteraapiat rakendatakse selleks spetsiaalselt korrastatud väljakutel — solaariumidel. Need tuleb asulatest, eriti tööstusettevõtetest kaugemal sisse seada, võimalust mööda mere äärde, järve või jõe kallastele, et õhk oleks võimalikult vaba tolmust, suitsust ja kahjulikest gaasidest. Kõige eelistatavamad on päikesekiirtele ümberringi kättesaadavad, lõunapoolse kallakuga kõrgemad kohad. Linnades on soovitav solaariume sisse seada kõrgemate majade lamedaile katuseile, väljaku mõõted olenevad arvestusest 5 m² pinda iga inimese kohta.

Tavaliselt piiratakse solaariumid 2 m kõrguse puutaraga, teisiti on vaba õhu liikumine takistatud. Solaariume võib tarastada ka põõsastega.

Päevitusväljakute pinnad tuleb tasandada ja katta paksult sõmera liiva või kruusa korraga.

Päikesevannide võtmiseks seatakse üles tõusva peatsiga õhukeste madratsite või mattidega ja valgete linadega kaetud puust lamamisraamid. Pea varjamiseks otseste päikesekiirte eest peavad peatsis olema puust päikesevarjud.

Osa väljakust peab varjulisema kohaga olema varustatud. Selleks ehitatakse puust katusealused. Niisama hästi võib kasutada ka puude varju, kui neid väljakul on olemas.

Duššide, loputuste ja läbihõõrumiste jaoks peavad solaariumid olema varustatud veega. Kui raviasutise katla-

majast pole võimalik vajaliku temperatuuriga vett saada, siis peab päikese käes vee soojendamiseks väljakule üles seadma lahtise metallpaagi. Õhu temperatuuri mõõtmiseks peab väljakul olema termomeeter. Samuti on soovitatav baromeetri ja tuule kiiruse (anemomeetri) ning õhu niiskuse mõõtmise seadiste olemasolu.

Ei tohi unustada päevitusväljaku läheduses kloseti olemasolu vajadust. Säärase lihtsa solaariumi sisseseadmine on igale raviasutisele kättesaadav; aineliste vahendite ja võimaluste korral võivad aga solaariumid olla haigete jaoks varustatud kaugelt suuremate mõnususte ja mugavustega.

Päikeravi meetod. Päikeravi teostatakse üldiste päikesevannidena, kus kiiritatakse kogu keha, ning lokaalsetena, kus kiiritatakse vaid üksikuid kehaosi. Ravi ja profülaktika otstarbel teostatav üldiste päikesevannide rakendamise tehnika on järgmine:

1. Enne päikesevanne peab haige vaba õhu käes alastiolekuga harjumiseks saama mõne päeva (2—5) jooksul õhuvanne. Haige võtab õhuvanne katusealuse või puude all täiesti alasti lamades. Alustatakse 5—10 minutist ning lisatakse iga päev 10 minutit.

2. Üldiste päikesevannide puhul peab kogu keha, välja arvatud pea, olema päikesekiirtest ühtlaselt valgustatud. Selleks kiiritatakse kordamööda võrdse aja jooksul keha eesmist, tagumist ja vahel ka külgmisi pindu. Pea peab päikesekiirte eest olema hoolikalt kaitstud kas linase päevavarjuga, puukilbiga või laiaäärse õlg- või viltkübaraga. Mõningatel juhtudel soovitatakse pead ja südame piirkonda jahutada külmade kompressidega.

3. Päikesevanne võetakse õhukeste aluskottide või mattide ja linadega kaetud lamamisraamidel, puukoikudel või vooditel lamades. Kui vanne plaažil võetakse, siis võivad

haiged kuumadel päevadel lamada liival. Kuid ka neil juhtudel tuleb lina alla laotada.

4. Päikesevanne ei võeta tühja kõhuga, vaid pool tundi pärast kerget hommikueinet ja mitte varem kui 1½—2 tundi pärast tugevat söömist.

5. Enne päikesevannide võtmist ei tule meres või jões supelda, kuna märja naha puhul võib kergesti tekkida ultravioletne erüteem.

6. Pärast päikesevanne on soovitav lühike vihmadušš, loputus või jällegi sooja või külma veega keha üldine läbihõõrumine; mõningatel juhtudel on ka suplus lubatud. Vee protseduur värskendab teatud määral haiget ja toniseerib tema vere- ning närvisüsteemi. Protseduuri järel haige riietub ning puhkab varjus.

Lokaalsete päikesevannide puhul kiiritatakse ainult teatud keha ala. Kogu ülejäänud osa kehast on linaga või riietega kaetud. Vahel kasutatakse päikesekiiritamise puhul päikese radiatsiooni tugevdamise eesmärgil kvartsist või mõnest muust ainest valmistatud spetsiaalseid läätsi. Nendega kontsentreeritakse päikesevalgust kiiritusalale.

Päikesevannide doseerimine. Päikesevalgus koosneb mitmesuguse lainepikkusega kiirtest. Igaühel neist on erinev füsioloogiline toime. Kiirte üldine kvantiteet ja nende koostise kvaliteet on kõige erilaadsematest momentidest olenevalt allutatud alalistele võnkumistele. Need päikesevalguse eriomadused ei võimalda kiirgusenergia täpset doseerimist mitte mingisuguste seadiste abil. Seepärast tuleb iga haige jaoks leida katselisel teel vajalik päikesekiiritamise doseering, selleks igakordse ravi algul haiget järele uurides ja pärast iga kiiritamisseanssi tema organismi reaktsioone jälgides.

Üldisi päikesevanne alustatakse väikeste doosidega, s. t. lühiajaliste kiiritamistega, siis suurendatakse aga kiiritamis-

aega alatasa iga järgneva seansiga. Seejuures hoidutakse igal viisil ultravioletsest erüteemist, kuna naha pigmenteerumine (päevitus) peab toimuma pidevalt, aegamisi ja ühetasaselt. Lokaalsete kiiritamiste puhul püütakse aga ultravioletset erüteemi sageli just saavutada, selle järel oodatakse, kuni see möödub või nõrgeneb, siis valgustatakse aga ravitavat ala veel suurema kiirte doseeringuga.

Tänapäeval on päikesekiiritamise doseeringuiks esitatud meetodeid, mis eriliste seadiste abil määravad väikestes kalorites kindlaks absorbeeritud kiirgusenergia poolt 1 sm^2 keha pinnal tekitatud soojuse koguse. Tänini pole aga need meetodid leidnud veel küllaldast kasutamist. Tavaliselt kasutatakse kiiritusseansside vältavuse määramiseks vanu doseerimismeetodeid, mida väljendatakse minuteis. See meetod on aga raviasjanduses nõutavast täpsusest väga kauge ja seda võib pidada vaid orienteerivaks.

Paljud autorid on esitanud paljusid kiiritusskeeme. Iga seesugune skeem kujutab endast antud koha ja teatud liiki haigete jaoks päikeravi teostamise plaani, kusjuures kiirgusenergia doosid on iga seansi jaoks väljendatud kiirituse minuteis.

Krimmi lõuna-ranna sanatooriumide ravimeetodeist lähtudes võib NSV Liidu keskvööndis suvekuudel kasutada orienteeruvalt täisealiste jaoks järgmist skeemi: esimesel 2—3 päeval võtab haige varjus õhuvanne, esialgu 10 minutist alates ja sellele iga päev lisades 10 minutit, siis asutakse päikesevannide võtmisele; vanni kestus on esimesel päeval 5 minutit ($2^1/_2$ minutit keha esimesele pinnale ja samapalju tagumisele); iga päev lisatakse 5 minuti kaupa kestust, kuni jõutakse aegapidi 1 tunnini, ja selle ajaga on nüüd kõik järgnevad vannid. Tervete jaoks võib profülaktilisel eesmärgil vannide kestust tõsta kuni kahele tunnile.

Laste organismi kõrgendatud reageerivust arvesse võt-

tes tuleb päikesevanne doseerida laste jaoks palju ettevaatlikumalt: alatakse tavaliselt 2—3 minutist (1—1½ minutit keha esi- ja tagupinna jaoks) ja lisatakse siis iga päev 2—3 minutit kuni 30—60 minutini.

Südameriketega või kõrgendatud närvierutatavusega, samuti halvasti päikesevanne taluvaid haigeid on soovitav pärast igakordseid 15—20-minutilisi kiiritamisi viia 5—10 minutiks varju alla.

Ravi kestab ümmarguselt 6—8 nädalat, mida pärast 4—6-nädalast vaheaega võib uuesti korrata.

Rõhutame veel kord, et esitatud kiiritusskeem on niisamuti nagu teisedki vaid orienteeriv. Päikeravi nõuab, olenevalt haigestumisest ja haige üldseisundist, samuti ka sellest, kuidas viimane kiiritamist talub, ranget individualiseerimist.

Päikesevannide positiivne toime avaldub tavaliselt järgmises: üldine enesetunne, meeleolu, uni, söögiisu ja töösuutelisus paranevad, kõrgendatud närvierutatavus väheneb, kehakaal tõuseb, keha temperatuur jääb normaalseks, juhul, kui see oli aga kõrgem, langeb kuni nõutava normini, paiksed valud vähenevad või kaovad üldse, nahk päevitub järk-järgult ja ühtlaselt, veres suureneb erütrotsüütide ja hemoglobiini kogus.

Sageli tuleb pärast korrapäraselt võetud päikesevanni teatud väsimus ja üldine nõrkus, kuid need nähud asenduvad peagi üldise hea enesetundega ja erksuse tajumusega.

Kui päikeravi protsessis ei saabu äsjanimetatud organismi positiivseid reaktsioone, haige juures on aga vastuoksa märgata halba enesetunnet, söögiisu kadu, rahutut und, peavalusid, sagenenud südamekloppimist ja muid suurenenud närvierutatavuse nähte, siis tuleb päikesevannide doseeringuid tingimata vähendada või teha vaheaeg ning haige üle viia õhuvannidele. Kui ettevaatliku päikesekiiri-

tamise puhul soodsaid reaktsioone ka edaspidi ei saabu, tuleb päikeravist üldse loobuda.

Tuleb silmas pidada, et šablooniline päikeravi ilma haige individuaalerinevuste ja tema organismi reaktsioonide arvestuseta võib vaid kahju tuua.

Näidustused päikeraviks. Siirdudes päikeravi näidustuste küsimusele tuleb märkida, et oma olemuselt on see kombineeritud ravi, kuna kiirgusenergia vahetu toime organismile on koordineeritud värske õhu mõjustusega, rahuga ja vee lõpp-protseduuridega. Peale selle suurendavad kuurordi tingimustes päikeravi efekti veel sanatooriumi režiim ja vastav dieet. Seepärast on näidustused päikeravi jaoks küllaltki avarad. Sääraste haigestumiste puhul, nagu lümfinäärmete, luude, liigeste ja naha krooniline tuberkuloos, samuti ka skrofuloos ja rahhiit, annab päikeravi suurepäraseid tulemusi. Reeglipäraselt teostatud päikeravi võib näiteks luude-liigeste tuberkuloosi puhul haigusprotsessi mitte ainult likvideerida, vaid sageli vigastatud elundite funktsioonid viia täieliku taastamiseni.

Päikeravi annab häid tulemusi kõhukelme-, neerude ja kurgutuberkuloosi puhul. Kopsutuberkuloos on peaasjalikult armistumise kallakuga soodsalt kulgevatel juhtudel näidustatud päikeraviks.

Helioteraapiat kasutatakse teiste ravimeetoditega koordineeritult samasuguse edukusega järgmiste haigestumiste puhul, nagu üldine nõrkusseisund ja üldine arenemise nõrkus, eriti laste juures; kehvveresus, eeskätt tunduva verekaotuse tulemusel (pärast operatsioone, haavu); madaldunud ainevahetusega iseloomustatavad haigestumised, nagu podagra, artritism, rasvumine, diabeet (kergetel juhtudel); närvisüsteemi üldised funktsionaalsed häired; kroonilised põletikuprotsessid: artriidid, müosiidid, neuriidid, periostiidid; günekoloogilised haigused, paljud nahahaigused jt.

Profülaktilises mõttes on päikesevannid soovitatavad üldkosutava vahendina ja organismi kaitsejõudude tugevdajana tervete (täiskasvanute ja laste) jaoks, eriti aga neile, kes on mitmesugustele haigestumistele — rahhiidile, skrofuloosile, tuberkuloosile jt. vastuvõtlikud.

Värskete haavade ja haavandite päikeravi. Päikesevalguse kasutamise juures tuleb eriti peatuda värskete infitseeritud ja infitseerimata haavade ja haavandite ravi küsimusel. Päikesekiired kutsuvad siin esile kudede hüpereemia ja kuivatavad haava pealispinna, luues seega infektsiooni arenemisele ebasoodsad tingimused, nad soodustavad haava puhastumist laguaineist, granulatsiooni kasvu ning hukkumise äärel seisvate kudede elustumist; lisaks sellele avaldavad päikesekiired valuvaigistavat toimet. Kõik see korrastab haavade ja haavandite kiiremat paranemist, kui see tavaliste ravivahendite juures võiks toimuda.

Juba haige ravi alla võtmise esimesest päevast peale on soovitatav asuda eriti infitseeritud haavade ja haavandite kiiritamisele. Alatakse 10—20 minutist, lisatakse iga päev 10—20 minutit juurde, kuni jõutakse 3—4 tunnini. Kogu haava pindala ja selle ümberkaudsete tervete kudede lokaalset kiiritamist kombineeritakse sageli üldise kiiritamisega, mis mõjustab kogu organismi tugevdamist.

Päikeravi protsessis peab haava, eriti granulatsiooni kudede seisundi järgi hoolikalt valvama, peab õigeaegselt kiiritusdoose vähendama või pidama ravivaheaegu, kuna vastasel korral saavad õrnad granulatsiooni koed vigastada. Haavade ja haavandite puhul võib päikeravi edukalt asendada ultravioletsete kiirtega valgustamisega elavhõbekvartslambi abil, millest kõneleme allpool.

Päikesepõletus. Päikesepõletuse I aste kujutab endast ultraviolett-erüteemi, mis on sageli kohatav, eriti suvel kuurortides, kui haiged või terved alustavad arstiga nõu pi-

damata või selle nõuannete vastu ilma järkjärgulise ettevalmistuseta päikesekiiritamist. Olenedes kiirituse kestusest võib peale terava punetusena avalduva naha põletikuprotsessi, millega kaasub märgatav sügeluse ja kõrvetuse tunnetus — I astme põletus, leida aset seroosse ekssudaadiga täidetud villide tekkimine (II astme põletus) ja koguni kudede pinnaline nekroos (III astme põletus). Suurte nahaalade põletused kutsuvad esile üldisi intoksikatsiooni nähte: temperatuuri tõusu, üldise halva enesetunde, peavalud, unehäired, söögiisu kadumise ja südame löökide sagenemise. Üle poole keha pinnast hõivavad põletused on sageli elukardetavad. Vastava hoolitsuse ja ravi juures paranevad I astme põletused mõne päeva jooksul, enesest järgi jättes tunduva naha pigmenteerumise; II ja III astme põletused nõuavad kestvat, vahel nädalate pikkust ravi ja jätavad armid nahale.

Esimene abi põletuste puhul seisneb boorvaseliiniga, lanoliiniga või lubjavee ja linaõli seguga sidemete naha peale panemises. Need pehmendavad epidermist, lõdvendavad naha pinget ja vähendavad valu. Haige tuleb asetada voodisse. Edaspidine ravi toimub üldiste põletuste ravi kohaselt.

Päikesepiste. Väga kuumadel päevadel, eriti tundidel, kus päikese radiatsioon on maksimaalne, võib inimeste juures, kes kaua katmata peaga viibivad päikese käes, tähele panna niinimetatud päikesepiste nähte. Kergetel juhtudel avaldub see tugevas peavalus (peamine sümptoom), peapöörituses, heledate täppide või punktide virvendamises silmade ees, teadvuse hämardumises, näo punetumises, silmaterade laienemises ja pulsi aeglustumises. Need nähud tekivad järsku ja võivad peatselt kaduda, kui minnakse otsekohe päikese käest varju. Rasketel päikesepiste juhtudel seltsib mainitud sümptoomidele sageli lämbumis- ja

tusatunne, keha temperatuuri tõus, teadvuse kaotamine, oksendamine, krambid ja teised ajunähud. Säärased juhud lõpevad peatse surmaga.

Päikesepistet põhjustavate patoloogiliste protsesside olemus pole veel küllaldaselt selgitatud. Nähtavasti etendab siin suurt osa sügavale tungivate päikesekiirte vahetu toime kõrval ka üldine organismi ülekuumutamine kõrge õhutemperatuuri tagajärjel.

Esmaabi päikesepiste puhul seisneb peamiselt keha jahutamises ja südametegevuse ergutamises. Päikesepistest tabatu peab viivitamatult varju asetama. Siis valatakse keha külma veega üle, pähe ja südame piirkonda asetatakse külmad kompressid ning süstitakse kamprit. Kui neelamine pole häiritud, antakse haigele juua pisut külma vett või kanget viina. Eriti tähtis on neil juhtudel kunstlik hingamine.

Meditsiinilise õe kohustusi päikeravi puhul. Päikeravi peab, nagu iga teinegi ravi, toimuma arsti juhtimisel ja kontrollimisel. Solaariumid asuvad tavaliselt raviasutisest mõningas kauguses; arstil on vaid aeg-ajalt võimalus neid külastada, seepärast lasub kogu vastutus solaariumide korra eest meditsiinilisel õel. Tema peamiseks kohustuseks on arsti ettekirjutuse kohaselt üldiste ning lokaalsete päikesevannide korraldamine. See meditsiinilise õe kohustus arsti eeskirju täpselt täita leiab aga haigete poolt sageli vastuvaidlusi. Päikesevannide võtjad ei suuda, eriti esimestel päevadel, leppida mõttega, et neile nõnda meeldiv protseduur võib kesta ainult mõned minutid ja püüavad igati „lamada päikese käes" kauem, supelda liigne kord meres või jões jne. Seepärast peab meditsiiniline õde oskama haigele järeleandmatult ja küllaldase arusaadavusega seletada arsti ettekirjutuse ja ravi doseeringutest kinnipidamise tähtsust, teda juba ette hoiatama päikesekiiritamisesse kiindu-

mast, hoiatama nende tervisele kahjulike hädaohtude eest, mis ootavad teda ettevaatamatul ning üleliigsel päikesekiiritamise kasutamisel.

Meditsiinilise õe ülesandeks on päikeravi puhul määratud veeravi protseduuride sooritamine: pähe ja südame piirkonnale külmade kompresside paigutamine, nende sagedane vahetamine, lõppülevalamised, kuivaks hõõrumised, dušid.

Meditsiiniline õde peab päikesevannide võtmisel oskama diagnoosida haige reaktsioone, on kohustatud päikeravialuste seisundit hoolikalt jälgima, kontrollima nende pulssi, pärima enesetunde üle ja kõigi kaebuste puhul, mis reedavad päikesevannide halba talumist, viima haiged viivitamata varju ning sellest arsti õigeaegselt informeerima.

Meditsiiniline õde peab andma esimest abi päikesepõletuste ja -pistete puhul. Tavaliselt on meditsiinilise õe ülesandeks samuti lihtsamate meteoroloogiliste tähelepanekute korraldamine päevitamise väljakul: teatud ajavahemikul kraadiklaasi järgi õhutemperatuuri ja baromeetri osutamiste registreerimine, spetsiaalsete seadiste abil tuulekiiruse ja õhuniiskuse määramine.

KUNSTLIKUD VALGUSALLIKAD

Kõigi tänapäeva kunstliku valguse raviaparaatide jaoks kasutatakse kiirgusenergia allikatena kas elektri abil rohkemal või vähemal määral kuumutatud kõvu või gaasitaolisi kehi.

Elektri abil kuni 5000° temperatuurini kuumutatud metalltraat kiirgab suurel hulgal mitmesuguse lainepikkusega infrapunaseid kiiri. Sellel printsiibil on ehitatud infrapunaste kiirte raviaparaadid — infraruuž-lambid jt. Elektri hõõglampides kuumeneb volframniit mitte üle 3000° temperatuuri.

Seesugused lambid kiirgavad suurel hulgal infrapunaseid ja kõiki nähtavaid kiiri. Ultravioletseid kiiri neis ei ole. Rea aparaatide ülesandeks, milles elektri hõõglambid on kiirgusenergia allikaiks — Minin'i reflektor, lokaalsed ja üldised valgusvannid, sollux-lamp jt. — on infrapunaste ja nähtavate kiirtega kiiritamine. Elektrilampide võimsust mõõdetakse vattides. Lampide hulk ja võimsus on erisugustes aparaatides erinev. Tuleb silmas pidada, et ühed ja needsamad lambid töötavad niihästi vahelduv- kui alalisvoolul, kuigi nad on erineva voolupinge jaoks arvestatud. 220 V lamp lülitatuna 120 V võrku, põleb pooliku hõõgusega, mille tõttu tema radiatsioon järsult langeb, 120 V lamp lülitatuna 220 V võrku põleb silmapilkselt läbi. Järelikult tuleb elektrivõrgu voolupingele vastavaid lampe kasutada.

Söepulkade vaheline voltakaare spekter on väga lähedane päikesevalguse spektrile. Selles on hulk infrapunaseid ning nähtavaid kiiri ja üsna tähtsusetu kogus ultravioletseid kiiri. Paljudes aparaatides on kiirgusenergia allikaks söepulkade vaheline voltakaar. Seesuguste aparaatide hulka kuulub prožektor.

Kõik ülalloeteldud aparaadid on peaasjalikult infrapunaste kiirte kasutamiseks arvestatud. Nendega kiiritamisel tajub haige märgatavat soojust.

Voltakaare spekter, mis moodustatud gaasitaolise aine — elavhõbeda aurude — abil, on väga rikas ultravioletseist ja nähtavaist kiirtest (peamiselt violetid, rohelised ja kollased); infrapunaseid kiiri on selles väga vähe. Säärase voltakaarega hõõgtorud on kiirgusenergia allikaks elavhõbekvartslampides, mida kasutatakse ultravioletsete kiirtega raviks. Nende lampidega kiiritamisel ei taju haige peaaegu üldse soojust.

Niisiis võimaldavad kunstlikud valgusallikad ravi ja profülaktika otstarbel kasutada üksikuid kiirgusenergia

spektri osi või nende soovitatavaid kombinatsioone, mida päikeravi puhul pole võimalik taotleda. Peale selle võib kunstlikke valgusallikaid igal pool ja igal ajal kasutada.

Nende või teiste kunstlike valgusallikate terapeutiline efekt ja raviotstarbelised näidustused baseeruvad kiirte toimel, mida antud allikas kiiritab.

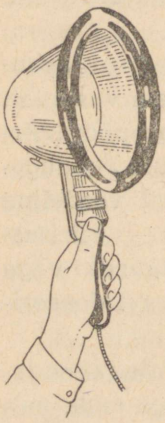
Kõigile kunstlikele valgusallikaile on (mõnevõrra täpsusele lähenedes) kohaldatav füüsika seadus, millele vastavalt kiiritatava pinna valguse tugevus (valgustus) on pöördvõrdeline selle pinna ja valgusallika vahelise kauguse ruuduga. Meie kudede ärritusaste on aga teatud määral võrdeline ärritusallika tegevusajaga. Need kaks momenti — kiiritusaeg ja kiiritusala kaugus valgusallikast — etendavadki väga tähtsat osa kunstliku kiirgusenergia allikatega ravi doseerimisel.

Allpool kirjeldame vaid neid aparaate (ja nende rakendamise meetodeid), mis on laialdasel kasutamisel ja mida valmistatakse meil NSV Liidus.

Minin'i reflektor

Lihtsaimaks hõõglambi valgusega raviseadiseks on Minin'i reflektor (joon. 73). See kujutab endast puukäepidemega väheldast metallreflektorit (helgiheitjat), mille sentris asub 50—100 W värvitu või sinine elektrilamp. Haige kaitseks põletiste vastu reflektori puudutamise korral on viimane piiratud puuäärisega. Reflektori tõttu kontsentreeruvad lambi kiired piiratud kehaalale ja kutsuvad seal esile tunduva sooja tajumise ning paikse hüpereemia, mis avaldab valuvaigistavat toimet ja soodustab põletikuprotsesside imendumist. Reflektor asetatakse haigest säärasesse kaugusesse, et viimane tunneks meeldivat soojust. Kiiritatakse 15—20 minuti jooksul, 1—2 korda päevas.

Minin'i reflektor on leidnud äärmiselt laia leviku mitte ainult raviasutistes, vaid ka koduste haigete juures. Oma hinnalt on see kõigile täiesti kättesaadav seadis, käsitsemine aga sedavõrd lihtne, et seda võib usaldada haigele enesele pärast vastavate näpunäidete andmist. Minin'i reflektor on näidustatud mitmesuguste närvi- ja lihasevalude ning põletikuprotsesside puhul. Mõningad ebamugavused seisnevad vaid selles, et haigel või personalil tuleb seda protseduuri ajal hoida nahapinnast teatud kauguses. Et seda vältida, valmistatakse lihtsad väikesed statiivid, millele võib reflektori kinnitada ja edasi liigutada.



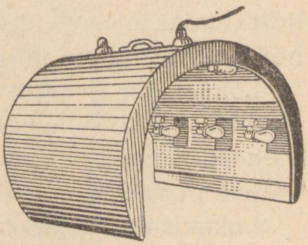
Joon. 73.
Minin'i reflektor

Kuna Minin'i reflektorit kasutatakse soojuse faktorina, pole sinise lambi tarvituseks kindlat vajadust. Seepärast ei tule teda, nagu tavaliselt tehakse, nimetada „siniseks valguseks" ja mainida sellisena arsti ettekirjutustes. Sageli pole raviasutises siniseid lampe olemaski ja tuleb kasutada värvituid lampe. Säärastel juhtudel esitab haige tema vaatevinklist loomulikke pretensioone, et ta ei ole saanud mitte neid protseduure, s. t. „sinise valguse" omi, mis arsti poolt temale ette kirjutatud.

Lokaalsed valgusvannid

Hõõglampide elektrivalguse kohaldamiseks enam-vähem suurematel kehaaladel (rind, selg, kõht, jäsemed, pea) kasutatakse niinimetatud lokaalseid valgusvanne (joon. 74). Need kujutavad endast (vastavalt kohaldamisalale) erineva suuruse ja kujuga puukaste, mille sisekülgedele on monteeritud (4 kuni 12) harilikku või sinist 50—100 W elektri-

lampi. Lampide taga asuvad haige peale valgust peegeldavad metallreflektorid. Juhtme ja töpsli, või veel parem lüliti abil ühendatakse vann elektrivõrguga. Vanni pinnal asuva 2—3 voolukatkesti abil on voolu võimalik alati sisse või välja lülida ning sellega vanni valguse ja soojuse hulka kas suurendada või vähendada. Lahtirõivastatud haige lamab kušetil, vann asetatakse valgustatavale kehaalale ja kaetakse ümberringi selle all asuva soojuse säilitamise mõttes tekiga.



Joon. 74.
Lokaalne valgusvann.

Ravi algul on seansi kestus 15—20 minutit, edaspidi võib see järk-järgult suureneda kuni 30—40 minutini. Protseduure teostatakse iga päev või ülepäeviti, vahel aga ka 2 korda päevas.

Lokaalsetes valgusvannides võib õhk kuumeneda kuni 80°; haiged taluvad säärast temperatuuri harilikult hästi. Koos üldise soojuse tajumisega, järsu hüpereemia ja higieritumisega kiiritataval vannitusalal võib tekkida ka kogu naha higistamise, kiirendatud südamekloppimise ja hingamise näol organismi üldine reaktsioon. Laialdase kehaala, näiteks kogu selja, rinna või mõlema alumise jäseme kiiritamisel võib kõnealune reaktsioon avalduda veel tugevamini.

Meditsiiniline õde peab lokaalsete valgusvannide korraldamisel jälgima hoolikalt haigete olukorda, kontrollima nende pulssi ja sagedamini järele pärima nende enesetunnet. Kui haige kaebab halba meeleolu, peas raskusetunnet, hingamishäireid, tuleb protseduur jalamaid katkestada. Vahel on protseduuri ajal külmade kompresside paigutamine (pähe ja südame piirkonnale) hädatarvilik.

Lokaalsete valgusvannide ruumi tuleb hästi tuulutada.

Põletustest hoidumiseks tuleb meditsiinilisel õel haiget hoiatada, et see ei puudutaks oma kehaga lampe. Samuti on tarvis sagedamini kontrollida, kas lambid on pesadesse hästi kinnitatud. Neid ettevaatuse abinõusid tuleb silmas pidada kõigi hõõglampaparaatidega korraldatud protseduuride puhul.

Pärast protseduure, kui kiiritatud on suuri kehaalasid, korraldatakse haigele lühike dušš, sooja veega loputus või hõõrumine, millele järgneb vähemalt pooletunniline puhkus.

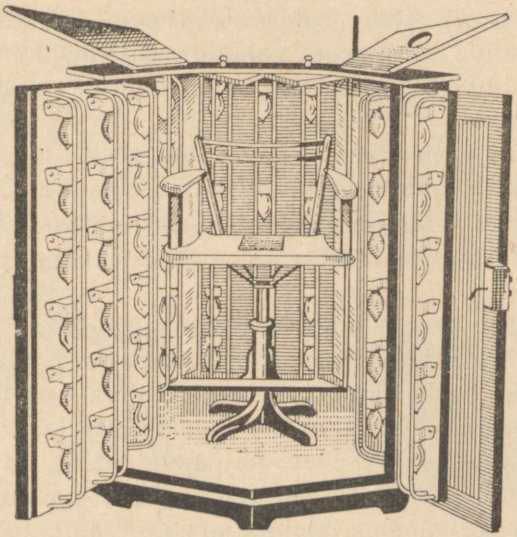
Lokaalseid valgusvanne korraldatakse peaasjalikult akuutsete või subakuutsete põletikuprotsesside, eriti aga väikese vaagna piirkonna igasuguste neuralgiliste ja lihaste valude puhul.

Lokaalsete valgusvannide aparaadid on kaalult võrdlemisi kerged ja neid võib protseduuride korraldamiseks viia hõlpsasti haige juurde koju. Tuleb vaid silmas pidada, et kogu vanni lampide võimsus ei ületaks sel juhul 500—600 W ja et korteris oleksid kõik elektrilised soojendusseadised protseduuri ajal välja lülitud.

Üldvalgusvann

Keha kiiritamiseks kasutatakse üldvalgusvanne (joon. 75), mis kujutavad endist suuri 120 sm kõrgusi ja 1 m² põrandapinnaga kaheksanurkseid kappe. Niisuguse kasti (või kapi) sisenurkadesse on monteeritud 6—8 kaupa harilikud või tihtipeale sinised ja punased elektrilambid 40—60 W, kokku 48—64 lampi. Lampide taha on paigutatud metall- või peegelreflektorid, kapi siseseinad on, haige peale kiirte peegeldamiseks, vooderdatud valge läikiva plekiga või peeglitega. Haige sissemineku jaoks on kapil uksed ees, ülal aga kaela jaoks ümmargune avaus. Haige istub kruvitoolile,

mille kõrgus on niiviisi reguleeritud, et kael asuks avauses, pea aga väljaspool kappi. Haige jalgade alla asetatakse väike klaaskast, milles jalataldade soojutamiseks on mõned elektrilambid. Et soojus avause kaudu kapist ei väljuks,



Joon. 75. Üldvalgusvann.

mähitakse kaela ümber käterätt. Kapi esiukse ülemises osas asub avatav klaasaken, mille kaudu võib haige naha seisundit silmas pidada, samuti ka tema pulssi jälgida. Kapi laes on vannikraadiklaasi jaoks avaus. Lambid lülitakse üksikute gruppide viisi. Mõningatesse üldvalgusvannidesse monteeritakse kolme või nelja vanni nurka erilistesse kastidesse paigutatud reflektoritega söe-kaarlambid.

Üldvalgusvann võimaldab haigele anda küllalt tugeva, aktiivse protseduuri; õhk kuumeneb seal kuni 60—70°. Nahk hakkab tugevasti punetama, haige higistab ohtrasti, pulss ja

hingamine sagenevad. Protseduur nõuab mitmeid ettevaatuse abinõusid ja haige hoolikat silmaspidamist.

Protseduuri algul peab vanni temperatuur võrduma toasoojusega või olema mõnevõrra kõrgem (25—30°). Kui vann enne seda oli kasutamisel, tuleb seda uksi avades tuulutada. Haige pea peale, vahel aga ka südamele asetatakse külm kompress, mida soojumisel vahetatakse. Haige pea juurde vannikaanele võib protseduuri hõlbustamiseks asetada lauaventilaatori.

Tuba, kus protseduur toimub, olgu hästi tuulutatud. Pärast protseduuri antakse haigele lühike külm või kergelt soe dušš või vann. Vahel mähitakse haige higistamise jätkamiseks tekki. Siis kuivatatakse haige ja lastakse tal pool tundi puhata.

Kõnealuste protseduuridega tuleb järk-järgult harjuda, sellepärast on kõrgetest temperatuuridest alustamine ebaratsionaalne. Esimeste vannide kestus on tavaliselt 10—12 minutit, järgnevaid pikendatakse vähehaaval kuni 20 minutini. Vanne tehakse iga päev või päeva tagant. Ravikuur on keskmiselt 10—20 vanni. Need doseerimistingimused, nagu ka suurema või vähema lampide arvu väljalülimisega reguleeritav vanni valguse tugevus olenevad kõik haige üldisest seisundist, eriti tema südamesoonte süsteemist ja ravi otstarbest. Ühel juhul taotellakse haige ohtrat higistamist, teisel aga mõõdukat higistamist või ainult higistamata kuumenemist.

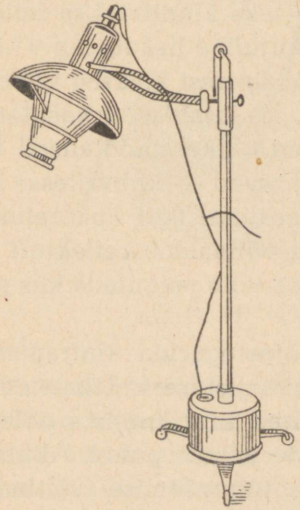
Üldvalgusvannide toime mõjutab peaasjalikult organismis ainevahetuse kiirenemist, põletikuprotsesside imendumist, samuti aga koos rikkaliku higistamisega mõnesuguste mürkainete (elavhõbeda, seatina jt.) eritamist. Seepärast ravitaksegi üldvannidega kõige sagedamini ainevahetushaigusi (rasvumist, podagrat, diabeeti), kehvveresust ja kloroosi, lihaste ja liigeste reumatismi, günekoloogilisi haiges-

tumisi, kroonilist bronhiiti ja bronhiaalset astmat, mõningate metallidega — seatina, elavhõbe, arseen — kroonilisi mürgistusi, samuti ka mõningaid nahahaigusi.

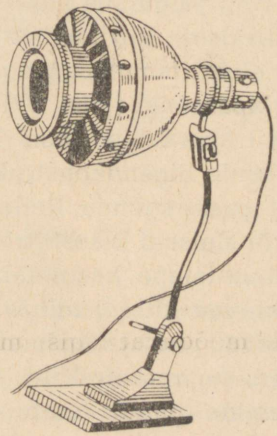
Tööst vabadel tundidel, ambulatoorse ravi tingimustes, on üldvalgusvannid ainult piiratult teostatavad. Statsionaarse ravi tingimustes (haiglates, sanatooriumides) võib neid aga laialdaselt kasutada.

Sollux-lamp

Selle 120 ja 220 V voolu jaoks valmistatud aparaadi (joon. 76) kiirgusenergia allikaks on 1000 V võimsusega



Joon. 76.
Sollux-lamp (suur).



Joon. 77. Sollux-lamp
(lauale asetatav).

elektrilamp, mis asub laia metallkahvli abil liikuvale statiivile kinnitatud reflektori ees, mida on võimalik koos lambiga tõsta ja lasta allapoole, niisamuti igale poole pöörata.

Säärane ehitus võimaldab valgust mitmesugustele kehaaladele juhtida ning lambi ja haige vahelist kaugust muuta, s. t. valgustuse tugevust suurendada või vähendada. Statiivi all metallkarbis asub reostaat, mille abil võib lambi volframniidi kuumendust reguleerida ning sellega kiiritamise kvaliteeti ja kvantiteeti muuta.

Lamp ühendatakse lüliti abil vahelduv- või alalisvoolu elektrivõrguga.

Kõnealuse sollux-lambiga teostatakse niinimetatud üldkiiritamisi. Tegelikult võib aga isegi statiivi kõige kõrgema seisundi juures lambi keraja kuju tõttu enamvähem ühtlaselt valgustada mitte suuremat kui 40 × 40 sm pindala.

Vähemate kehaalade kiiritamiseks kinnitatakse reflektorile raamiga varustatud koonusekujuline lisaotsmik — tuub, kuhu võib paigutada punasest või sinisest klaasist filtreid.

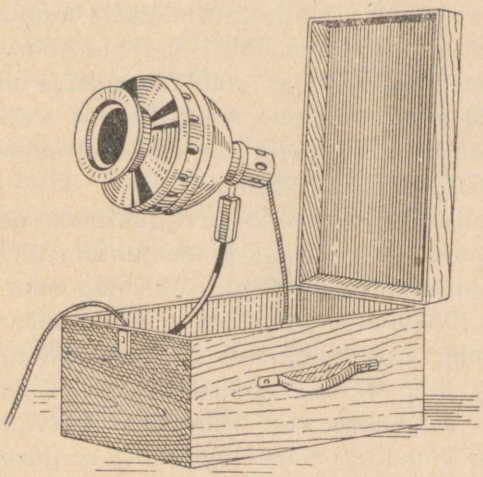
Lokaalsete kiiritamiste jaoks on laialdaselt kasutamisel 300 V elektrilampidega varustatud väikesemõõtelised lauasollux-aparaadid (joon. 77) ja kantavad — kohvritesse monteeritud aparaadid (joon. 78). Reostaati neil aparaatidel ei ole. Nende liigendkonstruktsioon võimaldab reflektori pööramist igasse suunda. Reflektorisse võib paigutada kas punaseid või siniseid klaasfiltreid.

Sollux-lampe kasutatakse soojustegurina (infrapunased ja nähtavad kiired) niihästi valuvaigistuse kui imendumise vahendina peaasjalikult alaägedate ja krooniliste põletikuprotsesside, neuralgiliste ja lihaste valude puhul. Akuutsete protsesside puhul tuleb valude tugevnemise vältimiseks kasutada intensiivsuse poolest mõõdukat kiiritamist.

Lauasollux-lampe kasutatakse laialdaselt kõrva, nina ja selle lisaurgete haigestumise puhul.

Sinisest ja punasest klaasist filtrid nõrgendavad mõnevõrra lambi soojusetoimet, sest et need absorbeerivad infrapunaseid kiiri. Sinine filter laseb nähtavatest kiirtest ainult

kõige lühemaid läbi, punane filter aga kõige pikemaid. Sinist filtrit kasutatakse tavaliselt siis, kui tahetakse lambi valuvaigistavat toimet suurendada, punast filtrit aga sügavama hüpereemia saamiseks. Tuleb siiski tähendada, et värviliste filtrite osatähtsust ei tule veel lahendatuks lugeda.



Joon. 78. Sollux-lamp (kantav).

Kiiritusalale tekib plekkide näol terav hüpereemia, mis protseduuri lõppedes kiiresti kaob. Nahale erituv väheldane higi hulk aurab ruttu ja kergesti. Nahk on puudutamisel kuum ning kuiv. Organismi üldreaktsioonid — higieritamine, südamekloppimise ja hingamise sagenemine — avalduvad sollux-lambiga ravimisel nõrgalt või puuduvad üldse. Seepärast taluvad isegi jõuetud haiged kergesti võrdlemisi suurte kehaalade, nagu selja, nimme ja kõhu kiiritamisi.

K i i r i t a m i s e t e h n i k a. Seansi kestus on 10—20 minutit, lambi kaugus kiirituse kohast, mis oleneb haige taju-

musest, kes peab ainult meeldivat soojust tundma, on suurte sollux-lampide jaoks 0,5—1 m, väiksemate jaoks 5—15 sm. Protseduurid toimuvad kord päevas, vahel aga 2 korda.

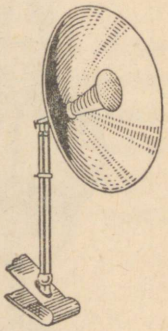
Väikelaste kiiritamisel tuleb lambi ja lapse vahelise kauguse määramiseks meditsiinilisel õel oma käeseljal valguse tugevust proovida. Haige täielikuks lahtirõivastamiseks pole mingisugust vajadust. Jätkub kiiritamisele kuuluva kehaala paljastamisest. Pärast protseduuri ei tehta hõõrumisi, loputusi ega dušše. Pärast seanssi tuleb haigel enne tänavale väljumist 15—20 minutit oodata, et kiiritatud kehaala saaks mõnevõrra jahtuda. Külmadel aastaaegadel on see eriti näo (kõrvade, nina) kiiritamisel tähtis.

Suurte sollux-aparaatidega ravipraktikas, eriti lisaotsmikkude kasutamise puhul on teada juhtumeid, kus reflektorisse kuhjunud soojuse mõjul võib lamp oma metallosas lahti sulada, lõhkeda ja volframniit koos klaasikildudega langeda haigele, tugevaid põletusi tekitades. Sääraseist õnnetusjuhtumeist hoidumiseks on soovitatav: 1) lampi mitte haige kohale üles seada, vaid valgustada kõrvalt; seda võimaldab lambi konstruktsioon täielikult, soojusekiirte langusenurgal aga ei ole valgustamise tugevusele erilist tähtsust; 2) võimalust mööda jätta kasutamata lambi hõõgniidi maksimaalne kuumendamine, selleks reostaati mitte üle $^2/_3$ välja nihutada; 3) protseduuri lõppedes lamp viivitamata välja lülida ja 4) sagedamini kontrollida lambi korralikku pesasse kinnitamist. Juba elektrilambi konstruktsioon ise nõuab, et põlemise ajal ei oleks lamp horisontaalses asendis.

Sollux-aparaadi eest hoolitsemine seisneb igapäevases lambi, reflektori ja reostaadi kuiva lapiga tolmust puhastamises.

Infraruuž-lamp

On esitatud mitmesuguseid seadiseid eranditult infrapunaste kiirtega ravimise jaoks. Kõige lihtsaim neist on see, mida tavaliselt kasutatakse toa soojutamiseks. See aparaat kujutab endast (joon. 79) metallist laua-reflektorit, mille sentris on savist koonusetaolisele alusele kinnitatud spiraaltraat (niklist või veel parem kroomniklist). Elektrivooluga tulipunaseks — ligikaudu 400° temperatuurini kuumendatud traat kiirgab suurel hulgal infrapunaseid ja punaseid kiiri. See, infraruužiks nimetatud seadis töötab vahelduval või alalisel valgustusvõrgu voolul ja on soojustegurina lokaalsete kiiritamiste jaoks kasutatav. Ta on hõlpsasti blokile rakendatav, et haigel oleks võimalus lamavas asendis protseduuri võtta. Seadis ise on kantav ja koduseks ravimiseks kasutatav.



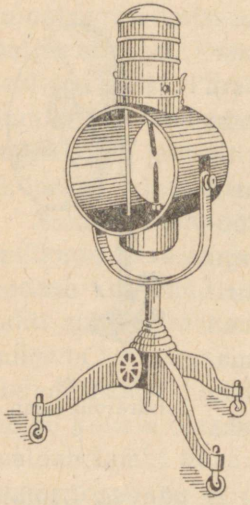
Joon. 79. Infraruuž-lamp.

Seansi kestus 10—30 minutit, 1—2 korda päevas. Lambi 50—75 sm kaugus haigest sõltub viimase tunnetusest. Infraruuž-lambi kohaldamise näidustused on põhiliselt needsamad mis sollux-lambilgi.

Prožektor

Kui kahel söepulgal otsad ühendada ja neist suure võimsusega 10—25 A vool läbi lasta, siis kuumenevad pulkade otsad tugevasti. Kui aga söed teineteisest mõnevõrra eemaldada, tekib nende otste vahele eredalt kiirgav viirg — volta kaar. Selle kaare temperatuur küünib 3500°, tema kiirte

spekter on aga päikese spektriga sarnane ja sisaldab tohutu hulga infrapunaste ja nähtavate kiirte kõrval väikese koguse ultravioletseid kiiri. Volta kaart rakendatakse ravi otstarbel paljudes aparaatides, millest kõige sagedamini kasutatakse prožektorit. See kujutab endast (joon. 80) sentrisse paigutatud kahe söeküünlaga metallsilindrit. Küünalde taga asub reflektor. Viimast volta kaarele lähendades või eemaldades võib selle kiiri suuremal või vähemal määral kontsentreerida, silindri liikuvuse tõttu neid aga siia või sinna nahale suunata. Prožektorisse monteeritud eriline mehhanism lähendab automaatselt süsi nende lühemaks põlemisel.



Joon. 80. Prožektor.

Prožektorid töötavad harilikult alalisvoolul. Vahelduvvooluga toidetavad prožektorid on valguse tugevuselt mõnevõrra nõrgemad, kuid ses mõttes sobivamad, et kui asutistel puudub elektrijaamast saadav alalisvool (linnades juhtub seda sageli), ei vajata nende töötamiseks võimsaid umformereid või teisi täiendavaid alalisvoolu allikaid.

Lahtirõivastatud haige seisab või istub prožektori ees 1—2½ m kauguses, personal suunab aga kiiritatavale kehaalale volta kaare valguse. Valgustuse tugevuse doseerimine oleneb seansi ajast, haige ja prožektori vahelise kauguse muutustest, samuti aga reflektori abil teostatavast kiirte suuremast või vähemast kontsentratsioonist. Mõne minuti pärast tekib valgustatud nahale äge hüpereemia, mis protseduuri lõppedeski säilib veel ½—1 tund.

Mõnel juhul asetatakse volta kaare ette aparaadi erilisesse raami sinisest või punasest klaasist filter.

Sellele vaatamata, et volta kaare spekter sisaldab teatud koguse ultravioletseid kiiri, kasutatakse prožektorit siiski soojustegurina, kui tahetakse harilikult kudede intensiivset kuumenemist esile kutsuda. Näidustused prožektori jaoks on põhiliselt needsamad, mis sollux-lambilegi.

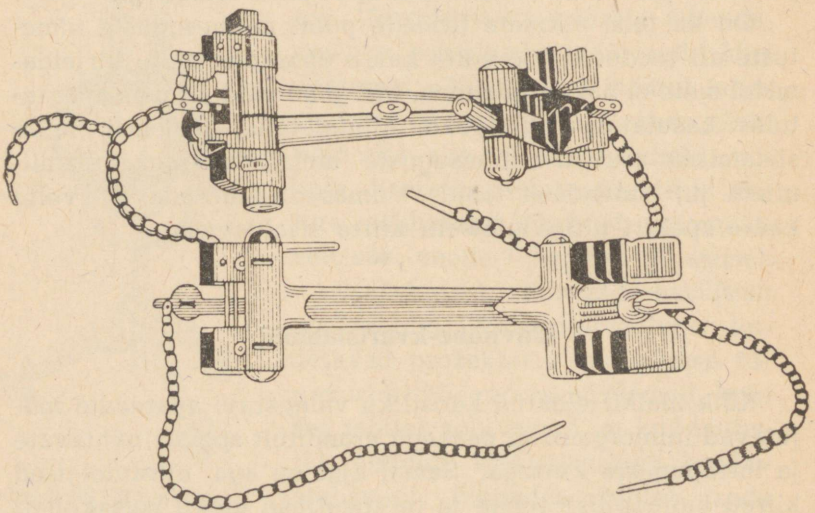
On ka teisi mitmete firmade poolt mitmesuguste nimetuste all toodetud söe volta kaare aparaate, mille kirjeldamisel meie ei hakka peatuma. Märgime vaid, et neis aparaatides kasutatakse tihtipeale niinimetatud leeksüsi, mille südamikes asuvad mitmesuguste metallide (raua, alumiiniumi jt.) sulandeist tahid. Viimased suurendavad volta kaare spektri ultravioletsete kiirte sisaldavust.

Elavhõbe-kvartslambid

Kõik ülalkirjeldatud kunstliku valgusravi aparaadid mõjutavad inimorganismi peaaegu eranditult spektri nähtavate ja infrapunaste kiirtega. Samal ajal on aga ultravioletsed kiired bioloogilise toime ja terapeutilise efekti seisukohalt kaugelt tähtsamad ja hinnatavamad. Seepärast on täiesti loomulik, et meditsiiniline ja tehniline idee on püüdnud ammugi niisuguseid aparaate luua, mis võimaldaksid ultravioletsete kiirte laialdast raviotstarbelist kasutamist. Seesugusteks aparaatideks on elavhõbe-kvartslambid. Nende lampide kiirgusenergia allikaiks on erilise konstruktsiooniga hõõgkehad, mille kiirgusespekter sisaldab kuni 50% ulatuses 400 kuni 150 mμ lainepikkusega ultravioletseid kiiri. Ülejäänud 50% spektrist moodustavad peaasjalikult lühilainelised nähtavad kiired. Infrapunaseid kiiri on kõnealuste hõõgkehade spektris väga vähe. Seepärast siis haiged ei

tunnegi elavhõbe-kvartslampidega kiiritamisel peaaegu mingisugust sooja, ja haiget nende kiirtega ei saa soojendada.

Elavhõbe-kvartslampidele sageli omistatav nimetus „kunstlik mägestiku päike" on ebaõige, kuna kõnealuste lampide kiirguse spekter pole sugugi sarnane mägimaastiku päikesevalguse spektriga.



Joon. 81. Elavhõbe-kvartshõõgkehad.

E l a v h õ b e - k v a r t s h õ õ g k e h a d (joon. 81) kujutavad endast kuni 12 mm pikkusi, õhust tühjaks pumbatud kvartstorusid. Toru kummalgi pool otsas on elavhõbedat sisaldavad laiendid (toru anood ja katood). Elektrivoolu torusse juhtimiseks on laiendeisse monteeritud elavhõbedaga kokkupuutuvad väikesed metallvarvad.

Horisontaalasendi juures ei saa vool toru läbida, kuna kummagi elavhõbeda massi vahel asub mittejuht — hõrendatud õhk. Lambi süütamiseks tuleb viimane lülida võrku ja

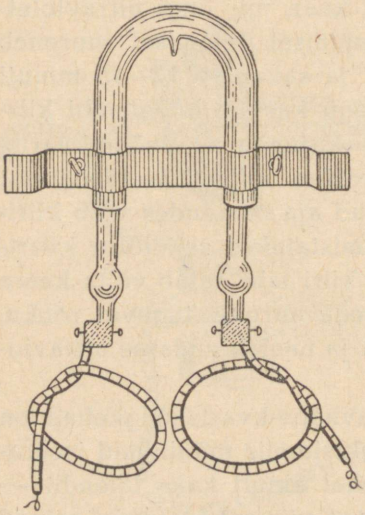
nõnda kallutada, et elavhõbe moodustaks ühtlase joa, seepeale viia aga jällegi horisontaalasendisse. Elavhõbeda ühinemise momendil läbib vool toru, elavhõbeda eraldumise momendil tekib aga mõlema pooluse vahele volta kaar. Seejuures kuumeneb elavhõbe momentaanselt tugevasti ja muutub osaliselt auruks, mis täidab toru. Niiviisi saavutatakse elavhõbeda aurudes volta kaar, mis ongi ultravioletsete kiirte kiirgusallikaks. Edaspidisel põlemisel suureneb elavhõbeda aurude hulk järjest ja saavutab 12—15 minuti jooksul oma piiri. Sellega ühtaegu kasvab hõõglambi kiirgamise intensiivsus. Seepärast kujuneb elavhõbe-kvartshõõgkeha radiatsiooni normaalrežiim alles 12—15 minutit pärast süütamist, ja alles mainitud aja möödudes võib kiiritamisele asuda. Hõõgkehad valmistatakse selletõttu kvartsist, et see laseb ultravioletseid kiiri läbi, talub volta kaare kõrget temperatuuri ja elavhõbeda aurude tugevat rõhku. Klaas on ilma nende omadusteta ja neelab endasse ultravioletseid kiiri.

Vahelduv- ja alalisvoolu elavhõbe-kvartshõõgkehad on erinevad ja evivad oma konstruktsioonis mõningaid iseärasusi. Nii on alalisvoolu hõõgkehal ainult kaks laiendit — anoodi ja katoodi jaoks, kusjuures viimase kvartsist seinad on anoodi omast alati paksemad, kuna seal tekib tunduvalt suurem soojus. Tuleb rangelt silmas pidada, et toitevõrgu vool oleks õigesti hõõgkeha poolustele toodud: pluss anoodlaiendile, miinus — katoodile, vastasel korral langeb hõõgkeha 5—8 minuti jooksul pärast süütamist rivist välja. Pooluste vahetusest hoidumiseks on soovitav kvartslamp lüliti abil ühendada võrguga. Kasutatakse aga töpslit, siis peavad töpsli kahvli harud ja neile vastava roseti avad olema anoodi ja katoodi jaoks erisugused.

Vahelduvvoolu elavhõbe-kvartshõõgkehadel on kolm laiendit — kaks anoodi ja üks katoodi jaoks, kuna toru

anoodosa on hargnenud kahvli kujul. Hõõgkeha voolupinge peab olema 175—185 V, sõltumata toitevoolu pingest (120 või 220 V).

Vahelduvvoolu lampide spetsiaalne transformaator on ehitatud niiviisi, et see esiteks muudab toitevoolu pinget, teiseks võimaldab vahelduvvoolul hõõglambis vaid ühes suunas edasi minna: kahelt anoodilt ühele katoodile. Praktiliselt toimub see järgmiselt: positiivne vahelduvvoolu poollaine läheb ühelt anoodidest üle katoodile, siis järgneb negatiivne poollaine teiselt anoodilt sellelesamale katoodile (tehniliselt seisukohalt „õgvendab" hõõglamp vahelduvvoolu alaliseks).



Joon. 82.
Argon-elavhõbe-kvartshõõgkeha (AEK).

Elavhõbe-kvartshõõgkehade (alalis- ja vahelduvvoolu) katoodotsale on kinnitatud mõned omavahel lahus seisvad alumiiniumplaadid, mis hõõgkeha jahutajatena juhivad katoodil areneva soojuse eemale.

AEK hõõgkehad (joon. 82). Alles mõned aastad tagasi kasutati ainuüksi elavhõbe-kvartshõõgkehi. Tänapäeval on aga laialt kasutatavad uut tüüpi hõõgkehad, niinimetatud argon-elavhõbe-kvartshõõgkehad (lühendatult AEK), mil on elavhõbe-kvartskehadega võrreldes rida eeliseid ning mis kujutavad endast hõrendatud gaasiga — argoniga täidetud hobuserauataolisi kvartstorusid. Kummagi toru otsa (jalgade) väikestes laiendites asub väga väike

kogus elavhõbedat, mis hõõgkeha süütamisel muutub peaaegu täielikult auruks. Laiendeisse joodetud metallvarbade abil ühendatakse elavhõbe toitevõrguga. Hõõgkeha välispinna nõgupoolele on toodud õhuke 4—5 mm laiune metallriba — niinimetatud k o n d e n s e e r i v riba, mille ülesandeks on hõõgkeha süüteprotsessi hõlbustamine. Selle riba rikkumine raskendab hõõglambi süütamist. Hõõgkeha statiivi asetamisel peab riba olema suunatud reflektori sisemusse, mitte haigele.

Argon-elavhõbe-kvartshõõgkehad töötavad vahelduvvoolul. Nende toitmiseks on nõutav 220 V pinge. 120 V puhul kasutatakse kõrgendustransformaatorit.

Argon-elavhõbe-kvartshõõgkehade süütamine toimub tavaliselt lüliti või hoova abil ilma igasuguse kallutuseta. Hõõgkehad süttivad ja põlevad igas asendis. Kui esimesel sisselülimisel süttimine ei toimunud, tuleb seda mitu korda kiiresti korrata. Pärast väljalülimist võib hõõgkeha uuesti süüdata alles 10—15 minutit pärast jahtumist.

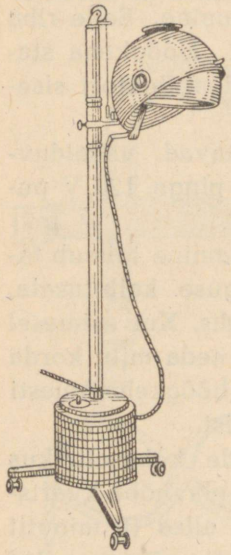
Moskva elektrilambi tehase juhtnööride kohaselt, kus neid hõõgkehi toodetakse, kujuneb argon-elavhõbe-kvartshõõgkehades normaalne kiirgumise režiim alles 10 minutit peale süütamist. Teistel andmetel on selleks nõutav palju suurem aeg: 25 kuni 35 minutit. Seepärast on kiiritusseansside lühikestel vaheaegadel hõõgkehade väljalülimine täiesti ebaotstarbekohane.

