

TARTU RIIKLIK ÜLIKOOL

Psühhiaatria kateeder

ÜTÜ psühhiaatria ring

V i k t o r S e r g e j e v - Arstiteaduskonna
V kursuse üliõpilane

P e e t e r P a h k - Arstiteaduskonna
IV kursuse üliõpilane

RÜTMILISTE HELIÄRRITUSTE
KOMBINATSIOONIDE MÕJUST INIMESE KÕRGEMALE
NÄRVITEGEVUSELE

Võistlustöö

Teaduslik juhendaja:

professor, med.-doktor J. S a a r m a

Tartu 1973



SISUKORD

	Lk.
I Sissejuhatus	2
II Kirjanduse ülevaade	5
III Materjal ja metoodika	18
IV Vaatlusandmed	40
V Arutlus	46
VI Järeldused	57
Kirjanduse loetelu	59

I SISSEJUHATUS

Tähtsat osa inimeste elus, töö ja puhkuse produktiivsuses etendab müra. Eriti aktuaalseks on probleem muutunud kaasajal - reaktiivtehnika ja sise põlemismootorite ajastul. Kui varasematel aegadel oli müra juhusliku iseloomuga, siis kaasajal on ta muutunud inimeste elu üheks lahutamatuks väliskeskonna faktoriks. Pealegi on kaasajal tendents müra tugevnemise suunas.

Müra avaldab äärmiselt negatiivset toimet inimese organismile kutsudes esile tõsiseid haigestumisi ja viib isegi rasketel juhtudel täieliku töövoime kaotamiseni.

Näiteks on täheldatud valutsehhides, kus müra ületab normi piirid ja ei ole kasutatud individuaalseid kaitsevahendeid, töölistel peavalusid, pearinglemist, undamist kõrvades, seedeprotsessi häireid (häiritud on eeskätt maomahla sekretsioon), vereringe häireid (põhiliselt vererõhu tõusu näol) jne.

S. Aleksejevi andmetel intensiivne müra alandab tööviljakust umbes 10 - 15 %. Ühtlasi halveneb tunduvalt töö kvaliteet. Sellealased statistilised

uurimused on näidanud, et viimase kahekümne aasta jooksul on müra intensiivsus tööstuses ja elukondlikus sfääris kasvanud kaks korda. Müra probleem ei ole ainult sanitaar-hügieenilise tähtsusega, vaid on omandanud ka tehnilis-majandusliku tähtsuse.

Müra tähtsamateks karakteristikuteks on intensiivsus ja sagedus, millede erinevate tasemete toime inimorganismile on põhijoontes tänapäeval välja selgitatud. Peale selle on tähtis aga ka müra rütm. Nagu teame avaldavad erineva rütmiga heliärritajad erinevat toimet inimese kõrgemale närvi-tegevusele ja vaimsele töövõimele.

Mõningate akustiliste ärritajate positiivne mõju stimuleeriva faktorina meeleolule ja mõnede füüsilise töö liikidele oli empiiriliselt teada juba kauges ajaloos. Näiteks sõjaväed marssisid trummipõrina saatel, sõudjad galeeridel laulsid, millega seoses paranes ka töö, väsimus kadus.

Antud töö eesmärgiks oli jätkata uuringuid rütmiliste heliärrituste toimest tervete inimeste kõrgemale närvi-tegevusele. Eelmistel aastatel teostatud sellesarnases töös oli põhirõhk pandud erineva sagedusega rütmide toime uurimisele, kusjuures

rütmide sageduse aluseks oli võetud üks inimese tähtsamaid bioloogilisi rütme - pulsisagedus.

Käesolevas töös püüdsime välja selgitada erinevate rütmikombinatsioonide nagu $1/2$, $3/4$ ja $5/4$ rütmide toimet kõrgemale närvitegevusele.

II KIRJANDUSE ÜLEVAADE

Heliks nimetatakse mehhaanilisi võnkumisi elastsetes keskkondades, mida subjektiivselt võtab vastu kuulmisorgan. Füüsikalisest aspektist lähtudes mõistetakse heli all küllaltki kiireid mehhaanilisi võnkumisi tahkes, vedelas või gaasilises keskkonnas, millede allikaks võib olla protsess, mis põhjustab kohaliku rõhu muutusi või mehhaanilist pinget keskkonnas.

Heli levimiskiiruseks õhus 0° C juures on 331 m/sek. (24). Inimese kõrv on võimeline vastu võtma helisid sagedusdiapasoonis 16 - 20 000 Hz. Erinevatel loomadel on ülemine kuulmise lävi erinev. Näiteks meriseal on see 33 Hz, kassil 50 000 Hz, koeral 36 000 - 38 000 Hz, rohutirtsul kuni 90 000 Hz ja inimesel nagu varem märgitud 20 000 Hz (24).