Kõiki hõõgkehi tuleb lampi asetamisel hoida käes nende jalgade mitte kvarts-, vaid metallosast, kuna kvartsile kleepuvad rasvained ei ole pärast hõõgkeha süütamist enam kõrvaldatavad, see vähendab aga kvartsi ultravioletsete kiirte läbilaskevõimet.

Töö algul peab iga päev kogu hõõgkeha (elavhõbekvarts ja argon-elavhõbe-kvarts), peale kondenseeriva riba, tolmust puhastama puhta piirituse või destilleeritud

veega. Kui aga hõõgkehal on sõrmejälgi, tuleb seda kohe enne süütamist uuesti puhastada.

Kõik elavhõbe-kvartslampide hõõgkehad „vananevad" aja jooksul tööprotsessis, s. t. nende kiirguse intensiivsus langeb pidevalt. Keskmiselt on iga hõõgkeha 1000—1500 tundi kiiritamiskõlblik, pärast seda tuleb asendada uuega.



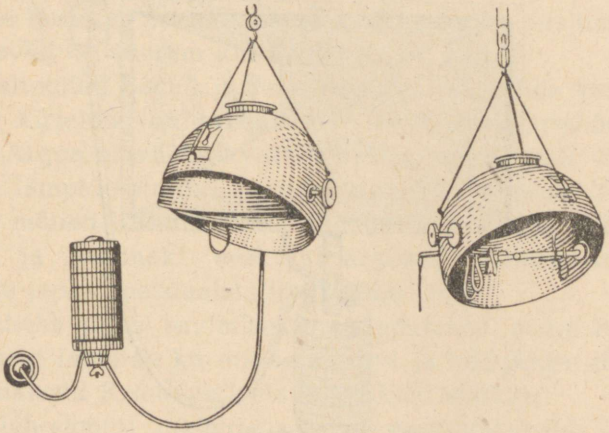
Joon. 83.
Bach'i kvartslamp.

L a m b i e h i t u s. Mitmesugused elavhõbe-kvartslambid erinevad üksteisest peamiselt oma reflektori kuju poolest.

Bach'i kvartslambis (joon. 83) on hõõgkeha kinnitatud kahest — ülemisest ja alumisest alumiiniumpoolkerast koosnevasse kuplisse — reflektorisse. Alumist poolkera võib külje pealt kupli külge kinnitatud käepideme abil nihutada suuremas või vähemas ulatuses ülemise sisse, mille tõttu valgustusvälja suurus muutub. Kupli teist käepidet kasutatakse hõõgkeha kallutamiseks. Alumises poolkeras asuvad piiratud naha-alade valgustamiseks mõned ümmargused erineva suurusega avad. Neisse avadesse võib suu, nina jt. õõnte kiiritamiseks asetada koonustorud (lokalisaatorid).

Reflektor on blokisüsteemi abil kinnitatud liikuvana metallkangile, mis võimaldab haige ja hõõgkeha vahelist kaugust muuta. Vahelduvvoolu lampidel on kangi alla metallkarpi paigutatud transformaator ja peale selle veel reostaat, millega hõõgkeha süütamise momendil vähendatakse voolutugevust. Reostaat viiakse tegevusse ülemisel

karbikaanel asuvale nupule vajutades, 5—6 minutit pärast hõõglambi süütamist. Hõõgkeha väljalülimisel liigub reostaat automaatselt omale kohale tagasi. Ülemisel kaanel asetseb veel transformaatori väljalülija. Hõõgkeha on transformaatoriga kolmiknööri abil ühendatud.



Joon. 84. Bach'i rippuvad kvartslambid.

Vahelduvvoolu kvartslambi hõõgkeha süütamine toimub järgmiselt: kõigepealt ühendatakse lüliti, siis pööratakse transformaatori voolulülijat ning samal momendil hakkab viimane kergelt sumisema. Edasi kallutatakse kord või mitu korda hõõgkeha; kui see süttib, oodatakse 5—6 minutit ja viiakse nupule vajutades reostaat tegevusse.

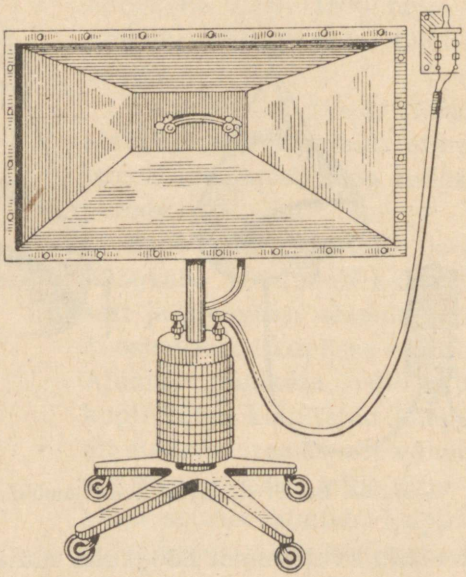
Lamp asub kolmejalgsel liikuval rullidega varustatud alusel.

Bach'i alalisvoolu kvartslambid on pisut lihtsamalt ehitatud. Transformaatori asemel on neil reostaat.

Kasutatakse ka Bach'i rippuvaid lampe (joon. 84). Nende reflektor on terastrossiga ploki abil riputatud lakke või

seina külge kinnitatud statiivile. Transformaator või reostaat asub eraldi lauas või karbis.

Meie kodumaa-tööstus toodab rippuvaid ja statiivil seisvaid ilma alumise poolkerata reflektoritega varustatud Bach'i lampe.



Joon. 85. Jesioneki kvartslamp.

Kuna hõõgkeha kiired on suunatud ülalt alla, kasutatakse Bach'i lampe lamava haige lokaalseteks ja üldisteks kiiritamisteks.

Jesioneki elavhõbe-kvartslambis (joon. 85) on ettepoole pööratud põhjaga neljatahulise tüvipüramiidi kujuline reflektor, mille sisepind on ultravioletseid kiiri hästi peegeldava spetsiaalse sulamiga (magneesium ja alumiinium) kaetud. Reflektor on kinnitatud statiivi kangile liikuvana. Ülejäänud seadeldis on nii nagu Bach'i lambilgi.

Jesioneki lamp sobib seisvate või istuvate haigete kiiritamiseks. Kahe lambi abil võib haige keha eest- ja tagantpoolt korraga kiiritada.

Selle lambi reflektorit võib (lihtsa ümbertegemise järel) terastrossi ja ploki abil riputada ka niiviisi lakke, et reflektori sisemine pind oleks pööratud allapoole. See annab võimaluse lamavas asendis haige kiiritamiseks, kusjuures valgustusväli on suurem kui Bach'i lambi juures.

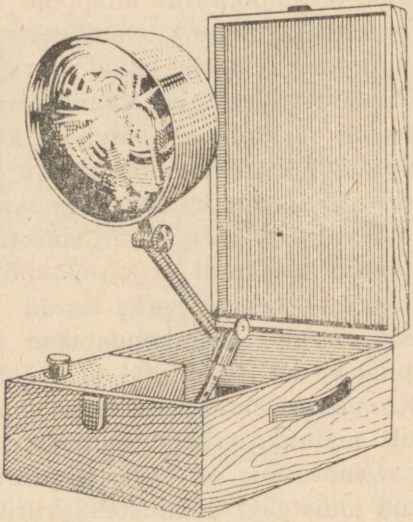
Ülaltoodud Bach'i ja Jesioneki kvartslampide konstruktsiooni kirjeldus on rakendatav elavhõbe-kvartshõõgkehadele. Argon-elavhõbe-kvartslampide jaoks võib kasutada nende lampide statiivi; nende transformaatoreis on tarvis ainult mõned lihtsad ümbertegemised sooritada. Praegu on Bach'i ja Jesioneki eeskujul argon-elavhõbe-kvartshõõgkehade jaoks spetsiaalstatiivid välja lastud.

Nahahaiguste ravimiseks rakendatakse peale Bach'i ja Jesioneki lampide ka erilise statiivi ja hõõgkeha ehitusega spetsiaalseid Kromayeri elavhõbe-kvartslampe.

Tuleb samuti mainida praegu valmistatavaid võimsaid elavhõbe-kvartslampe, mis on ravi ja profülaktilisel eesmärgil määratud üldisteks rühmilisteks kiiritamisteks. Sääraste lampide ringikujuline argon-elavhõbe-kvartshõõgkeha asetseb suures rippuvas reflektoris. Hõõgkeha kiirguse intensiivsus on sedavõrd suur, et isegi 4 m kõrguselt ta annab üldiste kiiritamiste jaoks küllaldasel hulgal ultravioletseid kiiri. Niisugusest kõrgusest valgustab lamp välja, kus võib 6—10 inimest asuda.

Raviasutistes või kodus haigevoodi juures kasutatakse laialdaselt protseduurideks kantavaid kohver-grammofonitaolisi, umbes 8 kg raskusi kvartslampe (joon. 86). Väikesemõõtelised argon-elavhõbe-kvartshõõgkehad (AEK 4) on monteeritud alumiiniumreflektorisse, mis kinnitatud kantavale kangile. Viimaste liigendkonstruktsioon lubab reflekto-

rit koos hõõgkehaga pöörata igasse suunda, samuti asetada neid haigest kiiritamise jaoks vajalikku kaugusse. Kogu lampi haigele lähendades või eemaldades võib seda vahemaad niisama hästi muuta. Kantav lamp on lokaalseteks kiiritamisteks ja töötab valgustusvõrgu voolul. Elavhõbe-



Joon. 86. Kantav kvartslamp.

-kvartslampide eest hoolitsemine seisneb peamiselt reflektori igapäevases hoolikas tolmust puhastamises, vastasel korral absorbeerib reflektor kiired, selle asemel et neid peegeldada. Niisamuti peab transformaatorid ja reostaadid tolmust puhastama.

Mitmesugused Bach'i ja Jesioneki tüüpi lampide (AEK 2), kantavate lampide (AEK 4) jt. elavhõbe-kvarts-, argon--elavhõbe-kvarts-hõõgkehad töötavad normaalselt ja omavad kindlaksmääratud kiirgamise intensiivsust, kui võrgu voolupinge, millele nad on arvestatud, jääb muutumatuks. See

pinge aga on muide päeval eri kellaaegadel elektrijaama koormatusest tingituna kõikuv ja langeb sageli 20 V ja enam, mis kutsub esile hõõgkehade intensiivsuse ja radiatsiooni languse. Seepärast on soovitav hõõgkeha ahelasse paralleelselt sisse lülida voltmeeter, mis võimaldab arvutada pinge kõikumisi. Samuti on kasulik pinget õgvendava ja hõõgkehade tegevusele selle võngete mõjutust vähendava spetsiaalse automaat-transformaatori ülesseadmine.

K i i r i t u s t e d o s e e r i m i n e. Elavhõbe-kvartslampidega kiiritamisel ei tunne haige protseduuride ajal ei soojust ega muid aistinguid. Kuid valgustatud kehaalale võib 6—12 tunni järel pärast seanssi ilmuda mitmesuguses tugevuse astmes — nõrgast punetusest kuni III astme põletuseni — ultraviolett-erüteem.

Nii näiteks, kui kiiritada haiget esimesest seansist alates uue hõõgkehaga 70 sm kauguselt 15—20 minuti jooksul üldiselt ülekehaliselt, siis võib aset leida haige elu väga tõsiselt ohustav II, kohati aga ka III astme raske, levinud põletus.

Oeldust järgneb, et kvartslampidega kiiritamine nõuab meditsiiniliselt personalilt suurt tähelepanu ja ettevaatust ja et kiiritusdooside määramiseks peavad olema niisugused meetodid, mille puhul ei tule haige tajumusest juhinduda.

Kvartslambiga kiiritamise dooside määramiseks on esitatud mitmeid meetodeid. Kuid ühtegi neist ei saa pidada küllaldaselt täpseks ja täiuslikuks sel põhjusel, et nad rajanevad peaaegu kõik hõõgkeha radiatsiooni üldise intensiivsuse mõõtmisele. Kiirituse bioloogiline efekt aga ei olene ainult hõõgkeha poolt eritatavast kiirgusenergia üldisest kvantiteedist, vaid tunduvalt suuremas ulatuses tema kvaliteedilisest koostisest, s. t. temas erineva lainepikkusega kiirte suhtelisest sisaldavusest. Pealegi ei ole kiirgusenergia

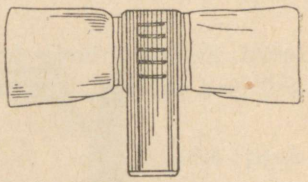
üldine kvantiteet ega selle kvaliteediline koostis isegi ühe ja sama hõõgkeha juures konstantsed suurused; nad muutuvad paljudest tingimustest olenevalt, näiteks voolupingest võrgus, hõõgkeha „east" jm. sageli kaunis tunduvalt. Peale selle kutsub ühtlane kiirituse doos erinevate inimeste juures erisuguseid reaktsioone esile nende individuaalse tundlikkuse tõttu ultravioletsete kiirte suhtes. Tuleb samuti mainida, et enamik esitatud meetodeist nõuab küllaltki keerukat aparatuuri ja doosi määramise meetod ise on keerukas.

Toome siinkohal ainult ühe kvartslambiga kiiritamise doosi määramise meetodi kirjelduse — Gorbatšev-Dahlfeldt'i viis, mis oma meetodi poolest on kõige lihtsam ja selle tõttu igas valgusravikabinetis kättesaadav ja kõige sagedamini kohaldatav. Tuleb aga öelda, et seegi meetod on vajalikust täpsusest kaugel; sellest hoolimata on ta praktilises töös vägagi kasulik.

Gorbatšev-Dahlfeldt'i meetod seisneb selles, et enne ravimise algust määratakse kindlaks antud hõõgkeha kiirgusenergia doos, mis on küllaldane selleks, et kerge ultravioletse erüteemi näol kutsuda esile bioloogilist efekti antud haige juures. Seda nimetatakse *bioloogiliseks doosiks* ehk lühendatult *biodoosiks*. Tarvitasime kahel korral sõna „antud", pidades silmas naha individuaalset tundlikkust ultravioletsete kiirte suhtes ja seda asjaolu, et erinevad hõõgkehad, isegi uued, seda enam veel tarvitusel olnud, ei ole oma radiatsiooni intensiivsuse poolest ühtlased. Mainitud meetodi olemuse kohaselt määratakse kindlaks haige nahatundlikkus antud hõõgkehast kiirguvate ultravioletsete kiirte suhtes.

Doosi määramiseks kasutatakse lihtsat seadist — *biodoosmeetrit*, mida võib ise valmistada. Ta kujutab endast (joon. 87) 12—14 sm pikkust ja 3—4 sm laiust plekivõi valtsitud seatina riba, kuhu lõigatud kuus 2×1,5 sm

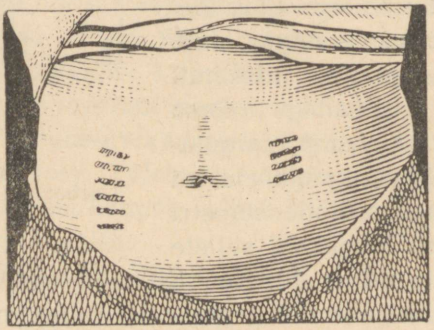
suurust täisnurkset auku, mida teise plekiribaga võib katta. Kummalegi poole kogu biodoosmeetri pikkuse ulatuses on kinnitatud lõuenditükid ja kaks paela. Biodooside määramise tehnika on järgmine. Väike osa haige kõhunahast võetakse paljaks, kuhu asetatakse kaetud aukudega biodoosmeeter ja kinnitatakse paeltega, nii et see liibuks tihedalt nahale ega liiguks. Ümberkaudne nahk kaetakse biodoosmeetril olevate lõuendiribadega, kõik ülejäänud kehaosad — nägu, rind, jäsemed — peavad niisamuti haige riiete ja linadega olema hoolikalt kaetud. Lamp paigutatakse haigest 50 sm kaugusele, nii et hõõgkeha asuks biodoosmeetri kohal ja kiired langeksid sellele ristloodis, mitte nurga all. Kaugust mõõdetakse mõõdurihmaga hõõgkeha asendile vastavast reflektori välispinna punktist kuni naha pinnani. Enesest mõistagi võib biodoosi mõõta alles siis, kui hõõgkehal on aset leidnud normaalne põlemise seisund, järelikult mitte enne 15 minutit peale süütamist. Siis paotatakse üks biodoosmeetri avadest ja valgustatakse seda, kella sekundi osutit jälgides, täpselt minut aega. Edasi paotatakse teine ava ja valgustatakse mõlemat ava jällegi minut aega. Siis paotatakse kolmas ava ja valgustatakse kõiki kolme ava minut aega jne. kuni viimase avani, biodoosmeeter suletakse nüüd kohe, reflektor hõõgkehaga nihutatakse kõrvale, et kiired ei langeks enam biodoosmeetrile, siis võetakse biodoosmeeter ja haige tõuseb.



Joon. 87.
Gorbatševi biodoosmeeter.

Niiviisi olid 6 väikest nahaala ühest ja samast kaugusest valgustatud, kuid erineva aja jooksul: esimest ala valgustati 6 minutit, teist — 5 minutit, kolmandat — 4 minutit, neljandat — 3 minutit, viiendat — 2 minutit ja kuuendat —

1 minut. Et kindlaks teha, kui paljudesse ruudukestesse ilmus ultravioletne erüteem (joon. 88), vaadatakse kiiritatud nahaosa üle 6—12 tunni pärast, ambulatoorseis tingimustes aga tavaliselt 20—24 tunni pärast (kuigi see on täpsuse mõttes asjale kahjulik). Oletame, et viiele naha ruudukesele ilmus erineva intensiivsusega erüteem, see tähendab kahest minutist jätkus, et kerget ultravioletset erüteemi välja kut-



Joon. 88. Biodoosi määramine kõhunahal; paremal suurema intensiivsusega, vasakul — vähema intensiivsusega hõõgkeha jaoks.

suda. See minuteis väljendatud kiirgusenergia doos moodustabki antud haige bioloogilise doosi.

Kordame veel kord tingimusi, mida tuleb biodoosi määramisel tingimata silmas pidada:

1. Biodoose määratakse kõhunahal kui kõige tundlikumal keha alal ultravioletsete kiirte suhtes, peale selle on see teistest keha aladest, isegi suvistes tingimustes, kõige vähem alalisele päikese toimele allutatud. Kui kõhunahk ei ole küllaldaselt puhas, tuleb seda vee ja seebiga enne biodoosi määramist pesta. Karvad tuleb katse kohalt raseerida.

2. Haige ei tohi sellel nahaalal enne biodoosi katset ega ööpäeva jooksul pärast seda tarvitada ärritavaid salve.

3. Biodoosmeeter peab olema tihedalt nahale surutud ja biodoosi määramise ajal kohal püsima.

4. Biodoosi saab mõõta ainult hõõgkeha radiatsiooni normaalse seisundi kujunemisel.

5. Hõõgkeha peab asetsema ristloodis 50 sm kaugusel biodoosmeetri kohal.

6. Katse lõppedes tuleb kiiritatud alad hoolikalt kinni katta, et nad ei satuks biodoosmeetri äravõtmisel lisakiiritamisele.

7. Nahaalade ülevaatus biodoosi määramiseks peab kõigi haigete juures toimuma võimalikult ühtlaste ajavahemikkude järel pärast kiiritamist.

Biodoosi määramine 50 sm kaugusest ja mitte just liiga „vanal" hõõgkehal annab reegli kohaselt positiivseid resultaate. Kui ühelgi ruudukesel ei saada erüteemi, tuleb biodoosi määramist korrata, ruudukesi aga valgustada mitte minut aega, vaid kaks minutit.

Ainult kõigi ülalloeteldud tingimuste silmaspidamine lubab erinevate haigete biodoose omavahel võrrelda ja võimaldab ülalesitatud meetodit kvartslambi ravikuuris kasutada kõigi kiiritamiste doseerimiseks. Tuleb silmas pidada, et kõik edaspidised haige kiiritamised tuleb sooritada sellesama hõõgkehaga, millega määrati biodoos.

Biodoos määratakse kindlaks haige ja hõõgkeha 50 sm vahemaa juures. Samal ajal peab aga hõõgkeha vahemaa olema haigest üldiste kiiritamiste puhul 100 kuni 70 sm, vastasel korral on valgustuse väli liiga väike. Vastupidi võib lokaalsetel kiiritamistel jällegi vahemaad kuni 25 sm vähendada. Seepärast on tarvis mõista teiste vahemaade saamiseks leitud biodoosi ümberarvutamist. Seda tehakse seaduse järgi: kiiritusvälja valguse tugevus on pöördvõrde-

line kiiritusvälja ja valgusallika kauguse ruuduga. Sellisteks ümberarvutamisteks kasutagem järgmist lihtsat valemit.

$$X = \frac{A \cdot B^2}{C^2},$$

kus:

X — otsitav biodoos;
A — Gorbatšev-Dahlfeldt'i meetodil määratav biodoos;
B — uus kaugus (sentimeetrites) otsitavale biodoosile X;
C — kaugus (sentimeetrites), mille puhul biodoos A kindlaks määrati.

Näide 1. Biodoos — 2 minutit (50 sm kauguse juures). Mitu minutit peab kiiritus kestma, et anda hõõgkeha ja haige vahelise 80 sm kauguse juures ¼ biodoosi? Niisiis: $A = 2$, $B = 80$, $C = 50$. Mahutades need arvud valemisse, saame:

$$X = \frac{2 \cdot 80^2}{50^2} = 5{,}12 \text{ minutit;}$$

$$\tfrac{1}{4}X = 1 \text{ min. } 17 \text{ sek.}$$

Näide 2. Biodoos — 3 minutit (50 sm kauguse juures). Mitu minutit peab kehapindala kiiritus kestma, et 30 sm kauguse juures anda 5 biodoosi?

Niisiis: $A = 3$, $B = 30$, $C = 50$. Järelikult

$$X = \frac{3 \cdot 30^2}{50^2} = 1{,}08 \text{ minutit;}$$

$$5X = 5{,}4 \text{ minutit, s. t. } 5 \text{ min. } 24 \text{ sek.}$$

Mainitud valem on ka neil juhtudel ümberarvutamiseks kõlblik, kui biodoos ei ole miskipärast määratud 50 sm kauguse, vaid hõõgkeha ja haige vahelise teistsuguse kauguse juures.

Ultravioletseid kiiritamisi haigeile ette kirjutades ei näita arstid väga sageli ära biodooside hulka, vaid ainult kiirituse minuteid ja hõõgkeha kaugust kiiritatavast kehaalast. Samasuguseid ettekirjutusi kohtame igal sammul ka teaduslikes töödes. Tuleb täie kategoorilisusega alla kriipsutada, et niisugune ultravioletsete kiiritusdooside määramise meetod ei ole midagi väärt, kuna see ei anna antud doosi kohta mingisugust kujutlust sel lihtsal põhjusel, et selles puudub kolmas ja väga tähtis doseerimise tegur, nimelt hõõgkeha radiatsiooni intensiivsus. Ent samal ajal on erisugustel hõõgkehadel nende kvaliteedist ja töötamisaja kestusest olenevalt radiatsioonis erinev intensiivsus. Nii annab, näiteks, uus hõõgkeha 100 sm kauguse juures tavaliselt 3 minuti jooksul erüteemi, vana hõõgkehaga võib aga erüteemi isegi 8—10 minuti jooksul 50—60 sm kauguse juures üldse mitte saada. Sellepärast peabki siis ultravioletsete kiiritamiste doseerimist sooritama alati biodoosides. Oma ettekirjutuses võib arst ainult sel juhul hõõgkeha kauguse ja minutite arvu äranäitamisega piirduda, kui tegemist on teatud hõõgkehaga, mille radiatsiooni intensiivsust arst tunneb.

Õige doseerimise jaoks on ka see oluline, et kiirte langus toimuks perpendikulaarselt, mitte kaldnurga all. Doseeringuisse vastavate paranduste tegemiseks on soovitav arvestada ka võrgu voolupinget ja sellest olenevaid hõõgkeha radiatsiooni muudatusi.

K i i r i t u s e m e e t o d. Elavhõbe-kvartslambiga järjest kasvavate doosidega üldkiiritamistel satub kogu haige nahk või suurem osa sellest ultravioletsete kiirte mõju alla, kuid ilma erüteemi tekkimiseta. Seepärast peab igale üldkiiritamisega ravikuurile eelnema haige biodoosi määramine. Biodoosi teades projekteeritakse kogu ravikuuri plaan patsiendi haigestumist arvesse võttes, milles nähakse

ette seansside·üldarv, nende teostamise kord ja eeskätt meetod dooside pidevaks suurendamiseks. Viimane on kahte viisi teostatav: seansside pikkuse järk-järgulise suurendamisega, kusjuures hõõgkeha ja haige vaheline kaugus jääb muutmatuks, või jällegi nii kauguse kui seansi kestuse muutmisega. Tavaliselt alustatakse esimest seanssi ¼—½ biodoosist ning doosi järjest suurendades jõutakse viimastel seanssidel kuni 5—6 biodoosini. Iga seansi doos jaotatakse võrdselt keha esi- ja tagupinnale. Täiskasvanuid kiiritatakse iga päev või ülepäeviti. Ravikuuri üldine kiirituste hulk on keskmiselt 20—25 seanssi. Peale 2—3-kuulist vaheaega võib kuuri korrata. Laste juures kasutatakse täiskasvanuist vähemaid doose, kiiritatakse aga tavaliselt ülepäeviti.

Elavhõbe-kvartslambiga üldkiiritamisteks on esitatud nagu üld-päikesevannidekski, mitmesuguseid skeeme, mis oma olemuselt kujutavad vaid ravikuuri plaane. Neid võib kasutada ainult orienteeruvalt, sest et iga ravimine peab toimuma mitte šablooni järgi, vaid olenevalt haigestumisest, haige üldisest seisundist ja tema reaktsioonist ravile.

Näitena on lk. 214 toodud kiirituse skeemid 1-, 2- ja 3-minutiliste biodoosidega juhtudeks.

Jõuetute patsientide, niisamuti mõningate haigestumiste, nagu kopsutuberkuloosi (selle passiivselt kroonilises vormis), kehvveresuse, unetuse, peavaludega jne. seotud kõrgendatud närvide erutatavuse puhul tuleb üldise kiiritamise doose vähehaaval ravikuuri kestel suurendada. Niisugustel juhtudel koostatakse niinimetatud aeglustatud kiiritamise skeem. Furunkuloosi, psoriaasise ja teiste levinud nahahaiguste puhul, samuti aga mõningate ainevahetuse, nagu üldine rasvumine jt. haigestumiste korral kasutatakse vastuoksa kiirendatud kiiritusskeemi, mille juures dooside juurdekasv toimub tavalisest (põhilisest) skeemist kiiremini.

Kui haige on ravimise katkestanud, ei tohi kiiritamisi

katkestatud doosidega jätkata, sest nahk on ultravioletsetest kiirtest vahepeal „võõrdunud" — võivad aset leida erüteem ja ebasoovitavad organismi ärritused. Neil juhtudel tuleb arstil, katkestuse pikkust arvestades, doose vähendada.

Üldkiiritamisi teostatakse haige lamades Bach'i lambiga. Keha esipinnal asetatakse hõõgkeha naba piirkonna kohale, tagapinnal — viimaste roiete piirkonnale. Väikelastele on üldkiiritamisi väga sobiv Jesioneki lambi abil teostada, kuna lapsed tavaliselt ei lama kiiritamise ajal rahulikult. Ema istub vastavasse kaugusesse Jesioneki lambist ja hoiab esmalt lapse esikülge lambi poole, siis tagakülge. Seejuures on soovitav lapse tähelepanu mingisuguse leluga köita.

Ultravioletseid kiiritamisi, eriti lapseeas, sooritatakse sageli ühteaegu sollux-lambiga valgustamisega.

Üldisteks, peamiselt profülaktilise sihiga rühmkiiritamisteks korraldatakse niinimetatud f o t a a r i u m e. Tuppa seatakse järjestikku üles 4—5 m diameetriga ringi mööda, ringi sentrisse suunatud valgusega, 4 Jesioneki ja 4 sollux-lampi. Niiviisi moodustatakse avar valguseväli, kus alasti lapsed liiguvad ringjooni mööda. Täiskasvanute rühmkiiritamiseks on sobiv kasutada teatud hulka plokkide abil terastrossidega lakke riputatud ja põrandale suunatud valgusega Jesioneki ja sollux-lampe. Selliselt valgustatud väljal võib asetseda 6—10 inimest. Neiks otstarveteks võib samuti kasutada võimsat kvartslampi.

Üldise kiirituskuuri järel tekib tavaliselt naha kerge pigmenteerumine.

Elavhõbe-kvartslambiga lokaalselt kiiritades satuvad ultravioletsete kiirte vahetu mõju alla vaid piiratud kehaalad. Peale esilekutsutud lokaalse reaktsiooni kaasub selliste kiiritamistega alati ka kogu organismi reaktsioon, mis suuremal või vähemal määral väljendub, olenevalt ärritus-

Elavhõbe-kvartslambi üldkiiritamiste skeem.

Seansid	Biodooside hulk	Hõõgkeha kaugus haigest (sentimeetrites)	Seansi kestus biodoosi puhul (50 sm kaugusest)		
			1 minut	2 minutit	3 minutit
1	1/4	100	0,5′ + 0,5′	1′ + 1′	1,5′ + 1,5′
2	1/2	100	1′ + 1′	2′ + 2′	3′ + 3′
3	3/4	100	1,5′ + 1,5′	3′ + 3′	4,5′ + 4,5′
4	1	100	2′ + 2′	4′ + 4′	6′ + 6′
5	1 1/4	100	2,5′ + 2,5′	5′ + 5′	7,5′ + 7,5′
6	1 1/2	100	3′ + 3′	6′ + 6′	9′ + 9′
7	1 3/4	100	3,5′ + 3,5′	7′ + 7′	10,5′ + 10,5′
8	2	100	4′ + 4′	8′ + 8′	12′ + 12′
9	2 1/4	100	4,5′ + 4,5′	9′ + 9′	13,5′ + 13,5′
10	2 1/2	100	5′ + 5′	10′ + 10′	15′ + 15′
11	2 1/2	70	2,5′ + 2,5′	5′ + 5′	7,5′ + 7,5′
12	3	70	3′ + 3′	6′ + 6′	9′ + 9′
13	3	70	3′ + 3′	6′ + 6′	9′ + 9′
14	3 1/2	70	3,5′ + 3,5′	7′ + 7′	10,5′ + 10,5′
15	4	70	4′ + 4′	8′ + 8′	12′ + 12′
16	4	70	4′ + 4′	8′ + 8′	12′ + 12′
17	4 1/2	70	4,5′ + 4,5′	9′ + 9′	13,5′ + 13,5′
18	5	70	5′ + 5′	10′ + 10′	15′ + 15′
19	5	70	5′ + 5′	10′ + 10′	15′ + 15′
20	5	70	5′ + 5′	10′ + 10′	15′ + 15′

tugevusest ja ärritusallika poolt mõjustatud ala suurusest. Järelikult võib siin tähele panna samu nähte, mis muudegi füsioteraapia meetodite kohaldamisel aset leiavad. Niisugune lokaalse ja üldise reaktsiooni ühendumine ongi lokaalsete kiiritamiste eesmärgiks. Selleks kasutatakse kõige sagedamini suuri kiiritusdoose, mis võivad enam-vähem teravalt avalduva ultravioletse erüteemi esile kutsuda. Viimane ongi selleks vahendiks, mille abil kutsutakse esile antud haigestumise puhul vajalikud bioloogiliste protsesside muudatused. Seda ravi nimetatakse *erüteemteraapiaks* ja kasutatakse laialdaselt paljude haigestumiste korral.

Lokaalsete kiiritamiste puhul kasutatakse ultravioletsete kiirte suberüteemilisi doose — mõnevõrra vähemaid kui biodoos, umbes 1/2—3/4 viimase suurusest; erüteemilisi doose — 1—5 biodoosi piirides ja hüpererüteemilisi doose — 5 biodoosist suuremaid.

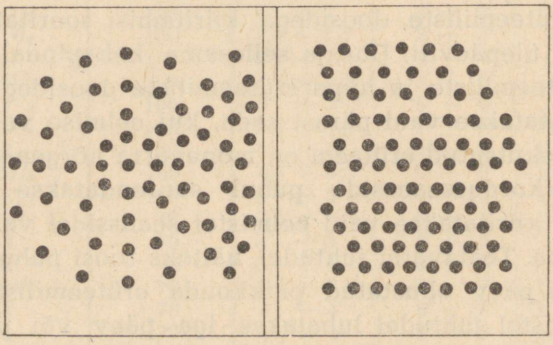
Lokaalseid kiiritamisi võib iga elavhõbe-kvartslambiga teostada.

Suberüteemiliste doosidega kiiritamisi sooritatakse iga päev või ülepäeviti. Ühe ja sellesama kehapindala korduvaid erüteemiliste ja hüpererüteemiliste doosidega kiiritamisi teostatakse vaid pärast seda, kui eelmise valgustamisega esilekutsutud erüteem on mõnevõrra nõrgenenud. Niisuguste kordusseansside puhul suurendatakse pidevalt doose ja kiiritatakse vaid eelmistel seanssidel valgustatud paikkonda. Teatavatel juhtudel, näiteks roosi puhul, kiiritatakse iga päev ohustatud paikkonda erüteemiliste doosidega. Teistel juhtudel lubatakse iga päev või ülepäeviti erüteemilisi ja hüpererüteemilisi doose, ent kiiritamisele allutatakse mitmesugused pindalad. Selleks on mõnikord otstarbekohane kasutada vahariidest lokalisaatorit, kuhu lõõdud suurel hulgal 1 sm^2 auke (joon. 89). Lokalisaatori avasid igal järgneval seansil valgustamata kohtadele ümber asetades võib üksikute punktidena kutsuda esile samal keha pindalal 7—8 erüteemi („perforeeritud" erüteem).

Ravikuuri kiiritamiste koguse, nende andmise korra, samuti ka seansi jaoks igakordse doosi kirjutab arst ette, arvestades haigestumist, haige üldist seisundit ja tema organismi reaktsiooni kiiritamisele.

Lokaalseid kiiritamisi elavhõbe-kvartslambiga sooritatakse nahapinna ja hõõgkeha vahelise väikese kauguse juures: 25—50 sm. Erüteemteraapia juhtudel ei ole biodoosi määramine kohuslik. Mõningate akuutsete haigestumiste puhul, nagu roos, pneumoonia jt., on lokaalse kiiritamise

efekt seda suurem, mida varemini ravimist alustatud. Seepärast ei tule biodoosi määramisele aega kaotada. Erüteemteraapia puhul juhindutakse tavaliselt antud hõõgkeha kiirgumise intensiivsuse tundmisest nende biodooside määramise alusel, mida temaga iga päev tehakse. Tervest hulgast selliseist määranguist võib tuletada „keskmise" biodoosi



Joon. 89. Vahariidest lokalisaatorid „perforeeritud" erüteemi jaoks.

ja seda orienteeruvalt doseerimiseks kasutada. Peale selle on juba esimese kiiritamise järel haige juures saadud erüteemi intensiivsuse aste naha tundlikkuse näitajaks ultravioletsete kiirte suhtes, mida arst võib arvestada järgnevate kiirituste doseerimisel ning vajalike paranduste tegemisel. Seepärast peab arst hiljemalt 24 tunni jooksul peale esimest erüteemteraapia seanssi haige uuesti järele vaatama.

Suberüteemiliste doosidega ravimisel on haige biodoosi määramisel kaugelt suurem tähtsus, sest et need peavad lähenema biodoosile ja ühtlasi erüteemi mitte välja kutsuma.

Elavhõbe-kvartslambiga lokaalseid kiiritamisi doseerides tuleb naha regionaalset tundlikkust ultravioletsete kiirte suhtes silmas pidada. Eespool (lk. 168) näitasime juba,

et see tundlikkus näiteks liigeste sirutuspinnal on keskmiselt kaks korda madalam kui kõhul ja seljal, käe labadel ja pöidadel aga neli korda madalam. On loomulik, et intensiivsuselt ühtlase erüteemi saamiseks tuleb siis liigeste sirutuspindade jaoks kasutada kaks korda rohkem biodoose, käelabadele ja pöidadele aga neli korda rohkem kui kõhule ja nimmele.

Lokaalsetel kiiritamistel asetatakse lamp niiviisi paigale, et hõõgkeha asuks kiiritatava pindala sentrumi kohal.

Kui mitmed haige naha pindalad kuuluvad järjekordsele kiiritamisele, eriti erüteemiliste ja hüpererüteemiliste doosidega, siis tuleb enne uue pindala kiiritamisele asumist eelmised kiiritatud pinnad, kus erüteem veel säilinud, hoolikalt kinni katta; vastasel korral saavad need ultravioletsete kiirte kahekordse doosi, mis võib tekitada põletuse.

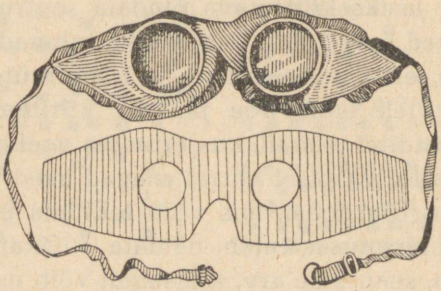
Arsti ettekirjutuses tuleb näidata kiiritamisele kuuluv keha pindala, seansside arv, kui sageli võib neid teostada ja igakordse kiiritamise doseering biodoosides. Nagu ülalpool juba mainitud, võib arst ainult sel juhul haige ning hõõgkeha vahelise kauguse ja kiiritamise minutite arvu märkimisega piirduda, kui talle on teada hõõgkeha radiatsiooni intensiivsus, millega haiget hakatakse kiiritama.

Teatud juhtudel, kui on nõutav eriline täpsus, märgib arst pliiatsiga (dermograafiga) või tindiga haige kehale kiiritamisele kuuluva naha pindala.

Samuti on soovitav loodetava reaktsiooni äranäitamine ettekirjutuses: suberüteem, erüteem või hüpererüteem. See võimaldab meditsiinilisele õele teadlikumat suhtumist protseduurisse ja lubab kontrollida, kas kiiritamine on nimelt selle lokaalse reaktsiooni esile kutsunud, mida arst oli silmas pidanud.

Erüteemiliste ja hüpererüteemiliste kiiritamiste juures on meditsiiniline õde kohustatud haiget hoiatama, et 6—12

tunni pärast tema kiiritatud pindalale ilmub valulikust kipitustundest, vahel aga ka teatud üldisest halvast enesetundest, külmavärinaist ja isegi väheldasest temperatuuri tõusust saadetud suurema või vähema intensiivsusega punetus. Erüteemi ei tule ainult, nagu seda sageli tehakse, nimetada „põletuseks", mis võib haiget heidutada. Parem on talle seletada, et see on samasugune naha punetus, mis päikesekii-



Joon. 90. Ultravioletsete kiirte kaitseprillid ja nende paberist vahetükid.

ritamisegi puhul juhtub. Edasi tuleb haigele soovitada punetuvat kohta nahal võida vaseliiniga ainult sel juhul, kui valutunne muutub väga tugevaks.

Iseäranis peale lokaalseid erüteemilisi ja hüpererüteemilisi kiiritamisi tekib nahale enam-vähem tugev, kaua säiliv ja pikkamisi imenduv pigmenteerumine.

Kvartshõõgkeha valgus ärritab silma sidekesta ja kutsub selle põletiku (konjunktiviidi) esile. Seepärast tuleb haigetel niihästi üldiste kui lokaalsete kiiritamiste puhul kanda tumedast või kollakas-rohelisest klaasist kaitseprille. Hügieenilises mõttes on soovitav prillide alla paigutada klaasi väljalõigetega paberilehed (joon. 90); neid lehti kasutatakse ainult ühe protseduuri vältel.

Meditsiinilisel õel tuleb valgusravi kabinetis töötamisel kanda samuti kaitseprille.

Näidustused kvartslambiga kiiritamiste kohaldamiseks. Ultravioletsete kiirte bioloogilisest toimest ja nende mehhanismist on ülalpool juba mainitud. Tänapäeval rakendatakse edukalt üldisi ja peaasjalikult erüteemiliste ning hüpererüteemiliste doosidega lokaalseid kvartslambiga kiiritamisi koos muude raviviisidega või iseseisva meetodina väga paljude haigestumiste puhul.

Väikelaste haiguste, nagu kõigis avaldusvormides ja staadiumides rahhiidi, ekssudatiivse diateesi, spasmofiilia, skrofuloosi, lümfadeniidi, bronhadeniidi, luu-, liigeste- ja kõhukelme-tuberkuloosi, poliomüeliidi (Heine-Medin'i tõve), öiste alla-urineerimiste jt. puhul kasutatakse laialdaselt üldisi kiiritamisi. Läkaköha puhul, eriti selle alguses, annavad üldised kiiritamised häid resultaate.

Isegi eriliste haigestumiste puudumisel on kasulik väikelaste juures aeg-ajalt teostada väikestes doosides kvartslambiga kiiritamisi. Niisuguseid individuaalseid või rühmiti (fotaariumides) laste kiiritamisi praktiseeritakse tänapäeval laialdaselt laste-sõimedes, -aedades, koolides, sanatooriumkoolides ja mujal.

Täisealistele on üldised kiiritamised näidustatud üldrasvumise, kehvveresuse, suhkurtõve, närvisüsteemi funktsionaalsete haigestumiste, mao ja soolestiku krooniliste katarride, arterioskleroosi jne. puhul.

Täisealiste ja laste üldised kiiritamised on kopsutuberkuloosi puhul näidustatud vaid selle krooniliste passiivsete vormide, alaägedate ja krooniliste protsesside korral tippudes tingimusel, et ravimine toimub ettevaatlikult ja et kogu organismi ning vigastuse kollet hoolikalt silmas peetakse.

Erüteemiliste ja hüpererüteemiliste doosidega lokaalsed kiiritamised on näidustatud peaasjalikult istmikunärvi

(ishiase), nimmeristluu ja õlavarre närvipõimikute, roietevaheliste, kolmik- ja kuklanärvide neuralgia ja neuriidi, jäsemete perifeersete närvide paralüüsi ja pareesi, luude, liigeste ja sidekonna traumaatiliste haigestumiste, müosiitide, mitmesuguse etioloogiaga liigeste akuutsete ja subakuutsete, sealhulgas tuberkuloossete vigastuste, osteomüeliidi, bronhiidi, kuiva ja ekssudatiivse pleuriidi, peritoniidi, maksa, sapipõie ja naiste suguelundite põletikuliste protsesside, munandite ja nende manuste tuberkuloosi, mitmete nahahaiguste, nagu vinnid ja furunkulid, mõnede ekseemi ja sammaspoole vormide, psoriaasi ja paljude teiste vigastuste puhul.

Erüteemteraapia on laiaulatuslikult rakendatud paljude akuutsete ja infektsiooniliste haigestumiste puhul, nagu roos, krupoosne pneumoonia, gripp, liigeste akuutne reuma jt.

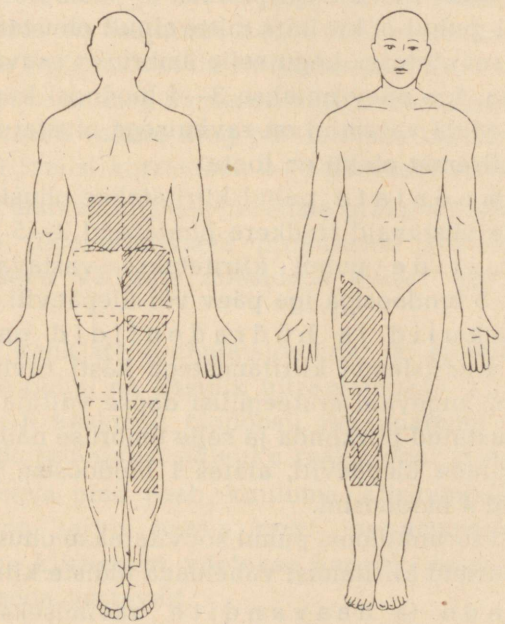
Tuleb eriti mainida lokaliseeritud ultravioletse kiiritamise erakordset efektiivsust ja laialdast rakendamist haavade, haavandite ja põletuste ravimisel. Ultravioletsed kiired stimuleerivad siin regeneratiivseid protsesse, soodustades tunduval määral granulatsioonikoe arenemist ning valmimist ja epiteliseerumise kiirenemist. Oma bakteritsiidse omaduse tõttu soodustavad nad ühtlasi haava kiiremat puhastumist ja avaldavad ka valuvaigistavat toimet.

Sageli kombineeritakse lokaalseid kvartslambiga kiiritamisi üldistega, teatud juhtudel aga kohaldatakse vegetatiivselt — reflektoorse ravimeetodina „ultravioletse krae" või Štšerbak'i „pükste" kujul.

Kvartslambiga kiiritamisteks v a s t u n ä i d u s t a t u d on peaasjalikult kopsu tuberkuloosi aktiivsed vormid, neeruhaigused, närvide üldine tunduv erutatavus, häiritud kompensatsiooniga südameklappide haigused, järsu kurtumuse seisundid (kahheksia), niisamuti ka need harvad ju-

hud, kus haigel on ultravioletsete kiirte suhtes idiosünkraasia (talumatus).

Kvartslambiga kiiritamise spetsiaalmeetodite näiteid. Ishiase puhul kiiritatakse tavaliselt erüteemiliste doosidega (2—5 biodoosi) haige alumise jäseme tagumise pinna ja



Joon. 91. Erüteemilise kiiritamise väljakud ishiase puhul.

nimme piirkonna 4 väljakut (joon. 91), alates ülemisest väljakust iga päev 1 väljakut. Mõningatel juhtudel tuleb kiiritada ka puusa ja sääre esivälispindu. Väljakute valik oleneb valude lokaliseerimisest ja paikadest, kuhu need kõige enam on kontsentreeritud. Paljudel, eriti akuutsetel juhtudel, jätkub hea efekti saamiseks ühest kiiritamise tsüklist. Kui aga sellest ei piisa, siis võib kiiritamisi korrata sa-

mas järjekorras ja kõrgemate doosidega, kuid ainult pärast erüteemi märgatavat alanemist. Seejuures ei tule aga ületada kiiritatud pindalade piire.

Nimme-ristluu radikuliidi puhul kiiritatakse 3—5 ja suurema arvu biodoosidega ühte väljakust, mis hõlmab kogu nimme-ristluu piirkonna.

Roosi puhul ei kiiritata mitte ainult ohustatud pindala, vaid 5—7 sm ulatuses kogu selle ümbruses asuvat põletikuvaba nahka. Iga päev antakse 3—4 biodoosi kuni palaviku languseni. Mida varemini on ravimisega alustatud, seda paremat ja kiiremat efekti on loota.

Pneumooniate puhul kiiritatakse ohustatud kopsu piirkonnale vastavaid rindkere pindalasid 3—5 biodoosiga.

Pleuriitide puhul kiiritatakse vastavat rindkere pindala 3—5 biodoosiga iga päev või ülepäeviti.

Furunkulid ja hüdradeniidid on tihtipeale lokaalsete kvartslambi kiiritamistega hästi ravitavad. Seejuures tuleb tugevaid erüteemilisi doose vältida. Kõige parem on ohustatud piirkonda ja selle ümbruse näilikult tervet nahka kiiritada ülepäeviti, alates 1 biodoosist, järk-järgult jõudes kuni 4 biodoosini.

Levinud furunkuloosi puhul soovitatakse ohustatud pindalade lokaalseid kiiritamisi vaheldada üldiste kiiritamistega.

Haavade ja haavandite ravimiseks on raske mingisugust kindlat kiiritamise skeemi anda. Siin tuleb ravimeetodi valikul ja selle doseerimisel toimida vastavalt haava seisundile antud momendil. Seal, kus on nõutav granulatsiooni kiirem arenemine ning valmimine ja epiteliseerumise kiirendamine, on erüteemiliste doosidega kiiritamine paremaks ravivahendiks. Viimaseid võib kombineerida ka soojusekiirtega, mis soodustavad haava kuivamist.

Kiiritamisele tuleb asuda võimalikult kohe pärast haava tekkimist. Juba enne esimese sideme tegemist on soovitatav

teostada profülaktiline kiiritamine 2—3 keskmise biodoosiga.

Ohtra mädase nõristusega haavade jaoks on kiiritamise algul 4—5 keskmist biodoosi orienteerivaiks doosideks. Säärased kiiritamised soodustavad nekrotiseerunud kudede sunderaldumist ja haava puhastumist. Mõnevõrra suurenev nõristus on seejuures heaks reaktsiooniks, soodustades kudede laguproduktide väljauhtumist haavast ja selle edaspidist puhastumist. Säärased kiiritamised aitavad ühtlasi tunduvalt kaasa valude ning põletikuliste nähtude vähenemisele. Kiiritamisi korratakse 2—3-päevaste vaheaegadega.

Punaste mahlakate peeneteraliste granulatsioonide puhul kiiritatakse regeneratiivsete protsesside stimuleerimiseks üle 2—3 päeva väikeste doosidega (1/2—1 keskmise biodoosini).

Lõtvade kahkjate granulatsioonide ja epiteliseerumise pidurdamise puhul on kasulik ultravioletsete kiirte suurte dooside (5—6 keskmist biodoosi) rakendamine selleks, et esile kutsuda lühiajalist põletiku reaktsiooni teravnemist.

Kogu haava pind peab kuuluma kiiritamisele, milleks mõnikord on tarvis haava servi instrumentidega laiali lükata. Enne kiiritamist võetakse haavalt sidemed ja korrastatakse seda vastavalt.

Lokaalsete haava kiiritamiste kõrval on soovitatavad ka üldised kiiritamised (nende tavaliste doseerimiste kohaselt), samuti aga haavaga ühes segmendis asuvate terve naha kaugemate pindalade erüteemiliste doosidega kiiritamised 4—5-päevaste vaheaegade järel, 3—5 keskmisest biodoosist alates. Nii kiiritatakse alumiste jäsemete haavade puhul nimme-tuhara piirkonda ja puusade ülemisi kolmandikke; ülemiste jäsemete traumade puhul — rangluude pealt ja alt kuni II roideni, kaela ja abaluu-pealsete selja piirkondade

nahka; kõhuseinte või rinna haavade puhul aga vastavat selja osa.

Patogeense floora mõjustamise eesmärgil soovitavad mõned autorid infitseeritud haavade puhul anda esimestel seanssidel väga suuri doose (vastavate intervallidega) — 10—20 ja enam keskmist biodoosi, kui aga reaktsioon on vaibunud, siis siirduda vähematele doosidele, juhindudes jällegi, nagu ülalpool näidatud, granulatsiooni seisundist.

Meditsiinilise õe kohustused valgusravi kabinetis. Vastavate ravimeetodite esitamisel mainisime neist osaliselt juba ülalpool. Valgusravi kabinetis on meditsiinilise õe kohustused põhiliselt: 1) arsti ettekirjutuse kohaselt täpne ja hoolikas protseduuride teostamine haigeile, 2) kõigi ettevaatuseabinõude tarvitusele võtmine, et haiget põletuste ja ebasoovitavate reaktsioonide tekkimise eest kaitsta ja 3) aparatuuri eest hoolitsemine.

Meditsiiniline õde on enne töö algust kohustatud kontrollima kõigi aparaatide korrasolekut, lampide korralikku pesadesse kinnitamist, reflektoreid ja lampe tolmust hoolikalt puhastama, kvartsist hõõgkehi aga piiritusega puhtaks hõõruma. Protseduuride teostamisele asutakse elavhõbekvartslampidega mitte varem kui 12—15 minutit pärast hõõgkehade süütamist. On haige juba protseduuriks seatud, siis tuleb temale selgeks teha, milliseid aistinguid ta tunneb ja kuidas ta peab käituma: lampe kehaga puudutamata rahulikult lamama, õigeaegselt ebameeldivaist aistinguist või halvast enesetundest meditsiinilisele õele teatama. Protseduuri ajal on meditsiiniline õde kohustatud sageli järele pärima haige seisundi ja tunnetuste üle, ettekirjutuse korral tegema südame piirkonnale ja peale külmi kompresse (üldiste ja lokaalsete valgusvannide puhul). Protseduuri lõppedes sooritab meditsiiniline õde haigele kooskõlas arsti ettekirjutusega vee lõpp-protseduurid ja soovitab haigel ettenähtud aja

jooksul puhata. Peale kvartslambiga kiiritamisi tuleb haiget erüteemi suhtes hoiatada.

Meditsiinilise õe kohustuste hulka kuulub haige biodoosi määramine, mida tuleb kõiki ülalnäidatud tingimusi silmas pidades sooritada.

Aja arvestamiseks kasutatakse tavaliselt signaalkelli, mis kindlaksmääratud minutite möödumisel helisevad. Kõigest mõningaid minuteid kestva kvartslambiga kiiritamise juures tuleb meditsiinilisel õel siiski erilist tähelepanu üles näidata ja ainult kella helisemisele mitte loota, vaid endal aega kontrollida: kui kellad ei helise õigeaegselt, võib haige saada kaugelt suurema doosi, kui temale määratud, mille tagajärjel on põletus võimalik.

Protseduuri lõppemisel peab meditsiiniline õde kõik aparaadid elektrivõrgust välja lülima.

Meditsiiniline õde on üldiste abistamisreeglite kohaselt halva enesetunde või põletuste juhtudel kohustatud osutama haigeile esmaabi. Põletuste puhul võib soovitada valuvaigistava vahendina, mis soodustab põletuse head kulgu, tanniinilahust järgmise retsepti järgi: *Tanniini* 1,0; *Spirit. vini rectificati* 10,0, *Aetheri sulfurici* 5,0. Selle lahusega kallatakse põletatud koht üle või pihustatakse. Eeter ja piiritus auravad kiiresti, järele jääb ühtlane õhuke tanniini kiht, millele asetatakse steriilse marli ribad. Selline lahus peab alati olema kabinetis käepärast.

RÖNTGEN JA RAADIUM

RÖNTGEN

Röntgenikiirte raviotstarbeline rakendamine moodustab ühe füüsikalise ravimeetodi liikidest. Tõsi küll, õpetus röntgenikiirtest ja nende rakendamine, röntgenoloogia, on käes-

oleval ajal arenenud eridistsipliiniks, ent sedavõrd kui neid laialdaselt kasutatakse füsioterapeutilistes asutistes mitte ainult diagnoosimiseks, vaid ka ravi otstarbeks, tuleb keskmiselgi meditsiinilisel personalil, kuigi kõige üldisemais joontes, tutvuda nende kiirte olemusega, nende tootmise aparatuuriga ja rakendusmeetodiga.

Füüsikalised alused. Oleme juba elektronide liikumisega tahkeis juhtides ja ioonide omaga vedelikes tuttavad ning teame, et selle liikumisega on elektrivoolu mõiste tihedasti seotud.

Normaalsete tingimuste juures jäävad gaasides molekulid terveks. Kuid mitmesuguste põhjuste mõjustusel toimub ka neis ionisatsiooni protsess, s. t. molekulide lõhustumine positiivseteks ja negatiivseteks ioonideks. Kui gaas on küllaldaselt hõre või tugevasti kuumutatud, siis jäävad ioonid seal vabadeks ja hakkavad elektrivoolu läbimisel liikuma. Hõredas gaasis või õhus (mis on niisamuti gaas) on olemas ka vabad elektronid. Voolu kulgemisel liiguvad viimased negatiivselt laetuina anoodile. Kuna hõredas gaasis on väga vähe ioone, siis kohtavad elekronid oma teel vähest takistust ja nende liikumine toimub palju kiiremini kui tahkeis juhtides (kuni 200 km sekundis).

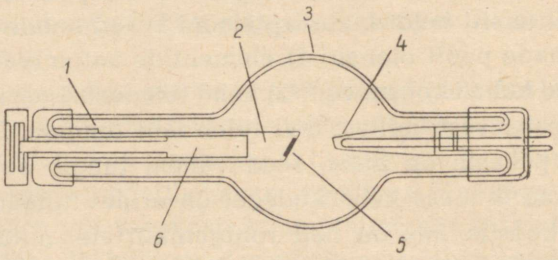
Kui mingi kiires liikumises keha takistusele põrgates järsku pidurdub, siis areneb löögi asemel tugev kuumus. Äkilise pidurdamise puhul muutub kogu liikumisenergia soojusenergiaks ja ainult tähtsuseta osa — kiirgusenergiaks. Näiteks, kui elektron kiirel liikumisel mingi takistuse vastu järsku pidurdub, muutub löögi kohal umbes $^{999}/_{1000}$ tema liikumisenergiast soojuseks ja ainult $^{1}/_{1000}$ kiirgusenergiaks, mis puhul tekivad väga lühilainelised kiired. Need kiired kujutavadki endast r ö n t g e n i k i i r i. Oma olemuselt on nad üheks kiirgusenergia liigiks; need on niisamasugused elektromagnetilised lained, nagu nähtavad, infrapunased

ja ultravioletsed lainedki, ainult kaugelt vähema lainepikkusega — 0,1 kuni 0,01 mμ. Need avastati võrdlemisi hiljuti, 1895. a. saksa füüsiku Röntgen'i poolt, kelle nime järgi neid kutsutaksegi. Nimetatakse neid ka X-kiirteks.

Röntgenikiirte üks tähtsamaid omadusi seisneb selles, et nad suudavad läbi kompaktsete kehade tungida, mis nähtavaile, infrapunastele ja ultravioletsetele kiirtele on läbimatud. Nende läbimiskraad erisugustest kompaktsetest kehadest, või teisiti öeldes, absorptsiooni kraad nende kompaktsete kehade poolt oleneb: 1) elementide aatomikaalust, millest need kehad koosnevad, 2) keha tihedusest (erikaalust) ja 3) kihi paksusest, millest neil tuleb läbi tungida. Mida tihedam ja paksem on keha, seda vähem tungib sellest kiiri läbi. Kuna inimese keha kudedel on erinev tihedus ja keemiline koostis, siis on nad röntgenikiirtele mitmesuguses kraadis läbitavad. Kui kõnealuste kiirte valgusallika ja spetsiaalekraani (kus nad kumamise esile kutsuvad) vahele paigutada mingi kehaosa, näiteks käsi, siis saame ekraanil erineva intensiivsusega varjud: luud annavad palju tugevama varju kui lihased. Luu ise koosneb niisamuti erineva tihedusega rakkudest ja annab niisamuti erineva intensiivsusega varje. Varjude kontrastsus võimaldab kudede struktuuri uurida. Röntgenikiirte omadus läbi kompaktsete kehade tungida oleneb veel nende kiirte olemusest. Suurema lainepikkusega kiired — p e h m e d — ei tungi nõnda sügavale, vähema lainepikkusega kiired — k a l g i d — tungivad sügavamale.

Kiire lainepikkus, järelikult tema pehmuse või kalkuse kraad oleneb eranditult nende elektronide liikumise kiirusest, mille pidurdumisel tekivad need kiired. Elektronide liikumise kiirus on omakorda võrdeline elektronide liikumist virgutava elektromotoorse jõuga.

Röntgenitorud. Tänapäeva röntgeni — elektron — või Coolidge'i torud (leiutaja nime järgi) on järgmisel printsiibil ehitatud. Igas metalljuhis, nagu teada, on küllaldasel hulgal vabu elektrone. Kui sellist juhti tugevasti kuumutada või hõõgutada, siis eralduvad elektronid juhilt ruumi seda kergemini ning suuremal hulgal, mida tugevamini see on hõõgutatud. Toru kujutab endast väikest klaassilindrit



Joon. 92. Coolidge'i elektron-röntgenitoru skeem.

(joon. 92), mille ühele otsale on kinnitatud volframtraadist spiraal. Viimane ühendatakse vooluallika katoodiga ja nimetatakse toru katoodiks. Selle vastas asub toru teisele otsale kinnitatud massiivne volframi tükk. See ühendatakse vooluallika anoodiga ja on toru anoodiks.

Kui elektrivoolu abil (kuni 12 V pingega) suuremal või vähemal määral volframspiraali (katoodi) hõõgutada ja lasta selle järel läbi toru kõrgepingevool, siis eralduvad spiraalilt hiigla kiirusega (200 km sekundis) anoodile (antikatoodile) tormavad elektronid. Vastu antikatoodi põrgates pidurduvad elektronid, kusjuures kogu nende energia muutub antikatoodi tugevasti kuumutavaks soojuseks ja ainult väike osa sellest energiast muutub toru klaasi vabalt läbivaiks röntgenikiirteks. Et antikatood üle ei kuumeneks, on erilised seadised — vesi- või ribijahutid.

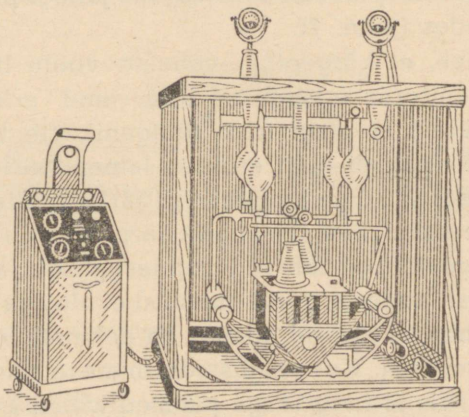
Elektronide liikumise kiirus torus oleneb seda läbiva voolu pinge kõrgusest. Pinge kõrgus peab olema väga suur — kümneid ja sadu tuhandeid volte. Säärase pinge võib saavutada võimsate induktorite või transformaatorite abil. Viimased annavad ainult vahelduvvoolu, mille pinge on aga, nagu teada, järjest muutuv — igas poollaines nullilt kuni oma maksimumini pidevalt tõustes, siis jällegi pidevalt kuni nullini langedes (joon. 7).

Siit järgneb, et kõrgepinge-vahelduvvoolu läbimisel liiguvad röntgenitorus erisugused elektronid erineva kiirusega. Sellepärast ei olegi toru röntgenikiirte kimp homogeenne, vaid sisaldab alati erineva lainepikkusega kiiri — kõige pehmemaist kõige kalgimateni järkjärguliste üleminekutega nende vahel. See asjaolu on äärmiselt oluline. Teame, et kõik röntgenikiired läbivad mitmesuguseid aineid, sealhulgas inimese kudesid. Neid omadusi ei ole aga kõigil röntgenikiirtel ühtlasel määral, nimelt on pehmetel neid vähem, kalkidel — rohkem. Kui valgustada inimese rindkeret röntgenikiirtega, siis ei tungi väga pehmed kiired kaugele sisemusse, vaid seiskuvad nahas, kalgimad tungivad sügavamale, kopsudesse, ent veelgi kalgimad tungivad läbi rindkere. Seepärast tuleb sügaval asetsevate elundite mõjustamiseks võtta kalgimaid kiiri, pindmiste kudede või naha mõjustamiseks kasutatakse aga pehmeid kiiri.

Röntgeniaparaat. Peale toru peab röntgeniaparaadis olema kõrgepingevoolu saamiseks induktor või transformaator ja alaldav transformaator, toru spiraali kuumendamiseks. Edasi on aparaadis terve hulk seadiseid: induktori primaarse mähise voolu katkestamise jaoks (kui see toitub alalisvoolust), voolu tugevuse muutmiseks (reostaadid), mõõteriistad — ampermeeter, milliampermeeter, voltmeeter; rida seadeldisi kõrgepinge juhtmete paremaks isoleerimiseks, kuna nende puudutamine on väga hädaohtlik. Et röntgenitoru

laseb voolu ainult ühes suunas läbi, tuleb alalisvoolu teise faasi kasutamiseks voolu õgvendada. Röntgeniaparaatides on selleks laialdaselt rakendatud ventiiltorud — kenotronid.

Toodetakse mitmesuguseid röntgeniaparaate (joon. 93), ent põhiliselt erinevad need vaid oma kiirte kalkuse kraadi poolest, mida nad on suutelised andma. Kalkus oleneb aga

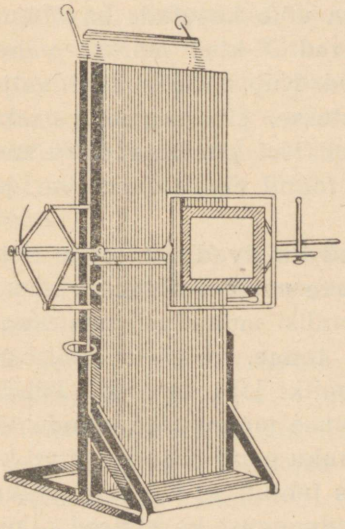


Joon. 93. Röntgeniaparaat diagnostika ja ravi jaoks (Kenotron-õgvendajatega).

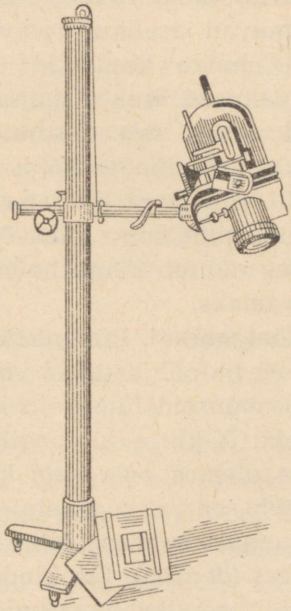
voolu pinge kõrgusest, järelikult transformaatori võimsusest. Diagnoosimiseks ja pindmiseks raviks (naha jaoks) jätkub aparaadist, mis on varustatud 40—90 tuhande voldilist (kV) voolu andva transformaatoriga, süvaravi jaoks tuleb kasutada 150—250 kV ja suurema võimsusega transformaatoreid. Peale aparaadi on läbivalgustuse, ülesvõtete tegemise ja ravi jaoks tarvis veel mitmesuguseid statiive (joon. 94, 95).

Röntgenikiirte rakendamine. Kui niinimetatud läbipaistval ekraanil valgustada haige rindkeret kiirtega (X-kiired kutsuvad seal kumamise esile), siis võib hästi pimendatud

ruumis näha ekraanil rinnakorvi luude, südame, kopsude, soonte ja lihaste mitmesuguse tihedusega varje, s. t. nende elundite varikontuure. Selles seisnebki läbivalgustamise printsiip või röntgenoskoopia.



Joon. 94. Röntgenistatiiv läbivalgustuse jaoks.



Joon. 95. Röntgenistatiiv ravi jaoks.

Kui ekraani asemele paigutada fotoplaat, millele röntgenikiired avaldavad samasugust toimet nagu tavalised valguskiiredki, siis saame ka sellele rindkere ülesvõtte mitmesuguste elundite erineva tugevusega varjudest. Kõige tihedam on südame vari, luude (lülisamba, roiete jt.) varjud on vähem tihedad, kopsude varjud aga veel vähema tihedusega. Sellele ongi rajatud röntgenülesvõtete tehnika ehk röntgenograafia.

Selleks, et läbivalgustuste ja ülesvõtete juures saada kehaõõntest, nagu näiteks söögitoru, mao, soolte, kusepõie, neeruvaagnate jne. kontuuridest teravamaid piirjooni, täidetakse viimased niinimetatud kontrastainetega, mis absorbeerivad kaugelt enam röntgenikiiri kui ümbruskonna koed ja annavad järelikult teravamaid varje. Niisuguste kontrastainete hulka kuuluvad väävelhappebaarium, broomi- ja joodilahused. Kontrastainetena võib kasutada ka õhku või muid gaase, mis absorbeerivad X-kiiri märksa vähemal määral kui inimese keha koed. Kui näiteks läbi seljaaju kanali viia gaasi ajuvatsakestesse, siis saame vatsakeste heledad piirjooned ülesvõtetel. Kui pumbata õhku neerukihnu, muutub kihnu heledal foonil neeru enese vari palju teravamaks.

Röntgenravi. Röntgenikiired tungivad inimorganismi kudedesse ja põhjustavad viimaste poolt absorbeerituina siin mitmesuguseid füüsikalis-keemilisi muundusi, mis moodustavadki X-kiirte bioloogilise toime. X-kiirte bioloogilise toime olemus pole veel kaugeltki läbi uuritud. Põhiliselt seisneb see rakkude elutegevuse muunduses, nende tõusu või languse suunas, sõltuvalt raku poolt absorbeeritud kiirte hulgast (doosist). On kindlaks tehtud, et X-kiirte väikesed doosid tugevdavad rakkude elutegevust, keskmised — pidurdavad, suured doosid aga purustavad ja surmavad raku.

Sellistele X-kiirte omadustele ongi rajatud nende raviotstarbeline kohaldamine — r ö n t g e n r a v i.

Röntgenikiirtel on k u m u l e e r i v toime. See tähendab, et teatud ajavahemikkude järel üksteisele järgnevate valgustuste toime summeerub. Seepärast võivad isegi väga väikesed, sageli korduvad doosid anda õige tugeva toime. Sellega eriti ongi seletatav röntgeni-kabinetis töötamise kahjulikkus personalile, kes päevast-päeva tähtsuseta X-kiirte dooside mõju alla satub.

Naha poolt absorbeeritavad röntgenikiired kutsuvad seal reaktsiooni esile, mille ulatus ja iseloom sõltuvad kiirte kvantiteedist ja kvaliteedist. Naha reaktsioon võib esineda kohe pärast valgustamist. See on *varajane* reaktsioon, mis avaldub naha pingsuses, kerges punetuses, kihelemise nähetes ja kaob peatselt.

Mõne päeva ja kuni kolme nädala pärast (varjatud periood) võivad, valgustuse doosist sõltuvalt, erüteemi s. t., esimese astme põletuse tõttu saabuda kaugelt märgatavamad muundused kuni sügavate haavanditeni. See ongi õigupoolest *röntgeni reaktsioon*. Kiirte doosi, mis kerge erüteemina kutsub reaktsiooni esile, nimetatakse *erüteemi doosiks* või HED (Haut-einheitsdosis — naha-ühikdoos).

Peale valgustamist võib mõne kuu pärast saabuda naha paksenemise, pigmenteerumise ja tursete näol *hilis-reaktsioon*.

Röntgenravi puhul tehakse vahet *pinnaravi* (naha kiiritamise) ja *süvaravi* vahel, kui tulevad ravimisele naha all asuvad koed ja elundid. Mida sügavamal koed asuvad, seda kalgimaid kiiri nad vajavad. Et nahka pehmete kiirte toime eest kaitsta või antud kiirte kimbust teatud kalkusega kiiri välja valida, selleks kasutatakse mitmesuguseid alumiinium-, vask- ja seatinafiltreid.

Röntgenravi rakendamisel paigutatakse haige niiviisi kušetile, et röntgenitoru asetseks läbivalgustatava kehaosa kohal. Lahtiriietumiseks ei ole vajadust, kuna riided ei osutu X-kiirtele mingisuguseks takistuseks. Kõik ülejäänud kehaosad kaetakse spetsiaalse kiirtekaitse riidega. Läbivalgustatav pindala on kiiritusväljaks. Kui süvaelundeid, näiteks magu tuleb küllaldase X-kiirte kogusega valgustada, siis teostatakse läbivalgustamist naha kaitse mõttes kahelt kiiritusväljalt: osa doosi antakse eest — osa tagantpoolt. On

haige kohale asetatud ja toru vastavasse suunda seatud, lülitakse vool sisse ja lastakse määratud kiirte doos läbi kehaosa. Voolu sisselülimist ja pinge reguleerimist sooritatakse eriliselt laualt. Röntgenitehnik asub tavaliselt kõrvaltoas, kus asetseb ka juhtimislaud. Selle toa ja röntgenravi kabineti vaheline sein on kaetud personali kaitseks X-kiirte toime eest seatina-plaatidega. Seinas on väike seatinaklaasist aknake. Röntgenitehnik jälgib akna kaudu haige seisundit.

X-kiirte dooside mõõtmiseks on mitmesuguseid meetodeid esitatud. Kõige vanem, ehkki kõige vähem täppis, on neist tänini laialdaselt kasutatav — erüteemidooside (HED) koguse järgi doseerimine.

Röntgenravi kohaldatakse tänapäeval väga laialdaselt kõige erilisemate haigestumiste puhul, nagu pahaloomused kasvajad (vähk, sarkoom), akuutsed ja kroonilised põletikulised ja mädased protsessid, naha, luude, näärmete ja kopsutuberkuloos, sisesekretoorsete näärmete haigestumised, pahaloomune aneemia, bronhiaalne astma, neuralgiad ja neuriidid ning väga mitut liiki nahahaigused jne.

Lõpuks mainime, et röntgeni-kabineti personali, samuti läbivalgustamisele mittekuuluvate haige kehaosade kaitseks X-kiirte toime eest rakendatakse mitmesuguseid kaitsevahendeid: seatina seguga kummeeritud riideid lõuendite, põllede ja kinnaste kujul, seatinaklaasist spetsiaalseid ekraane ja prille, seatinasirme, erilisi röntgenitorude kaitsekupleid, seatinaplaate röntgeni-kabinettide seintel jne.

RAADIUM

Curie poolt 1898. a. leiutatud metallil r a a d i u m on nagu paljudel teistelgi radioaktiivsetel elementidel (tooriumil, aktiiniumil, mesotooriumil) see iseärasus, et temas toi-

mub aatomi tuumade spontaanne lõhustumine, kusjuures vabanevad alfa-, beeta- ja gammakiirteks nimetatud võimsad energiahulgad. Sellise tuumalõhustumise juures muundub radioaktiivne element teiseks temast keemiliselt ja füüsikaliselt erinevaks elemendiks. Niisiis, raadium on uraanielemendi lõhustumisprodukt. Alfa-, beeta- ja gammakiiri eritades lagub raadium omakorda kaheks gaasitaoliseks elemendiks — heeliumiks ja raadiumiemanatsiooniks (radooniks).

Raadiumiemanatsioon kiirgab alfakiiri ja moodustab uue elemendi — raadium A. Õhk muutub raadiumiemanatsiooniga kokku puutudes radioaktiivseks (sellele on rajatudki spetsiaalsete ruumide — emanatooriumide — seadeldis raadiumiemanatsiooni sissehingamiseks).

Mainitud kiirte raviotstarbelist rakendamist nimetatakse raadiumraviks.

Alfakiired kujutavad endast aatomituuma positiivselt laetud osakeste voolust, milles iga osake koosneb kahest prootonist ja kahest neutronist. Beetakiired on elektronide voolus (järelikult negatiivselt laetute). Gammakiired on röntgenikiirtele analoogilised. Neil puudub elektrilaeng. Nende lainepikkus on märksa vähem kui röntgenikiirtel.

Kõigil neil alfa-, beeta- ja gammakiirtel on omadus, sõltuvalt nende lainepikkusest, tungida eri ulatuses läbi kompaktsete kehade. Kui võtta ühikuna alfakiirte läbimisvõime, siis võrdub see beetakiirtel 100, gammakiirtel aga 10 000.

Puhas raadium on äärmiselt kallis ja seepärast raskesti kättesaadav. See on seletatav sellega, et üksnes 0,1 g raadiumi saamine nõuab terve tonni niinimetatud uraanipigimaagi keerukat töötlemist. Seepärast ei kasutata raadiumi raviotstarbeks puhtal kujul, vaid kloori, broomi ja teiste soolade ühendina.

Radioaktiivsuse kvalitatiivsete ja kvantitatiivsete suhete

väljenduste jaoks on Curie, Mach'i jt. poolt esitatud mitmesuguseid ühikuid.

Alfa-, beeta- ja gammakiirte poolt avaldatav bioloogiline toime elava organismi rakkudele ja kudedele on analoogiline röntgenikiirte toimele. Väikestes doosides nad tugevdavad ja stimuleerivad samuti raku elutegevust, suurtes doosides aga purustavad seda. Niisamuti on neil kumuleeriv toime.

Raadiumravi tehnika on erinev, sõltuvalt rakendatavast ainest ja eesmärkidest, mida selle raviga püütakse saavutada. Radioaktiivseid aineid rakendatakse: 1) nahapinna ja siseõõnte kiiritamiseks, 2) inhalatsiooniks, 3) joomiseks, 4) klistiiri kujul sisseviimiseks, 5) süstimisteks, 6) radioaktiivseteks vannideks, 7) kompressideks, 8) farmatseutiliste preparaatide ühendusena (radioaktiviseeritud ravimid), 9) iontoforeesiks. Kiiritamiseks kasutatakse raadiumisoolasid, mis mahutatud väikestesse (2 mm diameetriga ja 15 mm pikkustesse) plaatinairiidiumist torukestesse, viimaseid asetatakse nahale või viiakse eriliste seadistega kehaõõntesse (söögitorusse, makku, kusepõide jm.). Kiiritamise puhul kasutatakse niisamuti nagu röntgenravi juureski vajaliku kalkusega kiirte saamiseks mitmesuguseid alumiinium-, seatina ja plaatinafiltreid. Et kiiritamisele mittekuuluvaid kehaosi ja kabinetis töötavat personali kiirte eest kaitsta, on nõutavad vastavad kaitsevahendid. On olemas spetsiaalsed seadised — inhalaatorid, millest haige raadiumiemanatsiooni sisaldavat õhku sisse hingab. Seadistatakse spetsiaalseid ruume — emanatooriume, kus õhk eri seadiste abil raadiumiemanatsiooniga segatakse. Seda õhku hingab ühel ajal mitu inimest.

Paljudest raadiumravi jaoks näidustatud haigestumistest olgu esijoones täheldatud eriti kehapinnal paiknevad pahaloomused kasvajad (vähk, sarkoom jt.), edasi mitmesugused

nahahaigused (ekseem, ihtüoos, psoriaas, luupus jt.), liigeste reumaatilised ja podagralised haigestumised, pahaloomused angiinid, neuralgiad, neuriidid, kroonilised põletikuprotsessid, naistehaigused jne.

LIIKUMISRAVI (kineetiline ravi, mehaaniline ravi)

K i n e e t i l i n e ehk m e h a a n i l i n e r a v i kujutab endast haiguste profülaktikat ja ravimeetodit, kusjuures organismi füsioloogilistele funktsioonidele mõjumise eesmärgil kasutatakse ärritusvahendina mehaanilist energiat mitmesuguste süstemaatiliste liikumiste kujul.

Liikumisravi kohaldatakse üsna laialdaselt kui iseseisvat ravi- ja profülaktikameetodit või jällegi ühenduses teiste füsioteraapia liikidega.

Allpool kirjeldame ainult kaht liiki liikumisravi: massaaži ja ravivõimlemist. Mis puutub aga ravi ja profülaktilisse kehakultuurisse, siis on õpetus nendest kujunenud tänapäeval iseseisvaks distsipliiniks, mille kohta lugeja leiab seletuse vastavaist spetsiaalseist käsiraamatuist.

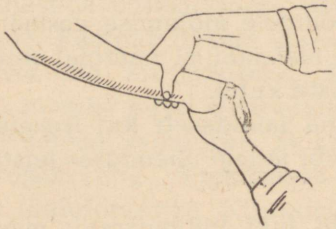
MASSAAŽ

M a s s a a ž i all mõistetakse ravi ja profülaktilise eesmärgiga rakendatud metoodilisi manipulatsioone, mida masseerija tavaliselt teostab patsiendi kehal, kusjuures viimane jääb passiivsesse seisundisse.

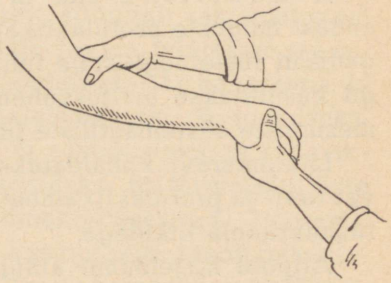
Massaaži üldine tehnika

Mainitud metoodilised manipulatsioonid erinevad oma tehnika, sihitaotluse ning füsioloogilise toime poolest ja nimetatakse massaaži v õ t e t e k s. Viimaseid on õige

palju ja õppida võib neid ainult praktikas. Seejuures on tarvis tunda inimese anatoomilist ehitust, iseäranis paljude lihaste funktsioone ja asetust, lümfisoonte, suurte veenide, arteeride ja närvitüvede käike, peamiste lümfisõlmede asetust, jäseme liigeste ehitust ja siseelundite topograafiat. Kõigil neil anatoomilistel teadmistel peatume lühidalt üksikute kehaosade massaaži kirjeldamisel. Massaaži põhivõtted on järgmised:



Joon. 96. Masseerija käe asend silitamise algul.

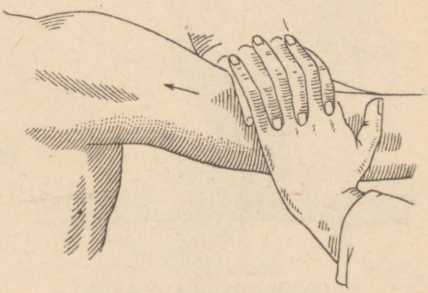


Joon. 97. Masseerija käe asend silitamise lõpul.

1. S i l i t a m i n e, mille eesmärgiks on vereringe, eriti aga lümfivoolu kiirendamine kudedes, mis soodustab patoloogiliste produktide kiiremat imendumist ja organismist kõrvaldamist tursete ning ekssudaatide korral. Higi- ja rasvanäärmete viimajuhasid epidermise soomusest vabastades parendab silitamine naha hingamist. Kerge pindmine silitamine mõjustab nahas asuvate tunnetusnärvide lõpmeid ja avaldab valuvaigistavat toimet. Sügavad silitamised parendavad lihaste toitumist ja muudavad neid tugevamaks ning elastsemaks.

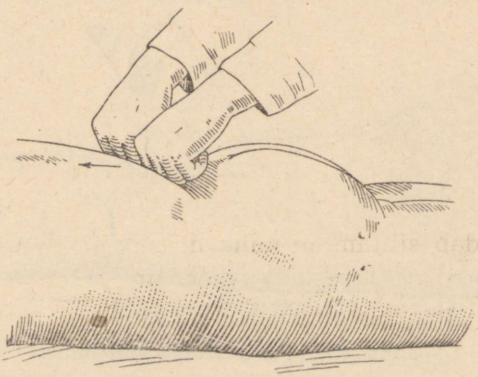
Silitamist teostatakse järgmiselt: masseeritava kehaosa nahale siledalt hoidudes libisevad seal sõrmeotstega lihaste vahedesse tungides masseerija ühe või mõlema käe peopesad. Sealjuures siirduvad labakäed iga kord painutatud

asendist pidevalt sirutatud asendisse (joon. 96, 97). Kõiki neid liigutusi sooritatakse veenide ja lümfisoonte kulgemise suunas perifeeriast sentrisse; kui on lõpp-punktini jõutud, vallandatakse käed ja alustatakse massaaži uuesti lähtepunktist. Seda võtet sooritatakse mitu korda. Silitamise puhul ei suruta ühtlase tugevusega: algul peab surve olema lõdvem, edasi liikudes tugevneb, lõpul aga jälle lõdveneb. Silitada tuleb rahulikult, rütmiliselt ja pikkamööda.



Joon. 98.

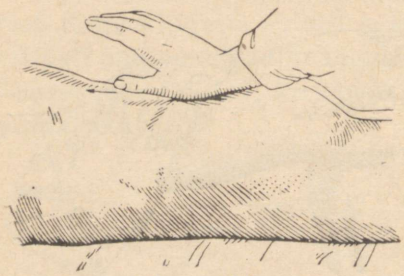
Seda võtet ei teostata ainult peopesadega, vaid ka teiste käeosadega. Nõnda võib ühtaegu peopesadega kasutada



Joon. 99. Soaga silitamine.

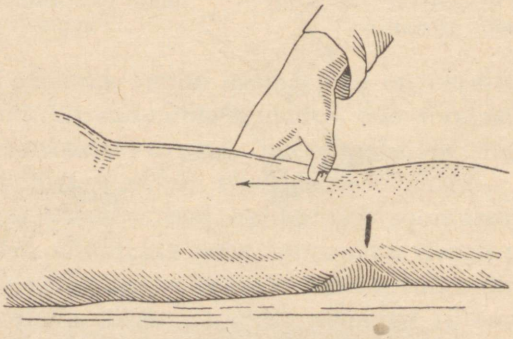
risti sõrmede peopesapoolseid pindu (joon. 98), I ja II sõrmelüli selgmisi külgi, niinimetatud „suga" (joon. 99), pöidla päkka (joon. 100), pöidla otsi (joon. 101), pöidla küüslüli

peopesapoolset pinda (joon. 102), sõrmeotsi (joon. 103), vahel aga isegi alumist kolmandikku küünarluupoolsest küünarvarrest. Üldiselt tuleb aga reeglist kinni pidada, et suuri kehapindu tuleb masseerida laiade käepindadega; väiksemaid kehaosi, eriti piiratud valukoldeid, silutakse aga sõrmeotstega. Juhtudel, kui masseeritava kehaosa koed on tursunud või neis esineb paisunähteid, niisamuti ka soonte skleroosi korral teostatakse esialgu suurkehaosade silitamist, siis distaalsetele kehaosadele.



Joon. 100.
Silitamine pöidla päkaga.

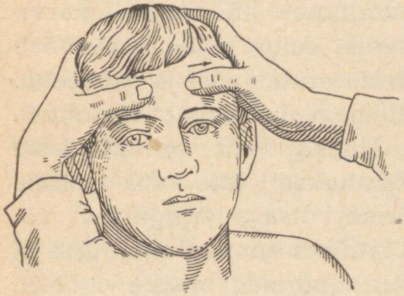
tele lümfinäärmetele lähemate aga minnakse järkjärgult üle



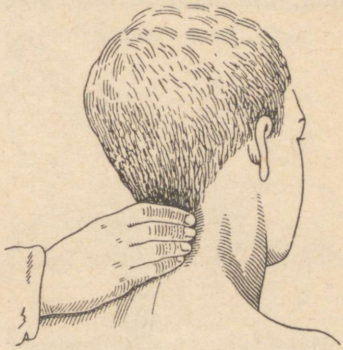
Joon. 101. Pöidlaotsaga silitamine.

Niiviisi masseeritakse ülemisel jäsemel esmalt õlavart (on kaenlaalustele näärmetele kõige lähemal), siis küünarvart ja lõpuks labakätt. Vastavalt sellele masseeritakse alumisel jäsemel esialgu reit, siis säärt ja lõpuks pöida.

Silitamine on kõige levinum massaaži võte. Sellega algab ja lõpeb tavaliselt iga massaaži seanss.

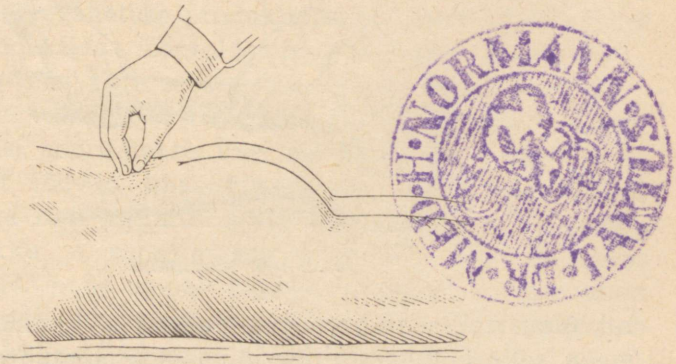


Joon. 102. Pöidla küüslüli peopesapoolse pinnaga silitamine.



Joon. 103. Sõrmeotstega silitamine.

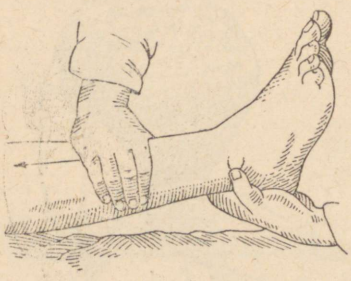
2. Hõõrumine taotleb nahaaluse koheva sidekoe, liigeste, kõõluste, kõõlustuppede, limaspaunade jt. kudede



Joon. 104. Hõõrumine.

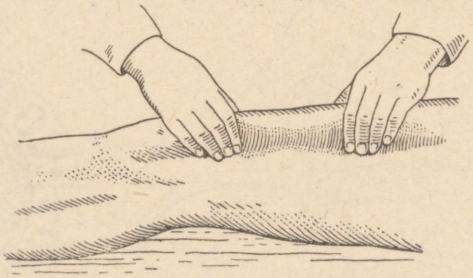
liitunud ning kõvastunud osade muutmist liikuvaks, niisamuti kudedes patoloogiliste paisude pehmendamist, neid

imendumisvõimelisteks muutes. Hõõrumine põhjustab kudedes tugevdatud hüpereemiat ja soodustab nende toitumist. Lihaste hõõrumine soodustab nende elastsuse ja kokkutõmbe võime suurenemist. Energiline hõõrumine närvitüvede kulgu mööda kahandab nende erutatavust ja soodustab sellega valuvaigistavat toimet.



Joon. 105.
Hõõrumine koos silitamisega.

Nahka või süvakudesid hõõrutakse ühe või mitme sõrme otsaga ringilises või elliptilises suunas, seejuures ei libise sõrmed nahka mööda, vaid viimane liigub sõrmeotstega kaasa (joon. 104). Väikestel pindaladel ja peenikestel liigestel (näiteks sõrmedel) sooritatakse hõõrumisi ühe sõrmega, suurtel pindaladel ja jämedatel liigestel (küünarvar-



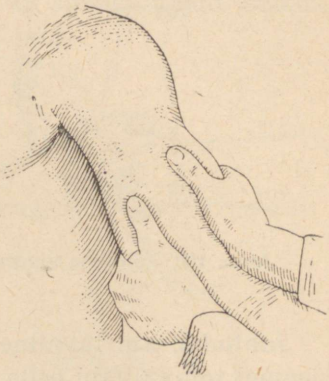
Joon. 106. Mudimine.

rel, õlavarrel, säärel, vaagnal-puusal) — kolme-nelja sõrmega, selja ja tuharate piirkonnas aga mõnikord kogu peopesaga.

Juhtudel, kui ühe või mitme sõrmega hõõrutakse, peab pöial olema alati töötavatele sõrmedele toeks, vastasel korral ripub masseerija labakäsi nagu õhus ja väsib kiiresti.

Hõõrumise juures peab surumine asjaomastele kudedele alatasa suurenema, mõningatel juhtudel, nagu näiteks neuralgiate ja neuriitide puhul närvitüvede käike mööda ja närvilõpmete asukohas, võib see olla kaunis energiline.

Tihtipeale soovitatakse ühendada hõõrumist silitamisega: vaheldumisi masseeriv käsi kord hõõrub, siis silitab või üks käsi hõõrub ja teine selle järel silitab (joon. 105).



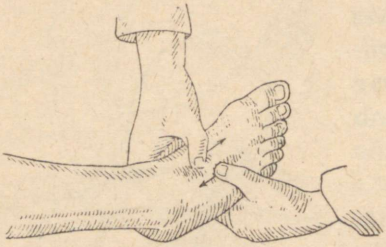
Joon. 107. Mudimine.

3. Mudimist rakendatakse peaaegu eranditult lihaste masseerimise puhul, kus see tugevdatud verevoolu esile kutsub. Selle võtte juures ühendub lihase passiivne võimlemine manipulatsioonidega, mis soodustavad lihasel kiiresti vabaneda ainevahetuse produktidest ja sealt niinimetatud väsimusproduktide kõrvaldamist, millega saavutatakse lihase töövõime kiire taastamine. Peale selle virgub koos mudimisega vahetult lihaskiudude kokkutõmbumise võime.

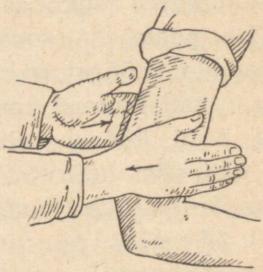
Mudimisi sooritatakse ühe või kahe käega niiviisi, et võimalikult lõdvad lihased surutakse ühelt pool lihase pikisuunaga risti asetatud sõrmede ja teiselt poolt pöidla vahele kokku ja vabastatakse (joon. 106, 107); seejuures käed liiguvad naha pinnalt tõusmata mööda masseeritavat kehaosa edasi lihaskiudude suunas. See võte meenutab vedelikust küllastatud käsna kuivaks pressimist.

Kõnealuseid manipulatsioone sooritatakse juhtudel, kui masseerimisele kuuluvad lihased on kergesti kinnivõetavad ja ülestõstetavad. Raskesti haaratavate lihastega kehaaladel asendatakse mainitud võte pöidlaga mudimisega,

kusjuures pöidlaotsad liiguvad vastupidises suunas, nende vahel asuvaid pehmeid kehaosi kokku surudes ja lõdvemaks lastes (joon. 108).

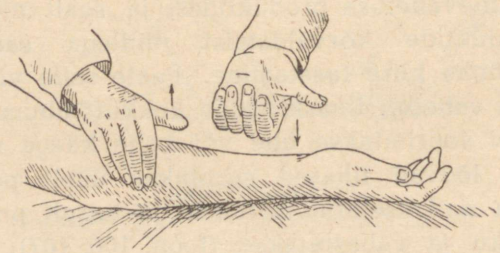


Joon. 108. Pöidlaga mudimine.



Joon. 109.
Mudimine — rullimine.

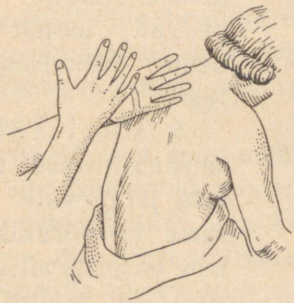
Juhtudel, kui tavaline lihase mudimine kutsub ülemisel jäsemel terava valu esile või kui paksudel inimestel tugeva rasvakihiga kaetud lihaseid on raske kinni võtta, soorita-



Joon. 110. Pekslemine — patsutamine.

takse mudimise võtte erikuju, mida nimetatakse rullimiseks. Seejuures tuleb kõigil masseeritava jäseme pehmetel kudedel taluda kahe vastamisi paralleelselt väljasirutatud ja vastupidi suunas liikuva peopesa vahel mitte eriti tugevat muljumist — rullimist (joon. 109).

4. P e k s l e m i n e parendab lihaste toitumist neisse vere juurdevoolu tugevdamisega. Ühtlasi alandab see perifeersete närvilõpmete erutatavust. Kujutades endast rida üksteisele järgnevaid lüheldasi lööke mõjustab pekslemine peale sellekohaste otseste kudede ka süvaelundeid (südant, magu, soolestikku, maksa, seljaaju jm.).



Joon. 111.
Pekslemine — hakkimine.

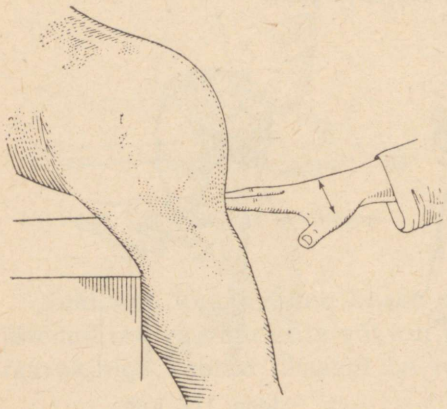


Joon. 112. Kahe sõrmeotsaga väristamine.

Pekslemise puhul antakse masseeritavast pinnast ja nõutavast põrutuse tugevusest sõltuvalt lööke ühe või mitme kõverdatud sõrmega, peopesaga või ühe või mõlema labakäe selgmise pinnaga — p a t s u t a m i n e (joon. 110), ühe või mõlema labakäe küünarvarrepoolse servaga kas avatud või suletud sõrmedega — h a k k i m i n e (joon. 111) ja poolikult või täiesti kokkusurutud rusikaga. Löögi tugevus sõltub sellest, missugused masseerija käeosad on löömise puhul tegevuses. Õrna ja nõrga pekslemise puhul viib masseerija ainult labakäed tegevusse; küünarvarred ja õlavarred jäävad liikumatuks. Tugevamaid pekslemisi sooritatakse labakäega küünarvarre või kogu käe kaastegevusel. Pehmete ja elastsete löökide saavutamiseks tuleb labakäe liigesed lõdven-

dada ja hakkida avatud sõrmedega, patsutada aga kergelt kõverdatud peopesadega.

Ent labakäe liigeste pingutatud seisund pekslemise puhul, suletud sõrmed hakkimisel ning sirutatud peopesad patsutamise puhul annavad vastupidi kalke ja karme lööke. Kõigi pekslemise liikide korral peavad löögid järgnema üksteisele kiiresti.



Joon. 113. Mitme sõrmeotsaga väristamine.

5. Väristamine seisneb kiiresti üksteisele järgnevate ühetasaste pisipõrutuste kehale edasiandmises. Väristamisi sooritatakse masseeritava piirkonna suurusest sõltuvalt ühe, kahe (joon. 112) või mitme sõrme otsaga (joon. 113) või jällegi kogu peopesaga. Sõrmeotsad või peopesa surutakse tugevasti masseeritavale kehaosale, seepeale antakse masseerija käele võbisev liikumine, mis kandub edasi haigele. Väristamist rakendatakse peaasjalikult närvitüvedel ja niinimetatud valupunktide kohal (s. t. neis kohtades, kus närvid asuvad pindmiselt ja on hästi ligi surutavad allasuvatele kudedele) selle eesmärgiga, et närvide suurenenud erutatavust alandada.

Väristamine osutub masseerijale kõige kurnavamaks võtteks, sest käsi väsib ruttu ja pealegi on ühteaegu surumisega väga raske säilitada kiirete võbisevate liigutuste ühetasasust. Seepärast on käsitsi vibreerimine asendatud aparaati-

dega, mis võimaldavad täpsemalt reguleerida võngete kiirust ja pingsust. Väristamismassaaži aparaate kirjeldame allpool.

Kõiki loeteldud massaaži põhivõtteid rakendatakse tavaliselt mitmesugustes omavahelistes kombinatsioonides, samuti aga ühenduses teiste füsioteraapia liikidega, peamiselt soojusliikidega (vesiravi, valgusravi, kuivõhuvannid, diatermia jt.).

Massaaži abivahendina rakendatakse laialdaselt, peamiselt liigeste haigestumise puhul ravi-võimlemist aktiivsete ja passiivsete liigutuste või spetsiaalsetel aparaatidel harjutuste näol.

Massaaži õige teostamine nõuab paljude üldiste tingimuste silmaspidamist, mis ei puuduta ainult üksikute võtete sooritamise tehnikat, vaid kogu massaaži seanssi tervikuna.

Peale selle tuleb olla varustatud vajalikkude vahenditega ja kujundada vastav hügieeniline olukord niihästi haige kui personali jaoks, et masseerija võiks liigse jõukulutuseta oma ülesandeid täita. Põhimiselt on need tingimused kokku võttes järgmised:

1. Kõik massaaži võtted sooritatakse lümfisoonte ja veenide kulgemist mööda perifeeriast sentri suunas.

2. Masseeritav kehaosa peab olema täiesti paljas, kõik riided, mis vere või lümfi juurdevoolu võivad takistada, tuleb maha võtta. Nii tuleb näiteks ükskõik missuguse ülemise jäseme osa massaaži puhul jäse paljastada ülalpool kaenlaauku, kus paiknevad peamised lümfinäärmed.

3. Masseeritav kehaosa peab olema hästi valgustatud. Tuleb otsesest päikese või kunstlikust valgusest hoiduda, mis nägemist ruttu väsitab ja kutsub masseerijas üldise roidumuse esile. Kõik masseerimise ruumid peavad hajutatud päikesevalgusega olema hästi valgustatud. Kunstliku valgustuse puhul tuleb aga kasutada küllaldase võimsusega

valgusallikat, mis lakke asetatud ja tuhmi kupliga varustatud.

4. Masseeritav kehaosa peab haigele ja masseerijale asuma soodsas asendis, lihased aga peavad selles kehaosas olema täielikult lõdvendatud. Lamavas asendis haige masseerimiseks tuleb kasutada teatud mõõdetes, 175 sm pikkust (siinhulgas ka 55 sm-line tõusev peats), 70 sm kõrgust ja 55 sm laiust kõva kušetti. Masseerija seisab näoga peatsi poole, kušett asub temast paremal. Alumiste jäsemete ja keha massaaži teostatakse haige lamades. Ülemiste jäsemete masseerimisel asetab istuv haige käe (80 sm kõrgusele) lauale, masseerija istub tema vastu. Pea või kaela masseerimisel haige istub, masseerija aga seisab temast ees- või tagapool.

5. Ruumis, kus massaaži sooritatakse, ei või õhutemperatuur olla alla 19°, et mitte häirida paljastatud kehaosades normaalset vereringet.

6. Masseeritava kehaosa nahk tuleb enne massaaži hästi puhastada — sooja vee ja seebiga puhtaks pesta või piirituse või eetriga läbi hõõruda, vastasel korral võib musta nahka mööda hõõrumisega kutsuda esile bakterite tungimise läbi naha pooride lümfikäikudesse ja organismi infitseerida.

Samal põhjusel, aga ka ühelt haigelt teisele infektsiooni ülekandmisest hoidumise mõttes on masseerija kohustatud enne iga massaaži seanssi hoolikalt käsi pesema ja üldse oma käte, eriti küünte olukorda jälgima; viimased tuleb hästi lühikeseks lõigata.

7. Et hoiduda haigele ebameeldivaid tunnetusi tekitamast masseerija käe hõõrumisel mööda paljast nahka, tuleb käed vaseliiniga kergelt võida või talgiga üle puistata. Masseeritava kehaosa nahka pole soovitav mitmesuguste rasvainetega määrida, sest masseerija käed libisevad siis tugevasti

mööda nahka, mille tõttu massaaži toime märgatavalt langeb. Säärane sissevõidmine ja pealegi veel väga kerge, on lubatav ainult silitamise puhul. Kõik teised massaaži võtted sooritatakse kuival nahal.

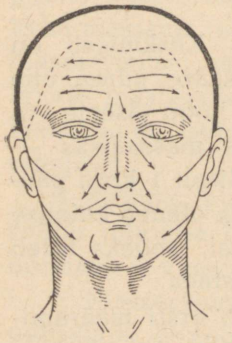
8. Kellaajal ei ole massaaži jaoks üldse mingisugust tähtsust; ainult kõhu elunditel toimuva manipulatsiooni puhul (kõhu massaaž, günekoloogiline massaaž) ja üldiste massaažide juures tuleb valida aeg 1—2 tundi enne söömist ja mitte varem kui kolm tundi pärast söömist.

9. Massaaži seansi kestus on erinev. Keskmiselt on jäseme mingi osa (labakäe, õlavarre, pöia, sääre, puusa, ühe liigese jne.) massaažiks 10 minutist küllalt, kogu jäseme või kõhu massaažiks 15—20 minutist, üldiseks massaažiks — 30—45 minutist. Massaaži teostatakse tavaliselt 1 kord päevas, vahel aga ka 2 korda. Ravikuuri kestus oleneb haiguse iseloomust. Et saavutada soodsaid tulemusi, selleks tuleb massaaže sageli mitu kuud järgemööda teostada.

10. Massaaži sooritamise tugevus sõltub arsti määramisest ja haige individuaalsusest. Värsked verevalumid, paistetunud koed ja paisunähud nõuavad õrnu ekssudaate organiseerivaid massaaže, mitmesugused soolade sadestused, luumõhnad ja armid — energilisemaid võtteid. Paksude lihaskihtidega ümbritsetud kehaosade mõjustamiseks tuleb kasutada suuremat jõudu, kui ainult nahaga kaetud kehaosade massaaži puhul. Hästi toidetud haigeid masseeritakse tugevamini kui kõhnu ja jõuetuid, lapsi ning vanu. Karvadega kaetud kehaosade juures tuleb tugevat massaaži vältida, see võib koos mädavillide tekkimisega kutsuda esile tunduva naha ärrituse. Massaaž ei tohi esile kutsuda valulikke tunnetusi ega neid suurendada.

Selles lõigus anname nende kehaosade kirjelduse, mida tavalises praktikas kõige sagedamini masseeritakse.

Pea massaaž. Pea masseerimiseks on tarvis silmas pidada järgmisi anatoomilisi andmeid: pea pindmised lümfisooned kulgevad pealaelt alla ettepoole, taha ja külgedele mitmeisse lümfinäärmeisse. Lõua paaritu süljenääre *(gl. submentalis)* koondab lõuast ja alahuulest lümfi, lõualuualune paaris süljenääre *(gl. submaxillaris)* — ülahuulest, ninast, laugudest ja põskedest, kõrva juures asuv paaris süljenääre *(gl. parotis)* — pealae tagupoolest ja kõrvalestast, kukla paarisnääre *(gl. occipitalis)* — kukla katteist. Kõigi osutatud näärmete, samuti kaela katete juurest kulgevad lümfisooned alla rangluupealse paaris näärmeni *(gl. supraclavicularis)*.

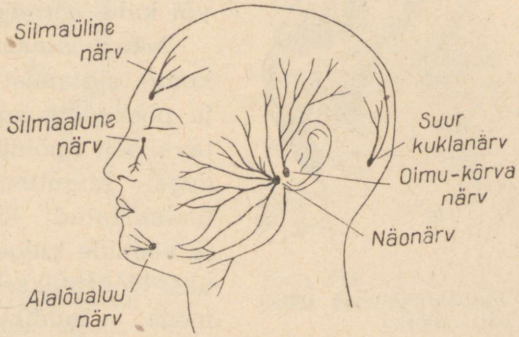


Joon. 114. Näo lihaste asetus (Pospelovi skeem).

Pea ja näo pindmised veenid kulgevad lümfisoontega ühes suunas ja koonduvad paremalt pea poolelt parempoolseisse välimistesse ja sisemistesse kägiveenidesse (*v. jugularis*), vasemalt pea poolelt aga vasakpoolseisse välimistesse ja sisemistesse kägiveenidesse. Kõnealuste veenide paarid asetsevad kaela külgmistel pindadel, välimised — rinna — rangluu — peanoogutajalihase peal, sisemine — selle all. Näolihaste asetus ja suund on nooltega märgitud joonisel 114.

On tarvis samuti meeles pidada, kus asuvad närvide väljumise kohad peas (joon. 115), sest neis punktides tuleb tihtipeale sooritada väristamise massaaži.

Otsmikuluus, silmakoopaülise serva piiril selle sisemise ja keskmise kolmandiku vahel asetsev silmakoopaüline mulk on kolmiknärvi silmakoopaülise haru *(n. supraorbitalis)* väljumise kohaks; kõnealuse mulguga ühisel vertikaaljoonel, ülalõualuus, pisut allpool selle silmakoopaalust serva asetsev silmakoopaalune mulk on kolmiknärvi silmakoopa-

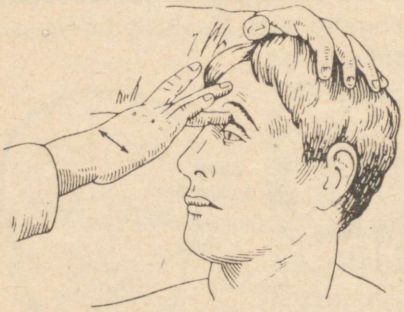


Joon. 115. Närvide väljumispunktid peas.

aluse haru *(n. infraorbitalis)* väljumise kohaks; sedasama vertikaaljoont mööda alalõualuus selle ülemise ja alumise serva vahel keskkohas asetseb lõuamulk — kolmiknärvi lõua-haru (*n. mentalis*) väljumise koht; mõnevõrra all- ja eespool väliskuulmekäiku asetseb siinkohal harudeks jaguneva näonärvi (*n. facialis*) väljumise koht; mõlemal pool pea tagumist pinda kuklamügaraist väljapoole asetsevad suurte kuklanärvide (*n.occipitalis major*) väljumise kohad.

Juustealuse pea masseerimiseks tuleb juuksed rasvainega hästi sisse määrida. Eri võtetest rakendatakse siin kõige sagedamini silitamist. Selleks asetatakse mõlemad peopesad paralleelselt noolvaoga pealaele ja libistatakse piki pealae luid kergelt vajutades ette silmakoobasteni, eest-

poolt kõrvade tagant aga kulka poole, järelikult ülalmainitud lümfisoonte ja veenide käiku mööda. Vahel kohaldatakse siin pekslemist — kõige paremini konksu koolutatud nimetis- või keskmise sõrmega, niisamuti kohaldatakse ka väristamist — suurtel pindaladel peopesaga, väikestel, näiteks, suurte kuklanärvide väljumiskohtadel aga ühe või kahe sõrmega.



Joon. 116. Silmakoopaülise närvi väristamine.

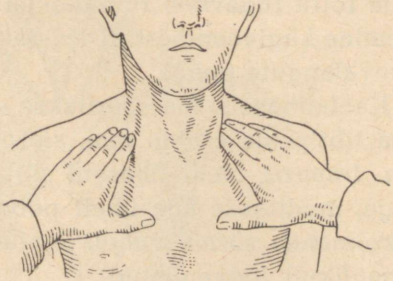
Näo massaaž. Näo piirkonna silitamist (oimudel ja põskedel) sooritatakse tavaliselt pöidla päkkadega. Liigutusi tehakse ülalnäidatud lümfisoonte ja veenide kulgemise suunas. Hõõrutakse 1—2 sõrmega, muditakse aga pöidla ja esisõrme vahel või kahe pöidlaotsa vahel. Ülalmainitud närvi väljumispaiku väristatakse täiesti või poolikult väljasirutatud keskmise sõrmega (joon. 116).

Miimiliste lihaste toonuse tõstmise ja näonaha rasvanõristuse parendamise eesmärgil rakendatakse niinimetatud kosmeetilist massaaži, mille peamiseks komponendiks on silitamine. Enne seda kuumutatakse näonahka aurudušiga või soojade niiskete hautistega. Siis silitatakse näo keskjoonest, joon. 114 nooltega osutatud, lihaste paiknemise suunas mõlema käe kergelt rasvaga sissevõitud nelja sõrme otsaga näonahka. Kõnealust silitamist teostatakse kerge pealesurumisega. Massaaži lõppedes on soovitav läbi viia lokaalne arsonvaliseerimine, mis soodustab niisamuti nahalihaste toonuse tõusu ja kortsukeste kõrvaldamist näonahalt.

Kaela massaaž. Kiirendab venoosse vere voolu kägiveenides, parandab aga samuti lümfi äravoolu kägiveenide kõrval asetsevate suurte lümfisoonte kaudu. Kaela massaaži puhul kasutatakse silitamist ilma tugeva surumiseta, sest siin paiknevad kaela piirkonna õrnad elundid — närvid,



Joon. 117. Kaela massaaž (labakäte asend silitamise algul).



Joon. 118. Kaela massaaž (labakäte asend silitamise lõpul).

kõri kõhrtoes ja keeleluu. Silitamist sooritatakse rasvainega kergelt sissevõitud mõlemal pool kaelal kägiveenide ja lümfisoonte käike mööda ülalt allapoole. Poole rinnani lahtiriietatud haige peab mõnevõrra tahapoole kallutatud peaga sirgelt istuma. Tema ees seisab või istub masseerija. Asetades väljasirutatud labakäed (ülespoole pööratud peopesadega) niiviisi haige kaelale, et väikese sõrme ots ja nimetissõrme küüslüli tuleksid kõrva tagant *processus mastoideus'e* peale, viienda sõrme päkk asuks aga alumise lõualuu horisontaalse osa all (joon. 117), sooritab masseerija ülalt allapoole kaela ülemise osa silitamisi. Kaela keskkohta jõudes teeb masseerija mõlema labakäe pikuti telje ümber pöörde niiviisi, et peopesa kodarluupoolne serv pöördub üles ja sissepoole pea poole. Selle pöörde tõttu puutub kogu peopesa kokku kaelaga. All rangluupealses lohus pöördub

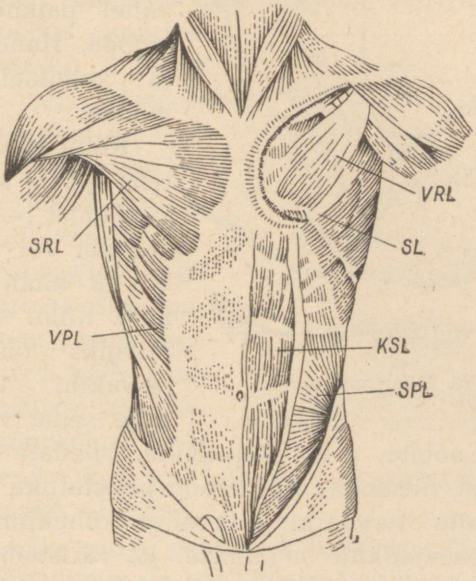
labakäsi uuesti oma pikitelje ümber, silitamist aga sooritatakse juba peopesa kodarluupoolse servaga ja lõpetatakse rangluu juures (joon. 118 kujutab labakäte asendit silitamise lõpul). Mainitud liigutusi sooritatakse kiiretempoliselt 3 minuti jooksul. On väga tähtis, et kaela massaažiga ühineksid haige rütmilised sügavad sisse- ja väljahingamised, mille tõttu tugevneb rinnakoopa poolt venoosse vere sisseimemine kägiveenidest. Kirjeldatud võte on näidustatud pea verevalangute puhul.