Heli intensiivsust (tugevust), s.o. keskmist energiat, mida juhib helilaine teatud ristpinnale, mõõdetakse W/cm^2 (24). Heli rõhku gaasilises ja vedelas keskkonnas mõõdetakse millibaarides. Tavaliselt on kasutusel hääle tugevuse mõõtühikuna det-sibell (dB).

Praktikas on tähtsam aga heli diferentsiaal-
se läve suuruse määramine. Kuulmise diferentsiaal-
läve all mõistetakse minimaalseid heli intensiiv-
suse muutusi, mida inimene on subjektiivselt või-
meline eristama.

Kaasajal on käimas aktiivne võitlus müra vas-
tu ja tema negatiivse toime vähendamiseks. Nagu
märgib aga Alan Bell (5) ei saa ühtegi rahvuslik-
ku müraga võitlemise programmi lugeda täiuslikuks,
kui see programm ei näe ette vastavate uurimuste
läbiviimist. Välismaal on mitmetes ülikoolides ja
teistes teaduslikes keskustes loodud rida uusi osa-
kondi, millede ülesandeks on uurida müra toimet
organismile. Ka Nõukogude Liidus on müra problee-
mile väärilist tähelepanu pööratud.

Järgnevalt vaatleme, milles siis seisneb he-
liärrituste ja mürade kahjulik toime organismile.
Nagu näitasid telegraafi, valutsehhide, mäe- ja
söetööstuse töötajate, reaktiivlennukite pilooti-
de, kombaineriite, diisel- ja elektrivedurite juh-
tide ja teiste kutsealade töötajate vaatlused, tek-
kisid neil seoses tugeva tööstusliku müraga kuul-
misfunktsiooni alanemine, töövõimelangus, peavalud,
pearinglus, undamine kõrvades, kerge erutatavus
(14, 16, 27, 36).

Enamus autoritest märkisid ka, et mida tugevam ja kestvam oli müra toime organismile, seda suuremaid funktsionaalseid muutusi kutsus ta esile kuulmise perifeerses aparaadis, kesknärvisüsteemis ja siseelundites.

On täheldatud reaktsiooniaja lühenemist tööstusliku müra toimel (36). Valutsehide töötajatel on pandud tähele mälu nõrgenemist, mahasurutud, rusuvat meeleolu, apaatiat, naha tundlikkuse muutusi. Harkovi tehaste tööliste meditsiinilisel läbivaatusel sedastati paljudel töölistel nüstagmi, tundlikkuse muutusi, olid elavnenud kõõlusrefleksid jalgadel. Kõiki neid kõrvalekaldumisi oli põhjustanud tööstuslik müra. Peale selle oli 7,8 %-il mao- ja sooletrakti haigused, 13,8 %-il halb uni (36).

Sageli tekib veel täielik unetus, hirmutunne, tähelepanu alanemine, langeb nägemisteravus, muutub hingamise ja pulsi rütm ja tõuseb vererõhk (36).

G. Trombitski ja L. Tamarina (31) andmetel langeb tööviljakus kärarikkas ruumis 17 % võrreldes normaalse tööga vaikes toas.

Tööstuslikku müra jaotatakse tinglikult kolme rühma: madalsageduslikud (alla 300 Hz), keskmii-

se sagedusega (300 - 800 Hz) ja kõrgsagedusli-
kuks müraks (üle 800 Hz) (1). Kui üheaegselt mõ-
juvad organismile madal- ja kõrgsageduslikud he-
liärritajad, on viimased teatud määral summuta-
tud. Kui onülekaalus kõrgsageduslikud heliärrita-
jad, viib see kiirele kuulmisanalüsaatori väsimi-
sele. Väsitav toime kõrgsageduslike heliärritaja-
te toimel (2000-4000 Hz) algab 80 dB juures, kuid
veel kõrgema sagedusega helide (5000 - 6000 Hz)
algab juba 60 dB puhul.

E. Orlovskaja (30) arvates on 1000 - 1600 Hz
heliärritajate puhul maksimaalseks lubatavaks tu-
gevuseks 70 dB.

A. Bruzes ja A. Arkadjevski (7) on näidanud,
et pikaajaline 90 dB-ne müra avaldab toimet inime-
se tahtelis-motoorsetele funktsioonidele. Kõrgsa-
geduslikud tugevad helid kutsuvad esile selgelt
väljendunud häireid aju oksüdatsiooni ja redukt-
siooni protsessides (8).

120 dB-ne müra 60 minuti jooksul kutsub esi-
le inimesel suuri kõrvalekaldumisi erutuse ja pidur-
duse protsessides (18). Heliärritaja toimel saavu-
tab ülekaalu pidurdusprotsess (11).

G. Bekesy (39) manustas uuritavatele kõrva-

klappide kaudu tugevat heli (kuni 130 dB) erinevate sagedustega. Selle tagajärjel tekkis uuritavatel pearinglus, nähtavate esemete illusoorne liikumine ruumis. Autor tõlgendab seda kui heliärritajate toimet mitte ainult kuulmisaparaadile, vaid ka vestibulaaraparaadile.