Kaelalihaseist masseeritakse silitamise ja mudimise võtetega tihtipeale eraldi *mm. sternocleidomastoidei* ja tagant *mm. trapezii*. Neid lihaseid silitatakse ülalt alla kahe sõrmega, muditakse aga ühelt poolt pöidla, teiselt poolt teise ja kolmanda sõrme vahel. Seejuures peavad lihased olema võimalikult lõdvendatud.

Rinna massaaž. Rinnapealsed lümfisooned kulgevad koos pindmiste veenidega rangluupealsete, rangluualuste ja kaenlaaluste lümfinäärmete suunas. Suur rinnalihas (*m. pectoralis major*), mis asetseb vahetult naha all ja katab igast küljest peaaegu kogu rinda, koosneb kolmest osast: rangluu rinnakupoolse otsa juures algav *pars clavicularis*, rinnakuluu ja II—VII roide kõhrede juures *pars sternocostalis* ja *m. recti abdomini* tupe eesseina ülemiste osade (joon. 119) juures algav — *pars abdominalis*. Nendelt kohtadelt koonduvad kõik lihasekiud nagu lehvikuks ja koonduvad õlavarre ülemisele kolmandikule ja kinnituvad selle suure kõbrukese harjale *(crista tuberculi majoris humeri)*. Selle lihase ülesandeks on käe toomine rinnakorvile, käe sissepoole pööramine ja tõstetud käe allalaskmine.

Rinna silitamise puhul asetatakse teineteisega paralleelsed peopesad selili lamava haige rinnale ja teostatakse nendega rinnakust rangluudeni ja kaenlaaukudeni vastavalt lümfisoonte kulgemist pidi mõõduka jõuga silitavaid liigu-

tusi. Seejuures välditakse naiste masseerimisel rinnanäärmeid, kui viimaste massaaž ei ole eriti näidustatud. Rinnanäärme masseerimise puhul on lubatud ettevaatlik ja vähese energiaga mudimine, tunduvalt harvemini aga radiaalsuunas kerge silitamine ning nõrk hõõrumine.



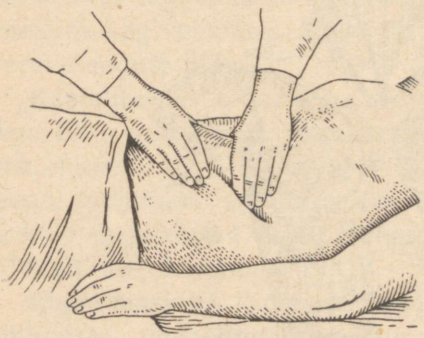
Joon. 119. Rinnalihased.
S. R. L. — Suur rinnalihas. V. P. L. — välimine põiklihas. V. R. L. — väike rinnalihas. S. L. — saaglihas. K. S. L. — kõhu sirglihas. S. P. L. — sisemine põiklihas.

Suure rinnalihase mudimist sooritatakse tema lihaskiudude kulgemise suunas, järelikult rinnakust üles- ja väljapoole õlaliigeste piirkonda. Rinna peal sooritatakse mudimist põialdega, selles lihase osas aga, mis moodustab kaenlaaugu eespoolse seina — tavalisel meetodil, s. t. ühelt

poolt põidla ja teiselt risti lihase suunaga asetatud ülejäänud sõrmede vahel.

Rinna hõõrumist sooritatakse tavalisel meetodil — mitme sõrme otsaga või kogu peopesaga, sõltuvalt hõõrutava pinnala suurusest.

Roietevaheliste närvide väristamist teostatakse roiete vahel paiknevaid punkte mööda, rinnaku servadel ja kaenlaaluseid jooni mööda.



Joon. 120. Kõhu mudimine.

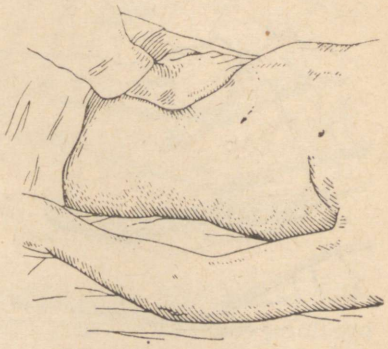
Kõhu massaaži võib teha peale kusepõie tühjendamist 1—2 tundi enne söömist või mitte varem kui 3 tundi pärast söömist. Kõhu massaaži eesmärgiks on kõhuseina rasvakihi vähendamine, selle seina vöötlihaste ja mao ning soolte, eriti jämesoolte, siledate lihaskiudude karastamine, niisamuti aga nende peristaltika tugevdamine mao ja soolte atoonia ning tavalise kõhukinnisuse puhul. See on peaasjalikult mudimise ja väristamise võtetega saavutatav. Kõhu massaaži puhul tuleb kõhuseina rasvakihti osata lihaseist eraldada. Selleks on tarvis kõhusein paksu voldina haardesse võtta, kusjuures kompaktsem lihaste süvakiht haardest välja libiseb ja ainult rasvakiht pihku jääb.

Kõhu massaaži puhul lamab haige veidi tõstetud ülemise kehaosaga ja pooliti kõverdatud jalgadega (padjand õnnalde all) kušetil seljali. Masseerija seisab nägu haige pea poole, temast paremal pool. Seansi kestus 15—20 minutit.

Rasvumise puhul on kõhu massaaži jaoks soovitav teostada mudimist ühel järgmisest kahest moodusest.

Esimene moodus: masseerija asetab pahema käe kõhule ning sooritab sõrmedega poolikult haarava liigutuse just kui parema käe alla rasvakihti ulatades; selle käega haarab ta nüüd sügavalt rasvakihi ja mudib viimast (joon. 120). Selliste kiires tempos tehtud liigutustega tuleb kogu kõhusein külgedelt ja eest roiete alt kuni vaagnani läbi käia.

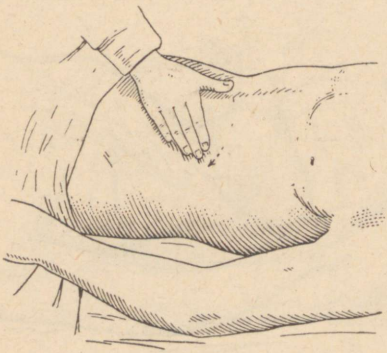
Teine moodus sooritatakse niinimetatud rasva rullimise teel. Masseerija asetab vasaku labakäe küünarluupoolse servaga kõhule, parema labakäega aga rullib rasvakihi vasakule ja mudib siis peopesade vahele sattunud kortsu ringliigutustega. Nagu esimesegi mooduse juures käib masseerija läbi selliste liigutustega kogu kõhuseina. Seda moodust rakendatakse, kui kõhule on tekkinud tunduvad rasva kuhjumised.



Joon. 121. Kõhu silitamine (masseeriva käe asend silitamise algul).

Soolte atoonia puhul sooritatakse kõhu massaaži peaasjalikult mudimise ja väristamise võtetega. Kuid selleks, et nõrgestada peaaegu kõigi haigete poolt tahtmatult osutatavat kõhuseina reflektoorset pinget, alustatakse kõhu massaaži igakord silitamisega. Viimast teostatakse järgmiselt. Tugevasti kindlustatud parema käe peopesa asetatakse niiviisi kõhule nabaga ühele tasemele, et sõrmeotsad suunduksid haige parempoolsete ebaroiete poole (joon. 121). Selle järel viiakse labakäsi mõõduka surumise all adduktsiooni seisundist üle abduktsiooni seisundisse nõnda, et silitamise lõpul oleksid sõrmeotsad haige pahempoolse kubemepiirkonna poole suunatud (joon. 122). Seejuures surutakse

peopesapoolsete sõrme pindadega ja pöidla- ning väikese sõrme päkkadega tugevasti sügavale. Sääraseid kellaosutisuunalisi labakäe ringliigutusi sooritatakse kogu kõhtu mööda alatasa liigutuste hoogu suurendades; iga järgneva seansiga silitatakse üha energilisemalt.



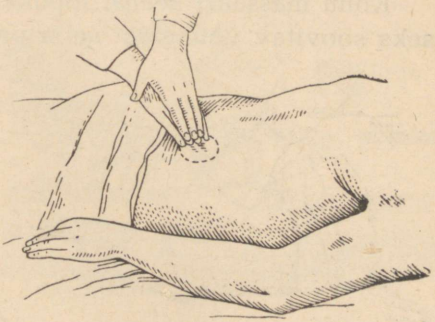
Joon. 122. Kõhu silitamine (masseeriva käe asend silitamise lõpul).

Silitamisele järgneb mudimine, mida tehakse samuti, nagu ülalpool kirjeldatud, esimesel mudimise liigil rasvumise puhul (joon. 120), ainult selle vahega, et masseerija haarab siin lihaste kihile mõjumise sihiga kõhuseina volti sügavamalt.

Kirjeldatud võtted mõjustavad peamiselt maoseina lihaseid. Soolte, eriti jämesoolte peristaltika tugevdamiseks muditakse sooli järgmiselt. Masseerija asetab oma parema peopesa väljasirutatud pikkade sõrmedega (nimetissõrm, keskmine ja neljas sõrm) patsiendi parema niude piirkonnale, tema vasak käsi toetub aga sõrmeotsaga parema käe sõrmede teiste lülide alusele (joon. 123). Niiviisi asetatud kätega surutakse kõhu kattekudedele ja, kui kõhusein on fikseeritud, moodustatakse sõrmedega väikesi ringe, tungides seejuures sügavale ning mudides energiliselt jämesoolt vaagna aluse ja kõhu kattekudede vahel. Kõik jämesoole osad alates paremast niudepiirkonnast parema roietealuseni ja siit vasema roietealuseni, sealt aga alla vasema niudepiirkonnani tulevad järjekorras sellisele stabiilsele mudimisele; seejuures peatutakse mõnevõrra kauemini jämesoole siirdekohal ülenev-käärsooleks (parempoolne roiete-

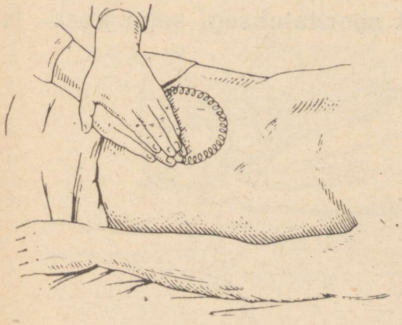
alune) ja alanev-käärsooleks (vasak roietealune), et tugevdada sealkohal paikneva maksa ja kõhunäärme tegevust.

Peale sellist energilist stabiilset mudimist on kogu jämesoolte kulgemist mööda soovitatav samal meetodil mõlema käega sooritada õrnu mudimisi, mis koosnevad kohapealseist, üksteisele vahetult järgnevaist väikestest mudimistest (joon. 124).



Joon. 123. Kõhu mudimine.

Peensoolte peristaltika tugevdamiseks teostatakse hõõrumist ümber naba. Selleks fikseeritakse laialiaetud pöidlaga parem käsi mööda nisanibu joont roiete alumise ääre juurde, ülejäänud sõrmedega teostatakse aga ümber naba kiireid ringhõõrumisi.



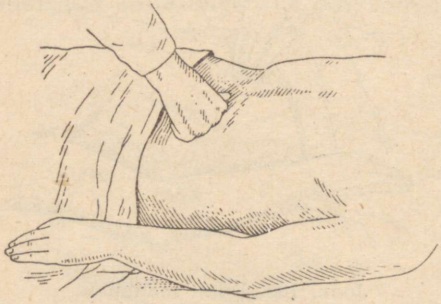
Joon. 124. Kõhu mudimine.

Kõhtu väristatakse kergelt rusikasse surutud parema labakäega (joon. 125) või mööda jämesoole kulgu sügavasse surutud sõrmeotstega. Need väristamised peavad lähtuma küünarliigesest, masseerija kodarluu- ja sõrmeliigesed seejuures ei liigu. Niisama hästi väristatakse kõhtu vibratsiooniaparaadiga.

Kõhu pekslemisi sooritatakse mõlema labakäe sõrmeots-

tega — see on niinimetatud kõhu tiplemine (joon. 126).

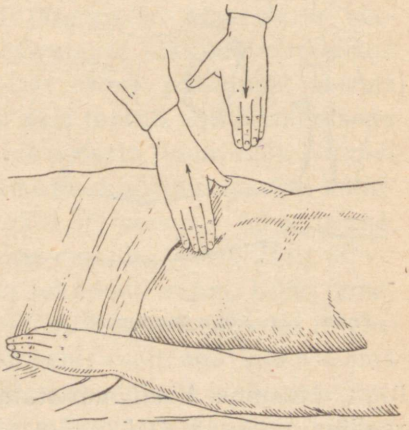
Kõhu massaaži seansi lõpuks on kõhupressi tugevdamiseks soovitav võimelda: selja peal lamav haige tõuseb kätele toetamata lamavast asendist istukil-asendisse (joon. 127, 128) ja laskub niisamuti aegamööda tagasi algasendisse; seejuures hoiab masseerija haiget kinni sääre-pöia liigeseist; haige kordab neid liigutusi mitu korda.



Joon. 125. Kõhu väristamine kergelt rusikasse surutud labakäega.

Selja massaaž. Seljapoolsed lümfisooned kulgevad ülalpool niudejoont vastava kehakülje rangluupealsete ja kaenlaaluste näärmeteni, allpool niudejoont aga kubemenäärmeteni. Seepärast sooritataksegi selja kesk- ja ülaosas mõlema kompaktselt seljale asetatud peopesaga silitamismassaaži ülespoole rangluupealsete pindalade ja kaenlaaluste aukude suunas, nimmeristluu osas aga allapoole vaagna piirkonna ja kubeme suunas.

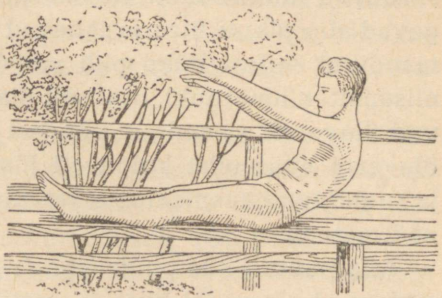
Pikki sügaval asetsevaid seljalihaseid silitatakse soa võttega (joon. 98).



Joon. 126. Kõhu väristamine mõlema labakäe sõrmeotstega (kõhu tiplemine).

Selja pindmisi lamelihaseid muditakse pöialde või peopesapoolsete randmete surumisega.

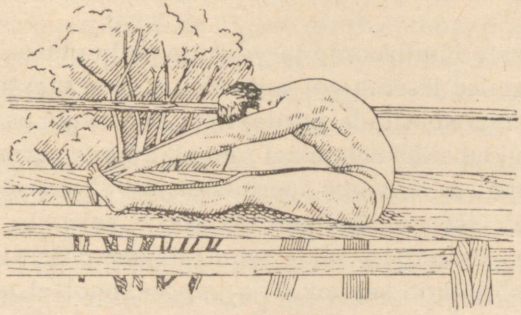
Selja pekslemist sooritatakse *hakkimise* näol, kusjuures tuleb vältida selgroolülide ogajätket ja abaluukaari, sest löögid nende, ainult nahaga kaetud, kehaosade vastu on väga valulised.



Joon. 127. Keha ettepoole kallutamine (esimene faas).

Selga hõõrutakse tavalisel meetodil.

Selja väristamist sooritatakse lülisamba mõlemal poolel või selle vahetus läheduses seljaaju närvide tagumiste harude väljumiskohti silmas pidades kas käsitsi meetodil või vibratsiooniaparaatide abil.



Joon. 128. Keha ettepoole kallutamine (teine faas).

Ülemise jäseme massaaž. Ülemise jäseme lümfisooned paiknevad järgmiselt: selgmistel ja peopesa-poolsetel sõrme külgedel kulgevad need risti, sõrme külgmistel pooltel aga

tõusevad vertikaalselt peopesale, siirduvad siit küünarvarrele, kus kogunevad küünarvarre näärmete juurde, mis asuvad küünarliigese painutuspinnal; labakäe selgmiselt pinnalt siirduvad lümfisooned küünarvarre selgmisele pinnale, kulgevad siin pikuti üles ja lähevad küünarvarre ülemisel kolmandikul sellest külgi pidi mööda ja koonduvad osaliselt niisamuti küünarnuki, osaliselt õlavarre näärmeisse, mis asuvad õlavarrel sisemisest põndast kõrgemal. Küünarvarre ja õlavarre näärmeist kulgevad lümfisooned edasi üles õlale ja suunduvad kaenlaaluste, rangluualuste ja rangluupealsete näärmeteni.

Mis puutub käe pindmistesse veenidesse, siis moodustavad need sõrmedel risti ja vertikaalselt kulgevate soonte tiheda võrgu, suuremad neist paiknevad aga labakäe selgmisel pinnal, kust nad edasi suundudes koonduvad küünarvarrel kaheks suureks sooneks: *v. cephalica,* mis kulgeb mööda küünarvarre sisepinda kodarluu külge pidi ja õlavarre välisküljel, ja *v. basilica,* mis kulgeb mööda küünarvarre sisepinda küünarluu külge pidi ja õlavarre siseküljel.

Kõnealuste lümfisoonte ja veenide paiknevusest järgneb, et kogu ülemise jäseme või selle üksikosade massaaži puhul tuleb silitamisi sooritada perifeeriast keha suunas, tugevdades surumisi labakäe selgmisel pinnal, küünarvarre peopesapoolsel pinnal ja õlavarre seesmistel ja välimistel pindadel.

Ülemise jäseme sõrmede massaaž seisneb peaasjalikult nende silitamises, mida sooritatakse pöidla ja esisõrmega igal sõrmelüli selgmisel ja peopesapoolsel pinnal risti liigutuste ja nende iga külje poolt pikuti silumise näol. Lülide vaheliste liigeste ümber teostatakse risti- ja ringhõõrumisi.

Labakäe kämbla osa selgmist pinda silutakse masseerija pöidla ja teiste sõrmedega, peopesa oma aga soa võttega.

Luudevahelisi lihaseid hõõrutakse pöidla või esisõrmega. Pöidla- ja väikese sõrme päkka masseeritakse eraldi mudimise ja silitamise näol.

Sõrmede või kogu labakäe massaaž lõpetatakse tavaliselt aktiivsete ja passiivsete liigutustega sõrme- ja labakäe lülidevahelistes liigestes sõrmede kõverdamise ja sirutamisega.

Randmekodarluu liigese massaaž. Selle liigese kihn asetseb umbes kolme sõrme laiuselt kergesti kombatavast küünarluu tikkeljätkest alla kämbla poole. Sirutuspoolele on ta asetatud pindmiselt otse naha alla, painutuspoolele aga mõnevõrra sügavamale randmeõndlasse ja kaetud rohkearvuliste labakätt ning sõrmi painutavate kõõlustega.

Patsiendi küünarvars lamab rahulikult laual, masseerija hoiab tema kergelt painutatud labakätt. Masseerimist alustatakse labakäe keskkohast kuni küünarvarre kõveruseni painutus- ja sirutuspoolte pindmiste silitamistega. Siis järgnevad pöialde abil esialgu võimalikult rohkem kõverdatud ja vabalt rippuva labakäe liigese sirutuspinna, edasi väikese sõrme ja pöidla poolsed ja lõpuks painutuspinna risti- ja ringhõõrumised. Et tabada painutuspoole liigesekihnu, selleks painutatakse labakätt maksimaalselt seda masseerija keha vastu toetades. Lihaste kõõlused olgu seejuures täielikult lõdvendatud, masseerija tungib aga sõrmedega nõnda sügavale kui vähegi võimalik nende vahele. Hõõrumisele järgneb jällegi silitamine. Massaaži seanss lõpetatakse tavaliselt liigese aktiivsete ja passiivsete liigutustega: labakäe kinni- ja lahtipainutamisega, lähendamise ja eemaldamise liigutustega.

Küünarvarre massaaž seisneb selle kogu peopesaga haaravast silitamisest (joon. 96 ja 97), selle välimiste lihaste rühma (supinaatorite ja sirutajate) ja sisemiste li-

haste rühma (pronaatorite ja painutajate) pöidla ja ülejäänud sõrmede vahel eraldi mudimises, ringhõõrumises, ristipidi hakkimises, samuti aga lameda peopesaga pekslemises (patsutamises).

K ü ü n a r l i i g e s e m a s s a a ž. Kõnealuse liigese kihn kulgeb mööda õlavarreluu painutuspoolt umbes kahe sõrme võrra hästi kombatavast õlavarreluu seesmisest põndast kõrgemal ja kinnitub küünarliigese voldi alt küünar- ja kodarluudele. Õlavarre mõlemad põndad — sisemine ja välimine — asuvad väljaspool liigest.

Masseerija istub patsiendi kõrval. Vigastatud käsi on veidi kõverdatud ja toetub labakäele. Masseerimist alustatakse kogu liigese õlaümbruse ringsilitamisega kuni kaenlaauguni. Siis järgneb liigese hõõrumine sirutuspinnalt küünarluu varesenokkjätke *(olecranon)* juurest kummalegi poole üles kuni õlavarre keskmise kolmandikuni, pärast aga sama jätke juurest mõlema põnda poole kõrvale. Edasi sooritatakse liigese painutuspinna hõõrumist. Selleks asub masseerija patsiendi vastu, kes küünarliigesest kätt painutades ja labakäega masseerijat puudutades end viimasele toetab. Masseerija vajutab pöidlad sügavale küünraõndlasse ja hõõrub liigesekihnu. Hõõrumisele järgneb uuesti ringsilitamine ja massaaži seanss lõpetatakse liigese aktiivsete ning passiivsete liikumistega.

Õ l a v a r r e m a s s a a ž i alustatakse selle silitamisega küünarliigesest kaenlaaugu ja rangluupealse ning rangluualuse piirkonna suunas kogu peopesaga või koos ristamisi sõrmede peopesapoolsete pindade ja peopesaga (joon. 98). Sellele järgneb õlavarre kakspea-, kolmpea- ja deltalihase isoleeritud massaaž; igaühte neist pöidla ning sõrmede vahele haarates silitatakse ja muditakse neid.

Juhul, kui mainitud mudimise moodus on seotud terava valutundega või korpulentsete patsientide paksu rasva-

kihiga kaetud lihaseid on isoleeritult raske haarata, võetakse tarvitusele mudimise võtte r u l l i m i s e variant.

Õlavarre lihaste massaaži seanss lõpetatakse tavaliselt aktiivsete ja passiivsete liikumistega: õlavarre ette, taha ja küljele tõstmisega, sisse- ja väljapoole pööramisega.

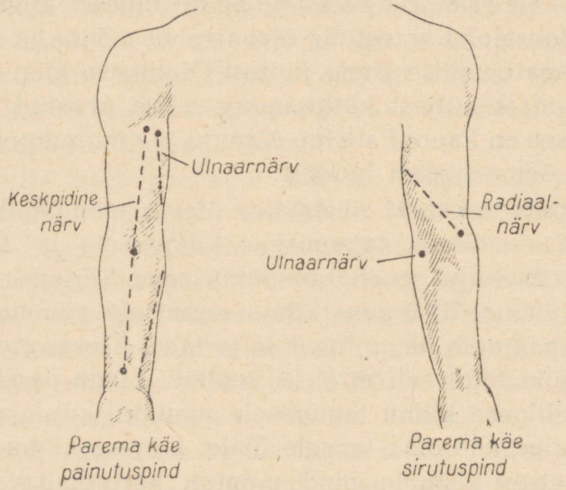
Õ l a l i i g e s e m a s s a a ž. Selle liigese kihn kulgeb abaluu liigeselohu äärest üle õlavarreluu pähiku ja kinnitub viimase anatoomilise kaela juures. Õlaliigese kihn on masseerijale igast küljest kättesaadav, välja arvatud ülemine osa, kus see on kaetud abaluu õlanuki ja rangluu poolt moodustatud õlapealsetest luudest.

Õlaliigese massaaži alustatakse õlavarreluu pähikust õlapiirkonna eesmisele, tagumisele, külgmisele ja ülemisele osale lehviku kujul sooritatud silitamisega. Silitamisele järgneb hõõrumine. Et liigese kihnu eesmisele pinnale juurde pääseda, paigutab haige käed selja taha, õlavarreluu pähik tungib nüüd tugevasti ette ja venitab kihnu eesmise osa sirgu. Et liigese kihnu tagumisele pinnale juurde pääseda, asetab haige käe oma tervele õlale. Liigese kihnu kaenlaaugus asetsev alumine pind muutub kättesaadavaks, kui haige tõstab käe kõrvale ja toetab labakäega masseerija õlale; viimane tungib pöialdega hõõruvaid liigutusi tehes kaenlaauku, kuni on leidnud õlavarreluu pähiku.

Massaaži seanss lõpetatakse tavaliselt järgmiste harjutustega, mis on kõige otstarbekohasemad õlaliigese piiratud liikuvuse ravimisel: käe passiivne tõstmine ettepoole, käe passiivne viimine tahapoole, passiivne viimine kõrvale, käe passiivne pööre õlaliigeses sissepoole, käe passiivne pööre väljapoole. Mõnikord lisatakse veel liigeses toimuvaid õlavarre pöörlevaid liikumisi.

Ülemisel jäsemel rakendatakse samuti valupunktides ja närvi kulgemist mööda nende tüvede hõõrumist ja väristamisi (joon. 129). Õlavarrepõimiku ja osaliselt kaenlanärvi

(n. axillaris) väristamist sooritatakse, käsivart vähe kõrvale tõstes, sügaval kaenlaaugus. Närvid on seejuures õlavarreluu pähikule surutud. Radiaalnärv *(n. radialis)* asetseb pindmiselt küünarliigese juures küünarvarre ülemise kolmandiku siseküljel ja õlavarre alumise kolmandiku välimisel



Joon. 129. Närvitüvede ja valupunktide asetus ülemisel jäsemel.

küljel, kus toimub ka närvi masseerimine. On närv õieti üles leitud, siis peab haige labakäe selgmisel poolel ja pöidlal väristamise puhul tundma kirvendust. Küünarnärv *(n. ulnaris)* asetseb pindmiselt õlavarreluu sisemise põnda ja küünarvarreluu varesenokkjätke vahelises vaos. See ongi tema valupunkt. Selles punktis teostatud väristamine kutsub väikeses sõrmes samuti esile kirvenduse. Keskpidine närv *(n. medianus)* asetseb randme ja küünarvarre alumise kolmandiku peopesapoolse pinna keskkohas.

A l u m i s e j ä s e m e m a s s a a ž. Alumise jäseme lümfisooned tõusevad kummaltki poolt pahkluud tallaaluse

ja pöia tagant koondudes ja kulgevad üles. Oma teekonnal läbivad nad lümfinäärmete rühmi, millest tähtsamad on põlveõndlas asetsevad põlveõndla näärmed *(gl. popliteae)*, ja Poupart'i sideme all asetsevad pindmised ning sügavalasetsevad kubemenäärmed *(gl. inguinales)*.

Jala pindmistest veenidest on tähtsaimaks *v. saphena magna*, mis kulgeb sääre ja reie eesmise pinna seesmisel küljel ja suundub reie ülemises osas Poupart'i sideme alt (ovaalses mulgus) reieveeni *(v. femoralis)*, ja *v. saphena parva*, mis kulgeb peaaegu sääre tagumise pinna keskkohta mööda kuni põlveõndlani, kus tungib sügavale ja jaguneb kaheks haruks, millest üks suundub kindraveeni *(v. poplitea)*, teine aga sügavalasetsevasse reieveeni *(v. profunda femoris)*. Vastavalt lümfisoonte, näärmete ja pindmiste veenide mainitud asendile teostatakse jala massaaži puhul silitamist varvastest üles sentri poole, kusjuures surumist tugevdatakse pöia selgmisel küljel, sääre tagumisel pinnal ning sääre ja reie seesmisel esipinnal.

P ö i a m a s s a a ž i puhul sooritatakse algul varvaste, siis pöia selgmise pinna silitamist masseerija pöidla ning sõrmede vahel ja lõpuks tallaaluse pinna soa-kujulise võttega silitamist. Edasi hõõrutakse lülivahelisi liigeseid ja muditakse selgmisel poolel lihast pöidla mudimise võttega (joon. 108).

S ä ä r e - p ö i a l i i g e s e m a s s a a ž. Selle liigese kihn kinnitub umbes sisemise pahkluu kõrguselt sääreluule ja pindluule. Laiudes allapoole haarab osaliselt kontsluu *(talus)* ja kinnitub sellele. Massaažiks on kihn eespoolt kergesti kättesaadav, kus see küllaltki pindmiselt asetseb pöia- ja varvaste-sirutajate ning kahelt poolt pahkluude all. Kihnu tagumine osa on kaetud Achilleus'e kõõlusega; masseeriv sõrm võib teda siin alles siis tabada, kui on kummaltki poolt mainitud kõõlust sügavale tunginud.

Sääre-pöia liigese massaaže tuleb kaunis sageli teha seal asetleidvate põletikuprotsesside ja vedeliku kogunemiste puhul pärast mitmesuguseid traumasid (luumurrud ja -mõrad, nihestused jne.). Harilikult koguneb vedelikku kõige esmalt sirutajakõõluste ümbruses eespool kõõluse kihnu, võib aga siis levida mõlema pahkluu alla külgmistele pooltele ja taha mõlemale poole Achilleus'e kõõlust. Liigest silitatakse varvastest kuni põlveõndlani algul pindmiselt, siis aga juba sügavamini. Hõõrumisi alustatakse välimise pahkluu alt, siirdutakse siis kihnu eesmisele osale, edasi seesmise pahkluu alla ja lõpetatakse kummalgi pool Achilleus'e kõõlust. Harilikult kasutatakse hõõrumise ja silitamise segavõtet. Massaaži jaoks paigutatakse haige pöid pisut kõverdatud asendis masseerija põlvede vahele. Massaažile järgnevad liigese passiivsed liigutused: pöia painutamine ja sirutamine, selle pööramine, seesmiste ja välimiste külgede tõstmine.

S ä ä r e m a s s a a ž. Säärt silitatakse II—V sõrme peopesa-poolse küljega või jällegi kogu peopesaga niiviisi, et kõige suurem pealesurumine toimuks sääre eesmisel-sisemisel pinnal *v. saphena magna* asukohas ja tagumise pinna keskkohas piki *v. saphena parva't*. Eraldi silitatakse sääre lihaste nelja rühma: 1) eesmisel pinnal sääre- ja pindluu vahel asetsevat — *mm. tibialis anterior, extensor digitorum communis, extensor hallucis longus;* 2) välimisel pinnal — *mm. peronei longus et brevis;* 3) sääremarja lihaste välimisel poolel; 4) sääremarja lihaste seesmisel poolel koos sinna juure kuuluva *mm. soleus, flexor digitorum longus, flexor hallucis longus* ja *tibialis posterior*. Paremal jalal masseeritakse esimest kolme rühma vasema käega, neljandat rühma aga paremaga, vasakul jalal vastupidi, esimest kolme rühma — parema käega, neljandat rühma — vasakuga. Mainitud lihase rühmade silitamist teostatakse pöidla

ja ülejäänud sõrmede vahel; masseerimise liigutusi sooritatakse sääre-pöia liigese pahkluudelt alates kuni põlveliigese põntadeni. Silitamisele järgneb samade lihaserühmade mudimine.

Sääre piirkonda hõõrutakse kõige sagedamini sääreluu seesmisel pinnal, et luumurrete kokkukasvamiste puhul soodustada ülearuse tekkega luumõhna imendumist.

P õ l v e l i i g e s e m a s s a a ž. Selles liigesekihnus tuleb eraldada 4 osa: eesmist, kahte külgmist ja tagumist. Eesmisel küljel asetseb põlvekedra ümber seda kattes kihnu laiali venitatud pind, mis algab sääreluust ligikaudu 3 põiksõrme võrra põlvekedrast kõrgemal ja on sellest sõrme võrra madalamal kinnitatud pindluule. Liigese külgedel ahendub kihn, suundub tahapoole ja kattes mõlemat sääreluu põnta, moodustab põlveõndla aluse. Põlveliigese masseerimist alustatakse sääre ülemise poole, reie alumise poole ja kogu liigese piirkonna silitamisega. Surumise tugevus, millega sooritatakse silitamisi, sõltub näidustustest.

Kui liigeseõõnes asub vedelik, mis tavaliselt põlvekedra tõstes koguneb peaasjalikult liigesekihnu eesmisse-ülemisse ossa, siis püütakse vedelikku suunata silitamistega kihnu ülemisse ossa ja suruda ülemistesse lümfisoontesse.

Peale silitamist järgneb liigese hõõrumine. Liigeseõõnes leiduva vedela ekssudaadi korral peab see toimuma õrnemini, kompaktsema ekssudaadi korral aga energilisemalt. Hõõrumisi alustatakse liigese mõlemat külgmist pinda mööda, kus liigesekihn on sääreluu põntadele kinnitatud, siit suundutakse alla põlvekedrani ja sooritatakse selle ringhõõrumist. Edasi hõõrutakse liigeseõõnt reie- ja sääreluu vahel asuva liigesepilu kohal, algul liigese eesmisel pinnal (sirutuspinnal), milleks võimalikult tugevamini painutatakse jalga põlveliigesest, siis tagumisel pinnal (painutuspinnal). Liigese kihnu tagumist osa masseeritakse siis, kui

haige lamab painutatud ja ülal hoitud säärega kõhuli. Masseerija sooritab põlveõndla sügavuses pöialdega hõõrumist.

Hõõrumise järel silitatakse sääre ülemist poolt, kogu reit ja liigest energilisemate surumistega uuesti ja seanss lõpetatakse liigese aktiivsete ning passiivsete liigutustega: sääre painutamisega ja sirutamisega.

Reie massaaži alustatakse naha silitamisega perifeeriast keha poole, seejuures tugevamini surudes eesmisele sisepinnale, kus *v. saphena magna* kulgeb pindmiselt, ent *v. femoralis* — sügavalt. Selle järel silitatakse energiliselt järgmist kaht reielihaste rühma: 1) reie eesmisel pinnal asetsevat rühma— kõik neli lihast, mis moodustavad *m. quadriceps* ja *m. adductor longus*, 2) reie tagumisel pinnal asetsevat rühma — *mm. biceps, semitendinosus ja semimembranosus.*

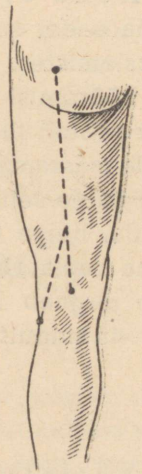
Parema reie eesmise lihasterühma massaaži puhul lamab haige selili, masseerija seisab temast aga paremal ja sooritab oma parema labakäe peopesa pinnaga silitamisi, alates sääre ülemisest osast vähe allpool põlve ja lõpetades kubeme kanali ning niudeluu eesmise oga juures. Parema reie lihaste tagumise rühma silitamist (seejuures lamab haige kõhuli) sooritatakse niisamuti parema käe peopesa pinnaga, alustades põlveõndlast ja lõpetades tuhara voldiga. Haige samasuguse asendi juures sooritatakse mõlema peopesaga tuharalihaste silitamist ristluust reieluu suure pöörla suunas ja siit niudeluuharjani.

Silitamisele järgneb samade lihasterühmade energiline mudimine pöidla ja teiste sõrmede vahel hariliku meetodi kohaselt (joon. 106) ja siis sooritatakse ühe või mõlema käe peopesaga, pooleldi painutatud rusikaga või sõrme selgmiste külgedega ainult reie eesmise ja tagumise pinna pekslemist või hakkimist.

Reielihaste massaaž lõpetatakse aktiivsete ja passiivsete

liigutustega jala painutamise ja sirutamisega põlve- ja puusaliigeseis.

Puusaliigese massaaž. Selle liigese kihn on igast küljest paksu lihasekihiga kaetud, eestpoolt aga peale selle veel Poupart'i sideme ja suurte veresoontega, mille tõttu ei ole masseerimine siin sama meetodiga võimalik nagu teistel liigestel. Tuleb ainult liigese tagumisel pinnal asetsevate tuharalihaste rühma masseerimisega (energilise silumisega, mudimisega ja pekslemisega) piirduda. Peale selle kasutatakse veel laialdaselt mõningate puusaliigese haigestumiste puhul passiivset võimlemist, mida allpool näidatud korra kohaselt on kõige parem teostada sellise arvestusega, et haigel tuleks võimalikult vähem oma asendit muuta: 1) seljali asendis — puusaliigese passiivsed painutused (koos põlve painutamistega) ja reie passiivsed pööramised sisse- ja väljapoole; 2) tervel küljel lamaasendis — reie passiivsed kõrvale väljaviimised; 3) kõhuliasendis — reie passiivsed sirutamised.



Joon. 130. Istmikunärvi ja selle valupunktide asetus reiel.

Alumisel jäsemel sooritatakse ka närvitüvede väristamist: reienärvi massaaži puhul — otse Poupart'i sideme keskkoha all, istmikunärvi ja selle harude puhul (joon. 130) — reie ja sääre tagumise pinna keskkohal ja välimiste ning seesmiste pahkluude tagant. Istmikunärvi on kõige parem väristada vibratsiooniaparaatidega.

Istmikunärvi neuralgia ja neuriidi puhul on sageli kõnealuse närvi venitamine näidustatud, mida sooritatakse järg-

miselt: selili lamaval haigel painutatakse passiivselt puusa- ja põlveliigeseist vigastatud jalga, siis aga sirutatakse seda kiiresti ainult põlveliigesest. Kogu sirguaetud jala kiire ülestõstmisega võib sooritada samasugust venitamist. Venitamine on mõjuvam, kui seejuures teostada veel pöia passiivne selgmine painutamine.

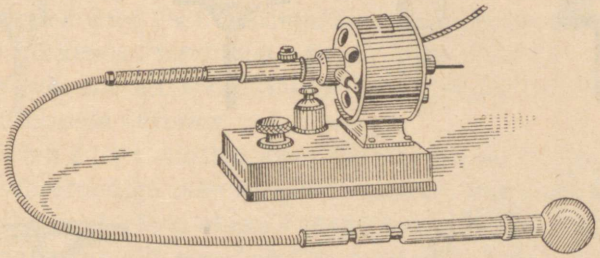
K e h a ü l d m a s s a a ž seisneb osade kaupa paljastatud kehaosadel sooritatud kergeis silitamistes, mudimistes ja pekslemistes. Sellekohaste näidustuste korral teostatakse ka hõõrumisi ja väristamisi. Tavaliselt alustatakse tagumiselt poolelt (haige lamab seejuures kõhuli) jala painutuspindade massaažist; edasi siirdutakse seljale ja kuklale, siis heidab haige selili ja nüüd masseeritakse kõhtu ja eesmisi jalapindu, haige tõuseb seepeale istuli ja nüüd juba järgneb tema kaela, rinna ja mõlema käe masseerimine. Üldmassaažile järgneb liigeste võimlemine, mis vältab keskmiselt 30—45 minutit.

Väristusmassaaž

V ä r i s t u s m a s s a a ž i tehakse tavaliselt spetsiaalsete aparaatidega, mis võimaldavad võnkelise liikumise kiirust, niisamuti võngete hoo suurust muuta ja reguleerida.

Väristusmassaaži aparaat koosneb järgmistest osadest: 1) jõuallikast, 2) painduvast võllist, 3) (vibraatori) käepidemest ja 4) otsmikest (vibratoodidest). Jõuallikad kujutavad endast liikuvale statiivile või lauale kinnitatud väikesi vahelduv- või alalisvoolu mootoreid (joon. 131). Mootoril asetseva reostaadiga on võimalik mootori ankru tuure pidevalt suurendada või vähendada ja vibratoodide võngete kiirust — väristussagedust (minutis 2000 ja enam) vastavalt reguleerida. Väristusmassaaži jaoks võib sellise elektrimootorina kasutada ka umformerit pantostaadil või multostaadil.

Mootorile (selle ankru telje külge) kinnitatakse ühte otsa pidi pikk painduv võll, nikeldatud painduv terastoru, milles asetseb spiraalvedru. Painduva võlli teisele otsale kinnitatakse erilise liugliigendi abil käepide (vibraator), mille sisemuses asub ekstsentrik. Kui käepide on asetatud võllile, ühendatakse ekstsentrik spiraalvedruga. Käepideme otsa võib panna mitmesuguse kujuga otsmikke (vibratoode).



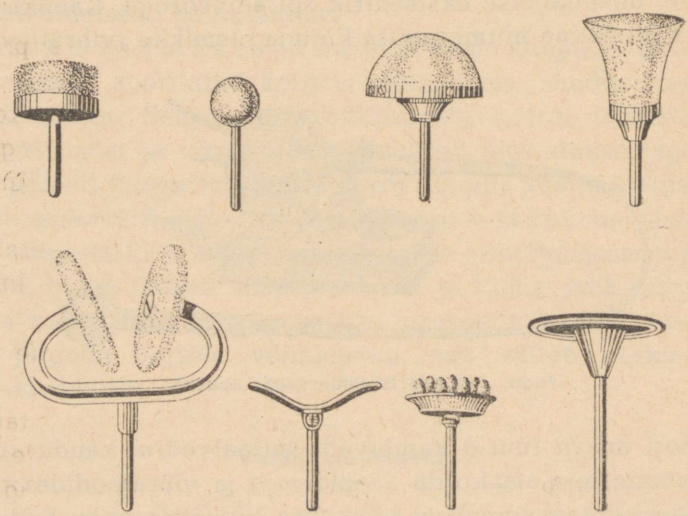
Joon. 131. Väristusmassaaži aparaat.

Mootori ankru tuurid kanduvad spiraalvedru kaudu ekstsentrikule, mis omakorda käepidemes ja vibratoodides kutsub (horisontaalsuunalise) võnkelise liikumise esile. Selliste võngete hulk võrdub mootori ankru tuuridega. Erilise kruviga käepidemel võib viimases ekstsentrilisust suurendada või vähendada ja sellega võngete hoo suurust muuta.

V i b r a t o o d e (joon. 132) on mitmekujulisi kõvu (metallist ja eboniidist) või pehmeid (kummist), sobivaid mitmesuguste kehaosade väristamiseks — kerajaid, plaatjaid, günekoloogilisi, pea, kurgu ja pärasoole jaoks jne.

Mehaanilise väristusmassaaži tehnika. Väristusmassaaži ajal haige lamab, kui masseeritakse kõhtu, jalgu või selja alumist poolt, teiste kehaosade masseerimise ajal võib aga istuda. Masseeritav kehaosa vabastatakse rõivastest; mõningatel juhtudel aga, näiteks kõhu ja selja väristamisel, on

läbi aluspesu sobivam masseerida. Et vibratood ei libastuks nahal ja väristaks seda koos nahaaluste kudedega nagu üks tervik, ei tule nahka rasvainetega sisse võida. Masseerija fikseerib, käepidet ühe või kahe käega hoides, seadise vibratoodi väristamiseks kuuluvale kohale või libistab vibratoo-



Joon. 132. Vibratoodide erikujud.

diga masseeritaval kehaosal. Väristamise pidevaks tugevdamiseks tuleb algul reostaadi abil tõsta mootori ankru tiirude kiirust, selle järel käepideme kruviga suurendada aga ekstsentrilisust. Mõningatel juhtudel — kõhu või istmikunärvi massaaži puhul — võib masseerija vibratoodiga varustatud käepideme surumisel vastavaile kudedele väristamisi tugevdada. Kõrvade, kurgu jne. väristamisel võib haige ise käepidet hoida.

Väristamise tugevust tuleb individualiseerida; igal juhul ei tohi see esile kutsuda või tugevdada valutunnetusi. Ei tule

kunagi alustada kõige kiiremaist ja tugevamaist väristamistest, neid tuleb pidevalt suurendada. Teatud kehaala märgatava tundlikkuse puhul lähenetakse sellele ümbruse aladelt järkjärguliselt ja sooritatakse väristamisi pehme kummivibratoodiga.

Mis puutub üksikute kehaosade väristusmassaaži, siis piirdume siinkohal massaaži suhtes ainult mõningate, praktikas sagedamini ettetulevate näidetega.

Istmikunärvi väristusmassaaži sooritatakse kogu närvi pikkuses istmikust kuni jalakandadeni, kergete kummi- või metallvibratoodide abil, istmiku ja põlveõndla valupunktidele surudes.

Reienärvi väristatakse õrnalt, pehme õõnsa kerakujulise vibratoodiga otse Poupart'i sideme keskkoha alt, kuna siin paiknevad kõval alusel suured veresooned.

Samal meetodil sooritatakse roietevaheliste närvide väristamist.

Näo-, kukla- ja kolmiknärvi jne. valupunktide väristamiseks rakendatakse väikesi kõvu kerakujulisi vibratoode.

Lülisamba väristusmassaaži sooritatakse mõningate närvisüsteemi funktsionaalsete haigestumiste puhul (neurasteenia, hüsteeria) toniseeriva vahendina mööda nahka üles ja alla või läbi õhukese pesu selgroolülide risti- ja ogajätkete vahelt (seljaajunärvi tagumiste juurte pealt) mööda pikki seljalihaseid. Väristatakse kahe kummikuuli või -kettaga varustatud vibratoodiga, mis võimaldab korraga mõlemat külge mööda väristada, või väristatakse jällegi eraldi kerakujulise kummist vibratoodiga kumbagi külge, surumine peab siin olema nõrk.

Nimmepiirkonda väristatakse mööda nahka või läbi pesu käepideme metallkuuliga või kerakujulise kõva kummivibratoodiga. Siin võib aset leida, näidustustest sõltuvalt, küllaltki tunduv surumine.

Kõhupiirkonna väristusmassaaži sooritatakse tõhusa rõhumisega, eriti *flexuarae coli dextrae* ja *sinistrae* piirkonnas kõhuseina lihaste lõtvuse, mao ja soolte atoonia ja sellega tavaliselt seotud kõhukinnisuste puhul mööda nahka või pigemini läbi pesu kerakujulise (metallist või kummist) kõva otsmikuga piki jämesoolt alates pimesoolest S-käärsoole suunas. Peensoolte piirkonna väristamist sooritatakse naba ümbruses nõrga pealesurumisega.

Südame piirkonna väristusmassaaži sooritatakse südamelihaste lõtvuse ja südame neurooside puhul mööda nahka või läbi pesu niisamuti kerakujulise kõva vibratoodiga. Esmalt väristatakse õrnalt rinnakorvi eesmiselt seinalt südame piirkonda (naistel ülaltpoolt rinnanääret), kusjuures välditakse südametipule vastavat kohta, selle järel sooritatakse aga selja poolelt märksa tugevam südamepiirkonna väristamine.

Kusepõie väristamist teostatakse selle lihaste lõtvuse puhul peale põie tühjendamist *symphysis ossium pubis* (häbemeliiduse) peal asetsevas piirkonnas, pehme kummiotsmikuga ja nõrga pealesurumisega.

Kõrvade, kurgu, pehme suulae, igemete, eesnäärme (pärasooles), naistehaiguste jne. puhul rakendatakse väristamiseks spetsiaalseid vibratoode.

Massaaži füsioloogiline toime. Massaaži üksikute võtete füsioloogilise toime üle kõnelesime juba eespool selle tehnikat seletades.

Oleks aga ekslik arvata, et massaaži toime piirdub ainult selle kehaalaga, kus seda tehakse. Nagu iga lokaalne ärritus avaldab ka lokaalne massaaž, lümfi- ja vereringet kiirendades, naha seisundit ja temas paiknevaid närvilõpmeid mõjustades, tundenärvidele ja närvitüvedele mõjudes jne. siseelundeile ja tervikus kogu organismile reflektoorset toimet. Mis puutub aga üksikuisse kudedesse, elundeisse ja orga-

nismi funktsioonidesse, siis on massaaži füsioloogiline toime järgmine:

Nahal toimub sinna kogunenud epidermise sarvestunud rakkude ja niisamuti naharasva mehaaniline eemaldumine. Seejuures avanevad nahapoorid ja nahanäärmete juhad, mille tulemusel parendub naha hingamine ja tõuseb näärmete erituse tegevus. Peale selle, soodustades soonte laienemist ning hüpereemiat, tugevdab massaaž vereringet, sellega ühtlasi aga ka naha toitumist.

Nahaalune rasvakiht väheneb massaaži mõjul mõnevõrra, sest et toimub selle imendumine. Sellele põhjenebki üldise ja paikse rasvumise puhul massaaži rakendamine.

Perifeersetele närvilõpmetele ning mõjustusele kättesaadavaile motoorsete ja tundenärvi tüvedele on massaaži mõju erinev, sõltudes närvide seisundist ja massaaži võtete rakendusest. Üldise reeglina võib mainida, et algul mõjub massaaž närve erutavalt, pärastpoole, jätkamise puhul aga — rahustavalt. Nii suureneb näiteks algul valutundlikkus mõnevõrra, pärastpoole aga väheneb. Massaaži toime avaldub ka näärmete erituse tegevuse tõusus.

Organismi ainevahetus, peamiselt aga lämmastiku, tõuseb niihästi paikse kui eriti veel üldmassaaži mõjul. Samal ajal suureneb ka kuseeritus.

Vererõhu tõus on paikse massaaži puhul peaaegu märkamatu ja üldmassaaži puhul märgatav. Selline toime leiab peamiselt sääraste massaaži võtete juures aset, nagu seda on silitamine ja patsutamine, mis naha ärrituse esile kutsuvad. Samal ajal aga võimalikult ilma naha ärrituseta lihaste mudimine või hõõrumine ei mõjusta üldse vererõhku või koguni alandab seda. Seepärast tuleb kõrgendatud vererõhuga haigete juures hoiduda nahka ärritavaist võtteist.

Massaaži (pekslemise ja väristamise) kosutav toime

südamelihasele avaldub ebanormaalselt kõrgendatud südametegevuse vähendamises ja pulsi aeglustumises.

Massaaži näidustused. Üldmassaaž on näidustatud ainevahetuse haiguste puhul (podagra, rasvumine), üleväsimuse pinnal tekkinud neurasteenia puhul, levinud tursete ja paisnähete puhul.

Paikne massaaž on iseseisvana või ühenduses teiste füsioteraapia liikidega vägagi laialt ja suure eduga rakendatud väga paljude haigestumiste puhul.

Esijoones on tarvis täheldada:

Motoorse aparaadi vigastusi: luude (murrud, mõrad), liigeste (distorsioon), lihaste ja kõõluste (väljavenitused) mehaanilised vigastused, nende kroonilised põletikuprotsessid, jäsemete jäik liikuvus jne. Massaaž on parimaid ravimeetodeid vöötlihaste atroofia ja lõtvuse puhul, niihästi tsentraalse kui perifeerse päritoluga pareeside ja paralüüside puhul, üleväsimuse tekkega lihaste akuutse nõrkuse puhul.

Kirurgilised ja ortopeedilised haigestumised: muljumised ja põrutused, lokaalsed paisud, nahaaluse koheva sidekoe kroonilised infiltraadid, kroonilised flebiidid ja periflebiidid, kroonilised haavandid, operatsioonijärgsed armid, kontraktuurid, lülisamba kõverdumised, lampjalgsus ja muud.

Sisehaiguse d: liikumispuudusest tingitud kõhukinnisused, soolestiku atoonia, kõhupressi lõtvumine ja soolestiku kokkukasved; mao laienemine ja atoonia; peritüfliidi jääknähud; südamehaiguse tulemusel ilmnevad vereringe häired; südamelihase puudulikkus ja muud.

Perifeerse närvisüsteemi haigestumised: neuralgiad ja neuriidid, spastilised nähud ja krambid motoorsete närvide kõrgendatud erutatavuse tulemusel ja muud.

Kesknärvisüsteemi haigestumised: peaaju ja peaaju-kelmete hüpereemiast tingitud peavalud; peale peaaju verevalumeid või poliomüeliiti püsinud paralüüsid ja pareesid jne.

Massaaži vastunäidustused. Massaaži jaoks on vastunäidustatud: nahahaigused — lööbed, ekseemid, furunkulid jt.; mõningad soonte haigestumised, nagu aneurüsm, suured varikoossed veenilaienemised, akuutsed flebiidid ja lümfangiidid; mädased ja akuutsed põletikuprotsessid; hemofiilia ja hemorraagiline diatees, lokaalsed süfiliitilised protsessid, kurjaloomulised uudismoodustised.

TERVISVÕIMLEMINE

Tervis- ehk ravivõimlemine kujutab endast haige poolt raviotstarbel tehtavat metoodiliste liigutuste süsteemi.

On olemas neli mainitud liigutuste liiki:

1. Aktiivsed, kui haige omal jõul ja oma tahte kohaselt teeb liigutusi. Need avaldavad motoorseile elundeile — lihastele, luudele ja liigestele suurt ravilist mõju, nende funktsioone parendades. Ühtlasi mõjuvad nad kosutavalt siseelundeile ja organismi üldseisundile.

Iga aktiivse võimlemisharjutuse juures tuleb haigele anda teatud lähtepositsioon, kust antud harjutus algab ja kuhu see tagasi pöördub. Lähtepositsioonil on neli põhivormi: seismine, istumine, lamamine ja rippseis. Lähtepositsioon on võimlemisharjutuse juures tähtsaks teguriks; nii on näiteks seisuasendist palju kergem kui vabast asendist tõsta põlveliigesest sirutatud jalgu horisontaaljooneni, kui seejuures teine jalg kannab keharaskust, kui rippasendist.

Iga põhimine lähtepositsioon võib omakorda muutuda;

seismine, näiteks, varvastele tõusuks või ülemise kehaosa tahapoole painutuseks jne. Joonisel 133 on kujutatud põhimised lähtepositsioonid ja aktiivsete liigutuste erivormid.

Aktiivsete liigutuste erivorme on väga palju ja neid kõiki mingisugusesse süsteemi asetada ei olegi võimalik. Igaks antud juhuks tuleb arstil-spetsialistil valida kõige sobivamad liigutused, lähtudes seejuures iga üksiku lihase funktsiooni ja teatud lihaserühmade täpsest tundmisest.

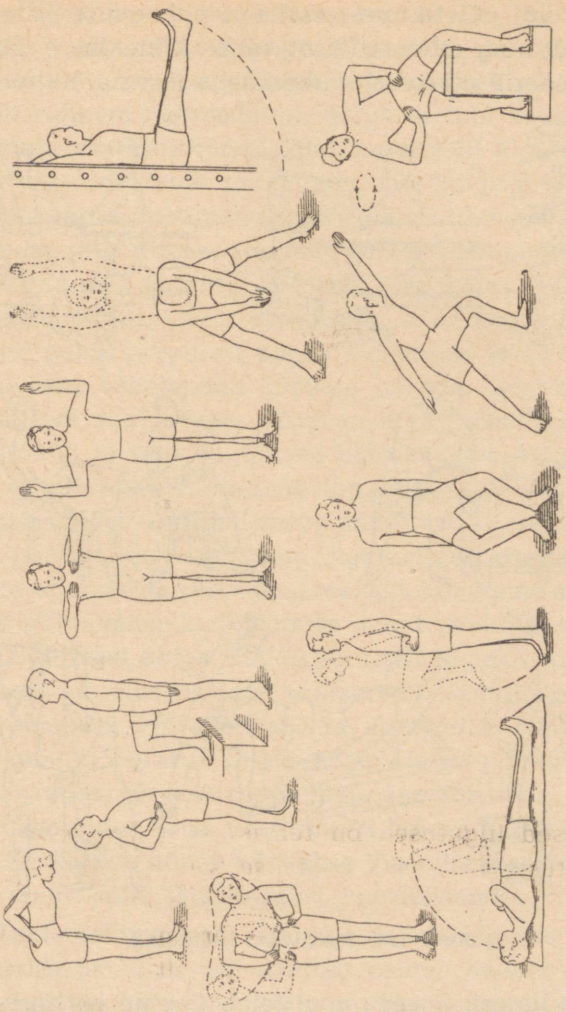
Aktiivseid liigutusi tuleb sooritada teatud tempoga ja õiges kooskõlas ühtlase ja küllalt sügava sisse- ja väljahingamisega. Liigutusi tuleb doseerida niiviisi, et haige ei tunneks peale seda väsimust, vaid oleks, vastupidi, värske ja reibas. Aktiivseid liigutusi peab sooritama õhu vastava temperatuuri juures (16—17°), hästi tuulutatud ruumis, suvel aga võimalust mööda vabas õhus. Liigutusi takistavad riided tuleb kõrvaldada.

Aktiivsete liigutuste hulka kuuluvad ka jooksmine, sõudmine, ujumine jne.

Aktiivseid liigutusi rakendatakse iseseisva ravimeetodina, samuti aga ühenduses massaažiga, vesiraviga, kliima- ja balneoteraapiaga jm. Kõike seda kasutatakse motoorsete elundite haigestumistel, seedetrakti haiguste (näiteks soolte peristaltika lõtvuse), südame, närvisüsteemi funktsionaalsete haigestumiste, naistehaiguste puhul jne.

Aktiivsed liigutused on tervistusvõimlemist moodustavas harjutuste süsteemis põhimiseks lüliks.

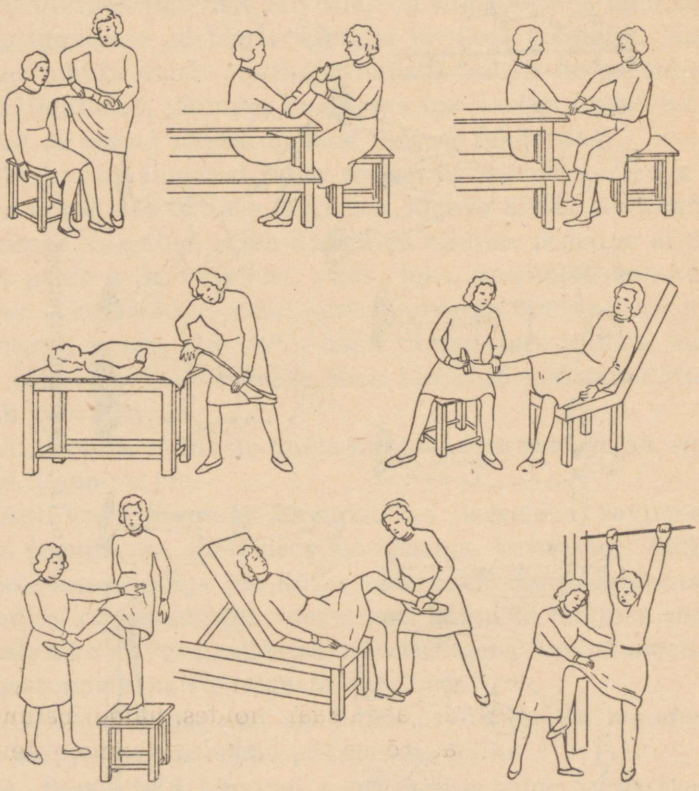
2. Passiivseid liigutusi sooritatakse haige tahte osavõtuta, kõrvaliste jõudude — haigla personali poolt (joon. 134) või spetsiaalsete seadiste abil. Peamiselt rakendatakse neid liigeste haigestumisel, kui viimaste funktsioon on piiratud või üldse kaotatud ja nõuab taastamist, niisamuti ka pareeside ja paralüüside puhul, kus närvide—lihaste aparaati mõjustades on lihaseid võimalik passiivsete liigutustega tege-



Joon. 133. Aktiivsed liigutused.

vusse sundida ja neid atroofia eest hoida. Passiivsed liigutused peavad füsioloogilistele vastama ja neid tuleb, liigese või lihase traumat (sidemete katkemist, distorsiooni, mur-

deid jne.) või põletikuprotsessi uut puhkemist esile kutsumata õrnalt ning ettevaatlikult teha. Kõnealuste liigutuste juures fikseerib masseerija ühe käega jäseme ülaltpoolt tre-



Joon. 134. Passiivsed liigutused.

neeritavat liigest, teisega aga hoiab jäseme perifeerset osa, tehes sellega nagu hoovaga vastavaid liigutusi. Seejuures on tähtis, et võimalikult suurem osa liigese perifeersest osast rakenduks hoovaõla pikkuseks. Näiteks puusaliigese pas-

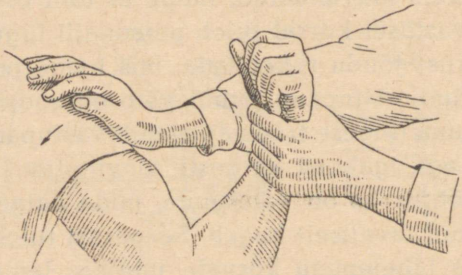
siivsete liigutuste puhul sunnitakse haiget põlveliigesest jalga välja sirutama, et kogu jalg oleks hoovaõlaks. On samuti oluline, et treneeritava liigese lihaskond oleks võimalikult rohkem lõdvendatud; haige ei tohi osutada vastupanu, kuna vastasel korral tuleb personalil liigutuste sooritamisel ülearust jõudu rakendada, mis haige poolt ootamatult katkestatud vastupanu puhul võib ebasoovitavaid tulemusi kaasa tuua (liigese trauma). Haige vastupanu kõrvaldamine ei ole aga igakord kergesti saavutatav, kuna sellise vastupanu põhjuseks on valutunne, mida haige passiivsete liigutuste puhul tavaliselt kogeb. Seepärast tuleb haiget manitseda, tema tähelepanu kõrvale juhtida; teinekord sooritatakse isegi soojas vees liigutusi, kus lihaskond soojuse mõjul lõtvub ja kõik liigutused hõlbustuvad. Peaasi on aga see, et ei tule kunagi ühe seansiga palju taotleda, kuna vaid menetluste pidev suurendamine annab häid tulemusi.

Mis puutub aga passiivsete liigutuste sooritamiseks spetsiaalsete aparaatide rakendusesse, siis kõneleme sellest aparaatidel võimlemise kirjeldamise puhul veidi allpool.

3. Liigutused abiga. Haige sooritab liigutusi omal tahtel (aktiivselt), kusjuures teda abistavad kõrvalised jõud — haigla personal või spetsiaalsed aparaadid. Näiteks haige põlveliiges on piiratud liikumisega. Haige püüab jalga põlvest maksimaalselt painutada, meie aga abistame, ühe käega puusa fikseerides, teise käega säärt hoides, haigel painutust sooritada. Ka siin nõuab kõrvalise jõu rakendamine ettevaatust ja ainult selle järkjärgulist juurdelisamist.

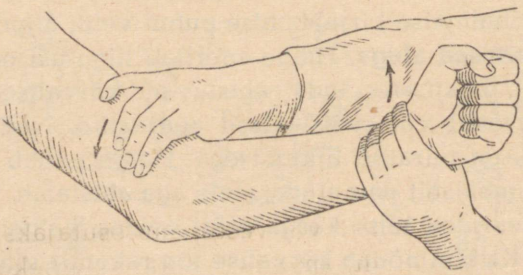
4. Takistusliigutused. Haige sooritab liigutusi omal jõul (aktiivselt), personal või aparaat osutab sellele liigutusele aga vastupanu; haige painutab, näiteks küünarliigesest kätt, meie aga fikseerides ühe käega õlavart, haarame teisega küünarvarre ja osutame antud painutusele vastupanu, suunates oma jõudu sirutusele vastu. Haige ei tee siin pingu-

tusi mitte ainult oma käe painutamiseks, vaid ka võõra jõu vastupanu ületamiseks. Vastavad lihased on seejuures sunnitud palju suuremat tööd tegema kui tavalise aktiivse liigu-



Joon. 135. Aktiivselt-passiivne liigutus.

tuse puhul. Võib ka vastupidiselt toimuda: meie painutame omal jõul või vastava aparaadi abil küünarliigesest haige kätt, tema osutab sellele painutusele aga vastupanu. Esime-



Joon. 136. Passiivselt-aktiivne liigutus.

sel juhul nimetatakse liigutust aktiivselt-passiivseks (joon. 135), teisel passiivselt-aktiivseks (joon. 136).

Selliste takistusliigutuste eesmärgiks on ühe või teise lihase või lihaste rühma funktsionaalsete võimete tugevda-

mine ja parendamine; meie sunnime, liigutusele vastupanu osutades, vastavat lihast või lihaste rühma suurendatud koormatusega töötama.

Allpool I lisas on toodud jäseme liigeste põhimiste liigutuste skeem, aktiivsed liigutused, passiivsed, abiga ja takistusharjutused.

Aparaatidel võimlemine

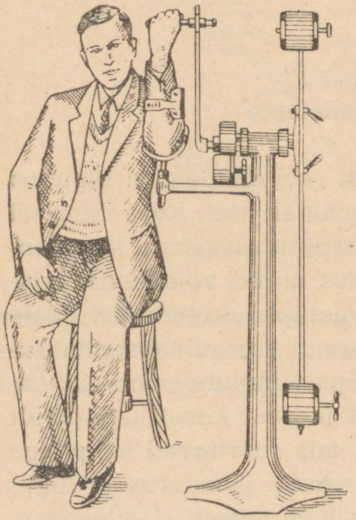
Aparatuur. Kõiki ülalloeteldud ravivõimlemise liigutusi on võimalik teha meditsiinilise personali abil. Kuid viimasel on siiski väga raske oma jõu üle täpselt otsustada ja rakendada seda nimelt selles doosis, mis antud võimlemisharjutuse puhul on abistamiseks või vastupanuks nõutav. Peale selle tuleks tegelda iga haigega eraldi, mis nõuaks raviasutiselt suurearvulist ja seejuures väga vilunud personali. Seepärast ongi terve rida huvitavaid ja oma konstruktsioonilt teravamõttelisi aparaate esitatud, mis sooritavad haigetega kogu selle menetluse, kusjuures vastav jõusuurus ja liigutuse hoog on igal erijuhul enam-vähem täpselt reguleeritav.

Selliseis lihtsamais aparaatides on kummi või vedru elastsus vastupanu osutajaks. Niinimetatud plokkaparaatides on aga üle ploki kulgeva nööri abil haige jäsemele kinnitatud raskus abistamise või vastupanu osutajaks.

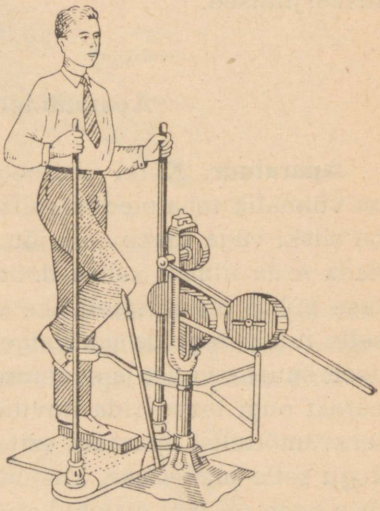
Kaugelt keerukamalt, kuid ühtlasi ka otstarbekohasemalt on konstrueeritud möödunud sajandi lõpul ja käesoleva algul laialdaselt kasutamisele võetud Zander'i süsteemi aparaadid. Need on ehitatud kaheõlalise hoova printsiibil. Üks õlgu on treneerivale jõu rakenduspunktiks, teisel, skaalaga varustatud õlal asub aga asukohta muutev raskus. Mida madalamale on vabale hoova otsale raskus paigutatud, seda suurem on haige liigutusele osutatav vastupanu. Niiviisi või-

maldab kõnealune hoob-seadeldis treneeritava lihase jaoks takistust muuta ja selle tugevust doseerida.

Mainitud Zander'i süsteemi järgi on konstrueeritud erinevate lihaste ja liigeste aktiivsete ja passiivsete liigutuste,



Joon. 137. Zander'i aparaat küünarliigese võimlemiseks.



Joon. 138. Zander'i aparaat alumise jäseme sirutajate treeninguks.

samuti ka mõningate massaaži võtete, nagu väristamine, pekslemine jne. mehaanilise sooritamise jaoks suur hulk aparaate. Joon. 137 ja 138 on kujutatud kaks seesugust aparaati.

Krukenbergi süsteemi aparaadid ei ole ehitatud hoova, vaid balansseeriva pendli printsiibil, mis ripub seadises perpendikulaarselt liikumise teljele; raskus asetseb pendlil. Liikumise takistust võib muuta viimast piki pendlit ümber paigutades.

Samal printsiibil, kuid palju lihtsamalt, on konstrueeritud Caro süsteemi aparaadid, mida kasutatakse laialdaselt peamiselt jäseme liigeste jäiga liikuvuse ravimiseks. Nende aparaatide üks paremusi seisneb selles, et ühele ja samale toele võib erinevate liigeste jaoks mitmesuguseid otsmikke kinnitada, mis muudab aparaadi märgatavalt odavamaks ja kättesaadavamaks.

Ravivõimlemise füsioloogiline toime ei mõjusta ainult motoorse-tugiaparaadi elundeid ja kudesid, järelikult ka motoorseid närve, lihaseid, luid ja liigeseid, vaid, mis on eriti oluline, kogu närvisüsteemi seisundit — tsentraalset ja perifeerset, kutsudes esile kogu organismi psühhofüüsilise toonuse. Ravivõimlemine soodustab ühtlasi ainevahetuse tõusu, parendab siseelundite, eriti südame-soonte süsteemi funktsioone.

Teame, et kestev lihaste tegevusetus toob kaasa neis troofilised häired, lihaskiudude kibrastumise ja rasvväärastuse. Samuti ei talu luud ja liigesed kestvat rahu; liigutuste puudusel kaotavad liigesed järkjärgult oma sünoviaalset vedelikku, nad otsekui kuivavad ja anküloseeruvad; luudes toimub luukoe ümbermoodustumine ja hõrenemine, mis võib lõppeda nende konfiguratsiooni muutega. Seepärast soodustab ravivõimlemine, s. t. aktiivsete (seal, kus see veel võimalik) ja passiivsete liigutuste metoodiline abistamise ja vastupanuga sooritamine, verevoolu elundeis ja kudedes esile kutsudes ja liigutuste impulssi arendades, kõigil motoorse tugiaparaadi funktsioone häirivail traumalistel ja teistel haigestumise juhtudel: 1) vigastatud kudede anatoomilise taastamise kiirenemist (kokkukasvamist), 2) motoorsete funktsioonide kiiremat taastamist (liigutuste omaduse parenemist ning jõu ja mahu suurenemist), 3) tegevuseta oleku tõttu teiskordse deformatsiooni ja atroofilise muunduse arengu ennetamist kudedes ja 4) tarbe korral motoorsete

aseharjumuste kasvatamist. Ühtlasi avaldab ravivõimlemine vastutoimet motoorse tugiaparaadi häiritud funktsioonide puhul tavaliselt vereringe, hingamise, seedimise ja ainevahetuse elundite tegevuses ning psüühilise sfääri seisundiga kaasuvaile patoloogilistele muudetele. Kõik see kokkuvõetuna soodustab oma lõpptulemuses töövõime kiiremat taastamist.

VESIRAVI (hüdroteraapia)

Hüdroteraapia (vesiravi) all mõistetakse m a g e d a vee välispidist rakendamist ravi ja profülaktika eesmärgil.

Igasuguses magedas vees leidub mõnesuguses koguses sooli, kuid sellest ei jätku veel, et põhjustada mingit ravilist toimet. Kui aga soolade või gaaside hulk ületab vees teatud normi ja on võimeline mõnesugust ravitoimet osutama, siis nimetatakse sellist vett t e r v i s t u s m i n e r a a l v e e k s; selle rakendamine niihästi välispidiselt kui joogina kuulub b a l n e o t e r a a p i a s s e.

Tõeliselt kasutatakse hüdroteraapiliste protseduuride puhul vett ainult keskkonnana, millega keha erinevate, peamiselt termiliste ärritustega — soojaga või külmaga — mõjustatakse; siinjuures leiavad aga siiski aset, nagu me seda allpool näeme, ka mehaanilised ja keemilised ärritused.

Mõningaid füüsikalis-keemilisi vee omadusi. Vesi on oma kolmes olekus tuntud: tahkes, mida nimetatakse jääks alla 0° temperatuuriga, vedelas, nimetatakse veeks 0 kuni 100° temperatuuriga ja gaasitaolises, nimetatakse auruks üle 100° temperatuuriga. Igal sellisel kujul rakendatakse vett raviotstarbeks.

Suurte (või väikeste) kalorite hulk, mis kulutatud mingi aine 1 kg (või 1 g) koguse 1° võrra kuumendamiseks, määrab selle aine e r i s o o j a m a h t u v u s e. Nagu teame, on

vee erisoojamahtuvus märksa kõrgem kui paljude teiste ainete oma, s. t. vesi absorbeerib teistest ainetest märksa rohkem soojust, näiteks 33 korda enam kui elavhõbe, 8 korda enam kui raud ja 1½—2 korda enam kui tervismuda. Sel iseärasusel on oluline tähtsus peamiselt külma vee rakendamisel ravi otstarbel, sest et viimane on isegi neil juhtudel suuteline kehasoojust suurel hulgal ära võtma, kui vee ja keha temperatuuri vahekord pole kuigi suur. See võime on jääl veelgi suurem, sest viimane vajab, nagu me teame, sulamiseks hulga soojust (varjatud sulamise soojus).

Aine *seesmise soojajuhtivuse* määrab sooja hulk, mis selle aine 1 sm^2 ristlõike pinda 1 sekundi jooksul läbib sel ajal, kui kahel teineteisest 1 sm kaugusel seisval läbilõikepinnal on 1° temperatuuri vahe. Vee soojajuhtivus on metallide omast mitu korda väiksem, 1½—2 korda väiksem kui tervismudal, kuid ligemale 28 korda suurem kui õhul. Seepärast meile tundubki võrdse (kuid keha soojusest madalama) temperatuuri juures vesi õhust külmemana.

Niinimetatud aine *indiferentne* temperatuur, mida inimese keha ükskõiksena tunnetab, oleneb tunduval määral aine soojamahtuvusest ning soojajuhtivusest. Veel on see keskmiselt 34° (33—35°), õhul 20°, süsihappel 14°, süsihappe vannidel — umbes 32,5° ja parafiinil ligi 60°.

Vesiravi kuuride puhul tuleb arvestada ka rõhumist, mida vesi kehale osutab, kuna see, nagu me allpool näeme, moodustab mehaanilise ärrituse lisateguri. Tavalises vannis, kus vee sügavus on kõigest 30—50 sm, pole kõnealune hüdrostaatiline rõhumine kuigi suur — moodustades umbes 1/20 atmosfääri; sellest hoolimata aga osutab see siiski teatud mõju: avaldab survet kõhule ja tõstab diafragmat, mille tagajärjel väljahingamine suureneb.

Teiste menetluste, näiteks duššide puhul võib kunstlikult

tunduvalt tõsta vee hüdrostaatilist rõhumist, sellega ühtlasi ka ärrituse mehaanilist tegurit.

Vesi on paljude keemiliste ainete, sealhulgas ka raviainete ja samuti mõnede gaaside, näiteks süsihappe, väävelvesiniku jt. suurepäraseks lahustajaks. Sellist vee omadust kasutatakse kunstlikkude mineraalvete saamiseks vesiravi praktikas laialdaselt.

Archimedese seaduse kohaselt kaotab vedelikku asetatud keha oma raskusest niipalju, kuipalju kaalub tema poolt väljasurutud vedelik. Näiteks 70 kg raskune inimene kaalub vannis kõigest 3,4 kg (arvestamata veest väljajäänud pea raskust). Selle tulemusel muutuvad näiteks kõik haige liigutused niihästi aktiivsed kui passiivsed täiskümbluse juures märksa kergemaks, mida võib samuti raviotstarbel ära kasutada.

Vesiravi ärritustegurid. Vesiravi protseduuride äärmiselt keeruka toime põhielementideks on inimese organismi mitmesugused ärritused, mida need protseduurid keha, eeskätt naha suhtes avaldavad. Keerukate ja mitmesuguste reflekside teel antakse ärritused siit edasi kesk- ja vegetatiivsele närvisüsteemile, mis omakorda bioloogiliste protsesside näol üksikuis kudedes, elundeis ja tervikuna kogu organismis vastureaktsiooni kindlaks määravad.

Vee temperatuur mõjub nahale ärritavalt. See on t e r m i l i n e ä r r i t u s. Sooja või külma tunnetuse järgi, mida vesi inimeses esile kutsub, eraldatakse tingimuslikult järgmisi temperatuure: 1) umbes 34° (33—35°) võrduvat indiferentset; 2) 33—20° — jahedat; 3) alla 20° — külma; 4) 36—40° — sooja; 5) üle 40° — kuuma. Kraadides näidatud temperatuurid on endastmõistetavalt ainult ligikaudsed, sellepärast et inimese naha sooja- ja külmatundlikkus on paljudest asjaoludest sõltuvalt — inimese individuaalsetest omadustest, tema seisundist termilise ärrituse mõjumise momen-

dil jne., teatud piirides kõikuv; pealegi ei ole erinevate protseduuride, näiteks täiskümbluse ja jugaduši puhul üks ja seesama vee temperatuur ühtlaselt vastuvõetav.

Tuleb silmas pidada, et „indiferentsuse" termin on ainult vee ja keha temperatuuri suhtes maksev, mitte mingil juhul aga protseduuri enese suhtes. Indiferentseid, ükskõikseid protseduure ei ole olemas ega saagi olla, sest igasugune ravimenetlus avaldab organismile mingit toimet. Seepärast ei tule ravi näidustuse puhul sellist terminit üldse kasutada, vaid vee temperatuur kraadides lihtsalt ära näidata, kuna vastasel korral võib haigel tekkida mulje, et arst ei suhtu tema jaoks tõsisesse haigestumisesse küllaldase tõsidusega, rakendades „ükskõikset" ravimist.

Mehaanilist ärritust vesiravis kutsutakse esile mitmesuguste vahenditega. Selliste menetluste puhul, nagu täiskümblused, teostatakse seda ainult keha peal asuva veekihi rõhumisega. Samal ajal võib aga paljude teiste vesiravi protseduuride mehaanilist ärritust (vee tugevdatud rõhumist, energilisi hõõrumisi, patsutamisi jne.) tõsta kunstlikult sellise tunduva intensiivsuseni, et see avaldab organismi vastureaktsiooni ulatusele ja iseloomule olulist toimet, vahel aga otsustab koguni selle nii- või teistsuguse lõpptulemuse. Nii saadakse 2—3-atmosfäärilise veesurvega jugaduši puhul teravakujuline naha veresoonte laienemine, sellele vaatamata, et vee temperatuur on suhteliselt väike ja see poleks iseenesest võimelinegi sellist reaktsiooni esile kutsuma. Kui külmadele protseduuridele järgneb naha energiline ülehõõrumine, siis järgneb vee madala temperatuuri puhul reeglipäraselt saadava perifeersete veresoonte ahenemise asemele nende tunduv laienemine ja naha punetumine.

Vesiravi menetluse keemilise ärrituse määrab kohaldatava vee keemiline koostis. Mageda vee keemilise koostise toime on ärritustegurina hoopis tähtsuseta, mida ei

tule arvestada. Vastupidi balneoteraapias, kus on tegemist mitmesuguste mineraalvete kasutamisega, etendab keemiline ärritus domineerivat osa. Nii kutsuvad loomulikud süsihappe ja väävelvesiniku kümblused 35° ja madalama vee temperatuuri juures näiteks terava naha punetuse reaktsiooni esile, mis ei ole termilise teguriga seletatav (sest et vee temperatuur on siin indiferentne või isegi jahe), vaid ainuüksi vee väävelvesiniku või süsihappe sisaldavusega.

Kuid isegi tavalise vesiravi puhul on meil mõnesuguseid sooli, gaase ja raviaineid magedas vees lahustades võimalik vett kunstlikuks mineraalveeks muuta ja sellega keemilise ärrituse tegurit suurendada sellise intensiivsuseni, et see võib protseduuri terapeutilises toimes juhtivat osa etendada. Niiviisi valmistamegi süsihappe, väävelvesiniku, soola, leelise, sinepi, aromaatilisi jne. kunstlikke kümblusi.

Oma lõpptulemuses kujutavad kõik hüdroterapeutilised menetlused ülalmainitud kolme ärritusteguri — termilise, mehaanilise ja keemilise — mitmesuguseid kombinatsioone, kusjuures ühel nimetatud tegureist on ühe või teise protseduuri puhul juhtiv osa.

Nahk on kõikide vesiravi menetluste poolt osutatud ärrituste kõige esimeseks rakenduspaigaks. Tema ehituse ja funktsioonide mõnel hüdroteraapilisest vaatevinklist huvipakkuval iseärasusel tuleb täpsemalt peatuda.

Nahal on äärmiselt väljaarenenud veresoonte-süsteem, mis võib teatavasti mahutada ⅓ kogu organismis ringlevast verest. Sellepärast on ka mõistetav, milline suur tähtsus on vesiravi menetluse kaudu nahakatte veresoonte seisundi nii või teisiti mõjustamisel kogu meie kudede, elundite ja tervikus kogu organismi elutegevusele.

Nahas paikneb suurel hulgal närvilõpmeid, mis ühendavad teda kogu animaalse ja vegetatiivse närvisüsteemiga ja selle kaudu sisesekretoorsete näärmetega, kõigi kudede ning

elunditega. Kui ühega ülalpool loeteldud ärritustegureist (termilisega, mehaanilisega, keemilisega) või nende kombinatsioonidega ühel või teisel määral suuremas või vähemas koguses mainitud närvilõpmeid ärritada, siis võime mitmesuguste reflekside teel meie elundeid, süsteeme ja tervikus kogu organismi erinevalt mõjustada.

Nahk võtab organismi soojusevahetusest aktiivselt osa. Kogu soojuse tagastamisest langeb umbes 70% nahale. Mõjustades peamiselt naha veresoonte seisundit, on meil võimalik soojusevahetuse protsessile ja ühtlasi sellega ainevahetusele üldse mõju avaldada.

Nahas paiknevate higinäärmete tohutut hulka mõjustades võib organismi veevahetusele mõju avaldada, mitmesuguste mürkainete eritamist soodustada ja ekssudaatide imendumisele kaasa aidata.

Esitatuga ei ammendu kaugeltki veel äärmiselt keerukad naha ülesanded organismi elutegevuses. Tänapäeva vaadete kohaselt on nahal sisesekretsioon, mille tähtsus ei ole veel küllaldaselt selgitatud, niisamuti terve rida teisi organismile äärmiselt tähtsaid funktsioone.

Vesiravi reaktsioon. Selle termini all mõistetakse vesiravi puhul seda organismi otsest vastust, mis vesiravi menetluste poolt esile kutsutud ärrituse peale saadakse.

Tehakse vahet naha-veresoonestiku paikse reaktsiooni vahel, mis protseduuri ajal või kohe pärast seda mõjustatud naha pinnal aset leiab, ja organismi täieliku reaktsiooni vahel, mis esineb tavaliselt mõnevõrra hiljem pärast protseduuri.

Positiivne paikne reaktsioon avaldub naha veresoonte laienemises, naha eriastmelises punetumises ja soojuse subjektiivses tunnetamises (lokaalse reaktsiooni II faas), mis järgnevad harilikult peale veresoonte ahenemist ning naha kahvatumist (I faas). Paikse reaktsiooni negatiivse avalduse

korral ei järgne veresoonte laienemisi, nahk püsib kahvatuna ja haige külmetab.

Täielik positiivne reaktsioon avaldub heas subjektiivses enesetundes, julguse tunnetamises ja meeleolu tõusus. Täieliku negatiivse reaktsiooni puhul mainitud aistingud puuduvad, haige tunneb end väsinuna, vahel isegi roidununa.

Eriti ilmekalt kulgeb paikne ja täielik positiivne reaktsioon õigesti näidustatud ja reeglipäraselt sooritatud külmade menetluste puhul, kuumade puhul siiski mõnevõrra nõrgemini.

Positiivse reaktsiooni puudumine näitab tavaliselt seda, et haigele antud menetlus ei ole näidustatud või et see on ebareeglipäraselt sooritatud.

Reaktsiooni saabumine ja intensiivsuse ulatus olenevad paljudest momentidest. Muude võrdsete tingimuste puhul saabub see seda selgemalt ja kiiremini, mida tugevam on ärritus. Edasi oleneb see juba haige enese seisundist ja üldse tema reageerimisvõimest, eriti aga antud menetluse teostamise momendist; näiteks kehvverese ja nõrga haige juures avaldub reaktsioon nõrgemini kui toidetud ja tugeva patsiendi puhul; enne seda soojutatud haige juures kutsub külma menetlus märksa parema reaktsiooni esile, kui külmetuva haige juures jne.

Vesiravi bioloogiline toime

Meie ei leia üheski teises füsioteraapia meetodis ja üldse kogu teraapia menetlustes säärast tohutut mitmekesisust kui vesiravis. Tegelikult kujutavad need kõik endast kõige eripärasemaid termiliste, mehaaniliste ja keemiliste ärritustegurite kombinatsioone. Allpool kirjeldatud vesiravi protseduuride üksikud liigid on vaid tüüpilised, igaüks neist või-

maldab veel vesiravis rakendamist leidnud nii- või teistsuguste põhimiste ärritustegurite lisandamise, väljajätmise, tugevdamise ja nõrgendamise arvel terve rea variatsioone. On endastmõistetav, et mainitud eriliikide kõikvõimalike ühenduste ja üksikuile elundeile ning kudedele pealegi erinevate haigestumiste puhul avalduva ärrituse toime kirjeldamine on äärmiselt keeruline ega mahu käesoleva õpiku raamidesse. Seepärast piirdumegi siinkohal vaid vesiravi peamiste tegurite — sooja ja külma — bioloogilise toime vaatlemisega, mida need avaldavad mõningaile kudedele, elundeile ning süsteemidele ja nende funktsioonidele tervel inimesel.

Sooja ja külma läbitungivuse sügavus. On tõestatud, et külma või sooja nahale lähendamine kutsub esile niihästi nahas eneses kui ka süvakudedes ja õõntes soojenemise või jahenemise. Viimastes on aga temperatuuri muudatus siiski võrdlemisi tähtsuseta, mis sedavõrd pole füüsikaliste momentidega seletatav, sest kudede soojajuhtivus on väga suur, kuivõrd füsioloogiliste nähtudega — sooja reguleerimise refleksiga.

Sooja reguleerimise mõjustamine etendab vesiravi bioloogilises toimes väga tähtsat osa. Teatavasti hoiab inimene oma keha temperatuuri, nagu iga teinegi soojavereline loom, püsikestval tasemel, reguleerides oma soojavahetust füüsikalisel ja keemilisel teel.

F ü ü s i k a l i n e r e g u l e e r i m i n e toimub peamiselt naha abil, kuna viimane annab oma soojusest kiirgamise teel umbes 60—80° väliskeskkonda. Naha temperatuur ja soojaloovutuse intensiivsus sõltuvad tema soonte arteriaalse verega täitumise ulatusest. Samasugune soojaloovutuse otstarve on higi eritumisel ja alaliselt märkamatul naha auramisel, samuti ka hingamise sageduse ning sügavuse muutumisel.

Külmaga mõjustamisel, järelikult keha jahtumise puhul, väheneb soojaloovutus vastavalt kõigi äsjamainitud füüsikalise reguleerimise protsesside intensiivsuse languse tulemusena, peamiselt aga naha veresoonte ahenemise ja sinna vere juurdevoolu piiramise arvel. Üldse võib soojaloovutust umbes 70% võrra vähendada.

Kui aga keha soojusega mõjustada, järelikult nahka soojendada, siis laienevad selle veresooned silmapilkselt, nende veretäituvus suureneb ja naha soojaloovutus tugevneb. Pealegi aitab seejuures asetleidev higi eritumise ja auramise suurenemine, samuti aga hingamise sagenemine omalt poolt tunduval määral kaasa soojaloovutuse tugevdamisele.

Indiferentse temperatuuri protseduurid on selles suhtes kaugelt vähema efektiivsusega.

K e e m i l i n e r e g u l e e r i m i n e seisneb selles, et väliskeskkonna — sooja ja külma — sobivate tingimuste puhul töödeldakse organismis suuremal või vähemal määral soojust. Teatavasti toimub selline soojusetekke protsess peamiselt lihaste kudedes ja suurtes näärmetes, näiteks maksas, lämmastikuvabade ainete, äärmisel juhul valkude põlemise arvel. Üleliigne soojuse tekkimine tõstab keha temperatuuri. Mitmesuguste vesiravi menetluste — külmade ja kuumade — abil võime organismis soojuse tekkimist niisamuti aktiivselt mõjustada — tugevdada või nõrgestada.

Veresoonte mõjustamine. Ülalpool oli juba sooja ja külmaga naha veresoontele mõjumisest kõneldud. Paiksed ja täielikud külmad ja jahedad menetlused kutsuvad naha veresoonte, peamiselt juussoonte ahenemise esile ja järelikult naha kahvatumise, mis siiski kiiresti vaheldub veresoonte laienemisega ja naha punetumisega — aktiivse hüpereemiaga. Selline aktiivne hüpereemia võib kestva külma rakendamise puhul muutuda passiivseks, kuna tekib veresooneahendajate halvatus ja veresoonte toonus nõrgeneb;

seejuures laienevad veresooned veel rohkem, kuid vereringe muutub neis siiski aeglasemaks, mille tulemusel tekib verepais ja ilmneb tsüanoos, s. t. naha sinetus ning jahtumine.

Sooja protseduurid kutsuvad esile veresoonte eelneva ahenemiseta aktiivse hüpereemia. Kuumad menetlused avaldavad külmadega analoogilist mõju, ainult selle vahega, et veresoonte kokkutõmbe aeg on märksa lühem ja saabuv hüpereemia toimub pealegi mitte ainult peamiselt pindmiste veresoonte arvel, nagu see külma puhul aset leiab, vaid ka süvamiste.

Indiferentne temperatuur ei avalda veresoontele tunduvat mõju.

Ülalmainitud veresoonte reaktsioon külma ja soojaga mõjustamisel ei toimu ainult ärrituse koldes, vaid levib naabruse ja isegi kaugemate nahaaladeni, kuigi palju nõrgemalt.

Lihaste ja nahaaluse rasvkoe veresooned reageerivad samuti nagu naha veresoonedki, kuid vähemal määral.

Mis puutub aga siseelundite ja eriti peaaju veresoontesse, siis niinimetatud Dastre-Marat'i seaduse kohaselt, mida omal ajal vesiravis laialdaselt kasutati, valitses viimaste ja naha veresoonte vahel otsene vastuolu, s. t. nahakatte veresoonte ahenemine toob endaga kaasa siseelundite veresoonte laienemise ja vastupidi. Kuid rohkearvuliste erandite tõestamise tulemusel osutus seesugune puhtmehhanistlik teooria siiski alusetuks. Tänapäeva vaadete seisukohalt, kui üldse võib kõnelda mingisugusest vastuolust, puudutab see ainult perifeeri ja kõhuõõne nende elundite veretäitumist, mida innerveerib *n. splanchnicus*. Neerude ja põrna veresooned reageerivad aga naha veresoontega kooskõlas. Viimane asjaolu on väga tähtis, mida tuleb neeruhaigete ravimisel arvesse võtta. Vähem tähtis ei ole ka peaaju veresoonte käitumine, mis tänapäeva arvamuste seisukohalt reageerivad nõrkade nii-

hästi paiksete kui täielikkude termiliste ärrituste puhul perifeeriaga kooskõlas, tugevate ärrituste puhul avaldavad aga vastuolu. Vesiravi praktikas kohtame sageli paljusid nähte, mis seotud peaaju ja selle kelmete vereringe muutusega, nagu peapööritus, pea raskus, kõrvade kohisemine, silmade virvendus jne. Seda asjaolu tuleb alati silmas pidada ja kõnealuste nähtude vältimiseks vastavad abinõud tarvitusele võtta (nägu ja pead eelnevalt jahutada, külmad kompressid pähe paigutada jne.) ja osutada erilist tähelepanu vesiravi protseduuride valiku puhul kõrgendatud vererõhuga ja peaaju veresoonte muundusega patsientidele ja üldse peaverevalumi kalduvusega haigeile.

Tuleb samuti mainida, et mõningate nahaalade termiline ärritus kutsub reeglina esile teatud elundite veretäitumuse muutuse; nii avaldavad näiteks külmad ja soojad jalakümblused tugevat mõju peaaju veretäitumusele, käe kümblused — rinnaelundeile, istekümblused — kõhu- ja vaagnaelundeile.

Südame mõjustamine ja vererõhk. Külma (jääkoti, sagedasti vahetatava külma kompressi) lokaalne rakendamine südame piirkonnale kutsub esile südametegevuse aeglustamise südame üksikute kokkutõmmete jõu suurendamisega, millega kaasub parem pulsi täitumine, mõnevõrra vererõhu tõus ja samuti südame piirkonna valuvaigistamine. Järelikult toniseerib külm südamelihast.

Südamelihaste või -klappide orgaaniliste haigestumiste pinnal saadud südamekloppimise puhul praktiseeritakse laialt ja edukalt sellist lokaalset külma rakendamist südame piirkonnale. Basedow'i tõve korral saadud südamekloppimise, samuti mitmesuguste neurooside puhul osutab kukla piirkonna külmaga mõjustamine head toimet.

Südame piirkonna soojad ja kuumad protseduurid hoopis vastupidi, kiirendavad südametegevust, kestvama mõjusta-

mise puhul aga võivad esile kutsuda isegi südame laienemise ja südamelihase toonuse kahanemise.

Põhiliselt on külmade ja kuumade täismenetluste mõju analoogiline äsjaosutatud sooja ja külma lokaalse toimega, kuid komplitseerub märgatavalt veel südametegevuse ja vererõhu nende muudetega, mis termilise ärrituse korral kutsutakse esile nahakatte veresoonte, hingamiselundite ja närvisüsteemi reaktsioonidena. Nimelt sellest reaktsioonist on tingitudki eriti see toime, mida avaldavad indiferentse temperatuuri üldised protseduurid südamele ja vererõhule. Selliste protseduuride puhul laienevad naha veresooned mõnevõrra, vererõhk langeb, pulss sageneb ja südametegevus kahaneb.

Verekoostise mõjustamine. Võib kindlasti öelda, et külmade täismenetluste puhul suureneb punaste ja valgete vereliblede arv, niisamuti hemoglobiini kogus ja tõuseb kapillaarse vere erikaal ning hüübimisvõime. Samasugused vere muutused leiavad aset ka kuumade täismenetluste puhul. Mis puutub aga vere kaitse omadusi määravaisse antitoksiinidesse, bakteriolüsiinidesse ja teistesse taolistesse kehadesse, siis ollakse arvamusel, et nende arv suureneb soojade ja mõõdukalt külmade menetluste toimel.

Hingamise mõjustamine. Niihästi paiksed kui täielikud lühiajalised, kuid küllalt energilised külmaga ja soojaga ärritamised muudavad sagedamaks ja süvendavad hingamist (peale mõnesekundilist eelnevat aeglustamist või koguni seisakut).

Veelgi kestvamad soojaga mõjustamised muudavad hingamise küll sagedaks, kuid pinnaliseks. Kestvamad sooja protseduurid, näiteks niisked mähised, aeglustavad hingamist.

Vöötlihaste mõjustamine. Lühiajaline külmaga mõjustamine tõstab lihaste erutatavust, suurendab nende jõudu

ja vähendab väsitatavust; seejuures avaldub liikumise tung.

Äsjaosutatud toniseeriv toime on veelgi suurem, kui lisada külmadele menetlustele küllaldase veesurve (duši) või energiliste hõõrumiste näol mehaanilisi ärritusi.

Pikemate külmade menetluste puhul, kus süvakoed jahtuvad, jäigastuvad ka lihased, nende spastiline seisund ilmub uuesti nähtavale või tugevneb ja liigutusedki muutuvad raskeks, tihtipeale võib aga, eriti sääremarja lihaseis, samuti ka ülemiste ja alumiste jäsemete peeneis lihaseis (näiteks, kestvama meresupluse puhul), märgata valulikke krampe.

Lühiajalised soojad ja kuumad menetlused osutavad lihaskonnale samasugust toniseerivat toimet nagu lühiajalised külmadki. Soojad ja kuumad kestvamad menetlused vastuoksa vähendavad lihaste erutatavust, nõrgestavad neid, suurendavad väsitatavust, vähendavad töövõimet ja osutavad antispastilist toimet.

Kestvamad indiferentsed menetlused mõjustavad lihaskonda samuti lõdvendavalt. Kui aga selle järel kohaldada lühiajalisi külmi protseduure, näiteks ülevalamisi või dušši, siis taastatakse jällegi kiiresti lihaskonna normaalne toonus.

Higierituse mõjustamine on soojusega intensiivselt ärritades väga suur. Mõningate menetluste puhul küünib eritatav higi hulk 1—2 l. Tuleb ainult silmas pidada, et erinevate menetluste (erinev keskkond, millega kehale soojuse mõju avaldatakse: vesi, õhk, liiv jne.) higileajav toime ei ole ühtlane; peale selle on igaühel neist oma temperatuuri optimum, mil higi eritamine on kõige suurem. Nii kujuneb see vesikümbluse jaoks 40° ümber, aurkümbluse jaoks — mõnevõrra kõrgemalt, valguskümbluse jaoks — 50—60°, kuivõhkkümbluse jaoks 60—70°. Kõrgemate temperatuuride puhul väheneb tavaliselt higi eritamine. Higistamise protseduuride

kordusseansid kiirendavad ja suurendavad veelgi higi eritamist.

Vastavate abinõude tarvitusele võtmine peale protseduuri, nagu näiteks villastesse tekkidesse sissepakkimine, kuuma tee, vabarna leotise või pärnaõietee joomine jm. tõstavad samuti higi eritamist. Tuleb samuti märkida, et higistamiseks on olemas erinevad individuaalsed kalduvused.

Kõigist higistamise täisprotseduuridest taluvad haiged kõige paremini kuumi kuivõhkkümblusi, kuna õhu kuivuse tõttu toimub nahapinna auramine sel puhul kõige kergemini.

Kuumad paiksed menetlused (näiteks vesikümblused käte või jalgade jaoks, paiksed kuivõhk- või valguskümblused, mudamähised jne.) võivad samuti vastavalt nende kestusele kogu naha pinnal esile kutsuda rikkaliku higi eritamise.

Paljude haigestumiste puhul on higistamise menetluste terapeutiline tegur vägagi tõhus, sest et higi eritamine soodustab vedelate ekssudaatide imendumist ning tahkete setete resorbeerumist ja mõjustab ainevahetust, kuna organismist eritub koos higiga rida kahjulikke produkte.

Kuseerituse mõjustamine. Nagu teame, sõltub kuseeritus (diurees) teatud ulatuses higieritusest, vererõhust ja neeru veresoonte seisundist.

Järelikult kõik need menetlused, mille puhul neeru veresooned laienevad, vererõhk tõuseb ja higieritumine pidurdub, kutsuvad esile kuseerituse suurenemise; ja vastupidi, see väheneb nende menetluste puhul, kus neeru veresooned tõmbuvad kokku, vererõhk langeb ja higieritumine tõuseb.

Tuleb samuti mainida, et soojus kergendab kuseerituse toimingut, seepärast on soovitav kuseerituse takistuse puhul asetada kuum kott kusepõie piirkonnale või anda haigele soe istekümblus. Külm suurendab kuse pakitsust.

Ainevahetuse mõjustamine. Intensiivse külma puhul aktiviseerub lämmastikuvabade ainete põlemine märgatavalt.

Keha temperatuuri tõstvate intensiivsete soojade menetluste puhul leiab aset samasugune näht. Sellel näiteks põhjenebki rasvumise puhul vesiravi. Tõsi küll, hea tulemus ei seletu sel juhul ainuüksi külmade või kuumade menetluste vahetu toimega ainevahetusele, vaid ka sellega, et külmad menetlused kutsuvad esile liikumisvajaduse ja kiirendavad hingamist, kuumad menetlused kutsuvad aga rikkaliku higierituse esile ja vähendavad söögiisu; kõik see soodustab lämmastikuvaba aine kiiremat põlemist.

Tuleb silmas pidada, et liiga tugevad ja sageli korduvad külmad või kuumad menetlused võivad soodustada valkainete ebasoovitavat lagunemist.

Sooja ja eriti külma rakendamine võib samuti märgatavalt suurendada gaaside vahetust, s. t. tugevdada hapniku tarbimist ja süsihappe loovutamist.

Indiferentsed protseduurid ei osuta ainevahetusele märgatavat toimet.

Mehaanilise ja keemilise ärrituse ühendamine termilisega soodustab ainevahetust.

Närvisüsteemi mõjustamine on vesiravi menetluste puhul väga suur, millega sisuliselt vesiravi terapeutiline efekt tunduval määral seletubki. Termilised, mehaanilised ja keemilised ärritused mõjustavad nahas paiknevaid arvutuid närvilõpmeid. Tsentripetaalseid juhte mööda antakse tungid siit edasi selja- ja peaajule, samuti vegetatiivsele närvisüsteemile, kus need aktiviseerivad või pidurdavad, erutavad või pärsivad vastavaid keskusi, kust tsentrifugaalseid juhte mööda antakse tungid jällegi edasi siseelundeile, lihastele, soontele jne.

Mis puutub külma ja sooja mõjusse närvisüsteemi eri osadele, siis tõstavad lühiajalised külmad ja soojad menetlused tunde- ja motoorsete närvide erutatavust, kestvamad — alandavad, veelgi kestvamad aga pärsivad.

Kestva külma toimel langeb närvide juhtivus. Eriti sellel põhjenebki pikaldaste külmade ja soojade menetluste valuvaigistav ja antispastiline toime.

Lühiajalised külmad ja kuumad täisprotseduurid, eriti mehaaniliste ja keemiliste ärritustega kombineeritult, mõjustavad kesknärvisüsteemi ja psüühikat erutavalt ja toniseerivalt, kutsuvad esile julgusetunde ja tõstavad niihästi füüsilist kui vaimset töövõimet.

Pikaldased indiferentsed ja soojavõitu menetlused avaldavad rahustavat toimet, soodustavad normaalse une taastamist; kestvamad kuumad menetlused pärsivad aga kesknärvisüsteemi toonust, kutsudes loiduse, nõrkuse ja roidumuse tunde esile.

Keha temperatuuri mõjustamine. Jahedad ja külmad pikaajalised menetlused, eriti ühenduses energiliste hõõrumistega, soodustavad keha soojust vähendades selle temperatuuri langust. Sellele vastupidi kutsuvad keha sooja loovutamist takistades pikaajalised soojad, eriti aga kuumad menetlused selle temperatuuri tõusu esile.

Indiferentsed menetlused ei osuta keha temperatuurile tunduvat toimet.

VESIRAVI ÜLDMEETODID

Vesiravi menetluste doseerimine. Vesiravi menetluste doseerimine põhineb kolmel elemendil: a) ärrituse jõul, b) menetluse kestusel ja c) kehapinna suurusel, mida ärritustegur mõjustab (s. t. pind, mis veega kokku puutub). Mainitud kolme elemendi suurused, nagu allpool näeme, võivad olla erinevad, kuid moodustavad kogu summas vesiravi doosi, s. t. määravad ühe või teise vesiravi menetluse poolt kehale tekitatud ärrituse intensiivsuse ulatuse.

Vesiravi doosi täpsel määramisel soovitava reaktsiooni saamiseks haigel antud haigestumise puhul, arvestades tema organismi üldist seisundit üldse, eriti aga protseduuri alguse momendil, samuti tema individuaalseid erinevusi, on suur tähtsus õige ja efektiivse ravi jaoks. Niihästi liiga suured kui liiga väikesed doosid on võrdselt kahjulikud.

Selgitame seda näitega. Haigele-neurootikule on rahustamise eesmärgil määratud täismähis; kui menetlus kestab üle tunni või hõõrutakse haiget peale seda energiliselt jämeda käterätiga, siis on protseduuri tulemus vastupidine, rahunemise asemele saabub erutus. Kui jällegi vastupidi lühendada menetluse kestust 15—20 minutini, siis ei jõua haige soojeneda ja tõuseb roidunult ning külmetuvana.

Vesiravi doose ei tohi määrata ette järgmiste seansside jaoks; sõltuvalt haige reaktsioonist doosile tuleb seda muuta, mõningatel juhtudel tuleb aga kogu menetlus asendada teisega.

Põhiliselt määratakse vesiravi menetlustel ärritusteguri tugevust vee temperatuuriga, mehaanilise mõjustuse intensiivsuse ulatusega ja vees oleva keemilise aine lahuse kontsentratsiooniga.

Vesiravi menetlustel võib vee temperatuur olla väga mitmesugune ja mõõdetakse kraadides Celsiuse järgi spetsiaalsete vee termomeetritega. Tuleb aga silmas pidada, et viimased riknevad sageli ega näita õiget temperatuuri. Samal ajal aga muudab isegi 1—2° viga menetluselt oodatud reaktsiooni. Seepärast tuleb aeg-ajalt selliseid termomeetreid võrrelda teiste standardsete ja täpsete termomeetritega.

Mehaaniliste mõjustustena, peamiselt duši menetlustel kasutatakse mitmesuguse survega langevaid jugasid, survet mõõdetakse atmosfäärides dušipuldile monteeritud manomeetrite abil. Mis aga teistesse mehaanilistesse manipulatsioonidesse puutub, nagu keha hõõrumine, ühest või teisest

kõrgusest ülevalamine jne., siis ei saa nende intensiivsuse määra muidugi täpselt arvestada.

Keemiliste ainete lahuse kontsentratsiooni võib vannis erinevalt määrata, ja sellest olenebki tunduval määral organismi keemilise ärrituse intensiivsuse ulatus. Mis vees lahustatud keemiliste ainete liikidesse puutub (keedusoola, soodasse, männiekstrakti, sinepisse, süsihappesse, väävelvesinikku jne.), siis etendavad need olulist osa keemilise ärrituse reaktsiooni omaduse määramisel.

Vesiravi menetluste k e s t u s on soovitavast reaktsioonist sõltuvalt erisugune. Reeglina ei tohi mehaanilise manipulatsioonita täielikud ja paiksed külmad menetlused kesta üle 1—1½ minuti. Mida külmem on vesi, seda lühem peab olema menetlus. Kui külmadele täisprotseduuridele järgnevad energilised mehaanilised ärritused (hõõrumised, pekslemised jm.), siis võivad need kesta 6—8 minutit.

Külmade menetluste puhul on kõige olulisem see, et sooja tunnetus peale esimest külmavärinat ei vahelduks teise külmavärinaga.

Mehaanilise ärrituseta (näiteks ilma täiskümbluseta, mähiseta) täielikkude soojade ja indiferentsete menetluste kestus on erinev — 15 minutist kuni 1 tunnini ja sõltub eesmärgist, mida nendega taotellakse.

Paiksed ja täisprotseduurid. Sõltuvuses veega kokkupuutuvast kehapinna suurusest, mida ärritusteguriga otseselt mõjustatakse, on kombeks vesiravi menetlusi jagada t ä i e l i k k u d e k s, kui mõjustus toimub suuremal osal kehast või üle kogu keha, ja p a i k s e t e k s, kui see toimub üksikutel keha aladel. Tuleb siiski märkida, et seesugune protseduuride jaotus on õigustatud ainult mainitud topograafiliselt seisukohalt, kui niiviisi võib väljenduda. Organismi reaktsiooni ja terapeutilise tulemuse seisukohalt ei kannata aga säärane jaotus kriitikat, sest kehapinna suurus on ainult

üheks vesiravi doosi algelemendiks (ja sageli mitte kõige tähtsamaks). Suuremal või vähemal määral osutub iga paikne menetlus haaravamat ja üldisemat toimet. Küllaldase intensiivsusega paikse protseduuri puhul on organismi reaktsioon palju teravama väljendusega, kui vähese doosiga täisprotseduuri korral. Nii näiteks annab Hauffe kümblus palju suurema organismi reaktsiooni ja terapeutilise efekti kui indiferentne täiskümblus.

Ägenemise reaktsioon. Vesiravi protsessis saabub tihtipeale niinimetatud ägenemise reaktsioon, mis tavaliselt väljendub põhilise haiguse (haiguse kollete reaktsiooni) sümptoomide suurenemises ja samahästi reas üldistes nähtudes, nagu une, söögiisu ja enesetunde halvenemises, loiduse, roidumuse, väsimuse ja ärritatavuse ilmnemises. Peale ägenemise reaktsiooni, mis kestab tavaliselt 3—5 päeva ja möödub iseenesest, tunneb haige end märksa paremini.

Ägenemise reaktsiooni põhjuste, tähtsuse ja seaduspärasuse suhtes valitsevad teadlaste keskel tänini lahkarvamused. Ühed arvavad, et raviprotsessis saabuv ägenemise reaktsioon tunnistab küllaldaste reaktiivsete võimaluste olemasolu organismis, ometi ei tohi see kliiniliselt liiga teraval kujul väljenduda; reaktsiooni täielik puudumine aga näitab seda, et määratud ravi oli antud juhul vähese efektiivsusega.

Teised oletavad, et ägenemise reaktsioon pole ravi juures hädatarvilikuks tingimuseks ja väidavad, et haigete juures, kus see aset ei leia, saadakse paremaid tulemusi.

Nii või teisiti, kuid ägenemise reaktsiooni saabumine nõuab meditsiiniliselt personalilt erilist tähelepanu. Säärastel juhtudel tuleb protseduuri doseeringut tavaliselt mõnevõrra vähendada või asendada teisega, vahel aga ravi mõ-

neks päevaks koguni katkestada, kuni reaktsioon on möödunud.

Vesiravi kuuri kestust on iga antud juhu jaoks raske ette kindlaks määrata. Reeglina peab ravi katkestuse moment langema kokku haige seisundi paranemise suurima faasiga. See vastab katsete najal väljakujunenud ja laialdaselt omaksvõetud 5—6-nädalalisele raviajale. Mõnel juhul aga sellisest tähtajast ei piisa. Samal ajal aga võib jällegi mitmete haigestumiste puhul, peamiselt akuutsete protsesside korral, kui ravimist on alustatud nende varajases staadiumis, tähtaega lühendada.

Vesiravi täisprotseduure antakse tavaliselt ülepäeviti, mõningatel juhtudel aga 2 päeva järjestikku, puhkeajaga kolmandal päeval. Paikseid protseduure teostatakse sageli iga päev.

Teatud aja möödumisel, harilikult mitte vähem kui 3—4 kuu pärast, võib tarbe korral vesiravi kuuri korrata.

Vesiravi ühendamine teiste raviliikidega. Vesiravi mõningad menetlused kujutavad endast kahe tüüpprotseduuri ühendust; näiteks soe täiskümblus sellele järgneva jaheda ülevalamisega või lühikese dušiga. Tihtipeale antakse erinevaid protseduure vaheldumisi, ühel päeval üht, teisel päeval teist protseduuri rakendades. Laialdaselt kasutatakse ka vesiravi ja teiste füsioteraapia liikide ühendust. Vesiravi puhul on medikamentidega ravimine lubatud. Paljudel juhtudel tuleb vesiravi ühendada vastava dieet-toitlustamisega, üldrežiimiga ja tervistusvõimlemisega.

Vesiravi järeltoime. Soodus terapeutiline efekt ei saabu füüsikaliste meetoditega ravimisel, eriti vesi- ja mudaravi puhul üldse kohe ravikuuri ajal, vaid alles pisut hiljem, vahel koguni 2—3 kuu pärast. Säärastel juhtudel ei tunne haiged ravimise ajal märgatavat paranemist ja hakkavad

alles mõne aja järel pärast selle katkestamist kosuma ja end väga hästi tundma.

Mõningad kohustuslikud juhised vesiravi puhul. Vesiravi juures tuleb mõningaid tingimusi silmas pidada, mis kogusummas moodustavad organismi vastava reaktsiooni ja tõhusa terapeutilise efekti saamiseks tingimata tarviliku teatud mugavuse miinimumi.

Vesiravila ruumides peab õhutemperatuur olema keskmiselt 19—20° ja pidevalt püsima sellel kõrgusel. Õhu niiskus ei tohi olla kuigi märgatav. Mainitud tingimusi võib tagada vesiravila saali pinna ja kubatuuri küllaldane suurus ja õigesti arvestatud, peamiselt aga alaliselt töötav ventilatsiooni seadeldis.

Samaks otstarbeks peab kuuma ja külma vett kallama vannidesse mitte eraldi kraanide kaudu, vaid juba segatuna segajate abil. Aurdušši ja aurvanni ei tule üles seada vesiravi saali, vaid eraldi ruumidesse.

Et duššide andmine on küllaldase müraga seotud, tuleb vannid seada eriruumi, mis ukse kaudu on duširuumiga ühenduses.

Tavaliselt ei tule haigel pärast protseduuri kohe riietuda, vaid enne seda 10—15 minutit, teinekord isegi villasesse tekki mähituna lamades puhata. Selleks olgu sobivate kušettidega vastav arv kabiine ette nähtud.

Vesiravilas peab olema järgneva puhkuse jaoks, kui haige on juba riietunud, tugitoolide ja kušettidega varustatud puhketuba.

Märgade mähiste jaoks on nõutavad välise müra kindlad, veidi pimendatud ja ühe kušetiga varustatud isoleeritud kabiinid.

Linad olgu küllaldaselt suured, mitte bjassist või froteest, vaid kõige parem jämedast linasest materjalist. On soovitav, et pärast protseduuri antaks need haigele kergesti soo-

jendatult. Samuti on soovitav, et pärast protseduuri ei hõõruks end haige ise, vaid seda tehtaks vastava personali poolt.

Haigeid tuleb varustada vastavate kergete ja hügieeniliste jalanõudega (õlgtuhvlitega, puu- või kummisandaalidega jne.), mis haigeile vesiravilasse sisseminekul antakse kergesti soojendatult ja kuivas olekus.