G.L. Komendantov (21) avastas nüstagmi tekkimise uuritavatel 4 - 6 minutilise tugeva müra tagajärjel.

I.S. Ivazevitš (17) lähtudes statistiliselt tõenäolistest andmetest näitas, et üldise haigestumise protsent mürarikaste tsehhide tööliste seas on tunduvalt kõrgem kui teiste tsehhide tööliste hulgas. Nende haigestumiste hulgas on erilisel kohal hüpertoonia, neuralgiad, neuriidid ja radikuliidid. Kõrgsagedusliku müra miljööös töötavate inimeste vere seerumi valgufraktsioonides on täheldatud muutusi verevalkuse valemis (on tõusnud globuliinide hulk), langenud on albumiin globuliinide koefitsient, tõuseb koletsüstiini sisaldus, langeb kloori ionide hulk ja tekivad patoloogilised suhkrurükked - tuleb nähtavale nn. "teine küür" peale teistkordset glükoosi manustamist või aeglustunud suhkrurükkera langemine (N.K. Bjalko, U.A. Gelfon(30)).

M.A. Volkov, T.L. Sosnova jt. (30) märkisid müra- ning silma võrkkesta arterite toonuse muutusi, verevoolu aeglustumist kudedes, kapillaaride spasme.

Lühiajalise tugeva müra toimed (1200, 1600, 4000 ja 6000 Hz 10 dB tugevusega 30 minuti kestel) 24 - 40-aastastel inimestel tekkisid kuulmisanalüsaatori adaptatsioonihäired, aju bioelektrilise aktiivsuse muutused (α rütmi agrevatsioon ja aeglaste lainete tekkimine (30)).

T.A. Orlova (25) sõnade järgi ei jää indifereentseks müra toimed ükski uuritavatest organsüsteemidest.

Suur tähtsus heliliste ärritajate vallas on ootamatudel helidel ja signaalse tähendusega helidel. Tugev heliärritus, eriti katkendlik, sunnib inimest võpatama (näiteks auto signaal või veduri vile). Ootamatu heli või müra kutsub lastel esile hirmu.

Kahjulikult toimivad inimesele elukondlikud mürad: tänavate müra, koolikella helin jne (32,34, 37).

Seejuures on siin tähtis osa närvisüsteemi funktsionaalsel seisundil, millele toimib heliär-

ritus ja organismi individuaalne vastuvõtlikkus heli toimele (35).

Erinevate mürade tugevus linnades nähtub professor V.K. Trutneva (34) andmetest:

auto signaali tugevus	100 dB
vecauto mürin	80 dB
trammi mürin	70 - 80 dB
vali muusika raadiost	70 dB
rahvarikka tänava müra	60 dB
mürad elumajas	30 - 40 dB

Müra faktori uurimisel koolis tehti kindlaks, et õpilased oma õpingute ajal koolis on müra keskkonnas tugevusega 40 - 100 dB (12).

Kuulmisorgani füsioloogiliste mehhanismide analüüs heliärrituste keskkonnas näitas, et kõrvalkaldumised, mida põhjustavad liialt tugevad heliärritused mööduvad vastava puhkuse korral jäljetult, kuid liialt tugevate heliärrituste korral muutuvad need kõrvalkaldumised püsivateks, patoloogilisteks (4, 13, 20).

Vaheaegade ja lühiajaliste puhkeperioodide kasulikkusele pideva müra keskkonnas viitavad sellised autorid nagu G.L. Navjazski (1948), G.S. Trambitski (1929), V.G. Jermolajev (1941), A.I. Vožanova (10)

A.T. Lebedeva (1960) jt. (10, 15, 23, 33).

Töövõime suurenemine peale puhkust toimub energiavarude taastumise tõttu adaptatsiooniga ca 3 minuti jooksul (2, 15).

Akustilise tundlikkuse tugevat bioloogilist toimet märkis ära ka I.P. Pavlov (26), kes seda väga sageli ka oma töödes kasutas.

Suurel hulgal on teostatud heliärritusega katseid loomadel. R.V. Borisenkova (6) töödest nähtub, et peale 6 tunnilist ärritamist 85 dB-lise müraga kadusid loomadel kõik tingitud refleksid. Nõrga närvisüsteemiga loomadel võis seda täheldada juba 2 tunni möödudes. Müra põhjustas ülepiirilise pidurduse, mis ilmes tingitud reflekside vähenemises ja täielikus kadumises ning samas suurenes tingitud reflekside latentsiaeg. Samas täheldati ka epileptilisi krampe, neurootilisi seisundeid, paradoksaalseid faase, mida kõike oli põhjustanud müra.

On teostatud hulgaliselt anatoomilis-morfoloogilisi uurimusi, mille käigus on püütud välja selgitada heliärrituse ja müra poolt põhjustatud morfoloogilisi muutusi nii kuulmisorganis, siseelundites kui ka ajus (3, 9, 46).