Saali põranda osad, kus haigetel tuleb käia või paljajalu seista, peavad olema puurestidega kaetud.

Ühtegi külma või jahedat vesiravi täisprotseduuri ei tule negatiivse reaktsiooni või külmetumisest hoidumise mõttes rakendada, kui haige kehapind on üleni või osaliselt külm või mitteküllaldaselt soe. Kui aga jäsemed on külmad, tuleb neid enne seda soojendada valguskümblusega, paiksete soojade vesikümblustega, kuumavee kottidega jne. Külmade protseduuride puhul ei ole negatiivse reaktsiooni või külmetumise põhjuseks vee madal temperatuur, vaid ebaküllaldane kehasoojus.

Soojad ja kuumad protseduurid tuleb reeglipäraselt (mõningate eranditega, näiteks Hauffe vannid jt.) veresoonte nõrgestatud toonuse taastamiseks lõpetada lühikeste külmade või jahedate protseduuridega, nagu ülevalamised, dušid jne.

Enne kõiki nii külmi kui sooje menetlusi peavad haiged külma veega niisutama korralikult nägu (mehed samuti pead), kaela ja kaenlaaluseid piirkondi.

Haige seisundist ja haigusest sõltuvalt tuleb paljude menetluste puhul panna pähe, vahel ka südamele (vere pähe valgumise ja kiirendatud südametegevuse vältimiseks) külm kompress ja soojenemist ootamata seda sageli vahetada.

Paljude, eriti soojade ja kuumade protseduuride järel ja igal juhul niiske, külma ja tuulise ilma puhul peavad haiged puhkama puhketoas vähemalt 20—30 minutit.

Siinkohal anname sagedamini rakendusel olevate vesiravi tüüpmenetluste meetodite ja tehnika kirjelduse, ilma üksikasjaliselt peatumata eraldi igaühe neist füsioloogilisel toimel ja näidustustel nende määramiseks.

Täiskümblused. Vann täidetakse vastava temperatuuriga veega sedavõrd, et haige selles pooleldi lamades oleks üle õlgade veega kaetud. Haigel tuleb vannis olla täiesti rahulikult. Rinnakorvi ülemine osa (südame piirkond) olgu veest väljas. Kui vann on haige jaoks suur, asetatakse sinna vastav tugi, kuhu vannisolija võib jalgadega toetada. Kõige sagedamini rakendatakse indiferentse temperatuuriga (34—36°) 15—30 minuti kestusega täiskümblusi. Nende toime on närvisüsteemile rahustav. Jahedaid täiskümblusi (25—30°) kasutatakse toniseeriva menetlusena. Külmad täiskümblused (20° ja madalamad), 3 kuni 5 minuti kestusega, koos haige energilise hõõrumisega, avaldavad tugeva erutavusega toimet ja leiavad rakendamist peamiselt rasvumise puhul ainevahetuse tugevdamiseks. Kuumad täiskümblused (40° ja kuumemad) tõstavad tunduvalt ainevahetust, kuid kutsuvad esile südameveresoonte ja närvisüsteemi tugeva erutuse ning leiavad seetõttu väga piiratud rakendamist.

On rohkearvulisi täiskümbluste erivariatsioone olemas, milles keemilise või mehaanilise ärrituse tegurid on tugevdatud. Eeskätt kuuluvad nende hulka:

1. Soolkümblused, mida valmistatakse, lisades mageda vee vanni kohta 2 kuni 5 kg (s. o. 1—2,5%) puhastamata mere- või keedusoola. Suurema soolasisaldavusega kümblusi (kuni 10%) nimetatakse soolasete- või soolvesikümblusteks.

2. Leeliskümblused, mida valmistatakse vanni kohta kuni 0,5 kg sooda juurdelisamisega.

3. Sool-leeliskümblused valmistatakse 2—5 kg soola ja 0,5 kg soodat vanni kohta lahustades.

4. Aromaatilised kümblused (männiekstraktiga) saadakse, kui veele 1—2 supilusikatäit kuiva või vedelat männiekstrakti juurde lisada.

5. Sool-männiekstraktkümblused saadakse veele soola ja männiekstrakti juurde lisades.

6. Kui vanni põhjast suruda aukudega spetsiaalsete torude kaudu vanni õhku, siis küllastub vesi mullikestest, mis katavad kogu haige keha; seda nimetatakse pärlkümbluseks.

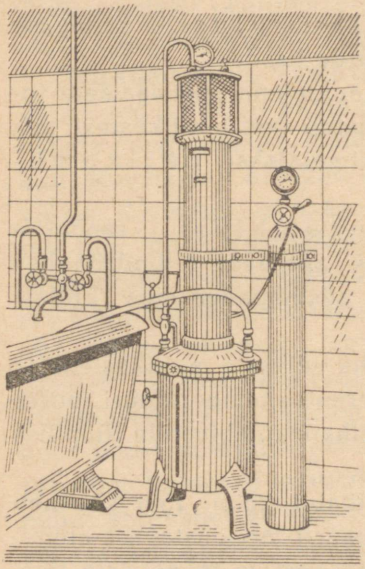
7. Kunstlikke süsihapekümblusi saadakse keemilise menetlusega või erilise aparaadi (silindritaolise süsihappevannikatla) abil vett süsihappegaasiga küllastades.

Süsihape katab kogu haige keha väikeste mullikestena ja kutsub isegi vee jaheda või indiferentse temperatuuri juures haige nahal esile loomulikele süsihapekümblustele tüüpilise naha punetuse.

Silindritaoline süsihappevannikatel (joon. 139) koosneb kolmest osast: laia alust (reservuaari) moodustavast alumisest, torutaolisest, ahtamast keskmisest ja mõnevõrra laiemast ülemisest osast. Viimasel osal asetseb manomeeter. Keskmine osa on täidetud marmori või pimsi peenikeste tükikestega või jällegi väikeste fajanss- või klaaskuulidega. Ülemise ja keskmise osa vahel asetseb peenikeste aukudega metallplaat. Külm veevärgi vesi jookseb 1,5 atmosfääri surve all ülemisse silindri ossa, tungib siit peenikeste jugadena läbi metallplaadi aukude silindri keskmisse ossa, kandub siin marmori- või pimsitükikeste või kuulikeste suuri üldpindu mööda laiali. Malmballoonist 1,5 atm. rõhumise all silindri keskosa alusesse manomeetri ja vintkraaniga varustatud reduktori kaudu pikkamööda sisselastud süsihappe-

gaas tõuseb üles ja katab samuti marmori- või pimsitükkide või kuulikeste pindu.

Niiviisi kohtub silindri keskosas kaks voolust — vesi ülalt ja süsihape altpoolt, mille tulemusel vesi küllastub täiesti süsihappega ja jookseb sellisena silindri alumisse laia reservuaari, kust selle järel kraani ja kummitoru abil vanni lastakse. Süsihapevanne valmistatakse järgmiselt: esmalt täidetakse kaks kolmandikku vanni mahust kuuma veega, siis lisatakse kuni nõutava temperatuurini silindrist juurde süsihappega küllastatud külma vett.



Joon. 139. Silindritaoline süsihappevannikatel.

Süsihapekümbluste keemilisel valmistamisel lahustatakse vees esmalt 200 g kuni 1 kg soodat, siis aga lisatakse pikkamööda 250 g kuni 1250 g puhastamata soolhapet, mis on lahjendatud kaks või kolm korda, või lastakse vanni põhjale mõned kaalium-bisulfaadi liistakud. Vannis toimub selle tulemusel rikkaliku süsihappe eritusega keemiline reaktsioon.

Haige istub ülearuste liigutusteta rahulikult vannis. Et süsihape ei haihtuks, kaetakse vann üleni linaga. Tavaliselt määratakse 35—34° süsihapekümblused, mille temperatuur langeb ravikuuri kestel järk-järgult keskmiselt kuni 30°. Kümbluse kestus 5—15 minutit. Menetlusi teostatakse koos järgneva kümblusvaba päevaga järjestikku kahel päeval

või ülepäeviti. Haigeile ei tule tühja kõhuga või kohe pärast söömist kümblusi anda, parem teha seda tund aega pärast kerget hommikusööki. Enne kümblust on soovitav 15—20-minutiline rahulik lamamine, pärast kümblust on vähemalt pooletunniline poollamavas asendis puhkus kohuslik. Kuuri kestus 15—20 minutit.

8. Kunstlikud väävelvesinik-kümblused on oma keemilise koostise ja toime poolest Matsesta kümblustega analoogilised, valmistatakse vastavas proportsioonis, mis sõltub kohapeal oleva mageda vee keemilisest koostisest, vee sees soola, sooda, soolhappe ja väävelnaatriumi lahustamisel. Kümbluse kestus 8—15 minutit. Vanni temperatuuri vähendatakse südamehaigetele ravikuuri kestel pidevalt 35° kuni 32°, reumaatikutele aga tõstetakse 37° kuni 38°. Protseduur korraldatakse ülepäeviti. Haige peab pärast kümblust vähemalt pool tundi kušetil puhkama. Kuuri kestus 15—20 minutit.

Poolkümblus kujutab niisugust menetlust, kus termiline ärritus ühendatakse mehaanilisega. Poolkümbluste temperatuur, nende kestus ja haige mehaaniline mõjustamine ülevalamiste ning hõõrumiste näol on, sõltuvalt menetluse erutavast või rahustavast toimest, mida see peab osutama, mitmesugune. Menetluse tehnika on kokkuvõttes järgmine: vanni valatakse niipalju vett, et see küüniks haige nabani. Haige istub vannis veidi kummargil ja allalastud peaga. Vannitaja, kibu abil vannist ühe käega vett ammutades, valab haige selga kiiresti üle, teise käega hõõrub aga seda energiliselt. Samal ajal valab aga haige oma rinda ise veega üle ja hõõrub seda. Kui seljanahk on hästi punaseks muutunud, soovitatakse haigel tahapoole painutada ja vannitaja hõõrub rinnakorvi eestpoolt. Seepeale hõõrutakse kiiresti ja energiliselt käsi, kõhtu ja jalgu. Kogu menetlus vältab keskmiselt 5—10 minutit, mispeale haige kuiva linaga kaetakse

ja üle hõõrutakse, kušetile asetatakse ja tekiga kinni kaetakse. Pärast protseduuri järgneb vähemalt pooletunnine puhkus.

Paiksed käe- või jalakümblused (joon. 140) antakse väikestes fajanss- või metallanumates — käe- ja jalavannides, või tavalises kausis, panges jne. Nende menetluste temperatuur ja kestus sõltub haigestumiste puhul näidustustest. Kõige sagedamini rakendatakse 40—45° temperatuuriga kuumi, harvemini 8—12° külmi kümblusi. Laialdaselt kasutatakse ka vahelduva temperatuuriga (kontrastseid) paikseid käe- või jalakümblusi.

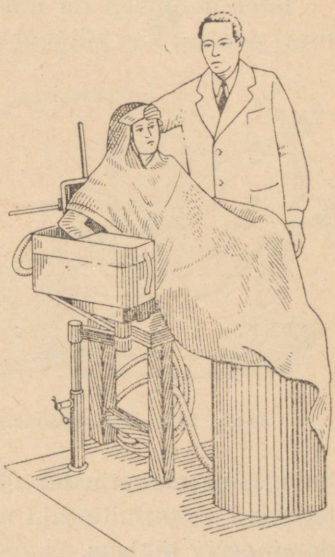


Joon. 140. Jalakümblus.

Nende andmise tehnika on järgmine: võetakse kaks anumat — üks (40—45°) kuuma, teine (8—12°) külma veega; haige paneb käe või jala algul 1—2 minutiks kuuma, seepeale aga 20—30 sekundiks külma vette ja kordab seda 5—6 korda, lõpetades külma veega. Peale paikse toime kutsuvad käe- ja jalakümblused esile ka kaugemates elundites reaktsiooni. Nii kasutatakse paikseid jalakümblusi (külmi või kontrastseid) vere valgumisel pähe, unetuse jm. puhul vaigistusvahendina; kuumad käekümblused mõjuvad bronhiaalse astma hoogude puhul jne. tihtipeale päris hästi.

Hauffe kümblused kujutavad oma sooritamise poolest äärmiselt lihtsat ja kergesti teostatavat, ühtlasi aga väga efektiivset vesiravi menetlust häirete puhul, nagu südameveresoonte puudulikkuse algvormid, hüpertoonia, südametegevuse funktsionaalsed häired, vere valgumine pähe, une-

tus jt. Nende andmise tehnika on järgmine. Lahtirõivastatud, lina ja sooja tekiga kaetud haige paigutab küünarliigesteni mõlemad käed või põlveliigesteni mõlemad jalad (joon. 141) 37° temperatuuriga veega täidetud käe- või jalavanni. Seepeale lisatakse vanni järjest kuuma vett juurde nii, et selle temperatuur 10—13 minuti jooksul tõuseks kuni 42—47°. Samal ajal või 1—3 minutit hiljem leiab algul haige laubal ja näol, siis rinnal, seljal, kätel ja jalgadel aset higi eritamine. Vanni paigutatud jäsemeile ilmub intensiivne punetus. Veidi nõrgemat punetust võib ka kogu kehal tähele panna. Haige võtab kümblust veel 10—15 minutit, siis hõõrutakse ta kuivaks (mingisuguseid dušše või ülevalamisi selle järel ei lubata), mähitakse sooja linasse, asetatakse kušetile ja kaetakse tekiga. Umbes 20—30 minuti pärast lakkab higi eritumine, nahk jääb aga normaalse hingamise ja pulsi juures soojaks ning kergelt punetuvaks.



Joon. 141. Hauffe kümblus.

Protseduuri on soovitav lõpetada üldise kerge silitamismassaažiga. Hauffe kümblusi antakse iga päev, ravikuuri kestus 15—20 kümblust.

Istekümblus (joon. 142) antakse spetsiaalses väikeses vannis, kus haige niiviisi istub, et vaagna piirkond, kõhu alumine ja puusade ülemised osad oleksid veega kaetud. Jalad paigutatakse soojavee kappa või asetatakse tekki mähituna pingikesele. Veest väljaulatuvatele kehaosadele lao-

tatakse soe lina või tekk. Pähe pannakse külm kompress. Määratud kümbluse temperatuur säilitatakse sellessamas soojuses vee juurdevooluga, kuna üleliigne vesi jookseb vanni ülemise ääre august välja. Niiviisi saadakse voolav kümblus.

Istekümblused on näidustustest sõltuvalt oma temperatuuri poolest kas külmad, soojad või kuumad, vältavuse poolest aga lühikesed (10—15 minutit) ja kestvad (20 minutist kuni 1 tunnini).



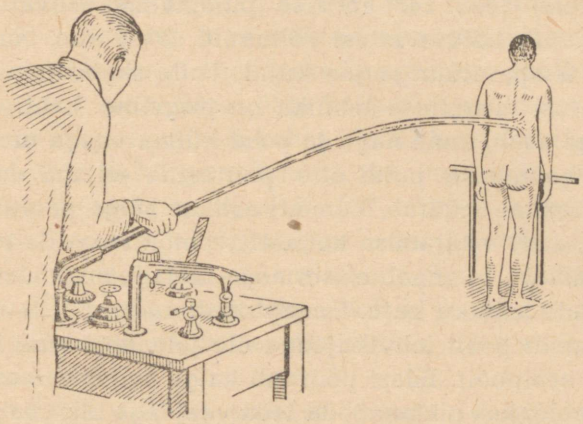
Joon. 142. Istekümblus.

Dušid kujutavad endast sellist vesiravi menetlust, mille puhul vastavat meetodit silmas pidades suunatakse vähema või suurema survega ja erineva temperatuuriga vett mitmesuguste jugade kujul inimese kehale. Neis menetlustes ühineb järelikult kaks liiki ärritustegureid — termiline ja mehaaniline, kusjuures viimasel on domineeriv tähtsus.

Duššide andmise seadeldis koosneb kahest osast: a) vesiravi saali paigutatud erinevate dušiliikide jaoks rea spetsiaalsete seadistega varustatud niinimetatud d u š i p u l d i s t (joon. 143) ja b) süsteemist, mis koosneb kateldest, survepumpadest (kompressoritest) ja hermeetiliselt suletud raudsilindreist — niinimetatud boilereist, milles asuvad spiraaltorud auru abil vee kuumutamiseks. Selle süsteemi varal kuumeneb vesi kuni 70—80° ja antakse 4—5 atm. surve all torusid mööda üheaegselt külma veega vesiravi saali dušipuldini.

Tuleb märkida ka teist duši menetlusteks harvemini ra-

kendatavat vee surve saamise moodust: külma ja kuuma vee paagid asetatakse küllalt kõrgele vesiravila kohale arvestusega, et paakide iga 10 m tõusukõrgus annab 1 atm. surve.



Joon. 143. Charcot' dušš.

Dušipult kujutab endast umbes 1,75 m pikkust, 0,75 m kõrgust ja 1,3—1,5 m laiust igast küljest kaetud, erilise konstruktsiooniga lauda, mille sisemuses asetseb sisenevate ja väljuvate torude süsteem, peal aga kraanide süsteem, kust reguleeritakse vee survet, temperatuuri ja edasiandmist erinevatele dušiseadistele. Puldi sisemuses on peale selle kaks väikest, kumbki 150—200 sm^3 mahuga, reservuaari — niinimetatud s e g a j a d. Neis teostub kuuma ja külma vee segamine kuni vastava temperatuurini. Segajaga on vee temperatuuri ja surve mõõtmiseks ühendatud puldi kaanele monteeritud termomeeter ja manomeeter. Igast segajast väljub toru, mis hargneb mitmeks, vesiravi saali paigutatud dušiseadisteni kulgevaks toruks. Kaks väljuvat toru (kummastki segajast üks) lõpevad puldi kaanel ja on

40—50 sm pikkuse tiheda kummivooliku abil ühendatud metallotsmikuga, mille otsa ava on 1—1,5 sm.

Tehakse vahet järgmiste duši liikide vahel:

1. Charcot' või jugadušš (prantsuse arsti Charcot' nime järele) (joon. 143) antakse (puldikaanel asuva) kummivooliku abil, näidustustest sõltuvalt, 2—3 atm. surve all erineva temperatuuriga joa kujul. Tolle sagedamini rakendatava duši menetluse tehnika on järgmine. Lahtirõivastatud haige asub, enne nägu ja pead külma veega niisutades, 2—3 m kaugusele puldi ette puurestile seljaga dušiandja poole; viimane määrab, kummivoolikut haige poolt kõrvale juhtides, arsti määramise kohaselt veejoa surve ja temperatuuri kindlaks ja annab esisõrmega metallotsmiku avale surudes joale lehviku kuju. Esmalt uhab dušiandja 1—2 korda haige tagant poolt lehvikujoaga üle jalgadest kuni kaelani, siis aga eestpoolt. Edasi pöördub haige seljaga uuesti dušiandja poole, kes pikkamööda teda veejoaga üle uhab (jalgadel kompaktse joaga, nimmel ja seljal — pisut laiendatud lehvikuga), naha punetumist taotledes. Seepeale soovitades haigel küljega enda poole pöörduda ja kätt horisontaaljoonele tõsta, uhab dušiandja haige jalga pikkamisi kompaktse joaga, rinnakorvi külgmist pinda aga lehvikuga. Edasi langetab haige käe, mida uhatakse kompaktse joaga. Haige teise küljega talitab dušiandja niisamuti. Jala eesmisi pindu uhatakse kompaktse joaga, kõhtu ja rinda aga lehvikuga. Kui nõutav reaktsioon jäi ilmumata, tuleb algusest peale kogu menetlust korrata, nendel kohtadel kauemini peatudes, kus punetuse reaktsioon kõige nõrgemini oli märgatav. Menetlus lõpetatakse eesmisel ja tagumisel kehapinnal temperatuurilt 2—3° võrra madalama lehvikdušiga. Charcot' dušiandmisel peab dušiandja rinnakorvi ja lülisamba juures ettevaatlikult käituma, s. t. vältima kompaktset juga ning uhtuma lehvikuga ja koguni hoiduma juga suunamast näole ja

suguelundeile, sest et see võib terava valu esile kutsuda. Protseduur ei kesta üle 3 minuti. Peale dušši hõõrutakse haiget üle energiliselt kuiva linaga. Järgnev puhkus ei ole kohuslik.

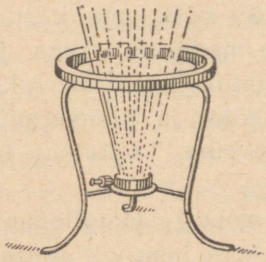
2. Šoti dušš kujutab endast äsja kirjeldatud jugadušši, kuid vahelduva temperatuuri teravate kontrastidega. Kõnealuse protseduuri andmiseks kasutatakse puldi mõlema kummivooliku kahte juga: ühte kuuma, teist külma. Algul suunatakse haige vastavale kehaalale 15- kuni 30-sekundilise kestusega (45° ja kõrgem) kuuma vee juga, selle järel aga 5—10-sekundilise kestusega (15—10°) külm juga, korratakse niiviisi 4—5 korda ja lõpetatakse menetlus külma joaga. Kogu protseduur ei kesta üle 3 minuti. Šoti dušši rakendatakse tavaliselt kõige sagedamini kõhu ja nimme piirkonnale või jalgadele paikse protseduurina. Ta kutsub terava hüpereemia esile.

3. Lehvikdušši antakse samuti metallotsmikuga kummivooliku abil. Kui purskuvat juga juba väljumisel sõrmega või vooliku otsmikul liikuvalt kinnitatud metallplaadiga mõnevõrra kinni suruda, siis muutub ümarjuga väljasirutatud lehvikuks ja jõuab haigeni ühtlase, õhukese ja laia veekihina, kohati väikesteks ühel tasapinnal asuvaiks jugadeks murdudes. Säärase duši mehaaniline toime on kompaktse joa omast märksa väiksem.

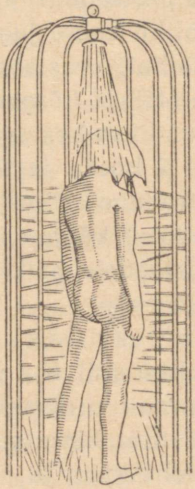
4. Alanevat vihmdušši antakse vesiravila põrandast 2—$2^1/_2$ m kõrgusele seina külge kinnitatud rohkearvuliste aukudega metallotsmikust.

5. Nõeljas dušš on seesama mis alanevgi, vaid selle vahega, et vesi langeb siin haigele peenikeste teravate jugadena, mis suure surve juures nõelapistete tunnetuse esile kutsuvad. Teravad veejoad tekivad selletõttu, et igasse vihmduši otsmiku auku kruvitakse peenikese otsaavaga metalltoruke.

6. Ülenev vihmdušš (joon. 144) antakse niisamasuguse metallotsmikuga nagu alanevgi, mis aga diameetri mõõdetelt on mõnevõrra vähem ja kinnitatud põranda kohale niiviisi, et selle veejoad suunduvad üles. Otsmiku kohale on asetatud ümmarguse puuäärisega kolmjalg, millel haige istub. Dušš langeb vihma näol haige kogu lahkliha



Joon. 144. Ülenev dušš.



Joon. 145. Tsirkulaarne dušš.

piirkonnale (välimistele suguelundeile ja pärakule), mille tõttu seda kalahkliha dušiks nimetatakse. Oma temperatuuri poolest on need dušid külmad, leiged, soojad, kuumad ja kontrastsed. Leiavad hemorroidide, prostatiidi, sugulise impotentsuse ja günekoloogiliste haigestumiste puhul sageli rakendamist erutava, toniseeriva või rahustava vahendina.

7. Tsirkulaarne ehk mantelduššš (joon. 145). Kõnealuse duši seadeldis kujutab endast vertikaalselt kõrvuti seisvatest torudest suurt puuri, painutatud toruotsad

koonduvad aga ülal ühte punkti, kuhu teinekord on paigutatud alaneva duši otsmik. Puuri põrandal asetseb ülenev dušš. Puuri seesmistele torupindadele on tehtud peened augukesed. Puuri võib ka monteerida horisontaalse asendiga üksteisest 15—20 sm kaugusel seisvad poolrõngastena pai-



Joon. 146.
Täielik ülevalamine.



Joon. 147. Täielik ülehõõrumine.

nutatud torud. Tagantpoolt on rõngad dušipuldilt vee saamiseks ühise vertikaaltoruga ühendatud. Iga rõnga jaoks on sulgekraan, mis võimaldab dušši haige kasvuga kohaldada või seda ainult teatud kehaaladele anda. Haige asetseb puuri keskel ja peenikesed veejoad uhavad teda igast küljest.

Täisülevalamised (joon. 146). Täiesti lahtirõivastatud haige seisab puurestil või sooja veega anumas. Võetakse 2—3 pangetäit määratud temperatuuriga vett ja valatakse

üks pangetäis haige seljale, teine rinnale. Valada tuleb, pange haige lähedal hoides pikkamööda, et võimalikult kogu vesi selle keha mööda voolaks. Kõnealuse protseduuri puhul kasutatakse harilikult leiget vett; esimene pang võetakse 30°, järgmised kaks 1° võrra madalamad. Ravikuuri jooksul vähendatakse pidevalt vee temperatuuri kuni 22—20°. Pärast protseduuri hõõrutakse haige üle kuiva linaga ja ta puhkab 15—20 minutit. Täisülevalamine määratakse harilikult sissejuhatava protseduurina vesiravikuuri puhul, või täiendavana pärast mõnda teist täielikku või paikset soojaprotseduuri (soojad või kuumad täiskümblused, täielikud või paiksed valguskümblused, aurdušš jt.). Viimasel juhul on nende eesmärgiks laienenud veresoonte toonuse mõjustamine ja haigele värskendava ning toniseeriva toime tekitamine.

Paikset ehk osalist ülevalamist sooritatakse teatud kehaalade (kukla, selja, jäsemete jt.) juures veeallikaga ühendatud kummivoolikuga, kastekannuga või mõne muu anumaga. Kukla ülevalamine on raskete nakkushaiguste puhul (kõhutüüfus jt.) soovitav. Voodis lamaval haigel tõstetakse sel juhul pea veidi üle voodi serva ja pööratakse nägu allapoole, kõrvadesse topitakse vatti ja valatakse siis kukal külma veega üle (2—3 l ulatuses). Protseduuri tulemused on head: varemini tumestunud teadvus selgub, südametegevus paraneb ning hingamine muutub sügavamaks. Selja ülevalamise puhul istub haige pisut ettepoole kummardunult taburetil. Lülisamba rindkere osa ülevalamine avaldab reflektoorset toimet hingamisele, muutes seda sügavamaks; nimmeosa ülevalamised kutsuvad esile reflektoorse toime kusepõiel ja suguelundeil.

Täielikud ülehõõrumised (joon. 147). Kõigepealt kastab haige näo, pea ja kaela külma veega märjaks. Siis väänab vannitaja määratud temperatuuriga vees niisutatud lina

(kõige parem on 2—3 m pikkune ja $1^1/_2$ m laiune kare lina) kuivemaks ja mässib püsti seisva haige kiiresti sellesse. Ülehõõrumine toimub järgmiselt: haige tõstab mõlemad käed horisontaalasendisse, vannitaja paneb lina ühe otsa haige parema kaenla alla ja tõmbab vabaks jäänud osa ümber rinna, vasema kaenlaaluse ja selja; haige laseb nüüd käed alla neid vastu keha surudes, vannitaja mässib kogu keha ja mõlemad õlad ülejäänud linasse ja kinnitab lina teise otsa kaelale. Jalgadel topitakse lina tihedalt põlvede ja reite vahele vastu nende seesmisi pindu. Asudes siis haige kõrvale sooritab vannitaja algul rinna ja selja, siis jäsemete energilisi hõõrumisi ning pekslemisi. Haige soojeneb kiiresti. Kui vannitaja tunneb juba haige ümber mähitud lina soojaks muutumist, siis tähendab see seda, et menetlus on õigesti sooritatud ja reaktsioon on hea. Selle järel kõrvaldatakse lina ja haige valatakse üle kahe pangetäie veega, mille temperatuur on lina niisutamise omast 1—2° võrra madalam. Menetlus tuleb kiiresti 3—5 minuti jooksul sooritada. Haige hõõrutakse siis kuiva linaga kuivaks ja asetatakse 10—15 minutiks puhkama.

Täielikke ülehõõrumisi alustatakse tavaliselt 30—28° temperatuurist ja viiakse temperatuur ravikuuri jooksul järjest madalamale kuni 20°. Sellised ülehõõrumised tõstavad närvisüsteemi toonust, parendavad hingamist ja vereringet, tugevdavad ainevahetust.

Osalised ülehõõrumised (joon. 148, 149). Täiesti lahtiriõivastatud haige lamab voodis teki all. Vannitaja võtab haige käsivarre ja katab selle leiges (30—25°) vees niisutatud pisut kuivemaks väänatud käterätikuga ja sooritab läbi selle kuni reaktsiooni ilmumiseni energilisi käehõõrumisi. Siis kõrvaldatakse märg rätik, käsi kaetakse kuiva käterätikuga ja sooritatakse selle läbi ülehõõrumine. Käsi pannakse nüüd teki alla. Samuti toimetatakse ka teise käega, rinnaga, sel-

jaga ja jalgadega. Et tugevdada või kiirendada reaktsiooni saabumist, kasutatakse külmemat vett ja sooritatakse energilisemaid hõõrumisi. Peale selle on soovitav lisandada veele soola, piiritust jt. ärritusaineid. Osalisi ülehõõrumisi võib teha ka froteest kindaga.



Joon. 148. Osaline käe ülehõõrumine.



Joon. 149. Osaline selja ülehõõrumine.

Selliseid menetlusi võib sooritada ka kontrastsetena, algul kõiki kehaosi kuumas vees niisutatud käterätikuga (või kindaga) hõõrudes, siis aga jällegi külmas vees niisutatud käterätikuga. Need on niinimetatud osalised šoti ülehõõrumised (Winternitz'i järgi).

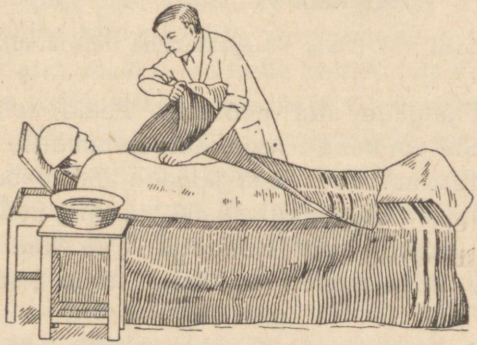
Märjad sissepakkimised ehk mähised (joon. 150—152). Pikemaks ja mugavamaks lamamiseks laotatakse voodile või kušetile hästi siledalt 1,5 m laiune ja 2,5 m pikkune baika- või parem veel villane tekk. Tekile asetatakse jällegi siledalt (25—15°) külmas vees niisutatud ja hästi väljavääna tud samasuguse suurusega lõuendist lina. Lahti rõivastatud haige heidab niiviisi linale seljali, enne seda aga nägu ja pead külma veega niisutades, et lina ülemine äär ulatuks kuni kõrvadeni.

Haige sirutab siis käed üles. Tema kõrval seisev vannitaja võtab kahe käega lina serva, tõmbab selle sirgu ja katab haige keha eestpoolt tihedalt linaga, volte tekitamata,



Joon. 150. Märg sissepakkimine (1-ne faas).

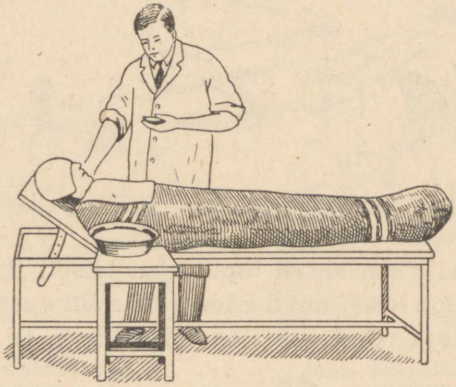
ülejäänud lina vaba serva topib aga teiselt küljelt haige selja alla. Haige laseb nüüd käed alla, neid vastu keha sirutades. Vannitaja võtab siis lina teise serva ja katab seda



Joon. 151. Märg sissepakkimine (2-ne faas).

veidi sirutades jällegi keha eesmise pinna ning käed tihedalt, ülejäänud osa linast paneb aga haige selja alla. Haige jalgade vahele topitakse lina sirge volt, lina alumine äär

pannakse aga jalgade alla. Siis asutakse teki sissepakkimisele. Võetakse teki ülemise serva üks otsi, asetatakse haigel üle õla ja kaetakse keha eesmine pind sirgu tõmmatud tekiga, vabaks jäänud teki äär topitakse aga teiselt küljelt haige selja alla. Samuti talitatakse teki ülemise serva teise otsaga. Alumisesse teki poolde mähitakse haige jalad, teki



Joon. 152. Märg sissepakkimine (lõpetatud).

alumist äärt jalgade alla pöörates. Peale selle kaetakse haige veel ühe või kahe tekiga, neid kummaltki küljelt selja alla, alumistest servadest aga jalgade alla pöörates. Kaela ümber asetatakse hügieenilises mõttes ning selleks, et tekk ei ärritaks nahka, kuiv käterätik. Pea kaetakse külma kompressiga, mida menetluse kestel tarbe korral vahetatakse.

Märgade sissepakkimiste algul toimub lina külma temperatuuri mõjul kogu nahapinna veresoonte ahenemine; mõne minuti pärast vaheldub aga ahenemine soonte aktiivse laienemisega. Soe veri, mis süvaelundeist nahale juurde voolab, jahtub naha ja külma lina kokkupuutest. See kestab 10—15 minutit. Kui menetlust piirata selle ajaga (või iga

10—15 minuti järel soojenenud lina külmaga vahetada), siis on menetlusel palavikku vähendav toime ja rakendatakse sellisena palaviku haiguste puhul. Kui aga menetlust 40—50 minutini pikendada, siis toimub tekkide koe halva soojajuhtivuse tõttu haige organismis sooja seisak. Sellisel kujul osutub menetlus närvisüsteemi rahustavaks vahendiks ja leiab paljude närvi- ja vaimuhaiguste puhul rakendamist, eriti siis, kui nendega kaasneb ägedakujuline erutatavuse seisund, unetus, samuti Basedow'i tõbi, hüpertoonia jt. Üle tunniajalise kestusega märjad sissepakkimised kutsuvad esile organismi ülesoojenemise koos rikkaliku higieritusega ja on näidustatud nefriitide, kusiveresuse, eklampsia, podagra, rasvumise ja intoksikatsioonide puhul.

Teinekord aga ei saabugi, menetluse tehnika reeglipärasusele vaatamata, ülalnimetatud reaktsioone. Neil juhtudel tuleb kasutada mõningaid eelabinõusid: menetluse eelseid kuumi jala- ja käekümblusi, valguse täiskümblusi, vee ja piirituse seguga hõõrumisi, kuumi jooke, menetluse ajal haigele kuuma vee pudelite või soendajate pealepanemisi.

Kui oodatav reaktsioon neile abinõudele vaatamata siiski ei saabu ja haige sissepakkimise ajal edasi külmetab, tuleb sellest menetlusest loobuda ja asendada see teisega.

Märgi sissepakkimisi tuleb sooritada igasugusest mürast isoleeritud eraldi asuvas ja veidi pimendatub kabiinis või toas. Keskmine meditsiiniline personal peab haige läheduses viibima, aeg-ajalt tema enesetunde üle järele pärima, jälgima pulssi (pindmiselt oimuarteerilt), hingamist ja haige üldist väljanägemist, vahetama õigeaegselt peakompresse. Kui haige enesetunne on protseduuri ajal halb, tuleb teda kiiresti sissepakkimisest vabastada.

Mõningad, eriti närvilised haiged taluvad halvasti täielikke märgi sissepakkimisi, sest see kutsub seotud oleku ja vabade liigutuste puudumise tagajärjel neis südamekloppi-

mise ja hirmutunde esile. Sellistele haigetele võib protseduuri asendada $^3/_4$ mähisega, mis seisneb selles, et mähitakse sisse ainult alumine pool kehast ja jalad, rinnale asetatakse aga ristikujuline side. Käed jäetakse vabaks.

Kompressid on jahutavad ning soojendavad, neid asetatakse erinevatele kehaosadele. Jahutavate kompresside puhul asetatakse (peale, südamele jm.) külma veega niisutatud käterätik vastavale kehaalale ja vahetatakse seda sageli, soojenemist ära ootamata. Selles mõttes võib samuti kasutada jääga täidetud kummikotti, mis asetatakse niisutatud käterätikule.

Soojendav kompress tehakse järgmiselt: vajalikule kehaosale asetatakse külma veega niisutatud ja korralikult väljaväänatud lõuenditükk ja kaetakse vahariide või mõne teise veekindla materjaliga, üle vahariide pannakse aga kuiv lõuenditükk ja soe villane rätik.

VESIRAVI NÄIDUSTUSED

Vesiravi võimaldab kõige laiemini eri liiki ja ulatusega ärritusi (termilisi, keemilisi ja mehaanilisi) kõige erilaadsemate menetluse vormidega ühendada. See annab peaaegu kõigi haigestumiste puhul võimaluse vesiravi edukaks ja laialdaseks kasutamiseks: kord iseseisva ravimeetodina, teinekord aga abivahendina ühenduses teiste teraapia liikidega (füüsikaliste, medikamentoossete, dieetilistega jne.). Et vesiravi üksikasjalisi näidustusi ära tuua, selleks tuleks peaaegu kõik haigused lihtsalt üles lugeda. Vesiravi vastunäidustustest ei tule aga tervikus kõnelda, sest et erilaadsemate vesiravi menetluste tohutust arsenalist on alati võimalus sääraseid välja valida, mis ühel või teisel määral on patsiendile alati kasulikud tema haigestumise ja üldsei-

sundi puhul. Võib kõnelda ainult ühtede või teiste vesiravi liikide, ühtede või teiste vesiravi protseduuride vastunäidustustest. Oskus antud haigestumise ja haige üldseisundi jaoks kõige soodsamat vesiravi menetlust välja valida ja seda organismi reaktsioonist sõltuvalt muuta omandatakse vilumuse kogunemise ja spetsialiseerumise tulemusena.

Peab rõhutama, et vesiravi võib ja tulebki haavade ja nende järeltoime ravimisel laialdaselt kasutada. Sellised menetlused, nagu täiskümblused, märjad mähised, dušid jt. soodustavad kahtlemata, haavatu organismile üldist toniseerivat toimet osutades, haavade kiiremat kokkukasvamist. Hüpereemiat esile kutsuvad soojad ja kuumad paiksed protseduurid, kompressid jt. on pärast haavatasaamist pikalevenivate põletikuprotsesside puhul näidustatud liigeste ankülooside jne. ennetamiseks.

Vesiravi suur eelis seisneb veel selles, et peale spetsiaalselt varustatud vesiravilate võib seda igas raviasutises ja isegi haigevoodi juures kodus teostada. Sellised vähekeerukad ja ühtlasi õige efektiivsed menetlused, nagu märjad mähised, täielikud ja osalised ülevalamised ja ülehõõrumised, paiksed käe-, jala- ja istekümblused, Hauffe kümblused ja isegi täis- ja poolkümblused jt. ei nõua sellekohast ruumide kohastamist ega kallihinnalisi seadeldisi.

Üldtoime kohaselt, mida vesiravi menetlused inimese organismile osutavad, võib neid üldjoontes teatud määral jaotada karastavaiks, erutavaiks, rahustavaiks, palavikku vähendavaiks, higileajavaiks, ainevahetust tõstvaiks ja jahutavaiks (lõpp-protseduurid pärast teisi, eriti pärast soojamenetlusi).

Allpool toome vesiravi menetluste üksikasjalisema jaotusskeemi (koostatud Gorbatšovi ja Raichinstein'i poolt). Nagu igal skeemil on selgi vaid orienteerivas mõttes praktilist väärtust. Muidugi võib seda vastavate haigestumiste

puhul kasutada, kuid ainult siis, kui on arvestatud haige organismi individuaalseid erinevusi ja tema reaktsiooni menetluste suhtes.

Vesiravi menetluste jaotus nende toime järgi.

Toime	Menetlused	Temperatuur		Kestus	
		Keskmine	Äärmine	Keskmine	Äärmine
Karastavad	Ülehõõrumised	30—35°	20—15°	3— 5′	10′
	Ülevalamised	30—35°	20—15°	1— 2′	—
	Poolkümblused	30—25°	20—15°	3— 4′	5— 6′
	Kümblused	30—25°	20—15°	2— 3′	1— 5′
	Dušid	30—25°	10°	1— 2′	½— 5′
	Jõesuplused	20—25°	Kuni 10° ja madalam	5—10′	1—15′
	Meresuplused	21—24°	Kuni 15—10°	3— 5′	1—15′
	Vahelduvad dušid	Algul 40—45° ja 30—60″ siis 20—15° ja 10—20″		Selliseid 2—4 vahetust	
Erutavad	Ülehõõrumised	25—30°	20—15°	2— 5′	10′
	Ülevalamised	30—25°	20—15°	1— 2′	—
	Süsihape-kümblused	33—30°	25° ja madalam	8—10′	3—15′
	Poolkümblused	30—25°	20—15°	3— 4′	5′
	Külmad kümblused	20—15°	10°	¼— 1′	2— 3′
	Kuumad kümblused	40—42°	—	Uhe-kahekordne sukeldamine	
	Jõesuplused	20—25°	15—10°	5—10′	1—10′
	Meresuplused	20—25°	15—10°	3— 5′	1—10′
	Dušid	30—25°	15—10°	1— 2′	3′
	Vahelduvad dušid	Algul 40—45° ja 30—60″, siis 20—15° ja 10—20″. 3—4′ jooksul on 2—4 sellist vahetust			
Rahustavad	Vihmdušš (madala survega)	35—38°	kuni 40°	2— 3′	5′
	Indiferentse temperatuuriga kümblused	33—35°	—	30—60′	Tundide viisi
	Soojad kümblused	36—38°	kuni 40°	20—30′	15—50′

Toime	Menetlused	Temperatuur		Kestus	
		Keskmine	Äärmine	Keskmine	Äärmine
	Aromaatilised kümblused	33—35°	kuni 37°	20—25′	30—45′
	Märjad mähised	25—30°	20—15°	35—40′	50—60′
				Mitte kuni higi eritamiseni	
Palavikku vähendavad	Ülehõõrumised	25—30°	20°	3— 5′	8′
	Ülevalamised	25—30°	20—15°	1— 2′	3′
	Süsihape-kümblused	33—30°	25°	8—10′	15′
	Kümblused	33—35°	—	40—55′	Mõned tunnid
	Leiged kümblused	30—20°	—	5— 8′	10—15′
	Külmad „	20—15°	—	10—15′	—
	Kuumad „	40—42°	—	½— 1′	1½— 2′
	Poolkümblused	30—25°	kuni 20°	5— 8′	15′
	Märjad mähised	20—15°	12—10°	1-ne 5—10′, 2-ne 10—15′, 3-as 15—20′	
Higile-ajavad	Märjad mähised	Umbes 25°	20°	60—90′	120′
	Kümblused	40—42°	40—42°	5—10′	15′
Ainevahetust tõstvad	Soolleelis-kümblused	33—35°	30—40°	15—20′	30′
	Märjad mähised	Umbes 20°	Kuni 50°	75—90′	120′
	Dušid (tugeva survega)	25—30°	10°	1½— 2′	3′
	Külmad kümblused	25—20°	Kuni 10°	1— 2′	Kuni 3—4′
	Jõesuplused	20—25°	15—10°	5—10′	15′
	Mere „	20—25°	Kuni 15°	3— 5′	10′
	Kuumad kümblused	Umbes 40°	Kuni 42—45°	5— 8′	3— 5′
	Vahelduvad dušid	Algul 40—45° ja 30—60″ siis 20—15° ja 10—20″		Selliseid 2—4 vahetust	
Jahutavad (lõpp-protseduur).	Ülevalamised	35—30°	25—20°	½—1′	—
	Vihmdušš	40—35°	20—15°	2—3′	5′
	Madala temperatuuriga kümblused	30—35°	Kuni 25—20°	5′	10′

Toime	Menetlused	Temperatuur		Kestus	
		Keskmine	Äärmine	Keskmine	Äärmine
	Pisut leigemad kümblused	30—25°	20—15°	2—3′	½—1—5′
	Poolkümblused	33—30°	25—20°	3—4′	5—6′
	Dušid	35—30°	20—15°	1—2′	3′

VESIRAVI PROFÜLAKTILINE RAKENDUS

Teame, missugust suurt osa etendab mitmesuguste haiguste tekkimise puhul organismi üldseisund, tema kalduvus ühtedeks või teisteks haigestumisteks, tema vastupanuvõime ümbritseva keskkonna kahjulikele mõjudele ja nendele reageerimine. Nagu teame, ei seisne arstiteaduse ülesanne ainult selles, et võidelda organismis juba aset leidnud haigestumistega, vaid kaugelt olulisem on nende ennetamine. Selle saavutamiseks on muidugi tarvis luua sellised sotsiaal-elukondlikud tingimused, kusjuures mitmesuguste haiguste tekkimise võimalus on miinimumini viidud. Peale selle on iga inimene tarvis muuta individuaalse profülaktika teel ümbritseva keskkonna mitmesugustele kahjulikele mõjudele vastuvõtmatuks ja tema organismi tunginud nakkustega võitluses vastupidavaks. Individuaalse profülaktika toimingus asub vesiravi oma kõige erilaadsema toime tõttu inimese organismile üpris silmapaistval kohal.

Toome mõningad näited. Kõigile on teada, kui sagedased on nende inimeste külmetushaigused, kes ilmastiku muutusi halvasti taluvad. Nahaveresoonte toonust võib aga mitmesuguste vesiravi menetluste abil tugevdada, organismi karastada ja muuta ilmastiku kahjulike mõjude suhtes immuunseks ja inimese külmetushaigestumisi ennetada.

Juba lapse ilmale tulekust alates soodustavad vesiravi menetlused ja kestvad värske õhu käes viibimised, pärast-

poole aga profülaktilised kvartslambiga kiiritused, võimlemine ja teiste selliste abinõude kasutamine organismi korrapärast arenemist ja muudavad selle mitmesuguste nakkustega, seal hulgas ka tuberkuloosiga, võitlemises vastupidavaks.

Ebaõigete ja mitteküllaldaste töökaitse korralduste puhul, mis kapitalistliku korra tingimustes aset leiavad, on nii mitmedki elukutsed organismile kahjulikkude mõjudega seotud ja põhjustavad sageli teatud haigestumisi (trükiladujate tinamürgitus jt.). Mõnesuguste vesiravi menetluste õigeaegne rakendamine (higileajamine jm.) võib aga selliste haigestumiste tekkimist ennetada.

Sellised menetlused, nagu kümblused, dušid, ülehõõrumised jm. värskendavad ja ergutavad isegi täiesti tervet inimest, muudavad elurõõmsaks ja töövõimeliseks, õigustades vana-aja mõttetera „terves kehas — terve vaim".

Vesiravila keskmise meditsiinilise personali kohustused

Vesiravila keskmise meditsiinilise personali kohustused on peamiselt järgmised: 1) haige ettevalmistamine protseduuri saamiseks, 2) arsti korralduste täpne täitmine, kui menetlus sooritatakse keskmise meditsiinilise personali enese poolt, või korralduse täpse täidesaatmise jälgimine, kui menetlus sooritatakse tehnilise personali poolt, 3) protseduuri ajal ja pärast seda haige üle valve pidamine. Korrapärase ravi jaoks ja selle heade tulemuste saamiseks on kõik need asjaolud tähtsad.

Enne vesiravi menetlusi, nagu juba eespool näidatud, on sageli soovitav niisutada haigel külma veega pead ja rinda, mõnel juhul aga soojendada jäsemeid paiksete valguskümblustega, kuuma vee kotiga jne. Kõik see tuleb keskmise meditsiinilise personali enese poolt või tema valve all soori-

tada. Edasi on tarvilik teostatava menetluse temperatuuri kontrollida ja kestuse suhtes selle täpset täitmist silmas pidada. Menetluse ajal tuleb paikse reaktsiooni saamist, haige üldseisundit, pulssi ja hingamist tähele panna. Kui haigele on menetluse ajal pea või südame jaoks määratud kompressid, tuleb neid õigeaegselt vahetada. Juhul, kui haige kaebab menetluse ajal halva enesetunde, peapöörituse ja minestuse seisundi üle, tuleb protseduur silmapilkselt katkestada, haige kušetile asetada ja talle esmaabi anda. Pärast menetlust tuleb silmas pidada, et haige ettenähtud aja ulatuses puhkaks. Oma tähelepanekute üle annab keskmine meditsiiniline personal ravivale arstile ilmtingimata aru. Harilikult on keskmise meditsiinilise personali kohuseks ka vesiravila üldise korra järelevalve ja saadud menetluste suhtes registreerimiskaardile märkuste sissekandmine. Mõnesuguste menetluste praktiline täitmine usaldatakse vesiravilas vilunud tehnilisele personalile — vannitajaile. Taolisi menetlusi, nagu dušše, ülehõõrumisi jt. peab aga tingimata keskmine meditsiiniline personal täitma.

TERMOTERAAPIA (soojusravi)

Soojuse kui ravivahendi rakendusega oleme ülalpool valgusravi, vesiravi, diatermia, LL ja ULL esitamise puhul juba korduvalt kokku puutunud. Käesolevas peatükis kirjeldame mõningaid soojusravi meetodeid, kus termilise ärrituse kehale edasiandmise vahendeiks on aur, kuum õhk, liiv, savi, parafiin jne.

Soojaprotseduure antakse *paiksetena* — piiratud kehaaladel ja *täielikkudena* — kogu kehal või suuremal osal kehast.

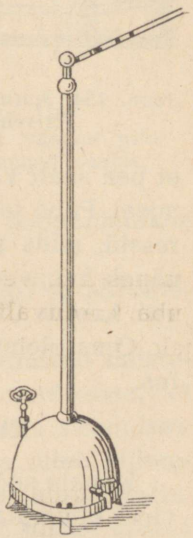
Põhiliselt soodustavad sooja menetlused tugeva hüpereemia tekkimist ja rikkalikku higieritumist, mis paljude

haigestumiste puhul on väga oluline. Koos higiga erituvad organismist mõningad ainevahetuse produktid (kusihape) ning mitut liiki mürgid ja toksiinid. Kuiva käes haihtub erituv higi kiiresti, kuna nahk seejuures mõnevõrra jahtub. Seepärast taluvad haiged menetlusi kuivas keskkonnas palju kergemini kui niiskes, kus higi eritamine on raskendatud.

AUR

Auruga ravimiseks rakendatakse aurdušše ja auru täisvanne.

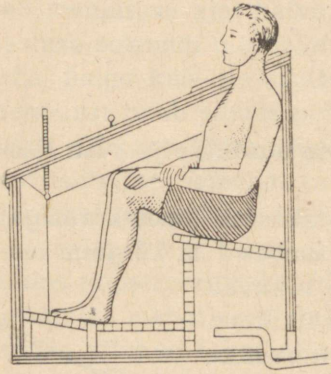
Aurdušš (joon. 153) koosneb väikesest (laskekraaniga) metallreservuaarist, millelt tõuseb umbes 1 m kõrgune metalltoru. Viimasele on kinnitatud liikuvalt teine puuraamistises asetsev metalltoru. Keskkütte katlast lastakse aur eritorustiku kaudu kõnealusesse seadisesse ja suunatakse liikuvast torust joa kujul haige vastavale kehaosale, kes asub umbes poole meetri kaugusel torusuudmest. Menetluse temperatuuri reguleeritakse kõnealuse kaugusega. Protseduuri kestus 5—10 minutit. Menetlusi teostatakse iga päev või ülepäeviti.



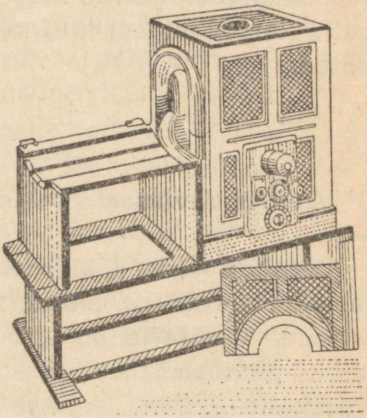
Joon. 153. Aurdušš.

Enne auru laskmist haigele tuleb jahtumise tulemusel torustikku kogunenud (kondenseeritud) vee väljalaskmiseks laskekraan avada. Kui reservuaarist juba veepiiskadeta auru väljub, siis suletakse kraan ja suunatakse liikuvast torust aurujuga patsiendile. Selle reegli täitmata jätmisel võivad väga kuumad veepiisad haigele sattuda ja teda põletada.

Auru täiskümblus (joon. 154) antakse puukastis, mille kaanes on haige kaela jaoks avaus. Kastis asuvad augukestega ja ilma augukesteta torud. Torudesse lastud aur augukestest väljudes täidab kogu kasti. Haige istub niiviisi kasti,



Joon. 154. Auru- ja kuivõhu täisvann.



Joon. 155. Lindemann'i seadis jäsemete jaoks.

et pea sealt välja ulatub. Kogu keha on nüüd auru mõjustamisel. Pähe ja südame piirkonnale asetatakse külmad kompressid, mida nende soojenedes vahetatakse. See menetlus paneb haige ohtrasti higistama. Protseduure antakse ülepäeviti, kestus 15—20 minutit.

Oma olemuselt on aurusaun niisamuti täielik aurumenetlus.

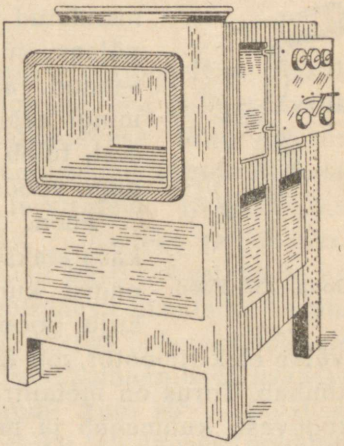
KUUMAD KUIVÕHU MENETLUSED

Kehale soojust edasiandvaks keskkonnaks on siin mitmel viisil kuumutatud õhk.

Kui ülalkirjeldatud auru täiskümbluse kasti aukudeta torudesse lasta auru, siis kuumeneb seal õhk tugevasti ja me

saame kuivõhu täiskümbluse. Viimaseid teostatakse niisamuti nagu aurkümblusigi.

Lindemann'i seadised (joon. 155, 156) kujutavad endast erikujulisi puukaste (jäsemete, vaagna jne. jaoks), milles asetsevad mõned metalltraadist spiraalid. Läbiva elektrivoolu abil tugevasti kuumutatult tõstavad viimased seadise õhu temperatuuri kuni 80—100°. Sellisesse kasti asetatud kehaosa saab tugeva soojenduse ja sellele ilmub tunduv hüpereemia. Neisse seadistesse monteeritakse vahel isegi mõned värvitud või värvilised (sinised, punased) elektrilambid.



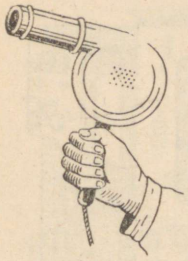
Joon. 156.
Lindemann'i vaagna piirkonna (nimme) seadis.

Õhukuumenemise ulatust reguleeritakse Lindemann'i seadistes suurema või vähema arvu spiraalide elektrivõrku sisselülimisega. Viimased asuvad seadise alumises osas ja on puuvõrega eraldatud ülemisest osast, kus soojendatakse haiget.

Jäsemeseadises võib soojendada põida, säärt ja põlveliigest või labakätt, õlavart ja küünarliigest.

Lindemann'i nimmeseadist kasutatakse peamiselt naistehaiguste ravimiseks: haige asub niiviisi seadisesse, et vaagna, kõhu ja puusade piirkond oleksid selle sisemuses. Ülejäänud kehaosad jäävad seadisest välja ja tuleb külmetumisest hoidumise mõttes lina ning tekiga kinni katta. Menetlusi teostatakse ülepäeviti või iga päev, nende kestus on 15—25 minutit.

Lindemann'i nimme menetlusteks tuleb haiged täiesti lahti rõivastada. Selle nõude suhtes ei tule mingisuguseid erandeid lubada, kuna Lindemanni nimme menetluste praktikas on teada juhud, kus rõivaste või pesu osad on läbi puuvõre pragude seadise alumisse ossa kuumendatud metallspiraalidele libisenud ja põlema süttinud, mille tulemusel on haige saanud raskeid põletushaavu. Et hoiduda mingi asja seadise alumisse ossa sattumisest, tuleb puuvõre alune tiheda metallvõrguga vooderdada.



Joon. 157. Föön.