Erineva sagedusega helidega ärritamisel toi-

muvad ganglioossetes rakkudes mitmesugused tsütö-keemilised muutused, eeskätt muutused valgu sisalduse osas.

Lähtudes morfoloogiaalastest uurimustest tulid mitmed autorid (40, 41) järeldusele, et peale helilist stimulatsiooni või helitraumat tekkivaid muutusi ajus võib vaadelda kui füsioloogilisi, mitte aga kui patoloogilisi.

G. Lehmann ja J. Tamm (44) näitasid, et akustilise stressi korral võib täheldada veresoonekonna perifeerse osa vastupanu tugevnemist. Tehti ka kindlaks, et enam väljendunud reaktsioonid ilmnesid kõrgema sagedusega helide korral (üle 6000 Hz) ning väljendusid tugevamini eakamatel inimestel kui noortel.

Huvitavaks faktiks oli ka see, et vegetatiivsed muutused ei sõltu subjektiivsest tundlikkusest inimestel ja on täheldatavad isegi une ajal, s.t. siis kui müra subjektiivne tunnetamine puudub (44).

G. Jansen (42, 43) uurides suurel arvul valutsehhide töölisi, leidis nendel rohkesti südame arütmiaid, tahhükardiaid, ekstrasüstoleid, jäsemete paresteesiaid, verevoolu aeglustumist nahas ja lihaskestades.

Heli intensiivsuse seisukohalt loetakse diapasoni 35 - 60 dB psüühiliselt vähehäirivaks. Teatud kvaliteediga helid valjusega kuni 45 dB, milline on looduslike helide maksimaalne intensiivsus, võivad avaldada ka rahustavat toimet. 65 90 dB helisid peetakse häirivateks ning 90 - 120 dB-ni küündivaid intensiivsusi peetakse kõige ohtlikumaks (19).

Miller (ref. 55 järgi), uurides müra toimet psüühikale, tuli järgmistele järeldustele:

1) Mida kõrgemaid tippe muidu ühtlane müra sisaldab, seda enam see häirib töötaja psüühikat. Kõige vähem segab niisugune müra, mille tugevus on ühtlane, kõige enam aga selline, mille puhul heli sagedus kui ka intensiivsus sageli ja ebaregulaarselt muutuvad. On ilmne, et sageduse modulatsioon ei mõju nii häirivalt kui intensiivsuse modulatsioon.

2) Müra ei häiri kõiki inimesi ühtlaselt, kuid küllaltki tugev müra häirib teatud määral siiski igat inimest.

3) Häirivam on kõrgema sagedusega müra, võib-olla seepärast, et niisuguse müra tingimustes on keskustelu raskem kui madalama sagedusega müra tingimustes.

4) Kui müras on lühikesi pause, kasvab müra

segav toime teatud piirini. Pikemad vaheajad on aga puhkuseks kuulmisaparaadile, mille tõttu müra häiriv toime väheneb.

Müra häiriv toime sõltub veel kõne ja müra sageduste vahekorrast. Kui müra sagedus on umbkaudu sama, mis kõnelgi, häirib see kõige enam. Madalad helid takistavad üldiselt kõrgemate helide kuulmist, seevastu kõrge heli mõjustab madalate kuuldavust vähe (44).

Okulistid on täheldanud heliärritajate mõju nägemisfunktsioonile. Tavaliselt on see mõju negatiivse iseloomuga (27).

Võttes lühidalt kokku kirjanduse andmeid tugeva heliärrituse toimest organismile, võime öelda, et heli real juhtudel muutub väliskeskkonna indifereentsest ärritajast patoloogiliseks ärritajaks, mis viib suurtele patofüsioloogilistele, morfoloogilistele ja kliinilistele muutustele. Need kahjustused sõltuvad heli tugevusest, toime kestusest, kesknärvisüsteemi funktsionaalsest seisundist ja organismi individuaalsest vastuvõtlikkusest heliärritusele.

Nagu nähtub kirjanduse ülevaatest on väga suurel hulgal uuritud heliärrituse (eriti müra) toimet organismile ja sellel teemal on ilmunud arvukalt

trükitud töid.

Kuid praktiliselt puuduvad andmed rütmiliste keskmise intensiivsusega heliärrituste, eriti aga erinevate rütmikombinatsioonide kasutamise korral, toimest kõrgemale närvitegevusele.

Selle puudujäägi osaliseks kõrvaldamiseks ongi mõeldud käesolev töö. Antud töö on 1971.a. teostatud uurimuse "Rütmiliste heliärritajate mõjust inimese kõrgemale närvitegevusele ja vegetatiivsele regulatsioonile" (38) jätkamiseks.

Eelmise töö tulemused lühidalt olid järgmised: kasutatud rütmidega heliärritused põhjustavad erutusprotsesside tugevnemist I ja II signaalsüsteemis. Kõige tugevam stimuleeriv mõju erutusprotsessile on pulsisagedusega heliärritusel. Rütmilised heliärritused muudavad efektiivsemaks sisemise (diferentseeriva) pidurduse. See efekt suureneb koos rütmi kiirenemisega. Rütmilised heliärritused stabiliseerivad närviprotsesse, põhjustavad sümpaatilise närvisüsteemi toonuse langust ja parasümpaatilise tõusu.

Kui eelmistel aastatel uurisime erinevate heliliste rütmide toimet kõrgemale närvitegevusele (aluseks oli võetud pulsi sagedus kui üks peamisi

bioloogilisi rütme), siis antud juhul püüdsime välja selgitada erinevate heliärritajate rütmide kombinatsioonide ($1/2$, $3/4$ ja $4/5$ rütm sagedusega 64 korda minutis ja intensiivsusega ca 60 dB) toimet kõrgemale närvitegevusele.

Erinevate rütmikombinatsioonidega heliärrituste mõju kõrgemale närvitegevusele hinnati rea eksperimentaalpsühholoogia ja kõrgema närvitegevuse ~~apriks~~ uurimise aprobeeritud võtete abil (29).

III. Materjal ja metoodika

Käesolevas töös uuriti heliärritajate mõju psüühiliselt tervete inimeste kõrgemale närvitegevusele. Katsed viidi läbi 50 inimesega, kõik uuritavad olid üliõpilased vanuses 18 - 27 aastani, keskmise vanusega 22 aastat.

Iga katsealusega viidi uuringud läbi komplekse meetodikaga kokku kaheksal korral kahel erineval päeval. Heliärritused eksponeeriti magnetofoni lindilt intensiivsusega ca 60 detsibelli, erinevate katsete ajal vastavalt $1/2$, $3/4$, $5/4$ takti, sagedusega 64 korda minutis.

Iga uuritavaga seoritatud katsetel kasutatud heliärrituste järjekord on toodud tabelis 1.

Tabel 1.

Järjekord		1	2	3	4
25 katsealust	1. katsepäev	foon	$1/2$ takti	$3/4$ takti	$5/4$ takti
	2. katsepäev	$1/2$ takti	$3/4$ takti	$5/4$ takti	foon
25 katsealust	1. katsepäev	$3/4$ takti	$5/4$ takti	foon	$1/2$ takti
	2. katsepäev	$5/4$ takti	foon	$1/2$ takti	$3/4$ takti

Suurem enamus katsealustest olid juba varem katsete läbiviimise käiguga tuttavad. Katsed viidi läbi pärastlõunasel ja õhtusel ajal, ajavahemikus kella 16.00 - 21.00.

Heliärritajate toime hindamiseks kasutati metoodikate kompleksi, mille on välja töötanud professor J. Saarna oma kaastöötajatega ja mis on kasutusel TRÜ Psühhofarmakoloogia laboratooriumis. See metoodikate kompleks võimaldab saada ülevaate esimese ja teise signaalsüsteemi seisundist ja talitlusest, nende vastastikusest mõjust. Uurimiskompleksi üldiseloomustus on toodud tabelis 2.

Tabel nr. 2.

Metoodikate kompleks kõrgema närvitalitluse ja vegetatiivse regulatsiooni uurimiseks (üldiseloomustus).

Uurimismetoodika	Uuritav peaaegu kortikaalse talitluse tase
Õppimiskatse	Teise signaalsüsteemi seostustegevus
Operatiivse mälu test	Teise signaalsüsteemi seostustegevus
Assotsiatsioonikatse	Teise signaalsüsteemi vanade tinglike seoste talitus
Korrutustest	Teise signaalsüsteemi automatiseerunud seoste talitus
Korrektuurtest	Signaalsüsteemide vastastikune mõju (koostöö)
Motoorse refleksi katse	Esimese signaalsüsteemi talitus; signaalsüsteemide koostöö

Järgnevalt kirjeldatakse metoodikaid eraldi, võttes aluseks prof. J. Saarma "Кортикальная динамика и развитие больших языковых единиц" *Папму 1970*

Õppimiskatse (Luria järgi).

Katse iseloomustab uute seoste kujunemist teises signaalsüsteemis. Pärast eelnevat instruksiooni loetakse katsealusele ette 10 omavahel mõtteliselt võimalikult väheseostuvat nimisõna, millised ta järgnevalt peab kordama. Siis loetakse samad sõnad samas järjekorras ette teist korda ja katsealune peab uuesti kordama kõik meeldejäädud sõnad. Ülesannet korraldatakse 10 korda. Spetsiaalsel blanketil (näidis 1) märgitakse ära katsealuse poolt õigesti meeldejäetud sõnad ja loendatakse nende arv iga kordamise kohta kogu katse vältel. Õigesti meeldejäädud sõnade summa järgi arvutatakse nende keskmine arv ühe kordamise kohta (summa jagatakse 10-ga). Seda suurust nimetatakse mäluindeksiks (MI) ja ta iseloomustab uute sõnaliste seoste moodustamise kiirust ja mahtu. Teiste sõnadega, mäluindeks iseloomustab erutusprotsessi seisundit seostegevuse mehhanismis elementaarsete seoste tekkimisel teises signaalsüsteemis. Tavaliselt ei ole psüühiliselt tervetel inimestel MI väiksem kui 9,0 ja kõigub 9,3 - 9,5 piires (J. Saarma 1970) Ära märgitak-