Föön. Kuuma kuivõhu rakendamiseks kasutatakse samuti fööne, mis kujutavad endist kuivõhu dušši. Föönil on revolvri kuju (joon. 157). Fööni sisemuses asetseb väike elektrimootor, mis õhu kokku surub ja läbi toru välja tõukab. Torus on metalltraadist spiraal, mis elektrivooluga tugevasti kuumeneb ja mootoriga välja tõugatavat õhku soojendab.

LIIV

Vajaliku temperatuurini kuumutatud liiv paigutatakse eri suurusega lõuendist kotikestesse ja rakendatakse paikseiks sooja protseduurideks. Antakse ka liiva täiskümblusi. Selle jaoks kuumutatakse liiva vastava temperatuurini (45—53°) spetsiaalseadistes torude abil, kus tsirkuleerib kuum vesi või aur. Kuumutatud liiv puistatakse vanni põhjale 5—10 sm paksuse kihina, kuhu haige pikali heidab, sellesama liivaga kaetakse haige kuni kaelani, südame piirkonda vabaks jättes. Kuiv ja kuum liiv tõmbab higi kiiresti enesesse ja menetlus on haigeile selletõttu kergesti talutav.

Suvel kasutatakse kuurortides laialdaselt paikseid ja täielikke päikese soojendusega liivkümblusi. Sellised menetlused on isegi maal, eriti mere, järve või jõe kallastel, kergesti teostatavad.

SAVI

Oma kõrge soojamahu, väikese soojajuhtivuse, plastilisuse ja hügroskoopsuse, samuti aga tunduva radioaktiivsuse ja, mis eriti tähtis, kerge kättesaadavuse tõttu on savi heaks ja kohaseks soojaravi menetlusvahendiks ja asendab paljudel juhtudel suure eduga tervismuda. Rakendatakse seda peamiselt plaastri kujuliselt paikseteks protseduurideks. Selleks on vaja seda eelnevalt hästi kobestada ja vabastada kivikestest, enne kasutamispäeva niisutada, kasutamispäeval aga hästi läbi segada ja kätega pehmeks sõtkuda, eemaldades hoolikalt kõik kõrvalised mehaanilised lisandid. Savi kuumutatakse pliidil ligikaudu kuni 70° — tavalises puukaanega kaetud panges ja kooriku tekkimisest hoidumiseks alaliselt puulabidakesega läbi segades. Soojendatud mass peab umbes taigna konsistentsi omama. Plaastri valmistamiseks tõstetakse soojendatud mass lauale, lisatakse sellele mõnesugune kogus külma savi ja segatakse kätega hoolikalt. Plaastri temperatuur peab olema menetluseks määratud temperatuurist 2—3° kõrgem. Menetluse järgnev tehnika sarnaneb muda aplikatsioonidega.

Pärast liiva või savi protseduure pestakse haige vannis või duši all puhtaks.

PARAFIIN

Äärmiselt sobivaks, kõigiti kättesaadavaks ja sellega ühtlasi õige efektiivseks paiksete soojamenetluste vahendiks on parafiin. Tema kõrge soojamaht ja väga madal

soojajuhtivus võimaldavad teda kohaldada 60—70° temperatuuri juures, ilma nahka ohustamata. Parafiini soojendamine mainitud temperatuurini toimub vee purgil või mõnel tulekoldel (elektripliidil, petrooleumikeetjal, priimusel, pliidil) kastrulis, seepeale võitakse parafiin 2 sm paksuse kihina liigese või mõne teise kehaosa piirkonnale. Esimene kiht kantakse peale harilikult maalripintsliga, järgmised samuti pintsliga või lusikaga. Parafiiniga kaetud kehaosa mässitakse soojakaost hoidumiseks vahapaberiga ja villase riide või vatiga. Protseduur kestab 40—60 minutit. Esimene nahale kantud parafiinikiht annab kohe oma soojusest nahal osa edasi ja hangub kiiresti. Niiviisi tekkinud parafiinikiht klammerdab mõnevõrra kudesid ja kaitseb nahka välimistest kuumematest parafiini kihtidest edasi kuumenemast. Parafiinialune naha temperatuur tõuseb kuni 40—42° ja jääbki peaaegu kogu menetluse ajaks niisuguseks.

Pärast menetlust võetakse parafiin liigeselt, pestakse puhtaks, kuivatatakse ja kasutatakse uuesti.

Tuleb silmas pidada, et parafiinis ei leiduks veetilku, sest 60—70° temperatuuri juures võib vesi juba nahka põletada.

Parafiiniga ravimine on end täielikult õigustanud paiksete ägedakujuliste ja subakuutsete põletikuprotsesside puhul, mis toimuvad eriti jäseme liigeseis, niisamuti erisuguste traumade, haavamiste ja nende järelduste puhul peamiselt jäsemeliigeseil.

Liivaga, saviga ja parafiiniga teostatud soojamenetlused ei nõua paikse kohaldamise puhul mingisugust eriaparatuuri ega selleks seadistatud ruume, neid võib kergesti igas raviasutises või haige juures kodus sooritada.

Tuleb samuti mainida selliseid laialt rakendatavaid lihtsaid soojamenetlusi, nagu kuuma veega täidetud kummikotte, lamedaid plekk-karpe ja pudeleid, linaseemne pudru ja kartulipüree hautisi jt.

Peab märkima, et haiged taluvad kõiki sooja täisprotseduure tavaliselt halvasti. Seepärast nõuavad nende määramised ettevaatust, haige üldseisundi, tema professiooni ja elutingimuste arvestamist. Eeskätt on see ambulatoorselt ravitavate haigete suhtes maksev. Menetluse ajal tuleb haige seisundit hoolikalt silmas pidada, pea ja südame piirkonna jahutavaid kompresse sagedasti vahetada. Külmetusest vältimiseks tuleb haigel pärast soojuse menetlusi $^1/_2$—1 tunni jooksul lamades puhata.

Soojusravi on *näidustatud* kõigi nende haiguste puhul, kus aktiivne hüpereemia ja higi eritamine on nõutavad, järelikult mitmesugused subakuutsed ja kroonilised põletikuprotsessid, iseäranis liigeste haigestumised, naistehaigused, neuralgiad ja neuriidid, neeruhaigused, mitmed nahahaigused jt.

Vastunäidustatud on kõigi protsesside puhul, kus hüpereemia on ebasoovitav — mädased ja tuberkuloosi protsessid, verejooksu kalduvus, üldine jõuetus jne.

Kuumade menetluste määramisega tuleb põletuste vältimiseks patsiendi naha madala termilise tundlikkuse puhul õige ettevaatlik olla.

KUURORTRAVI

Kuurordid. Saksakeelne sõna kuurort tähendab ravikohta. See on maakoht, kus on looduslikke ravivahendeid: mineraalvee allikaid, tervismuda, merekümbluse võimalusi, klimaatilisi iseärasusi jt. Et selline maakoht võiks sõna laiemas mõttes tulla kuurordina kõne alla, on siiski veel mitmed tingimused nõutavad: vastavad ravilad, kus mainitud ravivahendeid rakendatakse saabuvatele haigetele, hästikorrastatud ja küllaldane elamufond, maakoha sanitaar-hügieenilises suhtes korrastamine (veevärk, kanalisatsioon,

pargid jm.), haigete toitlustamise korraldus, kultuur-hariduslikud asutised, mugavad ühendusteed paikkonnaga jne.

Kapitalistliku korra tingimustes välismail ja meilgi revolutsioonieelsel ajal, kui haigete teenindamine oli erakapitali kätes ja kandis puhtärilist iseloomu, olid kuurordid laiadele elanikkonna hulkadele loomulikult kättesaamatud. Neid jõudis kasutada ainult varakate inimeste piiratud rühm, kes ei sõitnud aga kuurorti ainult ravimiseks, vaid pigemini meelelahutuseks ja lõbusaks ajaveetmiseks.

Nõukogude korra tingimustes on kuurordid aga riiklikus ravi-profülaktiliste abinõude ahelas üheks lüliks laiade elanikkonna hulkade tervistamisel. Meie kuurortides on kogu haige teenindamine tervishoiu organite korralduses. Nõukogude riik kulutab laiade elanikkonna hulkade kuurordilise ravitarbe rahuldamiseks tohutuid vahendeid endiste kuurortide korrastamiseks ning tunduvaks laiendamiseks ja uute asutamiseks.

Kuurortides teenindatakse haigeid kahte viisi — statsionaarselt ja ambulatoorselt. Statsionaarsed haiged asuvad sanatooriumes, kus neile on tagatud elamisruumid, toitlustamine, igakujuline arstiabi ja kultuur-hariduslik teenindamine. Ambulatoorsed haiged asuvad aga pansionides, võõrastemajades ja erakortereis. Ravitakse neid kuurordi polikliinikuis ja toidetakse kuurordi sööklais.

Antud kuurordi arstimisvahenditega ravi antakse kõigile haigeile spetsiaalseis balneo-füsioterapeutilistes asutistes: kümblushooneis, mudaravilais, füsioterapeutilistes kabinettides jne.

Kuurortravi kosutav toime pole ainult antud kuurordi looduslike ravivahendite, vaid ka paljude teiste tegurite kohaldamise tulemuseks, nagu: korrapärane toitlustuskorraldus, kindlast režiimist kinnipidamine, mõistlikud meelelahutused, spordiga tegelemine, haige ajutine eraldamine ta-

valistest töö- ja elutingimustest, tervisliku kliima tingimustes viibimine jne.

Väga sageli rakendatakse kuurortides sealsete looduslike vahendite ja füsioteraapia eriliikide ühendatud ravimist.

Ravikuuridel on meie kuurortides keskmiselt kuu-ajaline kestus.

Kuurortravi tõhususe kohuslikuks tingimuseks on iga kuurordi iseloomule vastav ravitavate haigete õige valik. Valikut teostavad kohapealsed arstliku-valiku erikomisjonid.

Looduslike arstimisvahendite iseloomu järgi jagunevad kuurordid kolme põhirühma:

1) balneoteraapia ravilad, mille arstimisvahendeiks on erineva füüsikalis-keemilise koostisega mineraalallikate veed;

2) mudaravilad, kus rakendatakse tervismudasid;

3) kliimaravilad, kus tervistustegurina kasutatakse kliima iseärasusi.

Balneoteraapia. Vett nimetatakse mineraalseks, kui 1 l vees on lahusena vähemalt 1 g mitmesuguste soolade või leeliste näol (NaCl, Na_2SO_4, $NaHCO_3$ jt.) kõvu osiseid või jällegi gaasitaolisi aineid — vähemalt 0,25 g süsihapet ja vähemalt 1 mg väävelvesinikku.

Selliseid vesi nimetatakse tervistavaiks, kui nad mainitud ainete sisaldavuse tõttu on võimelised inimese organismile tervistavat toimet osutama.

Tervistusmineraalvete hulka kuuluvad samuti allikate veed, mis on kõrge temperatuuriga (akratotermid) või radioaktiivsusega, kuigi need ülalmainitud keemilist koostist ei oma.

Tervistusmineraalveed saadakse allikaist ja lätteist; sõltuvalt nende keemilisest koostisest kohaldatakse neid vannide näol välispidiseks või joogina seespidiseks raviks.

Allikaist saadavate mineraalvete loomulik temperatuur on mitmesugune — väga külmast kuni väga kuumani.

Allikavee reostamise või teiste maa-aluste vete sisseimbumise võimaluse kõrvaldamiseks on rakendatud sügavate kaevude näol puu- või kivivooderdisega erisugused hüdrotehnilised ehitised — *kaptaažid*. Siit juhitakse eri torustiku kaudu veed tarbimispaika — kümblusasutistesse ja *büvettidesse*, s. t. tehniliselt varustatud joogivee jaotusseadistesse.

Mineraalallika *deebiti*, s. t. selle võimsuse määrab sellest öö-päeva jooksul saadav veehulk. On endastmõistetav, et kümbluse näol, välispidiseks rakendamiseks on ainult küllaldase deebitiga allikate veed sobivad.

Mineraalvete välispidine rakendamine toimub harilikult kümblustena, palju harvemini aga duššidena, pritsimistena ja klistiiridena.

Selliste menetluste toime koosneb kolmest tegurist: termilisest, mehaanilisest ja keemilisest, kusjuures viimane etendab siinkohal juhtivat osa.

Mineraalveed kujutavad lahust, milles asuvad selles sisalduvate ainete ioonid. Sellised ioonid ärritavad nahka ja avaldavad selle kaudu reflektoorset mõju kesknärvisüsteemile ning kogu organismile. On samuti tõestatud, et mõnesuguste ainete, näiteks kloriidide, kaltsiumi, arseeni ja väävelvesiniku ioonid võivad läbi naha verre tungida. Tuleb siiski tunnistada, et mineraalvete keemiline toime ei ole veel küllaldaselt läbi uuritud.

Kümbluste jaoks rakendatakse soolaleelise, leelisglaubermulla, lubja glauberraua jt. vesi.

Selle ravi liiki võib lugeda samuti merevee kümblusteks ja duššideks kasutamist, soolalimaanide ja järvede vete kümblusteks rakendamist ja lõpuks suplusi avameres, soolalimaanides või järvedes.

Erilist huvi pakuvad sellise veega kümblused, kuhu on lahustatud süsihappegaasi või väävelvesinikku.

Süsihapekümbluste eriomane toime avaldub alles siis, kui vesi sisaldab küllaldasel määral — 1 l kohta umbes 1,5—2 g süsihapet. Sellises vees eritub süsihape rohkearvuliste peenikeste mullikeste kujul, mis katavad kogu haige keha, naha punetust — hüpereemiat esile kutsudes.

Süsihapekümblusi, mille temperatuur on 35—30° ja madalam, rakendatakse südameveresoonte ja närvisüsteemi haiguste puhul. Narzani süsihappesisaldusega vee looduslik allikas Kislovodskis on suure kuulsusega.

Väävelvesinik-kümblused kutsuvad vees oleva väävelvesiniku küllaldase kontsentratsiooni puhul esile ägedakujulise naha punetumise veega kokkupuute kohtades juussoonte ja nahas paiknevate tundenärvilõpmete ärrituse tulemusel. Selliseid Matsestas (Sotši lähedal), Pjatigorskis, Psekupskis, Eiskis Sergijevski vetel ja mujal rakendatavaid kümblusi määratakse südame veresoonte süsteemi, närvisüsteemi, motoorsete elundite, naha- ja günekoloogiliste haiguste puhul, ainevahetushaiguste, põletikuprotsessi jääkide jt. puhul.

Mineraalvee kümbluste temperatuuri, nende lahjendamise ulatuse tarbe korral mageda veega, nende kestuse, kümbluste hulga, niisamuti ka üldise korra kümbleja jaoks määrab arst patsiendi haigestumisest, tema üldseisundist ja mineraalvee keemilisest koostisest sõltuvalt.

Mineraalvee seespidine rakendamine joogina põhineb ärritusel, mida kõnealused veed avaldavad oma keemilise koostise ja temperatuuri tõttu seedetrakti limaskestale. Verre sattudes mõjuvad nad kogu organismile.

Seespidiselt rakendatakse järgmisi mineraalvesi.

Keedusoolasisaldisega soolaseid — suurim soola

protsent 1,5 (Staraja Russa allikas nr. 5) ja soola-leeliselisi, mis sisaldavad peale keedusoola süsihappeleeliseid ning vaba süsihapet (Essentuki nr. 4, 17, 18). Kõnealused veed tugevdavad seedetrakti limaskesta sekretsiooni, tõstavad maomahla happesust ja parandavad soolte motoorset funktsiooni. Soodustavad peale selle veel sapipõies ja kuseteedes põletikuprotsesside imendumist, niisamuti ka hingamisteede nõristuse lahjendamist.

Siit järelduvadki mainitud vete joogi jaoks kohaldamise näidustused puhkudeks, nagu: 1) vähese happesusega kõhukatarrid, 2) sapipõie ja sapiteede katarrid, 3) ainevahetushaigused — rasvumine ja podagra, 4) kuseteede kroonilised põletikuprotsessid ja 5) kroonilised bronhiidid.

Leelisveed, mis sisaldavad 1 l vee kohta vähemalt 1 g naatriumbikarbonaati või teisi leelisi ja vabasüsihapet sellisel hulgal, mis vajalik mainitud leeliste lahuses hoidmiseks, vähendavad maomahla happesust ja leiavad peamiselt kõrge happesusega kõhukatarride puhul kohaldamist. Leelisvete hulka kuulub tuntud Boržomi allika vesi.

Mõruvesi, mis magneesiumi väävelhappe sooli ($MgSO_4$) sisaldab, osutab peamiselt soolestikule kõhtu lahtistavat toimet ja võetakse sisse tühja kõhuga külmalt krooniliste kõhukinnisuste puhul $^1/_2$—1 teeklaasitäis korraga.

Selliste vete hulka kuulub Batalinski allika vesi.

Teiste mineraalvete juures (lubja-, süsihappe-, glaubri- ja rauaveed) me ei peatu.

Mineraalvete joomisega ravitakse vastavates kuurortides. Otsese vee toimega avaldavad organismile kosutavat mõju ka teised kuurordi tegurid.

Patsiendi haigestumisest ja kohaldamisele võetava vee koostisest sõltuvalt määratakse arsti poolt kindlaks ööpäeva kestel joodava vee kogus, selle temperatuur, vastav režiim ja selliste vete ravimise puhul tarvilik dieet.

Paljud mineraalveed, nagu boržomi, essentuki, batalinski, narzan jt. on pudelitesse villituna müügil, mida teatud haigestumiste puhul kohaldatakse väljaspool kuurorti.

Mudaravi. Tervismuda liigid. Ravi otstarbel rakendatakse kolme liiki mudasid: põhja-, turba- ja vulkaanilist muda.

Põhjamuda kujutab endast limaanide ja soolajärvede põhjas moodustunud pudevat, plastilist, väävelvesiniku lõhnaga musta värvusega massi. Sellised veekogud on mitmesuguste vetikate, putukate, koorikloomade ja teiste algeliste olendite näol taimse ja loomse elu poolest väga rikkad. Niisuguse taimse ja loomse maailma elu ja surma protsessis tekib orgaanilisi jätteid ja produkte ülikülluses, mis veekogu põhja sadestudes siin hapniku juurdepääsuta mädanevad eriliste mikroorganismide kaasabil; seejuures erituvad valgu, rasvade ja süsivesikute laguained, sealhulgas ka ammoniaak ja väävelvesinik. Keerukate protsesside tulemusel, millest erilised mudatekke-bakterid osa võtavad, moodustubki spetsiifiliste omadustega — püdel, plastiline, musta värvuse ja väävelvesiniku lõhnaga tervismuda. Niiviisi koosneb põhjamuda soolasettega segatud liivast, savist ja lubjast, milles siginevad, arenevad ja hävivad mitmesugused bakterid, moodustades seejuures keemilisi liitprodukte.

Meie Liit on soolajärvedest ja limaanidest väga rikas, kus leidub selle omaduste poolest suurepärast tervismuda.

Turbamuda tekib taimestiku jäätmete lagunemisel vähese süsihappe ja ohtra vee sisaldavusega pinnases. Kõnealusel mudal on ülalmainitud põhjamuda omadusi — püdelust, kolloidaalsust ja vähesel määral isegi keemilisi ärrituse tegureid. Ravi otstarveteks rakendatakse kahte liiki turvast: 1) toorturvas, mida võib turbarabast harilikult käsitsi püdela, plastilise ja suure niiskusega (üle 90% niiskust), massina toota; pärast tootmist kantakse see mass

kuiva kohta ja jäetakse mõneks päevaks õhu kätte tahenema, et niiskus väheneks kuni 60%; sellises olekus kujutab toorturvas mullataolist massi, mida turbaravi jaoks on sünnis kohale vedada; 2) freesturvast toodetakse samuti turbarabast; oma kuivamise ulatusest sõltuvalt on see 40% ja veelgi vähema niiskusega pude mass.

Meie kuurortides kasutatakse turbamudasid märksa harvemini kui põhjamudasid. Väljaspool kuurorti kohaldatakse mudaraviks frees- ja toorturvast küllaltki laialdaselt.

Vulkaaniline muda asetseb järvede põhjas, mille moodustavad vulkaanilise päritoluga mineraalveeallikad. Tungides läbi savi, vulkaanilise tuha, lubjakivi ja teiste maapõue kihtide, seguneb mainitud allikate vesi viimastega, pehmendab ja muudab need venivaks mudaks.

Vulkaanilise muda hulka kuuluvad niinimetatud mudavulkaanide avaustest erituvad hall ja mustjas-sinine muda.

Muda tootmise, säilitamise ja soojendamise meetodid. Põhjamuda hangitakse vesistute põhjast kapa abil käsitsi või eriliste masinatega, toimetatakse siis mudaravilasse ja hoitakse seal erilistes selitamisnõudes. Põhjamuda tervistavad omadused säilivad vaid sel juhul, kui ülalmainitud keerukad protsessid temas täies ulatuses edasi toimuvad. Selleks tuleb muda alati soolasettega katta. Ilma kõnealuse katteta kaotab muda lahtise õhu käes oma spetsiifilised omadused.

Muda soojendamine toimub mitut viisi. Mõnes kuurordis asetatakse plaastritena valmistatud muda päikese kätte. Siin see soojeneb menetlusteks nõutava temperatuurini päikesekiirte mõjul. Teistes kuurortides soojendatakse muda auru läbilaskmise teel. Seejuures veeldub muda mõnevõrra.

Parimaks mooduseks peetakse veesaunas soojendamist: muda asetatakse pangedes auru abil või tulekoldel kuumu-

tatavasse veepaaki. Sellist soojendamise meetodit kasutatakse Pjatigorskis ja paljudes teistes kuurortides.

Kasutatud põhjamuda kogutakse erilistesse selitamisnõudesse ja kaetakse soolasettega või lastakse tagasi järve, kus toimub muda regeneratsioon ning mõne aja pärast (keskmiselt 6 kuu pärast) võib seda uuesti kasutada.

Turbamuda on kõige sobivam 5—6° ja madalama temperatuuri juures keldris säilitada. Keldri rõskus ei riku turba tervistavat omadust. Säilitamise juures tuleb aga turba kuivamist, eriti külmumist vältida. Ravi menetluseks lisatakse toorturbale kuni 70% niiskuseni harilikku vett, kusjuures turvas pärast korralikku läbisegamist plastiliseks ja püdelaks muutub. Ka freesturvas segatakse vee juurdelisamisega pudrutaolise tihedusega massiks, millel aga toorturba plastilisus ja püdelus puuduvad. Freesturba massi niiskus ei tohi olla üle 80%. Turba massi on kõige parem soojendada veesaunas.

Muda rakendamise moodused. Muda kohaldatakse täiskümblustena ja paiksete plaastritena (hautistena).

Nõutava tiheduseni veeldatud ja määratud temperatuurini soojendatud (keskmiselt mitte üle 40—44°) muda kallatakse vanni, kuhu haige niiviisi istub, et muda peale südamepiirkonna ja pea kogu keha kataks. Kümbluse kestus 10—15 minutit. Pärast kümblust pestakse haige mudast sooja duši all või sooja vee vannis puhtaks, kuivatatakse siis, mässitakse kuiva linasse ja tekki ja asetatakse lamades puhkama. Juba kümbluse ajal algab haigel tugev higieritus, mis pärast kümblustki 1—2 tundi edasi kestab. Mõningatel juhtudel soodustatakse seda veel kuuma tee joomisega. Higistamise protsess nõuab haige eest erilist hoolitsemist, menetluse ajal ja pärast seda ka vastavat režiimi (rahu, külmetuse eest hoidumist jm.).

Tänapäeval rakendatakse muda täiskümbluste asemel tihtipeale niinimetatud täis-aplikatsioone. Nende puhul võitakse kogu haige keha 2—3 sm paksuse mudakihiga sisse ja kaetakse lina ning tekiga.

Mudaplaastriga ravimine seisneb selles, et vastavale kehaosale asetatakse 3—4 sm paksuselt mudaplaaster ja kaetakse kiire jahtumise vältimiseks presentlinaga ning tekiga. Lina ja teki asemel võib plaastrite temperatuuri paiksete valguskümblustega säilitada. Menetluse kestus 10—20 minutit, muda temperatuur kuni 52°. Paikse menetluse järel pestakse haiget sooja duši all, millele järgneb vähemalt pooletunnine puhkus.

Mudaravi menetlusi teostatakse selleks eriti kohaldatud ruumides — mudaravilais. Viimastele tuleb õhu temperatuuri, selle niiskuse, ventilatsiooni, duššide ja põrandate ehituse jm. suhtes esitada rida nõudeid.

Mõningates kuurortides antakse soojadel päikeselistel päevadel täis-aplikatsioone ja paikseid plaastreid vaba õhu käes, kusjuures plaastrite temperatuuri menetluste ajal päikesekiirtega säilitatakse.

Kohaldatakse ka päikeseliste — mudakümblustega ravimisi — niinimetatud „egiptuse" meetodil. Selleks võitakse kogu haige keha või selle üksikud alad õhukese mudakorraga ja haige võtab sellisena päikekümbluse. Selle peale supleb haige järves või peseb end üleni soolasettega, millele järgneb soe dušš. Sääraseid menetlusi teostatakse vaid soojadel päikeselistel päevadel.

Günekoloogiliste haigestumiste puhul on viimastel aastatel leidnud laialdast kohaldamist niinimetatud mudatampoonid. Selle meetodi olemus seisneb selles, et tupp täidetakse enne seda läbi peene sõela lastud ja veesaunas vajaliku temperatuurini (46—55°) soojendatud muda massiga, mis jäetakse 15—20 minutiks tuppe. Tampooni tuppe viimise

meetodeid on mitmesuguseid. Harilikult tehakse seda järgmiselt: eboniitpeegel täidetakse mudaga, viiakse tuppe ja muda lükatakse selle kaudu kohale.

Teise meetodi järgi täidetakse jalgratta õhukummi 30 sm pikkused õhukesed osad mudaga, seotakse mõlemast otsast kinni, asetatakse veesauna ja soojendatakse vajaliku temperatuurini. Siis tehakse üks ots lahti, viiakse tuppe ja muda pressitakse sisse.

Rakendatakse ka marlisse mähitud tampoone.

Kõigi nende meetodite puhul tuleb aga aseptika reegleid silmas pidada, et infektsiooni tuppe viimisest hoiduda. Pärast menetlust pestakse tampoon välja, loputades tuppe sooja veega ja haige puhkab vähemalt 20—30 minutit.

Sageli asetatakse ühtaegu tupetampooniga kogu väikese vaagna piirkonnale niihästi eest- kui tagantpoolt mudaplaaster („püksid") või haige kasutab väikese vaagna piirkonna muda istevanni.

Eesnäärme haigestumise puhul rakendatakse meeste juures pärasoole mudatampoone — r e k t a a l s e i d, mida spiraalkolviga erilise pritsi abil sisse viiakse.

Viimasel ajal kohaldatakse laialdaselt samuti m u d a i o n o t e r a a p i a t: galvaaniline vool juhitakse läbi mudaplaastri, mis vastavale kehaosale asetatud. Soovitatakse samuti diatermiat läbi muda kohaldada.

Mudaravi menetlused, mis täiskümblustena, aplikatsioonidena ja samuti plaastritena teostatud, kutsuvad esile südamekloppimise ja hingamise sagenemise, roidumuse ja nõrkuse tunnetuse — niinimetatud täisreaktsiooni. Ravimise algul võib haiguse koldes sageli tähele panna protsessi teravnemist ja valude suurenemist — paikset reaktsiooni. Seepärast nõutaksegi ravivalt arstilt mudaravi määramisel ettevaatust, haige üldseisundiga, professionaalsete ja sotsiaal-

elukondlike tingimuste arvestamist. Niihästi muda temperatuur kui haige režiim enne ja pärast menetlusi ning kogu ravikuuri kestel määratakse arsti poolt kindlaks.

Mudaravila keskmeditsiiniliselt personalilt nõutakse menetluse täitmisel vastavalt arsti määramisele hoolikust ja täpsust, menetluse ajal ja pärast seda aga haige seisundi tähelepanelikku silmaspidamist.

Talvine mudaravi. Arvesse võttes mudaravi tugevat toimet kogu organismile, esile kutsutavat perifeersete veresoonte laienemist, rikkalikku higieritust, tunduvat paikset ja täielikku reaktsiooni, kohaldatakse tavaliselt seda ravimeetodit kuurortides ainult suvel, kus külmetushaiguste ja igasuguste jahtumiste võimalused on minimaalsed.

Viimasel ajal on siiski mitmetes meie Liidu kuurortides hakatud mudaravi kohaldama ka talvel, pidades kinni kõigist vajalikest tingimustest, et vältida haigete jahtumist ja külmetumist. Kogemused on näidanud, et asja õigesti organiseerides võib mudaravi ka talvel edukalt kohaldada.

Mudaravi väljaspool kuurorti. Käesoleval ajal on võtnud põhjamuda ja turbaga ravimise väljaspool kuurorti tarvitusele mitmed raviasutised: haiglad, polikliinikud, sanatooriumid ja füsioterapeutilised asutised. Selleks aga peavad tarvitatud muda regeneratsiooniks ja värske hoidmiseks olema erilised puu- või betoonpaakidega varustatud ruumid, mudasoojendusruumid, sisuliselt mudaravila, kus menetlusi teostatakse, duširuum, puhketuba ja rõivahoiuruum.

Põhjamuda toimetatakse lähedal olevaist mudajärvedest puupakises kohale, mahutatakse paakidesse ja valatakse soolasettega üle või sellele koostiselt lähedase kunstliku lahusega, näiteks: 5% NaCl, 1% Na_2SO_4 jt. Muda soojendatakse veesauna meetodil. Tarvitatud muda mahutatakse eripaakidesse, kallatakse sellesama lahusega üle ja hoitakse

regeneratsiooni eesmärgil siin kuni 6 kuud. Vaginaalsete ja rektaalsete tampoonide muda aga hävitatakse.

Väljaspool kuurorti kohaldatakse mudaravi puhul paikseid plaastreid ja tampoone, samuti täis-aplikatsioone.

Ka see ravimeetod nõuab haigetelt erilise režiimi ranget silmaspidamist, ambulatoorse ravi puhul aga pärast menetlust kuni tööle asumiseni küllaldast puhkust (vähemalt 2 tundi).

Kogemused on näidanud, et väljaspool kuurorti annab mudaravi mitmete haigestumiste puhul suurepäraseid tulemusi ja võib paljudel juhtudel kuurordi mudaravi edukalt asendada.

Mudaravi füsioloogiline toime osutub tugeva termilise, tunduva mehaanilise ja keemilise ärrituse tulemuseks.

Muda rakendatakse küllalt kõrge temperatuuri juures — kuni 53°, harilikult aga 42—48°. Sellised menetlused kutsuvad esile perifeersete veresoonte laienemise, pulsi ja hingamise sagenemise, tugevdavad paikset ja üldainevahetust, tõstavad organismi paikset ja üldist temperatuuri.

Mehaaniline ärritus toimub muda massi kudedele rõhumise ja keha ning mudaosakeste vahelise hõõrumise tulemusel.

Keemiline ärritus kutsutakse nahas ja limaskestades esile muda sooladega, selle gaaside ja lenduvainete (väävelvesiniku, ammoniaagi, joodi jt.) imendamisega ja samuti mudas lahustunud ainete ioonide ja naha vahelise vastastikku mõjustamisega.

Mudaravi põhiline toime avaldub mitmesuguste põletikuprotsesside imendumises.

Muda toime mehhanismi küsimus ei ole aga tänini veel leidnud lahendust, sellele vaatamata, et mudaravi on vani-

maid ravimeetodeid ja et sellele küsimusele on väga palju teaduslikke uurimusi pühendatud.

On esitatud mitmesuguseid teooriaid, millest ühed omistavad termilisele ärritusele peamise tähtsuse, teised mehaanilisele, kolmandad keemilisele, neljandad näevad aga mudaravis „proteinoteraapia" eriliiki jne.

Mudaraviks osutuvad *näidustatuks* peaaegu eranditult subakuutsed ja kroonilised põletikuprotsessid, mis erinevais elundeis ja kudedes: luudes, kõõlustes, liigestes, lihastes, lülisambas, kõhuelundeis naistehaiguste, mehe suguelundite, närvihaiguste (neuriitide, neuralgiate jt.), kroonilise otiitide jne. puhul aset leiavad.

Vastunäidustatud on ägedakujulised põletikuprotsessid, mädanikuprotsessid, pahaloomused uudismoodustised jt.

KLIIMATERAAPIA

Antud paikkonna *kliima all* mõistetakse kõiki meteoroloogilisi nähte tervikuna, mis näitavad selles paikkonnas keskmist atmosfääri seisundit. Selliste atmosfääri seisundit määravate meteoroloogiliste nähtude hulka kuuluvad õhu koostis ja tema osooni ning teiste lisandite (süsihappe, ammoniaagi, lämmastiku ja lämmastikhappe jälgede) sisaldavus, õhu radioaktiivsuse ja ionisatsiooni ulatus, õhurõhk, tuuled, nende kiirus ja suund, õhutemperatuur, selle suhteline niiskus, pilvitus, sademed, insolatsioon jm.

Niisuguste andmete iseloom määrab ära antud paikkonna kliima kõlvulisuse üldse või ainult teatud aastaaja ulatuses ühtede või teiste haigestumiste ravimiseks.

Kliima mõju inimesele toimub nende ärrituste tulemusena, mida tekitavad kliima tegurid organismile naha, hingamiselundite ja meeleelundite kaudu.

NSV Liidul oma määratu merede ja ookeanidega ümbritsetud Euroopa ja Aasia mandril asuva maa-alaga on kõige erilaadsemate klimaatiliste tingimustega paikkondi. Selliseist paikkonnist kujutavad paljud oma klimaatiliste iseärasuste poolest suurepäraseid õhuravilaid ja on kuurortidena mitmesuguste haiguste ravimiseks kasutatavad. Sellistes kuurortides kohaldatakse ühtaegu klimaatiliste menetlustega ka teisi kuurortravi liike — balneoteraapiat, merekümblusi, mudaravi, viinamari- ja kumõssravi ja samuti kunstlikke füüsikalisi meetodeid.

Peatume lühidalt meie meri-, mägi- ja stepikuurortidel.

Merikuurordid. Mereäärne kliima paistab välja oma mõõdukuselt. Õhu temperatuur on pehme ja ühtlane, puuduvad päeva jooksul selle järsud kõikumised, õhurõhk on mõnevõrra kõrgem, õhk on puhas ja tolmuvaba, niiskus kõrgendatud. Päikese kiirgumine on selletõttu tugevdatud, et otseste päikesekiirtega ühinevad merepinnalt peegelduvad kiired. Tuulte intensiivsus on aastaaegadest sõltuvalt vahelduv, kuid paistab välja alati oma perioodilisuse poolest.

Merikuurortides kasutatakse laialdaselt päikekümblustega ja meresuplustega ravimise võimalusi.

Nõukogude Liit on väga rikas merikuurortide poolest, kuhu lähetatakse kehvveresuse, hingamisteede katarri, näärme-, liigese- ja kopsutuberkuloosi, funktsionaalsete neurooside jt. tõbede all kannatavaid haigeid. Kõigil neist kuurortidest on oma ilmastu erinevused, vastavad näidustused ja vastunäidustused.

Mägikuurordid paistavad silma radioaktiivsust omava ja kõrge osooni sisaldavusega puhta õhu poolest. Mägikuurortides on päikese kiirgumine ultravioletsete kiirte poolest suhteliselt rikas. Mida kõrgem on paikkond, seda madalam on temperatuur ja õhuniiskus, niisamuti ka õhu-

rõhk. Temperatuuri vahe on varjus ja päikese käes märgatav. Õhu ionisatsioon on kõrge.

Sõltuvalt paikkonna kõrgusest üle merepinna eristatakse kolme mäestikukliima vöödet: subalpiinne (700 kuni 1200 m), alpiinne (1 200—1 900 m) ja supraalpiinne (üle 1 900 m).

Mäestikukliima tugevdab ainevahetust, parandab söögiisu, põhjustab kopsude tugevdatud õhuvahetust, hemoglobiini ja punaste vereliblede koguse suurenemist veres. Seepärast ongi verehaigused, mõned närvisüsteemi haigestumised, mõnesugused kopsutuberkuloosi vormid, luude-liigeste tuberkuloos jt. mäestikukliimaga ravimiseks näidustatud.

Lausikmaa elanikud kogevad mäestikukliima tingimustesse sattudes esimestel päevadel mitmeid ebameeldivaid tunnetusi: peapööritust, südamekloppimist, unetust ja rahutust. Alles mõne päeva pärast aklimatiseeruvad nad ja sellised tunnetused kaovad. Ülinõrku närvisüsteemi suurenenud erutatavusega haigeid ei tule mägikuurortidesse lähetada.

Nõukogude Liidu kõrgmäestiku kuurortide hulka kuuluvad: Gruusias Abas-Tumani (1 292 m), Vene NFSV-s — Teberda (1 300 m), Põhja-Osseedi ANSV-s Tseiski kuurort (2 000 m) jt.

Keskmise kõrgusega mägikuurortide hulka kuuluvad: Sotši lähedal Krasnaja Poljana (525 m), Kabardiini ANSV-s Naltšik (500 m), Vene NFSV-s Šatoi (650 m), Kislovodsk (827 m) jt.

S t e p i k u u r o r d i d. Stepikliima paistab suvel silma õhutemperatuuri kõrguse ja tunduvate kõikumiste poolest ööpäeva jooksul (päeval ja õhtul), päikeseliste päevade küllusega, õhupuhtuse ja kuivusega.

Õhutemperatuuri kõrgus põhjustab rikkalikku higi eritamist, õhu kuivus aga kergendab seda omakorda. See on

neeruhaigeile väga tähtis asjaolu, sest higi eritamise arvel väheneb neerude tegevus.

Kuumus ja rikkalik higieritus põhjustavad janu. Seda asjaolu kasutatakse stepikliima tingimustes kumõssiga ravimiseks. Kumõss kujutab endast märapiima käärimisprodukti. Valgu lammutusprodukte — peptoone, polüpeptoone, amiinohappeid jt. rikkalikult sisaldav kumõss on meeldiva hapukas-magusa maitsega ja aromaatilise lõhnaga. Kumõssiga on kerge ära harjuda, peale selle põhjustab ta mao ja soolte sekretsiooni tõstes tugevat isu ja soodustab toidu seedimist. Stepikuurortides kustutavad haiged oma janu meeleldi suure hulga kumõssiga. Selline ravi on näidustatud toitumise langusega seotud kopsutuberkuloosi subkompenseeritud vormide puhul, peale raskete haigestumiste üleelamist, kehvveresuse ja kurnatuse puhul, kui organismi toitumise tõstmine ja tugevdamine osutuvad tarvilikuks.

Stepikliima on NSV Liidu lõuna ja kagu pool asuvatele laiadele avarustele omane.

Kumõssravilatega stepikuurortide hulka kuuluvad Šafranovi kumõssravi rajoon Baškiiri ANSV-s, Borovoje Kasahhi NSV-s ja rida kohaliku tähtsusega kuurorte Baškiiri ANSV-s, Kirgiisi NSV-s, Lääne-Siberis ja mujal.

FÜSIOPROFÜLAKTIKA

F ü s i o p r o f ü l a k t i k a all mõistetakse füüsikaliste vahendite rakendamist tervete inimeste juures organismi karastamiseks ja selle vastupanuvõime tõstmiseks mitmesuguste haigestumiste suhtes, samuti jõuetuks jäänud inimeste organismi karastamiseks ja töövõime kiiremaks taastamiseks.

Füsioprofülaktika otstarbeks on füüsikalisist tegureist

kõige sobivamad ja laialdasemalt rakendatavad päike, õhk, vesi, liikumised ja kunstlik valgus.

Kõigi selliste tegurite toime avaldub erinevais — termilistes, mehaanilistes ja keemilistes ärritustes, mis naha kaudu kogu organismile reflektoorselt edasi antakse ja mis õige rakenduse korral soodustavad organismi selliste tähtsate funktsioonide, nagu vereringe, ainevahetuse ja närvitoonuse parendamist.

Füsioprofülaktiliste menetluste hulka kuuluvad ülevalamised, ülehõõrumised, kümblused, dušid, meres, jões, järves ja kunstlikes basseinides suplused, edasi päikekümblused, õhkkümblused, mitmesugused kehalised harjutused, võimlemismängud, ultravioletsete kiirtega valgustamised jne.

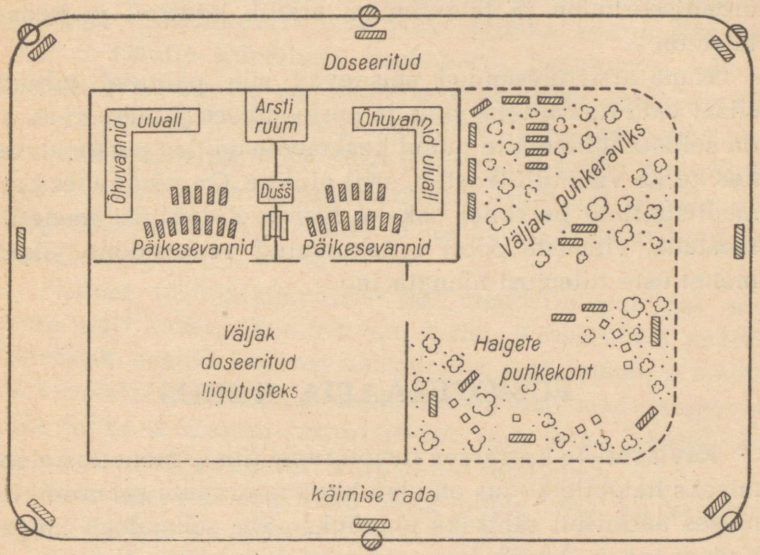
Füsioprofülaktilisi menetlusi võib niihästi eriasutiste tingimustes kui ka selliste puudumisel üksikute inimestega või kollektiivide kaupa teostada.

Sellisteks eriasutisteks on: a) füsioprofülaktilised väljakud, mis varustatud õhkkümbluste aeraariumiga, päikekümbluste solaariumiga, dušiseadistega, kehaliste harjutuste doseerimise väljakuga, jooksu- ja käigurajaga, lamamisrõduga ja mitmete kõrvalehitistega — sööklaga, arstikabinetiga jne., b) füsioprofülaktooriumid, kus poolstatsionaarses olukorras rakendatakse füsioprofülaktilisi menetlusi pärast töö lõppu, ilma tootmistööd katkestamata, c) väljakud kehakultuuriga ja mitmesuguste võimlemismängudega tegelemiseks, d) kunstlikud basseinid ujumiseks, e) fotooriumid ultravioletsete kiirtega valgustamiseks jt.

Selliseid asutisi ei seata sisse mitte ainult haiglate, sanatooriumide ja puhkekodude juurde, vaid ka vabrikuisse, tehaseisse, kolhoosidesse ja sovhoosidesse, turismi puhkebaasidesse, lasteaedade juurde jne.

Füsioterapeutilise väljaku jaoks eraldatakse küllaldase rohelusega kaetud ja planguga piiratud 0,5 kuni 0,25 ha pind-

ala. Sellel eraldatakse eriväljakud päikeraviks (solaariumid), õhuvannideks (aeraariumid), kehakultuurilisteks harjutusteks ja mängudeks, puhkusraviks, niisamuti ka doseeritud käimise ja jooksurada. Väljakule tuleb ehitada lastega pedagoogiliseks õppetööks puu-ulualune, kerged puuehitised



Joon. 158. Füsioterapeutilise väljaku plaan.

dušiseadisteks, arstikabinetiks ja rõivastusruumideks. Sellise väljaku plaan on toodud joon. 158. Võib ka palju vähema väljakuga piirduda ja mahutada sinna haigeile õhkkümbluste võtmiseks ning varjus puhkamiseks solaarium ühes puuulualusega, samuti mängude ja kehakultuuriliste harjutuste jaoks eriväljak. Dušše võib ülevalamiste või ülehõõrumistega asendada.

Profülaktiliste vahendite hulka kuulub samuti lihtsate dušiseadiste ja inhalaatorite seadistamine käitises, osakon-

dades aga kehakultuuripauside ja kehakultuuriminutite korraldamine, niisamuti hügieeniliste harjumuste juurutamine ja selliste veemenetluste, nagu ülehõõrumiste, ülevalamiste ja duššide kasutamine.

Et kõigist loeteldud füsioprofülaktilisist toiminguist vajalikku efekti saada, on kohuslikuks tingimuseks nende õige organiseerimine ja läbiviimine, arstlik kontroll ja konsultatsioon.

Kuna arsti ülesanded seisnevad siin paljudel juhtudel siiski vaid konsultatsioonis ja perioodilises järelevalves, siis on selliste toimingute puhul keskmeditsiinilise personali osa, kes kõike vahetult teostab, eriti oluline. On nõutav, et keskmeditsiiniline personal oskaks füsioprofülaktilisi menetlusi teostada, viimaste poolt esilekutsutud reaktsioone jälgida, menetluste tulemusi hinnata jne.

FÜSIOTERAAPIA KODUS

Raviasutiste korraldus füsioterapeutiliste menetluste andmiseks haigeile kodus on elanikkonna arstiabi saamise küsimuses äärmiselt tähtsaks abinõuks. See võimaldab haigete kodust teenindamist, kes oma tervisliku seisundi tõttu pole võimelised raviasutisi külastama ja vabastab pealegi paljudel juhtudel selliste haigete haiglasse paigutamise tarviduse.

Käesoleval ajal valmistab meil kodumaine tööstus juba hulgaliselt sellisteks menetlusteks mugavaid kantavaid aparaate, nagu galvaniseerimine (ja iontoforees), diatermia, arsonvaliseerimine, sollux- ja kvartslambiga kiiritamine. Peale selle on ka niisugused aparaadid, nagu Minin'i reflektor, paiksed valguskümblused ja infrapunane lamp koduste menetluste jaoks kasutatavad.

Oleks aga siiski ekslik arvata, et sellega piirdubki

kodune füsioteraapia. Mitmed vesiravi menetlused, nagu täielikud ja osalised ülevalamised ja ülehõõrumised, paiksed käsi-, jala- ja istekümblused, Hauffe vannid, mähised, kompressid, hautised, soojendajad, liiva, savi, parafiini abil teostatavad paiksed soojusmenetlused ja muud on haige pool kodus samuti kergesti korraldatavad: need ei nõua mingisugust eriaparatuuri. Nii võib näiteks pange kasutada jala- ja Hauffe kümbluste andmiseks, pesukaussi käe- ja istekümblusteks. On aga haigel olemas kodus vann, siis võib temale anda ka soola, leelise, aromaatilisi ja süsihappe täis-, niisamuti poolkümblusi. Pole isegi raske haige pool kodus paikseid muda- ja turbamenetlusi korraldada. Lõpuks võib haiget ka kodus masseerida ja temaga tervistusvõimlemist korraldada.

Koduse füsioterapeutilise abi meditsiinilisel õel olgu paun alati kaasas, kus asuvad: kittel, mütsike või pearätt, käterätik, seep, kölnivesi või piiritus, isoleerpael, 2 meetrit elektrinööri ühes töpslikahvliga, 3 klemmi madalpingevoolude jaoks, 3 klemmi diatermia-aparaadi jaoks, käärid, side ja töpslikahvli aukudega varustatud lambipesa.

Koos aparaatidega tuleb haige poole viia ka vastavad elektroodid ja juhtmed.

Tuleb meeles pidada, et korterite valgustusvõrk (voolumõõtja ja traatjuhe) on tavaliselt arvestatud mitte üle 5 A koormatisele. Kantav aparatuur on oma võimsuselt sellele sobiv. Tuleb aga siiski hoolitseda, et menetluse ajal korteri elanikud ei kasutaks elektrilisi soojendusseadiseid. Kui korteris on paljud lambid ühisel voolumõõtjal, siis tuleb suurem osa neist, eriti 50 W võimsusega ja suuremad, menetluse ajaks välja lülida.

Kui haigetoas puudub töpslirosett, siis võib aparaadi töpsli kahvliaukudega varustatud lambipesa abil lülida elektrilambi pessa.

Elektriprotseduuri ajal tuleb maandamise vältimiseks jälgida, et haige ei puudutaks veevärgi ja keskkütte torusid.

Koduste kõigi füsioterapeutiliste menetluste teostamine ja selle kaitsevahendid põletuste vastu on samasugused, nagu neid ülalpool kirjeldasime.

Toodud tabelis (lk. 362) on näidatud, missuguse vooluliigi ja pinge jaoks on „EMA" tehase poolt väljalastavad kantavad aparaadid arvestatud.

Minin'i reflektor ja paikse valguskümbluse seadised töötavad alalis- ja vahelduvvoolul. 120 V ja 220 V pinge jaoks tuleb kasutada erinevaid lampe.

Enne haige poole minekut tuleb aparaati ja selle töökõlvulisust kontrollida.

Aparaadid	Vooluliik	Voolupinge	Märkused
Galvaaniline vooluõgvendajaga	Vahelduv	120 V ja 220 V	
Diatermia	„	120 V ja 220 V	
d'Arsonval'i	„	120 V ja 220 V	
Kvartslamp	„	120 V	
Sollux	Vahelduv ja alaline	120 V ja 220 V	120 ja 220 V jaoks on erinevad lambid

Lõpuks mainime veel, et kantavaid aparaate kasutatakse ka haiglates haigevoodi juures menetluseks.

Sõjaaja tingimustes on aga kantaval aparatuuril haavatud võitlejaile füsioterapeutilise abi andmisel eriti oluline tähtsus.

LIIGESTE PÕHILIIKUMISTE SKEEM[1]

ÕLALIIGES

Õlaliiges on kolmeteljeline sfääriliste liikumispindadega liiges: 1) frontaalteljel toimub sagitaaltasapinnas — painutamine ette ja sirutamine taha, 2) sagitaalteljel frontaaltasapinnas — eemaldamine ja lähendamine, 3) vertikaalteljel horisontaaltasapinnas — ette ja taha viimine, allalastud käe puhul aga välja- ja sissepoole tiirlemine. Sellega seoses, et õlavarreluu võib õlavarre pähiku sentrumis ristuvate paljude telgede ümber pöörelda, on õlaliigesel erisugusteks liikumisteks rikkalik võimalus. Põhiliikumisel (painutamine ette ja sirutamine taha) amplituud võrdub 180° ja isegi 200°.

Aktiivsed liigutused	Liigutused abiga	Passiivsed liigutused	Takistusharjutused
Käte tõstmine. Allalastud käte ette- ja tahapoole, pideva amplituudi suurendamisega, kõigutamine. Käte kõigutamine algasendist külgedele. Väikesed küljeringid kätega. Samad harjutused ühenduses käsivarre, labakäe ja sõrmelülide liigutustega. Sirutatud käte liikumine otse- ja kaldsuunas. Otse ja kald-	Käe tõstmine terve käe abil. Käe ette tõmbamine, küljele viimine ja ülestõstmine terve käe abil. Käed, haagitud sõrmedega ees: haige käe küljelt küljele rebimine terve abil. Sama, käte tõstmine üles. Sama, käte pea taha panemine.	Korraldaja üks käsi fikseerib õlaliigese rangluu ja abaluu ülemise serva haardega, teine käsi sooritab küünarnuki haardega õlaliigeses painutamisi, sirutamisi, eemaldamisi, lähendamisi ja ringlevaid liigutusi otse- ja kaldsuunas. Sama, käsivarre haardega teise käe poolt.	Tõukamine, paaristikku nägupidi teineteise vastas seistes ja ülestõstetud käte peopesadele toetudes. Paariviisi sügavas väljaastes rebimine. Sama, istudes näod vastamisi pöidade talla pooltele toetamisega. Sama, seistes seljad vastamisi jt.

[1] Riikliku Füsioteraapia Instituudi poolt väljaantud juhendist füüsikaliste ravimeetodite kohaldamiseks traumaatiliste haigestumiste puhul, 1940, II osa.

Aktiivsed liigutused	Liigutused abiga	Passiivsed liigutused	Takistusharjutused
suunas kõverdatud käte liikumine. Otse- ja kaldsuunas õgvendatud ja kõverdatud käte liigutuste ühendamised. Väikesed, keskmised ja suured eesmised ja külgmised käte ringid. Käte otse- ja kaldsuunas liikumine ja kõigutamine sellele järgnevate lisakõigutamistega. Käte lõdvendamine erinevaist algseisundeist (käte langetamine). Tiirlevad liigutused õlaliigeses.	Haige käe õlaliigeses keerutamine terve käe abil. Terve käega haige käe küünarnukki fikseerides, haige käe küünarnuki ülespoole kõigutamine.	Sama, käsivarre painutamisega ja väljasirutamisega. Haige käe tõmbamine küünarvarre haardega kodarluurandme liigese juurest. Seesama, käe kerge raputamisega (väristav liigutus). Tiirlevad liigutused, haigel küünarvarrest või kodarluu randmeliigese piirkonnast kinni hoides.	

KÜÜNARLIIGES

Küünarliigese plokitaoline kuju võimaldab teha ühel teljel painutamise ja sirutamise liigutusi. Liigutuse amplituud horisontaalselt kõrvale väljasirutatud käe juurest kuni selle äärmise tagasipainutuseni võrdub keskmiselt 140°. Painutatud käe puhul on küünarvarre tiirlevad liigutused võimalikud.

Aktiivsed liigutused	Liigutused abiga	Passiivsed liigutused	Takistusharjutused
Küünarvarre painutamine ja sirutamine. Küünarvarre tiirlevad liigutused. Samad liigutused ühenduses sõrmede ja labakäte liigutustega. Küünarvarre kõigutamine (järgnevad liigutused küünarvarre painutuses või sirutuses). Siirdumine küünarvarre painutusest sirutusse, küünarvarre, labakäe ja sõrmelülide lõdvendamisega (küünarvars langetada).	Küünarnukk on põlvele, lauaservale, toolile või m. fikseeritud (küünarnuki alla paigutatakse midagi pehmet). Terve käe haare kodarluu-randmeliigese juurest, aidates terve käega sooritada haige käe küünarvarre painutamisi ja sirutamisi, tiirlevad liigutused ja küünarvarre keerutamine. Küünarvarre kõigutamine terve käe abil.	Haige võib istudes või seistes olla algasendis. Küünarnukk fikseeritakse lauale, korraldaja põlvele või peopesale. Nii esimesel kui teisel juhul on korraldaja üks käsi fikseeritud küünarnuki juurde õlavarrele, teine sooritab liigutusi. Viimasel juhul tõstab korraldaja oma küünarnuki haige käe taha (kere ja õlavarre vahele) ja asetab oma käe peopesa haige küünarnuki alla. Haige õlavars on seega korraldaja kaenla all. Fikseeritud küünarnuki puhul sooritab korraldaja käsivarre painutamisi, sirutamisi, tiirlemisi, keerutamisi ja kõigutamisi.	„Puu saagimine". Sama, vastupanu tugevdamisega. Teineteisega vastastikku seistes, tugipunktiga painutatud käte peopesadel. Partneri käte vastupanuga sirutamine ja painutamine järjestikku. Ühendatud jalavarbad partneri jalavarvastega (jalad harkis), väljasirutatud kätega haarates rebimine. Sama, eelsammu rivis. Sama, ühe käega. Sama, kahe ja ühe käega eemaletõukamine.

KODARLUU-RANDMELIIGES

Liiges on kaheteljeline: 1) küljele viidud käe puhul toimuvad liigutused sagitaalteljel frontaaltasapinnas — painutamine ja sirutamine ja 2) vertikaalteljel horisontaaltasapinnas — eemaldamine ja lähendamine. Peale selle on ringliigutused võimalikud. Suurimaiks liigutusteks on painutamine ja sirutamine. Radiaalsele painutamine ehk lähendamine on kõige väiksem, veidi suurem on ulnaarsele painutamine ehk eemaldamine.

Aktiivsed liigutused	Liigutused abiga	Passiivsed liigutused	Takistusharjutused
Labakäe painutamise ja sirutamise, eemaldamise ja lähendamise, ringlemise ja tiirlemise liigutused. Sama ühes sõrmede erinevate algasenditega. Sama, ühenduses sõrmede erinevate liigutustega. Küünarliigesest painutatud kätega kruvide sissekeeramise ja oherdamise liigutused. Labakäe kõigutamine (järgnevate painutamiste ja sirutamiste, eemaldamiste ja lähendamiste, ringlemiste, tiirlemistega koos täiendavate oma iseloomult analoogiliste	Käsi on küünarliigesest, käsivarre või küünarnuki toetusel põlvele, lauale, toolile jt. painutatud, terve käe kinnihoidmisel ja abistamisel toimuvad kodarluu-randmeliigeses painutamise ja sirutamise, eemaldamise ja lähendamise, ringlemise ja tiirlemise liigutused. Kõigutamise tüüpi harjutused pingutuseks terve käe abil.	Fikseerinud ühe käega kodarluu-randmeliigese juures käsivarre, sooritatakse teisega kodarluu-randmeliigeses painutusi ja sirutamisi, eemaldamisi ja lähendamisi, ringlemisi, tiirlemisi ja kõigutamisi. Kodarluu-randmeliigese tiirlevad liigutused labakäe pingutamisega. Ühe või kahe käega haige labakätt hoides (küünarnukk ripakil), labakäe igasse suunda raputamine.	Labakäe endatakistusega painutamine, sirutamine, eemaldamine, lähendamine, ringlemine ja tiirlemine. Esemete tõukamine ja rebimine, esemetele surumine. Märkus: Harjutusi sooritatakse üksikult (endatakistusega), paariviisi (kaasa harjutades) ja teise isiku abil.