se ka sõnad, mida katses ette ei loetud, kuid milliseid katsealune ekslikult nimetas, samuti sõnade kordamised valel kujul ning mittetarvilikud kordamised. Selliseid vastuseid nimetatakse konfabulatsioonideks. Nende üldarvust kogu katse vältel leitakse nende arv ühe kordamise kohta. Saadud suurus nimetatakse konfabulatsioonindeksiks (KI). See indeks iseloomustab sõnaliste seoste moodustumise täpsust ja näitab, mil määral diferentseeriv pidurdus kaasneb erutusprotsessile ja takistab viimase irradieerumist. Seega iseloomustab KI sisemist pidurdust uute elementaarsete tingitud seoste moodustumise mehhanismis. Tavaliselt pole KI normaalsetes tingimustes suurem kui 0,2 (J. Saarma 1970).

Ülevaatlikult iseloomustab õppimiskatset tabel nr. 3.

Tabel nr.3.

Õppimiskatse.

Kõrgema närvi- talitluse uuritav tase	Katses määratav näitaja	Uuritav närvi- protsess
Teise signaalsüsteemi seostustegevus (uute sõnaliste seoste moodustamise kiirus ja maht	MI KI	Erutusprotsess Sisemine (diferentseeritud pidurdus

Näidis nr. 1.

Nimi: *A. S.*

Katseaeg: *2. sept. 1972.a.*

MI: *9,3*

KI: *0,2*

ÕPPIMISKATSE 1.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
lammas	1	1	1	1	1					
niit	2	2 [⊗]	2	2	2					
paat	3	3 [⊗]	3	3	3					
tint		4	4	4	4					
kärbes	4		5	6	5					
saabas	5	5		5	6					
seen	6		6	7	7					
tool		7	8	10	8					
kann	8	6		8	9					
lamp	7		7	9	10					

Operatiivse mälu test.

Testis kasutatakse A. R. Luria (1962, 1963) operatiivse mälu uurimise metoodikat modifitseeritud kujul.

Pärast eelnevat instrueerimist loetakse uuritavale ette kolm nimisõna ja ta peab neid kohe kordama, see iseloomustab vahetut mälu (kajamälu). Katseblanketil (vt. näidis nr. 2.) märgitakse aeg, mis katsealune selleks kulutab, tema poolt õigesti kordatud sõnade arv ja samuti sõnade arv, mis katsealune ütles, kuid mida test ei sisaldanud. Pärast seda loetakse uuritavale ette järgmised kolm sõna, milliseid ta peab samuti kohe kordama. Registreeritakse samad näitajad nagu eelpool. Seejärel tuleb katsealusel korrata esimesed kolm sõna, kusjuures registreeritakse jällegi samad näitajad, mis iseloomustavad mälus fikseerunud uuta sõnaliste seoste mahtu, st. operatiivset mälu. Pärast seda loetakse uuritavale ette veel kaks kolmesõnalist gruppi eelpool kirjeldatud viisil ja registreeritakse samad näitajad, mis katse esimeses pooles. Kõigist katseandmeist tuuakse välja järgmised näitajad: vahetu mälu aeg (VMA); hiline (operatiivse) mälu aeg (HMA); õigete sõnade arv vahetul kordamisel - vahetu mälu indeks (VMI); ebaadekvaatsete sõnade arv vahetul kordamisel - vahetu

konfabulatsiooni indeks (VKI); hilisel kordamisel õigesti öeldud sõnade arv - hiline mäluindeks (HMI); hilisel kordamisel ütlemata jäänud või ebaadekvaatsete sõnade arv - mäluindeksi diferents (MID); ebaadekvaatsete sõnade arv hilisel kordamisel - hiline konfabulatsiooni indeks (HKI).

Operatiivse mälu test iseloomustab mõningaid teise signaalsüsteemi seostustegevuse külgi, mis ei ilmne õppimiskatses. VMI näitab, milline on elementaarsete, väheses hulgas esitatud sõnaliste ärritajate omandamisvõime. VMA näitab mitte üksnes värskete engrammide käepärasust, vaid ka teise signaalsüsteemi efektoorsete mehhanismide aktiivse tegevuse kiirust. Seega iseloomustavad VMI ja VMA erutusprotsessi seisundit teise signaalsüsteemi lihtsas vahetus seostustegevuses.

Ebaadekvaatsete kordamiste arv iseloomustab uute sõnaliste seoste moodustumise täpsust. Järelikult annab VKI pildi sisemise (diferentseeriva) pidurduse seisundist samades mehhanismides.