Aktiivsed liigutused	Liigutused abiga	Passiivsed liigutused	Takistusharjutused
liigutustega, mille eesmärgiks on lihaste ja kõõluste maksimaalne amplituud ja venitamine). Käelaba raputamine.			

ÜLEMISE JÄSEME SÕRMELÜLIDE VAHELISED LIIGESED

Oma kujult plokitaolised, ühe ja nimelt risttelje ümber väljakujunenud liikumispindadega, mis võimaldavad 85—90° nurga all ainult painutusi ja sirutusi teha. Äärmistes sõrmelülide vahelistes liigestes on liigutused mõnevõrra vähemad kui keskmistes.

Aktiivsed liigutused	Liigutused abiga	Passiivsed liigutused	Takistusharjutused
Sõrmede painutamine ja sirutamine, laiali- ja kokkuviimine. Ühe ja kahe jäseme sõrmede liigutamine: üksikult, rühmiti ja kogu jäseme ulatuses korraga. Ühe ja kahe jäseme sõrmede painutamine ja sirutamine, laiali- ja kokkuviimine: üksikult, rühmiti ja kogu jäseme ulatuses korraga.	Terve jäseme abil soodustada ja aktiviseerida sõrmelülide painutust ja sirutust igas liigeses üksikult või kõigis liigeseis korraga. Sõrmede kõigutamine küljelt küljele (laiali- ja kokkuviimine), üles ja alla (painutamine ja sirutamine) ja sõrmede ringitamine.	Fikseerides ühe käe abil jäsemeosa liigese juures, millega tehakse liigutust, sooritatakse teise käe abil fikseerimise kohast ülalpool, ühe sõrme osa või korraga mitme sõrme osade painutamisi ja sirutamisi, laiali- ja kokkuviimisi, kõigutamisi ja ringitamisi.	Ühe käe sõrmede otsmised lülid pannakse (sõrmeotsa sisepinnaga) teisele: a) Suruda ühenimeliste sõrmedega kordamööda kuni nende maksimaalse sirutuseni, b) sama, kõigi sõrmedega ühe korraga, c) sama, peopesa maksimaalselt eemaldades, d) sama ühenimeliste ja korraga kõigi

Aktiivsed liigutused	Liigutused abiga	Passiivsed liigutused	Takistusharjutused
Ühe ja kahe jäseme sõrmede ringitamine. Klaveril või flöödil mängimise või masinal kirjutamise jäljendamine. Sõrmede raputamine. Ühe ja kahe jäseme sõrmedega trummeldamine.			sõrmede laiali- ja kokkuviimisega. Sõrmede painutamine ja sirutamine, endatakistusega ühe käe painutatud sõrmi teise käe sõrmedega haakides. Ristatud sõrmede pigistamine. Peopesade pööramine väljapoole, sõrmi ristates. Ühe käe sõrmede painutamine, sirutamine ja kokkutõmbamine endatakistusega teise käe abil.

DR·MED·H·NORMANN·TAKTUS

PUUSALIIGES

Nagu õlaliigeski — kerakujuline, kolmeteljeline, mis võimaldab järgmisi põhimisi liigutusi teha: 1) frontaalteljel sagitaaltasapinnas — painutusi ja sirutusi (sirge jala puhul 86—88° ja kõverdatu puhul 120°); 2) sagitaalteljel frontaaltasapinnas — eemaldamisi ja lähendamisi (60—66°) ja 3) vertikaalteljel horisontaaltasapinnas sisse- ja väljapoole tiirlemisi (väljasirutatud jala puhul). Võimalikud on ka ringlevad liigutused.

Aktiivsed liigutused	Liigutused abiga	Passiivsed liigutused	Takistusharjutused
Otse- ja kaldsuunas sirutatud jalgade liikumine. Sirutatud jalgade ringitamine. Järjestikku tiirlevad liigutused sirutatud jalgadega. Sama, sirutatud jalgade täiendavate kõigutamistega. Sama, käpuli põlvedel seistes, seljali ja kõhuli lamades. Jalgade raputamine, lõdvendamine, kõigutamine.	Seljali lamaasendis: Otse- ja kaldsuunas sirutatud jalgade liigutamine, kõrvalise jõu abil või aidates seda terve jalaga. Ringitamine ja tiirlemise liigutused kõrvalise jõu abil.	Seljali lamades: Kannast või pöialiigese juurest säärest toetatud jalgade liigutamine otse- või kaldsuunas, ringitamine ja tiirlevad liigutused. Sama, täiendavate kõigutamistega. Jala ringitamine puusaliigeses samaaegselt painutatud põlveliigesega. Jalgade raputamine neid samaaegselt sirutades.	Paarisharjutused: Sirutatud jalaga kaasharjutaja jala tõukamine. Paaris „jalgratas", seljali lamades, tugipunktiks kaasharjutaja jalatald.

PÕLVELIIGES

Keerukas liiges, kaheteljeline, võimaldades järgmisi põhiliikumisi teha: 1) frontaalteljel sagitaaltasapinnas — painutusi ja sirutusi (145—150°) ja 2) vertikaalteljel horisontaaltasapinnas — 35—40° amplituudiga välja- ja sissepoole tiirlemisi (on võimalikud, kui säär moodustab reiega 90° nurga).

Aktiivsed liigutused	Liigutused abiga	Passiivsed liigutused	Takistusharjutused
Seljali lamades, jalakandadega vaagna juurde liuglemine, puusast ja põlvest painutamine ja sirutamine. Sama, ühes kätega põlvede ümbert kinnivõtmisega ja täiendava kõigutamisega. Sama, kõhuli ja küljeli lamades. Seistes sääre painutamine ja sirutamine. Sama, puusa ja sääre painutamine. Poolväljaasted, väljaasted. Poolkükkimised, kükkimised. Sama, käte ja jalgade liikumisega Põlvili ja käpuli seistes painutatud ja sirutatud jalgade liigutamine.	Seljali lamades: Haige jala kannaga vaagnale juurdetõmbamine ja sirgu ajamine terve jala abil. Näoga alaspidi lamades, sääre painutamine ja sirutamine terve jala abil. Sama, koos täiendava kõigutamisega. Sama kätega põia selgmisest pinnast kinni võttes. Käpuli seistes jala tahapoole sirutamine, teise jala põlvest painutamisega. Vaagna kõigutamine tahapoole istudes, kätega põlvede ümbert kinni võtmisega sääre painutamine ja sirutamine.	Seljali lamades: Jalga kannast kinni hoides sääre painutused ja sirutused. Sama, ringitamisega puusaliigeses. Sama, näoga alaspidi lamades. Sama, koos täiendavate kõigutamistega. Raputamine jala väljasirutamisega.	Seljali lamades teineteisel jala puusast ja põlvest painutamine ning sirutamine (ühe) jala tallaga kaasharjutaja talla vastu toetades. Sama mõlema jalaga.

Aktiivsed liigutused	Liigutused abiga	Passiivsed liigutused	Takistusharjutused
Tiirlevad liigutused põlvest painutatud jalaga. Jalgade raputamine.			

HÜPPELIIGES

Anatoomilises mõttes on hüppeliiges üheteljeline, võimaldades ainult ühte liigutust frontaalteljel sagitaaltasapinnas — painutust ja sirutust (55—58°). Pöia liigutused: eemaldamine, lähendamine ja ringitamine toimuvad kõigi pöiapära luude liigestatud pindade arvel.

Aktiivsed liigutused	Liigutused abiga	Passiivsed liigutused	Takistusharjutused
Lamades, istudes või seistes. Painutamine ja sirutamine. Pöia ringitamine. Pöia tiirlevad liigutused. Varvastele tõusmine. Poolkükkimised ja kükkimised koos varvastele tõusmisega.	Pöia painutamine ja sirutamine käe ja terve jala pöia abil. Pöia ringitamine käte abil.	Uhe käega säärt ülemise hüppeliigese juurest fikseerides sooritada teise käega pöia painutamine, sirutamine, ringitamine ja tiirlemine.	Pöia ringitamine, painutamine ja sirutamine kaasharjutaja käe või pöia takistusel.

HAAVADE JA NENDE TAGAJÄRGEDE FÜSIOTERAAPIA[1]

Ülalpool üksikute füsioteraapia peatükkide esitamisel juba juhtisime korduvalt tähelepanu haavade ja nende järeltoime (liigeste vigastuse, pareeside ja paralüüside, haavaarmide jne.) ravimise puhul füüsikaliste meetodite kohaldamise võimalusele ja otstarbekusele. Suures Isamaasõjas ja juba enne seda lahingutes valgesoomlastega kogunenud kogemused on ilmselt näidanud, et õigeaegselt alustatud, õigesti määratud ja korrapäraselt sooritatud füüsikalised ravimeetodid osutuvad haavade, nende tagajärgede, samuti põletuste ja külmetuste efektiivse teraapia meetodite kogumis tähtsamaks osaks. Vaevalt leidub praegu hiljuti valitsenud seisukoha pooldajaid, nagu seisneks füsioteraapia osa vaid haavade „teatud määrani ravimises"; kõigile arstidele, kes haavatute ravimisega tegelevad, on praegu täiesti selge, mida varemini alustada suurema osa haavamiste puhul füsioteraapia menetlustega, seda vähem tuleb pärast seda „teatud määrani ravida", seda kiiremini ja täielikumalt on haavatute tervis ja lahinguvõime taastatud. Mis puutub aga haavade tagajärgedesse, nagu näiteks liigeste jäikusesse, pareesidesse ja paralüüsidesse, haavaarmidesse, mitmesugustesse neuroosidesse jne., siis füsioteraapiale kuulub siin kahtlemata juhtiv osa.

Füsioteraapia vastavate meetodite valikul tuleb erinevate haavade puhul, nagu erihaigestumistegi puhul antud vigastuse individuaal-erinevusi ja haavatu üldseisundit arvestada. Alamal toome ainult põhilisemaid näpunäiteid, mil-

[1] Koostatud väljaande alusel: Juhendid füüsikaliste ravimeetodite kohaldamiseks traumaatiliste haigestumiste puhul. — Riiklik Füsioteraapia Instituut, 1940.

lest tuleks sagedamini leiduvatel trauma juhtudel füsioteraapia määramiseks juhinduda.

Ühe või teistsuguse füsioteraapia meetodi valik sõltub ka ühe või teise evakuatsiooni etapi, kus haavatu asub, füsioteraapilise aparatuuriga varustatusest. Seepärast on alamal toodud võimalikud ühe meetodi asendamised teisega, neist enam efektiivseid esile tõstes.

Nagu üldse tänapäeva teraapias me ei pea ravima haigust, vaid haiget, nii ei saa ka haavamiste puhul piirduda ainult haava ravimisega; on tarvis hoolitseda haige üldseisundi parandamise ja tema organismi üldise toonuse tõstmise eest, mis mõjustab kahtlemata ka haava kiiremat paranemist. Kahjuks unustatakse seda sageli. Füsioteraapia pakubki nimelt selles mõttes avaraid võimalusi, kuna tema vahendite suurest arsenalist võib valida alati niisuguseid, mis vastavad haavatu antud seisundile ja on vastavates tingimustes kättesaadavad, nagu näiteks täielikud päikekümblused, õhkkümblused, üldine kõrgustikupäikesega kiiritamine, vesiravi täisprotseduurid (kümblused, ülehõõrumised, ülevalamised, sissepakkimised, dušid jne.).

On endastmõistetav, et vajaliku tulemuse saamiseks ei saa füsioteraapia menetlusi sooritada isoleerituna, vaid kõigi teiste terapeutiliste ja kirurgiliste vahenditega ühises kompleksis.

I. Pehmete kudede haavade ravimine füüsikaliste meetoditega

1. Naha pindmiste värskete haavamiste ja marrastuste puhul tuleb soovitada enne sidumist nõrga erüteemilise doosiga (2—3 keskmise biodoosiga) elavhõbe-kvartslambiga ühekordset kiiritamist.

2. Pärast esialgset kirurgilist menetlust võib värskeid

haavu selle järel elavhõbe-kvartslambiga (2 keskmist biodoosi) ühekordselt kerge erüteemilise doosiga profülaktiliselt kiiritada.

Hilisema esialgse menetluse puhul (kui haava kinniõmblemine juba võimatuks osutub) on otstarbekohane haava ja ümberkaudset nahka elavhõbe-kvartslambiga (2—3 keskmise biodoosiga) kiiritada.

Peale ülalmainitud vahendite võib ebatäiusliku esialgse menetluse puhul (haavatu hilinenud kohaletoomise, vigastuse suuruse jne. tõttu) samuti soovitada ka ultrakõrgsageduse väljaga mõjustamist (UKS). Elektroodid ei tohi aga ümberkaudsete kudede ülekuumutuse ärahoidmiseks oma suuruselt trauma asukoha mõõteid ületada. Üks elektroode asetatakse vahetult vigastuse koldele, teine aga vastava seljaaju segmendi kõrgusele. Vigastuse asukohale ja sügavusele vastav õhuvahekiht kõigub 2 kuni 6 sm piirides. Selline range oligotermilise doseeringuga, s. t. soojatunnetuseta, menetlus kestab 5—10 minutit. Kipsside ei takista UKS kohaldamist.

3. Pehmete kudede infitseeritud haavade puhul kiiritatakse vajalikkude kirurgiliste menetluste kõrval (verevalumite, taskute ja mädanevate infiltraatide avamine) haava pinda ja ümberkaudset nahka elavhõbe-kvartslambi erüteemiliste doosidega, alates 4—5 keskmisest biodoosist. Niisugused kiiritamised on eriti rikkaliku mädanõristusega haavade puhul näidustatud. Kiiritamised soodustavad nekrotiseerunud kudede sunderaldumist ja haava puhastumist. Pärast kiiritamisi on esialgu haavanõre suurenemine võimalik, mis näitab head reaktsiooni ja soodustab kudedest laguainete väljauhtumist ning haava edaspidist puhastumist. Sellega ühtlasi aitavad kiiritamised tunduval määral kaasa ka valu- ja põletikunähtude vähenemisele. Kiiritatakse korduvalt ühe-kahepäevaste vaheaegade järel.

Pehmete kudede süvanekroosiga, luuirdumistega jne. haavade puhul on UKS kohaldamine samuti näidustatud. Elektroodid asetatakse paikselt põiki või tangentsiaalselt. Elektroodide mõõted ei tohi ületada jäseme diameetrit haava piirkonnas välja moonutamise ja paikse ülekuumutuse tekkimise vältimiseks. Paikse kohaldamise kõrval on vastavate segmentide piirkonnas ka UKS kaugem kohaldamine näidustatud. Menetlusi sooritatakse esimese 2—3 päeva jooksul iga päev, siis aga ülepäeviti.

Kui nimetatud vahendeid pole võimalik kohaldada, tuleb määrata igapäevane 15-minutiline sollux-iga haava kiiritamine, kus see aga võimalikuks osutub, seal teostada päikeravi.

4. Kõrvuti haava paiksete kiiritamistega kiiritatakse elavhõbe-kvartslambiga ka kaugemaid nahaalasid. Selleks kohaldatakse erüteemilisi doose — 3, 4, 5 keskmisest biodoosist alates 4—5-päevaste vaheaegadega.

Alumiste jäsemete traumade puhul on nimme-tuhara piirkonna ja samuti puusa ülemise kolmandiku kiiritamine kõige eelistatavam. Ülemiste jäsemete trauma puhul kiiritatakse kuni II roideni rangluu-ülist ja -alust nahka, siis kaela ja kuni abaluuharjani selja ülemist osa. Kõhuseina- või rinnahaavade puhul kiiritatakse vastavalt selga jne.

Harilikult ei tohi päeva jooksul kiiritatav pindala ületada 400—600 sm^2.

5. Pikaldase paranemisega, eriti vanade haavade puhul, mille pindu juba korduvalt kiiritatud, ei piisa ainult haava paiksetest kiiritamistest. Eriti sellisteks juhtudeks ongi kaugemad kiiritused näidustatud.

6. Haava puhastamisega, nõristuse vähenemisega ja granulatsiooni kasvuga kooskõlas sooritatakse kudede edaspidisele regeneratsioonile soodsamate tingimuste loomiseks

mitmeid,epiteliseerumise ja granulatsiooni käigust sõltuvalt erinevaid, füsioteraapilisi menetlusi:

a) Punaste, mahlakate, peeneteraliste granulatsioonide korral kiiritatakse epiteliseerumise kiirendamiseks granuleeruvat pinda elavhõbe-kvartslambi väikeste doosidega ($^1/_2$—1 keskmise biodoosiga) iga 2—3 päeva järel. Sellega kõrvuti kiiritatakse ka tervet nahka erüteemiliste doosidega, alates 4—5 keskmisest biodoosist 4—6-päevaste intervallidega (p. 4).

b) Rikkaliku nõristusega (tavaliselt mädaste) kohevate granulatsioonide korral osutuvad aga ultravioletsed kiiritamised juba ebapiisavaiks. Sellistel juhtudel on granuleerivale pinnale näidustatud staatilise duši või frankliniseerimise (negatiivne poolus) kohaldamine — 10—20 minuti kestusega 2—3-päevaste vaheaegadega.

Ka hüübjate klaasitaoliste granulatsioonide puhul tuleb samuti toimida. Frankliniseerimine soodustab granulatsioonikoe kiiremat muutumist kompaktsemaks ja küpsemaks sidekoeks.

c) Lõtvade, kahvatute granulatsioonide ja aeglase epiteliseerumise puhul määratakse veretäite parendamiseks ja granulatsiooni ergutamiseks galvaniseerimist. Üks elektrood (—) paigutatakse haavale, äsja läbikeedetud vahetükile, mis niisutatud steriilses füsioloogilises lahuses. Teine elektrood (+) asetatakse tervele nahale. Galvaniseeritakse 10—15 minuti jooksul iga päev või ülepäeviti. Voolutugevus kõige nõrgemate tunnetuste piirides.

d) Punktides b ja c näidatud juhtudel võib samuti ultravioletsete kiirte suurte dooside (5—6 keskmise biodoosi) rakendamine kasuks tulla, mis kutsub esile lühiajalise põletikulise reaktsiooni teravnemise, millele järgneb granulatsioonikoe kiirem valmimine ja kasv ja luuakse tingimused epiteliseerumise kiirendamiseks.

e) Edaspidi, seda mööda, kuidas tekivad teralised mahlakad granulatsioonid, on kiiritamine uuesti näidustatud, nagu näidatud punktis a.

Märkus. Staatilise duši puudumisel asendavad seda mõningal määral igapäevased 10—15-minutilised infrapunaste kiirte lambiga või sollux-iga kiiritamised ja arsonvaliseerimine.

7. a) Füsioteraapilisi menetlusi teostatakse reeglipäraselt järjekordse naha tualeti või järjekordse sidumise puhul haigevoodi juures või sidumistoas. Füsioteraapia üldkabinetis teostatakse ainult neid menetlusi, mis ei nõua haava lahtivõtmist.

b) Kiiritatavaid pindu ei määrita salvidega, vaseliiniga jne. Kiiritatavale pinnale asetatakse ainult vaseliiniõliga või soolalahusega side.

c) Neil juhtudel, kui haava protsessi kulgemise iseloomu kohaselt on näidustatud harvad sidemevahetused, ajaldatakse haava kiiritamisi sidumise ajale. Sidumise vaheaegadel on näidustatud kaugemate alade kiiritamine. Ka sel juhul talitatakse niiviisi, kui puuduvad võimalused haava otseseks kiiritamiseks. Kaugekiiritamiste meetod vastab punkti 4 juhtnööridele.

Eriti suurtes doosides kiiritamistel on kauakestev, vähemalt mitmepäevane toime. Neid võib määrata ka enne eelseisvat haavatu evakueerimist.

8. a) Ei tule kiiritada suures koguses (30, 40, 50) otseselt haava, kui see toimub iga päev või ülepäeviti 2, 3, 4 kuu jooksul pidevalt ilma paranemiseta.

Seejuures tuleb aga tingimata silmas pidada võõrkehade, luukildude ja sekvestrite, paiksete osteomüeliidi kollete, sügavate taskute, verevalumite jne. olemasolu võimalust. Neil juhtudel on vahel kirurgiline vahelesegamine kõigepealt vajalik, sellele järgneva füsioterapeutilise raviga.

b) Teistel juhtudel ei piisa aga ainult paiksetest kiiritus-

test, neid tuleb ühendada kaugete alade kiiritamisega või jällegi, haava seisundist sõltuvalt, kasutada erinevate füsioterapeutiliste ärritustegurite komplekssed kohaldamist (p. 4, 5, 6).

c) Lõpuks on isegi kasulik samade ja tagajärjetute ärritustegurite kohaldamise puhul füsioteraapia ajutiselt (1/2—1 kuuks) täiesti kõrvale jätta ja siirduda täielikule rahule (harvade sidumistega) või nõrgemate ärritustegurite juurde, näiteks kasutada Višnevski salviga sidemeid, mis mõjuvad soodsalt kudede troofikale.

9. Füsioteraapia rakendamisel on oluline tähtsus haava vastava ettevalmistuse jaoks järgnevateks naha siirdistutamisteks suurtele granulatsiooni pindadele (p. 6). Peale selle on pärast siirdistutamist näidustatud kiiritamise rakendamine (p. 4) 5—6-päevaste vaheaegadega terve naha piirides epidermise kasvu stimuleerimiseks ja kokkukasvamise kiirendamiseks.

10. Roosi puhul on (kõrvuti streptotsiidi sissevõtmisega) näidustatud kogu ohustatud ala ja 3—4 sm piirides ka ümberkaudse terve naha igapäevane erüteemiliste doosidega (3—5 biodoosist alates) ultraviolett-kiiritamine. Pärast temperatuuri langust kiiritatakse ülepäeviti 4—5 korda.

11. Kiiritamise puhul on terapeutilise efekti jaoks epidermise teatud reaktsiooni saamine tarvilik, selleks tuleb kiiritatavat nahka hoida puhtana ja epidermist üleliigseist sarvestunud kihistustest puhastada. Kui täielikkude või paiksete kümbluste määramine pole võimalik, tuleb nahka vähemalt käterätikuga, mis väga soojas vees niisutatud, mitu korda hõõruda.

Ägedaloomulise kurnatusega haavatutel tuleb silmas pidada madala tundlikkuse võimalust ultraviolett-kiirte suhtes.

12. Pikaleveniva kuluga haava protsessi puhul tuleb erilist tähelepanu pöörata haige üldseisundile ja haige üldise

hoolitsuse, režiimi ja toitlustuse alal kõiki vajalikke vahendeid kasutada.

Sellistel juhtudel võivad olla kasulikud ka täielikud elavhõbe-kvartslambi väikeste doosidega kiiritamised. Kiiritatakse ¼—½ biodoosist alates 15—20 korda 1—2 päeva järel. Päikeravi võimaluste puhul tuleb aga korraldada 5-, 10-, 15-, 20-minutilisi päikese käes või 10-, 20-, 30-minutilisi hajutatud päikesevalguse käes viibimisi.

Niisamuti on ka vesiravi täisprotseduurid (kümblused, ülevalamised, ülehõõrumised, dušid jm.) kasulikud.

Teraval kujul avalduva kehvveresuse puhul, kui haige on juba saanud suure hulga, eriti erüteemiliste doosidega kiiritamisi, ei tule täielikke kiiritamisi määrata. Sel juhul tuleb kiiritamise kuuride vahel vähemalt 1-kuune vaheaeg korraldada.

Erüteemiliste doosidega täielikeks ja paikseiks kiiritamisteks on vastunäidustatud aktiivne kopsutuberkuloosi protsess.

II. Jäsemete luumurdude ravimine füüsikaliste meetoditega

A. Kinnised murrud

1. Vigastatud jäseme edasiarenevate lihaste valude või valuliste kokkutõmmete puhul murrutükkide paigaldusele ja immobilisatsioonile vaatamata, on teiseks päevaks pärast murru tekkimist näidustatud ühekordne erüteemilises doosis ultraviolett-kiiritamine. Kiiritatav nahaala valitakse kirurgilise ravimeetodi (venitamine või kipsside) kohaldamisest sõltuvalt, või mõnevõrra lähemal murru kohale või segmentaarse orientatsiooniga kaugem ala. Näiteks sääre- või reieluu murru ravimise puhul reiest venitamisega tuleb kiiritada murrust 20—30 sm võrra kõrgemal asuva pindala nahka. Kui alumine jäse on ravimisel kipssidemesse pandud,

siis tuleb nimme või isegi abaluude piirkonda kiiritada, õlavarre murru puhul rakendatakse „krae"-kujulist ultravioletkiiritamist. Kui kvalifitseeritud füsioterapeut on olemas, tuleb püsivate valude puhul ristiasetusega 0,3—0,5 W UKS väli rakendamisele (Tatarinovi järgi).

2. Tunduva tursumise puhul murrupiirkonnas ja sellest kaugemal soovitatakse jäseme kõrgemale tõstetud asendi kõrval kohaldada raamistikukujulist steriilse käterätikuga ja kahe 50—60 W elektrilambiga varustatud valgusevanni. Täiendavalt kiiritatakse veel tursumise piirkonda iga päev kaks korda 15—20 minuti kestel sollux-iga.

3. 3-dal päeval tuleb alustada aktiivseid võimlemisharjutusi.

4. Alates 4-ast päevast on soovitav ettevaatlik massaaž (silitamine jäseme perifeeriast sentri poole).

Märkus: Energiline massaaž — lihaste mudimine jne. on sellel perioodil absoluutselt vastunäidustatud (on võimalikud valude puhul reflektoorsete lihaste kokkutõmmete tõttu murru fragmentide sekundaarne nihkumine, trombide irdumised, teisesed verejooksud jne.).

5. Üheaegselt võimlemisharjutustega ja massaažiga on 5-dal päeval murru piirkonna sollux-iga kiiritamine soovitav korraga 15 minutit ülepäeviti, 15—20 seanssi kuni primaarse sidekoemõhna formeerimise lõpuleviimise momendini.

6. Luumõhna tekkimise momendist alates (3-da nädala lõpul) on soovitav 5—10-minutiline igapäevane murrupiirkonna pekslemine puuvasaraga (Thomas-Turner'i järgi).

7. Murdude aeglase konsolideerumise juhtudel on soovitav 2 korda päevas 5 minutit korraga Thomas-Turner'i järgi pekselda ja 2 korda päevas murrupiirkonda sollux-iga 15 minutit kiiritada.

Märkus: Ristsuunaga murru ja konsolideerumise puudumise korral tuleb 2 kuud pärast luumurdu ebaliigese tekkimise ohtu silmas pidades, lõpetada igasugused kehalised harjutused, mis murru fragmentide hõõrumist („poleerimist") tingivad.

8. Liigeste jäikuse puhul tuleb murru konsolideerumise momendist alates vastavatel mehaanilis-terapeutilistel aparaatidel aktiivsete liigutustega ühendada igapäevased 15—20-minutilised passiivsed kõigutamised.

Sellega üheaegselt on soovitatav igapäevane 15—20-minutiline, 15—20 seansi pikkune paikse (jäikusega liigese piirkonnas) ristipidise diatermia kohaldamine ülemistele jäsemetele 0,3—0,5 A ja alumistele 0,5—0,8 A, või igapäevane 20-minutiline (voolutugevus naha tundlikkusest sõltuvalt 1 sm^2 peale 0,1—0,3 mA) ristipidi asetusega joodi-iontoforees (1—2% joodkaaliumi lahusega).

9. Luumõhna (palpatoorselt-röntgenoloogiliselt) liigsuse korral on mudaravi kohaldamine näidustatud (paiksed aplikatsioonid — 12—15 seanssi). Kui mudaravi pole võimalik rakendada, siis on soovitav teostada ristipidist diatermiat (vt. eespool).

Märkus: Massaaži kohaldamine on neil juhtudel vastunäidustatud.

10. Jäsemete distaalsete segmentide tursete puhul on igapäevased 15—20-minutilised kuivõhukümblused soovitatavad. Menetluse ajaks antakse jäsemele ülestõstetud asend (asetatakse vahariidest padjale või Böhler-Braun'i lahasele). Kui tehnilistel põhjustel ei ole kuivõhkkümbluse rakendamine võimalik, asendatakse viimane valguskümblusega või sollux-iga.

11. Troofiliste muunduste või neuriitide puhul on jäseme piki-galvaniseerimine näidustatud — katood asetatakse haige närvitüve väljumiskohale, anood — traumatiseeritud jäsemele distaalsemalt trauma asukohast. Voolu tugevus on iga päev 15 minuti jooksul 1 sm^2 elektroodi pinnale 0,1—0,25 mA. Elektroode tuleb niisutada füsioloogilise soolalahusega või 1% kaltsiumkloraadi lahusega.

B. Lahtised murrud

1. Juhtudel, kui täielik primaarne, sellele järgneva kinniõmblemisega haava menetlus on tehtud, s. t. lahtine murd on muudetud kinniseks, määratakse ühe või teise füüsilise teguri kohaldamise näidustused regeneratsiooni faasi ja murru põhimise ravimeetodi — venitamine või kipsside — poolt kindlaks (vt. „kinnised murrud").

2. Kui kinniõmblemine on haava tingimuste kohaselt vastunäidustatud, mis laskerelva vigastuste puhul reeglipäraselt esineb, toimub lahtise murru edaspidine ravimine nagu pehmete kudede haavade puhulgi (I peatükk kõigi kinniste murdude ravimiseks näidustatud vahendite arvestusega).

III. Perifeersete närvide akuutsete vigastuste ravimine füüsikaliste meetoditega

1. Perifeersete närvide akuutsete vigastuste füsioteraapiaga tuleb võimalikult varakult alustada, kindlustades sellega muljumiste, murdude ja nihestuste juhtudel traumatiseeritud jäseme rahu ja immobilisatsiooni.

2. Ilmeka valusündroomiga perifeersete närvide traumade puhul peab füüsikaliste ravimeetodite kohaldamine esialgu valuvaigistamist taotlema. See on saavutatav: a) kahjustatud närvitüve väljumispiirkonna ultravioletkiirte erüteemiliste doosidega(3 kuni 5 keskmist biodoosi) kiiritamisel; b) novokaiini iontoforeesiga (1% lahus 70° piirituses; jäsemele asetatakse võimalikult trauma asukoha keskele kätisekujuline katood, vastavale selja-aju segmendile aga novokaiiniga anood). Kui need menetlused on võimatud, võib sama meetodi järgi kohaldada diatermiat,

selle puudumisel aga tüve piirkondade sollux-iga kiiritamist (15—20 minutit).

3. Perifeersete närvide lahtiste vigastuste puhul sooritatakse füüsikaliste meetoditega haava ravimist ühteaegu traumatiseeritud närvi spetsiaalse füsioteraapiaga.

4. Närvi kinniste vigastuste puhul tuleb nende iseloomust ja teostamise häiretest sõltumata teha trauma piirkonnal joodi ristiasetusega iontoforees (1—2% joodkaaliumiga katood trauma asukohale, vastaspoolsele küljele aga anood). Mõned esimesed menetlused tehakse iga päev, siis aga ülepäeviti. Voolutugevus elektroodi 1 sm^2 pinnale — 0,1 mA. Ravikuur 20—25 seanssi.

5. Trauma akuutsete nähtude kadumisest olenevalt tuleb närvi regeneratsiooni protsessi kiirendamiseks niihästi lahtiste kui kinniste kahjustuste puhul perifeersete närvide juures kohaldada pikiasetusega:

a) joodkaaliumiga või fosforhappenaatriumiga iontoforeesi (traumatiseeritud närvitüve väljumiskohale raviainega katood, traumatiseeritud jäsemele, distaalsemalt trauma asukohast, anood), voolutugevus elektroodi 1 sm^2 pinnale 0,1 kuni 0,25 mA 15—20 minuti jooksul iga päev;

b) diatermiat niisamasuguse elektroodide asetusega ja 0,2 kuni 0,4 A voolutugevusega ülemiste jäsemete jaoks, alumiste jaoks aga 0,2—0,5 A.

Mõlema menetluse vaheldamine on otstarbekohane. Diatermia-aparaadi puudumisel tuleb aga kahjustatud jäsemele igasuguseid soojusmenetlusi rakendada. Isegi muda-, turvas- ja saviravi on näidustatud.

Et põletustest hoiduda, tuleb tundlikkuse häirete puhul teostada soojusmenetlusi suure ettevaatusega.

6. Niisuguste perifeersete närvide lahtiste vigastuste puhul, kus ristiasetusega iontoforeesi pole võimalik sooritada, tuleb seda teha pikipidi meetodil kätisekujuliste elektroo-

dide kohaldamisega ülal- ja allpool trauma asukohta. Tehnika on niisamasugune, nagu p. 4 näidatud. Voolutugevust võib elektroodi 1 sm^2 pinna kohta tõsta kuni 0,2 mA.

7. Juhul, kui on närv kokku õmmeldud, määratakse ristipidine iontoforees. Joodkaaliumi või diatermia menetlusi ei tohi varem kui 10 päeva pärast operatsiooni kohaldada.

8. Kausalgia sündroomide, samuti neuroomide puhul tuleb kohaldada väikestes doseeringutes ja elektroodi pikuti asetusel (soojatunnetuseta) UKS-ravi (õhuvahekiht 3—5 sm, 5—10 minutit iga päev) või novokaiiniga iontoforeesi (meetodit vt. p. 2).

9. Perifeersete närvide vigastuste hilisemais faasides, valusündroomi möödumise järel tuleb pareeside ja paralüüside olemasolu puhul peale pikipidise joodi iontoforeesi või pikipidise diatermia menetluse lõpetamist (p. 5) võtta kõigepealt rakendusele kerge massaaž, passiivne ja aktiivne võimlemine, samuti galvaanilise või faraadilise vooluga rütmiline elektervõimlemine vastavalt sellele, missugusele vooluliigile vigastatud närv reageerib. Elektervõimlemise puhul ei tohi voolutugevus künniskokkutõmbeid esile kutsuvat võimsust ületada. Seansid toimuvad 15—20 minuti jooksul iga päev.

10. Mainitud ravimenetlusi tuleb vastavalt näidustustele sooritada 2—3-nädalaliste vaheaegadega perioodiliste kuuridena.

IV. Kesknärvisüsteemi traumade ravimine füüsikaliste meetoditega

Üldteesid. Füsioteraapia rakendamine on kolju ja peaaju akuutsete traumade, ajuolluse või kelmete ja luuriketega pea laskehaavade puhul näidustatud vahendina, mis on suuteline kaasa aitama olemasolevate verevalumite imendu-

misele, laguainete eemaldumisele ja tursete vähenemisele.

Põhimiseks füsioterapeutiliseks meetodiks on joodi iontoforees, mida niiviisi teostatakse, et asjaomased ajualad asetseksid voolutoime väljas; sellega kõrvuti leiab ka segmentaarselt-reflektoorne teraapia rakendamist galvaaniliste ja erüteemiliste ultravioletsete „kraede" näol.

A. Iontoforeesi menetlusi teostatakse vastavalt ühele alljärgnevaist meetodeist:

1. Elektroodide suurus 12×6 sm; katoodi vahetükk, mis 1—2% leiges joodkaaliumi lahuses niisutatud, paigutatakse otsmiku piirkonnale, anood — kuklale. Voolutugevus suureneb järjest 5 mA alates kuni 15—20 mA. Menetluse kestus kasvab järjest 10 minutist alates kuni 25—30 minutini; ravikuuri jooksul teostatakse kuni 30 menetlust — esialgu ülepäeviti, siis iga päev.

2. Bourguignon'i meetod — kummalgi silmamunal asetseb kaks 2 sm läbimõõduga vahetükkidega metallelektroodi. Teine 10×5 sm suurune elektrood asetseb kuklatagusel.

Silma elektroodide vahetükid valmistatakse kihtidena kokkukeeratud marlist ja niisutatakse 1—2% joodkaaliumi lahusega. Hulgast flanelli või baika kihtidest koosnev 10×15 sm suurust padjakujulist kaela elektroodi vahetükki niisutatakse leige veega.

Mõlemad silma elektroodid ühendatakse harujuhtme abil katoodiga. Harilikult teostatakse menetlus haige lamades. Voolutugevus 1 kuni 5 mA. Seansi kestus 15 kuni 25 minutit. Voolutugevust ja seansi kestust suurendatakse väga aegamisi. Seansse antakse algul ülepäeviti, siis iga päev. Seansside arv kogu kuuri jooksul 25—30.

B. Segmentaarselt — reflektoorne „kraede" tüüpi teraapia:

a) Galvaaniliste „kraede" teostamiseks kasutatakse umbes 300 sm² pinnalise vahetükiga suurt elektroodi, mis katab

ühe osa kaelast, õlapealsed, selja ja rinna ülemise osa. Teine 500—600 sm^2 mõõdetega elektrood asetatakse nimme piirkonnale. Voolutihedus sõltub arvestusest — 1 sm^2 peale umbes 0,01 mA. Voolutugevus suureneb seansist-seansini pidevalt 6 mA alates kuni 15 mA. Seansi kestus 6 kuni 16 minutit. Seansse antakse iga päev, kuuri jooksul aga 20—25. „Krae" ühendatakse harilikult positiivse poolusega.

b) Ultravioletsete kiirtega teostatava segmentaarselt-reflektoorse teraapia puhul rakendatakse õige tunduvaid doose, mis intensiivse erüteemi esile kutsuvad ja järelikult vastavad 5—6 biodoosile. „Krae tsooni" mõjustamise puhul kiiritatakse ühte ala seljal ja eestpoolt kahte ala — rangluu all ning peal. Seansside vahelised intervallid on 2—3-päevased. Kuuri kohta 5—6 kiiritamist.

1. Peaaju põrutuse nähtudega seotud peaaju üldise trauma puhul on joodi iontoforeesi kohaldamine näidustatud: elektroodid asetatakse otsmikule ja kuklale või teostatakse Bourguignon'i järgi.

2. Joodi iontoforees Bourguignon'i järgi on näidustatud peamiselt koljupõhimiku trauma puhul, mis seotud verevalumitega mööda peaaju põhimikku.

3. Otsmikulõgeme keskkäärude, nägemisnärvide ristuse ja Gasser'i ganglioni kudede trauma puhul on näidustatud otsmikulõgeme suhtes ristipidise asetusega elektroodidega joodi iontoforees.

4. Kuklalõgeme piirkonna, väikeaju, pikliku aju ja sisekõrva trauma puhul on näidustatud nibujätkete piirkonnale ristipidise asetusega joodi iontoforees; sellise elektroodide asetuse puhul täheldatakse sageli peapööritust, mis on voolu ärritusega poolringkanaleile esile kutsutud. Niisugustel juhtudel on näidustatud elektroodide asukoha vahetus või voolutugevuse vähendamine või lõpuks galvaaniliste „kraede" näol teisele meetodile siirdumine.

5. Kolju kiiru keskpidist joont mööda avalduva trauma puhul, s. t. keskkäärude ülemistes osades aset leidva trauma puhul (tserebraalse päritoluga spastilise alumise parapleegia sündroom) on elektroodide järgmise asetusega joodi iontoforees näidustatud: trauma piirkonnale keskpidist joont mööda asetatakse joodiga katood, kuklale, kaelale või otsmikule anood.

6. Ühes sellega on näidustatud: a) massaaž, b) alumiste jäsemete aktiivsed ja passiivsed liigutused, c) iga liiki soojus ja d) kümblused.

7. Koljut läbistavate laskehaavade korral on akuutsete valude möödumise puhuks näidustatud joodi iontoforees elektroodide asetusega kuuliavade sisenemise ja väljumise asukohtadele.

8. Kolju vigastuste puhul on haavaarmide tekkimise vältimiseks või tekkinud armide mõjustamiseks näidustatud joodi iontoforeesi kohaldamine joodkaaliumiga katoodi asetamisel haavaarmi piirkonnale. Niisamuti on näidustatud galvaanilise „krae" rakendamine.

9. Traumalise ajukoore epilepsia puhul on, tihti tekkivate haigushoogude sagenemisele vaatamata, näidustatav koos joodi iontoforeesi või luminaali määramisega galvaaniliste „kraede" kohaldamine.

10. *Hydrocephalus internus occlusus* puhul on näidustatud joodi iontoforeesi kohaldamine elektroodide asetamisega ülemal näidatud meetodi kohaselt.

V. Lülisamba ja seljaaju traumaliste rikete ravimine füüsikaliste meetoditega

Lülisamba, seljaaju ja selle kelmete laskehaavade vigastuste puhul on küsimuse asetamine füsioteraapia suhtes alles pärast üldiste kirurgiliste vahendite probleemi lahendamist

võimalik. Sel juhul kohaldatakse kõige laialdasemalt joodi iontoforeesi.

Meetodid. 50—100 sm^2 pindalaga elektroodid asetatakse vigastuste toopilise diagnostika andmeile vastavalt trauma asukohast üles- ja allapoole või sellega risti. Vahetükki niisutatakse joodkaaliumi 2% soojavõitu lahuses ja asetatakse katoodile, teist vahetükki, mis anoodi jaoks määratud, niisutatakse leige veega. Voolutugevus on 10 kuni 20 mA. Seansi kestus 15 kuni 25 minutit. Kuuri jooksul teostatakse 25—30 menetlust.

Teistest vahendeist, mida hilisemal perioodil vigastuse koldele rakendatakse, on näidustatud segmentaarse või paikse mõjustusega mudaravi. Samuti on turvas-, sool- ja soolasete-kümbluste kohaldamine näidustatud.

a) Loiu parapleegia sündroomi puhul on põhimiste menetlustena peale vigastuste kolde joodi iontoforeesi närvilihaste aparatuuri suhtes näidustatud: 1) rütmiline elekterravi (galvaaniline või faraadiline, vastavalt elektrierutatavuse andmeile; ülepäeviti 20—25-minutilise kestusega); 2) tervistusvõimlemine; 3) lihaste massaaž.

b) Peale vigastuste kolde joodi iontoforeesi on spastiliste spinaalparapleegiate puhul näidustatud järgmiste menetluste rakendamine: 1) massaaž ja passiivsed liigutused; 2) tervistusvõimlemine; 3) mehaaniline ravi; 4) seljaaju diatermia (elektroodide asetus piki ristipidine või rektaalnimme meetodi kohaselt); 5) soojusmenetlused; 6) kümblused.

Lülisamba ja seljaaju traumaliste vigastuste profülaktilised vahendid etendavad kliinikus äärmiselt tähtsat osa. Juba algusest peale tuleb seda liiki haigete järele valvates korraldada lamatiste profülaktika ja nende eest hoolitsemine. Lamatiste mõjustamiseks on profülaktilistest meetodeist näidustatud: a) vaakumelektroodiga paikne arsonvaliseerimine

iga päev 5—10 minutit; b) paikne ultraviolett-kiiritamine; c) igapäevane 5—10-minutiline soe föön.

Profülaktiliste vahendite rakendamine liigeste jäikuse ja kontraktuuride vältimiseks on juba esimestest päevadest alates äärmiselt tähtis. Jäsemete õigel asetusel on selles suhtes suur tähtsus.

Püstpöia ennetamiseks kasutatakse sel puhul tuge kasti näol, mis pöidade rõhumise vältimiseks on mingi pehme riidega kaetud; tekk hoitakse kummis (vineeriga, raamistikuga).

VI. Külmumiste ravimine füüsikaliste meetoditega

1. Kõigi külmumisjärkude füüsikaliste meetoditega ravimisi tuleb alustada võimalikult varakult pärast kahjustamist.

2. Füüsikaliste meetodite rakendamise juures on villide avamine ja tühjendamine otstarbekohane.

Külmumiste puhul ei tule teostada joodi, värv- ja rasvainetega naha ettevalmistamist.

3. Külmumiste puhul on ultrakõrgsagedusega välja kohaldamine kõige efektiivsem. UKS generaatori puudumisel on näidustatud diatermia või ultraviolett-kiiritamise rakendamine.

4. I astme külmumiste puhul on järgmiste meetodite rakendamine näidustatud:

a) ülepäeviti (värsketel juhtudel kolm esimest seanssi iga päev järjestikku) minimaalses doseeringus (vähimagi soojuse tunnetuseta) paikne ultrakõrgsageduse väljaga mõjustamine, seansi aega 5 minutist alates järjest suurendades kuni 10 minutini, või jällegi ultraviolettkiirtega paikne kiiritamine, suurte, seansist-seansini kasvavate doosidega — 10 kuni 20 ja 30 keskmise biodoosi piirides; seansid toimuvad iga päev;

b) igapäevane paikne arsonvaliseerimine (ka läbi sideme), mõõdukad, paiksed soojusmenetlused — sollux, valgus- ja vesikümblused.

5. II astme külmumiste puhul on näidustatud:

a) ultrakõrgsagedusega elektrivälja paikne kohaldamine, sama tehnikaga nagu I astme külmumise puhul ja peale selle vastavate (kaela või nimme piirkonna) seljaaju ja vegetatiivse närvisüsteemi piirmiste tüvede tsooni mõjustamine; mõlemad menetlused teostatakse järjestikku;

b) ultraviolett-kiiritamiste kohaldamine, samas doseeringus nagu I astme külmumise puhul, ja peale selle iga 5—6 päeva tagant 5—10 keskmise erüteemilise doosiga väljaspool haiguse kollet asuvate 150—300 sm^2 naha pindade ultravioletsed erüteemilised kiiritamised;

c) diatermia kohaldamine, kusjuures üks elektrood asetatakse vastavatele seljaaju segmentidele, teine aga kätisena vigastuse asukohast kõrgemale; seansid toimuvad iga päev 15 kuni 30 minutini, voolutugevus ülemiste jäsemete jaoks 0,3 kuni 0,5 A, alumiste — 0,5 kuni 1,0 A.

6. III astme külmumise puhul on näidustatud:

a) väljaspool ohustuse kollet ja paikse UKS elektrivälja kohaldamine, sama tehnika ja doseeringuga nagu II astme külmumise puhul, kuid seansside vaheliste ühe-, kahe- ja kolmepäevaste vaheaegadega;

b) paiksete ja väljaspool ohustuse kollet asuvate alade ultraviolett-kiiritamiste kohaldamine nagu II astme külmumise puhul, kuid suurema doseeringuga — 20—30 kuni 40 keskmist biodoosi.

7. Peale ülalpool näidatud meetodite on ägedate, akuutselt avalduvate valude puhul näidustatud novokaiini (1% lahus 70° piirituses) iontoforeesi kohaldamine. Üks elektrood asetseb vastava närvitüve väljumiskohal lülisambal, teine — kätisena ülalpool vigastuse asukohta.

8. II ja III astme külmumise puhul on soovitav lahtise mooduse teostamine — pidev raamistiku alune hõõglambiga soojendamine.

9. UKS elektrivälja kohaldamise puhul tuleb elektroodide suurus valida sellise arvestusega, et elektroodide diameeter ei ületaks jäseme diameetrit (elektrivälja tungjoonte moonutuse vältimiseks); haava pinna ja elektroodi vaheline õhuvahekiht peab, vastavalt vigastatud jäseme paksusele, võrduma 3—5 sm.

VII. Põletushaavade ravimine füüsikaliste meetoditega

1. Suure ulatusega põletushaavade puhul võetakse füsioteraapia kohaldamisele alles pärast seda, kui on tokseemia ja šoki nähetega võitlemiseks vastavad abinõud tarvitusele võetud, kui põletatud naha pinna spetsiaalne töötlemine, teetanuse vastase seerumi sisseviimine ja sellega ühtlasi kõik põletushaige üldiseks ravimiseks vajalikud meetodid on teostatud.

2. Füsioteraapia teostamiseks on eelistatud, kus see ainult võimalikuks osutub, lahtise ravimeetodi kasutamine, mis soodustab põletatud pinna kuivamist, imendumise piirdumist ja kaitseb granuleeruvat pinda tulevikus sidumiste puhul pidevast traumatiseerumisest.

Haige lamab steriilsel linal raamistiku all, mis on ülalt steriilse lina ja tekiga kaetud. Raamistiku alla on kinnitatud 1—2 alaliselt põlevat 50—60 W elektrilampi.

Ohtra nõristuse puhul on põletatud pinna kuivamise parendamiseks kasulik 1—2 korda päevas sollux-iga kiiritada 15—20 minuti jooksul, selleks raamistiku kattelina kõrvaldades.

Märkus: Põletatud pinna primaarse menetluse ajal võib haige soojendamiseks ja märgunud pinna kuivatamiseks teostada sollux-iga täiskiiritamisi.

3. Enamikul juhtudel ei ole I astme põletuse puhul füsioteraapia järele vajadust. Ainult intensiivse kipituse ja sügelemise korral on näidustatud elavhõbe-kvartslambi pidevalt kasvavate väikeste doosidega (½ biodoosist alates) kiiritamine, mis erüteemilist reaktsiooni esile ei kutsu. Kiiritatakse iga päev või ülepäeviti.

4. Seroossest ekssudaadist täidetud villidega II astme põletuste juhtudel, kui koaguleeruvate ainetega toimimine on jäänud teostamata, soöritatakse pärast seda, kui põletatud pinda on sollux-iga kuivatatud 10—15 minuti jooksul, erüteemi esile kutsumata elavhõbe-kvartslambi väikeste kasvavate doosidega kiiritamist ($^1/_2$, 1, $1^1/_2$ jne. keskmise biodoosiga). Epidermise kasvu suurenedes vähendatakse doosi ($^1/_2$ biodoosini). Epiteliseerumise kiirendamiseks teostatakse isegi terve naha piirides kiiritamisi (p. 5).

5. II ja III astme põletusega haigete ravimise puhul, keda on primaarselt Bettmann'i meetodi järgi koaguleerivate ainetega (tanniiniga, põrgukiviga jt.) juba töödeldud, tihke kärna olemasolu korral on juba lähimatel päevadel põletusvabade nahaalade kiiritamine näidustatud.

Kiiritatakse 4—5-päevaste vaheaegadega keskmise intensiivsusega erüteemi põhjustavate doosidega (3—4 biodoosi). Nii näiteks on alumiste jäsemete põletuste puhul eelistatud nimme-tuhara piirkonna, samuti aga puusa ülemise kolmandiku kiiritamine. Ülemiste jäsemete põletuste puhul kiiritatakse aga kuni II roideni rangluu-ülist ja -alust nahka, siis kuklatagust ja selja ülemist osa kuni abaluuharjani. Rinna või kõhu põletuste puhul kiiritatakse selga jne. Päeva jooksul kiiritatav pindala ei tohi harilikult ületada 400—600 sm^2.

6. Tunduva (mädase) nõristusega ja koaguleerivate ainetega toimimata II ja III astme põletustega haigete juures teostatakse juba esimestel päevadel niihästi põletuspinna

enese ja ümberkaudse naha kui ka terve naha piirides (p. 5) elavhõbe-kvartslambiga kiiritamisi.

Tunduva mädase nõristusega ja nekrootilise koe jääkidega põletuspinda kiiritatakse tõhusate doosidega (4—5 biodoosiga), mis soodustavad nekrotiseerunud masside kiiremat kõrvaldumist ja põletuspinna puhastumist. Kõrvaldamisele kuuluvad ainult need kõvad koorikud, mille all toimub tunduv mäda kogunemine.

Väga tunduva nõristuse puhul võib kiiritada 1—2 korda päevas 15—20 minutit sollux-iga.

Kiiritamised soodustavad valude ja põletikunähtude tunduvat vähenemist ja nahapinna puhastamist.

Kärna kõrvaldamise ulatusest ja granuleeruvast nahapinnast sõltuvalt on füsioteraapilised vahendid erinevad (p. 7).

7. Nõristuse vähenemist ja granulatsiooni kasvu mööda (p. 4 ja 5) võetakse tarvitusele epiteliseerumise kulust ja granulatsiooni seisundist sõltuvalt kudede edaspidisele regeneratsioonile soodsamate tingimuste loomiseks mitmeid füsioteraapilisi vahendeid (vt. juhendeid pehmete kudede haavade ravimiseks, p. 6).

8. Pärast vastavat granulatsiooni ettevalmistamist (p. 7) ja naha siirdistutamist suure ulatusega granuleeruvaile pindadele on epidermise kasvu stimuleerimiseks ja siirdistutamise järel kokkukasvamise kiirendamiseks näidustatud terve naha piirides 5—6-päevaste vaheaegadega erüteemiliste doosidega (4—5 keskmise biodoosiga) kiiritamine.

9. a) Füsioteraapilised menetlused sooritatakse naha järjekordse tualeti või järjekordse sidumise puhul haigevoodi juures või sidumistoas. Füsioteraapia üldkabinetis võib ainult neid menetlusi sooritada, mis ei tule haava piirkonnas vahetule rakendamisele;

b) kiiritatavaid pindu ei määrita salvidega, vaseliiniga jne.;

c) neil juhtudel, kui põletuspind kuulub kiiritamisele, kuid tingimused on niisugused, et ravimist tuleb sidemeis teostada, sobib kiiritatavale põletuspinnale ja ümberkaudsele nahale asetada ainult vaseliiniõliga või füsioloogilise lahusega sidemeid; eriti viimasel juhul eraldub koorik kergesti;

d) samadel juhtudel, kui seotud olekus ravimine on vajalik ja põletuspinda ei kiiritata, on näidustatud kaugemate alade kiiritamine (kooskõlas p. 5 juhisega). Sidet vahetatakse ainult 4—6 päeva järel. Kaugemate kiiritamiste eriline tähtsus seisneb aga selles, et nende teostamise puhul pole vaja sidet kõrvaldada ega haava traumeerida.

Kuna suurtes doosides paiksel kiiritamisel on vähemalt mitmepäevane kestev toime, siis võib suurtes doosides kaugemaid kiiritamisi iseäranis enne haige evakueerimist teostada.

10. Terapeutilise efekti jaoks on kiiritamise puhul epidermise vastava reaktsiooni saamine tarvilik, seepärast tuleb kiiritatavat nahka puhtana hoida ja epidermist üleliigsetest sarvestunud kihistustest puhastada. Kui täielike või paiksete kümbluste näidustamine pole võimalik, siis tuleb vähemalt kiiritatavat nahka hästi soojas vees leotatud käterätikuga mitu korda üle hõõruda.

11. Varajane süstemaatiliselt aktiivsete ja passiivsete liigutuste määramine on kontraktuuride ja kootuvate armide ärahoidmiseks ja kudede troofika parendamiseks hädatarvilik.

Sisukord

Lk.

Sissejuhatus 3
Elektroteraapia 7
Üldosa (füüsikaline) 7
Spetsiaalosa (raviline) 47
Madalpinge ja madalsagedusvool 47
Kõrgsagedusvoolud 91
Diatermia 91
D'Arsonval'i voolud 129
Kõrg- ja ultrakõrgsagedusega elektriväli 138
Staatiline elekter (franklinisatsioon) 150
Elektrodiagnostika 154
Elektrivoolu ohustusi 157
Valgusravi (fototeraapia) 159
Päikeravi (helioteraapia) 169
Kunstlikud valgusallikad 181
Röntgen ja raadium 225
Liikumisravi (kineetiline ravi, mehaaniline ravi) 237
Tervisvõimlemine 279
Vesiravi (hüdroteraapia) 288
Termoteraapia (soojusravi) 334
Kuurortravi 341
Füsioprofülaktika 357
Füsioteraapia kodus 360
Lisa 1 363
Lisa 2 372

Tõlkinud M. Jürna.



Vastutav toimetaja dr. M. Hange.

Keeleline toimetaja M. Tedre.

Ladumisele antud 11. X 1948. Trükkimisele antud 3. XII 1948. Trükiarv 2000. Paber 56×79, 1/16. Trükipoognaid 25. Arvutuspoognaid 19,8. Trükitähti trükipoognas 31680. MB-09508. Trükikoda „Punane Täht", Tallinn, Pikk t. 54. Tellimise nr. 1508.

На эстонском языке.
Д. В. Мессел. Краткий учебник физиотерапии.

Rbl. 5.–

A
17 378
14 376

TÜ RAAMATUKOGU
1 0300 00426554 4