Õigete kordamiste arv pärast teatud ajavahemikku ja pärast uue sõnadekompleksi omandamist iseloomustab eelkõige äsjamoodustunud uute sõnaliste seoste püsivust, värskete engrammide säilitamise kindlust ja mahtu. Aeg, mis kulub sellisteks kordamis-

teks, iseloomustab nende engrammide kättesaadavust, reproduktsiooni kiirust uutes seostes. Seega võib HMA ja HMI vaadelda kui erutusprotsessi seisundit värskete lihtsate seoste reprodutseerimisel teises signaalsüsteemis.

HKI iseloomustab värskete engrammide säilitamise ja reprodutseerimise täpsust, seega võib teda interpreteerida kui sisemise (eelkõige diferentseeritud) pidurduse seisundi näitajat nendes teise signaalsüsteemi mehhanismides. Normaalsetes tingimustes on eeltoodud näitajate suurused tavaliselt järgmised: VMA - mitte üle 10,6 sek.; HMA - mitte üle 21,0 sek.; VMI - mitte kunagi alla 12; VKI - mitte kunagi rohkem kui 0; HMI - mitte madalam kui 6; HKI - mitte üle 1 (*J. Saarma 1970*)

Ülevaatlikult iseloomustab operatiivse mälu testi tabel nr. 4.

Näidis nr. 2.

Nimi *A. S.*

1.

Kaupäev *2. sept. 1972. a.*

Kellaaeg *16⁰⁰*

Signaalsõnad	Kordamine	
	vahetu	hiline
nets	1 mets	1 mets
tuba	2 tuba 1,3	2 tuba 1,6
korsten	3 korsten	3 korsten
raamat	1 raamat	1 —
aken	2 aken 1,0	2 aken 1,8
hobune	3 hobune	3 hobune
meri	1 meri 1,5	1 meri 1,4
kadakas	2 kadakas	2 kadakas
pöder	3 pöder	3 pöder
hind	1 hind 1,0	1 hind 2,2
võti	2 võti	2 võti
esik	3 esik	3 <u>pöder</u>
	aeg: 4,8	aeg: 7,0
	VMI: 12	HMI: 11
	VKI: 0	MI D: 1
		HKI: 1

Tabel nr. 4.

Operatiivse mälu test.

Kõrgema närvi- talitluse uuri- tav tase	Katses määratav näitaja	Vastava näitajaga iseloomustatav närviotsess
Teise signaal- süsteemi seos- tustegeyus (uute sonaliste seoste säilimi- se ja reprodut- seerimise maht maht ja täpsus)	VMI	erutusotsess
	HMI	erutusotsess
	VMA	erutusotsess
	HMA	erutusotsess
	VKI	sisemine pidurdus
	HKI	sisemine pidurdus

Assotsiatsioonikatse.

Et mitte esile kutsuda väsimusnähtusid nii as-
sotsiatsioonikatse kui ka kogu uurimiskompleksi käigus,
koosneb eksperiment 20-st signaalsõnast. Selline sõna-
de arv on piisav, et saada täielik pilt sonaliste as-
sotsiatsioonide kulgemise iseärasustest.

Pärast eelnevat instrueerimist ja mõningate näi-
dete toomist öeldakse uuritavale ükshaaval signaalsõnu
(nimisõnad), millele tal tuleb vastata esimese selle

sõnaga seoses oleva meeldetulnud sõnaga. Eksperimendi käigus registreeritakse sekundimõõtja abil vastuste latentsiajad (sekundimõõtja pannakse tööle signaalsõna artikulatsiooni lõppedes ja seistatakse vastussõna artikulatsiooni alguses). Eksperimendi standardblanketile (vt. näidis nr. 3) märgitakse latentsiaeg kümmendiksekundi täpsusega ja vastussõna. Arvutatakse keskmine latentsiaeg (LA) 20 assotsiatsiooni kohta. Sealjuures üksikuid eriti pikki (rohkem kui kolm korda teistest pikemaid) LA keskmise arvutamisel arvesse ei võeta. Seejärel arvutatakse kõikide üksikute LA-de hälve antud eksperimendi keskmisest LA-st. Kõikide hälvete summa järgi arvutatakse LA-de keskmine hälve (LAH).

Vastussõnu hinnatakse nende adekvaatsuse või ebaadekvaatsuse järgi. Adekvaatseteks loetakse sõnu, mis sisuliselt on nii või teisiti seotud signaalsõnaga. Vastuste kvaliteedi näitajaks on ebaadekvaatsete vastuste arv (EV).

Assotsiatsioonikatse on adresseeritud vanade elu jooksul välja kujunenud sõnaliste seoste seisundi selgitamisele. Igale signaalile võib uuritav vastata mitmete sõnadega, mis kõik võivad olla adekvaatsed. Igal üksikul juhul kutsub signaalsõna esile eru-

Näidis nr. 3.

1. Nimi *A. S.*

Kuupäev *2. sept. 1972.a.* Kellaeg *17⁰⁰*

Jaanuar	1,0	veebuar	0,1
aabits	1,1	täht	0
püksid ^b	0,5	transid	0,6
kapp	0,6	tool	0,5
vagun	1,6	rõng	0,5
kevad	1,6	sari	0,5
värv	1,0	piintsel	0,1
silml	1,0	ruu	0,1
linn	1,4	maa	0,3
raha	1,0	kopikas	0,1

arst	1,0	õde	0,1
nõel	1,2	riit	0,1
suhkur	0,8	magus!	0,3
pliiats	1,4	subg	0,3
korter	1,6	üks	0,5
inimene	0,8	loom	0,3
puu	1,4	leht	0,3
aken	1,0	ruut	0,1
juht	1,0	auto	0,1
laul	1,2	viis	0,1

Latents

Kälv

22,9 : 20 ≈ 1,1

5,0 : 20 ≈ 0,2

tuse, mis kulgeb mööda lihtsamat närviseõgt konkreetse sõnalise engrammini. Erutusprotsessi kiirus avaldub LA pikkuses. Seega iseloomustab assotsiatiivse eksperimendi keskmine LA erutusprotsessi üldseisundit vanade sõnaliste seoste mehhanismis antud momendil.

Vastus-sõnade kvaliteet sõltub erutusprotsessi levimisest just nendele engrammidele, mis on sisuliselt seotud signaalsõnadega. See saavutatakse aktiivse (diferentseeriva) pidurdusega. Kui aga sisemine pidurdus on häiritud, levib erutus juhuslike teid mööda ja me saame ebaadekvaatseid vastuseid. Seega võib ebaadekvaatsete vastuste arvuga iseloomustada sisemise pidurduse seisundit vaadeldavais sõnalistes seostes.

Keskmine LA ei ületa tavaliselt 1,8 sek., latentiaegade keskmine hälve ei ületa tavaliselt 0,5 sek., ebaadekvaatseid vastuseid pole 20 vastuse kohta tavaliselt rohkem kui 1 (J. Saarma 1970)

Ülevaatlikult iseloomustab assotsiatsiooni-katset tabel nr. 5.

Tabel nr. 5.

Assotsiatsioonikatse.

Kõrgema närvi- talitluse uuritav tase	Katses kind- laks määra- tav näitaja	Vastava näitajaga iseloomustatav närviotsess
II signaalsüs- teemi vanade (elu jooksul välja kujune- nud) seoste ta- litlus (vanade sõnaliste seos- te mobiliseeri- mise kiirus ja täpsus	LA LAH EV	erutusotsess erutusotsessi stabiilsus (närvi- otsesside tasa- kaalustatus) sisemine pidurdus

Motoorse refleksi katse.

Katse annab pildi esimese signaalsüsteemi meh-
hanismide funktsionaalsest seisundist. Ärritajatena
kasutatakse erineva värvusega valgussignaale. Katse-
alust instrueeritakse enne katse algust selles, et
ta hoolega jälgiks ekraani ja iga kord, kui süttib
teatud värvi signaal (iga järjekordse katse ajal

värvust vahetatakse) otsekohe vajutaks katkestile. Pärast seda asutakse signaalide andmisele, alustades positiivsetest signaalidest. Kui uuritav kohe esimesele positiivsele signaalile reageerib vajutusega katkestile, kinnitatakse seost heakskiiduga "Hästi! Õige!" Kui reaktsiooni ei järgne, st. kui seos II signaalsüsteemist ei irradieeru I signaalsüsteemi, täiendatakse signaali käsuga "Vajutage".

Seejärel manustatakse uuritavale 15 positiivset signaali järjest, erinevate intervallidega - 10 - 60 sekundit. Viimase kümme positiivse signaali latentsiaegade alusel arvutatakse välja positiivse refleksi esimene latentsiaeg (LA I), samuti latentsiaegade esimene keskmine hälve keskmisest latentsiajast.

Katse teises pooles demonstreeritakse vaheldumisi positiivset ja diferentseerivat signaali (erinevate värvidega). Signaalide järjekord ja intervallid nende vahel on juhuslikud ja muutuvad katsest ka katsesse. Nii positiivse kui ka diferentseerivate signaalide arv katse teises pooles on võrdselt kümme. Positiivsete signaalide latentsiaegadest katse teises pooles arvutatakse välja teine keskmine latentsiaeg (LA II), samuti teine latentsiaegade kesk-

mine hälve keskmisest latentsiajast.

Peale nimetatute registreeritakse veel järgmised näitajad: positiivsete signaalide arv, millele uuritav ei reageerinud vajutusega (uue refleksi väljalangemine) ja diferentseerivate signaalide arv, millele uuritav reageeris vajutusega, diferentseeritud pidurdusest vabanemine.

Latentsiajad mõõdetakse elektrilise sekundi-mõõtjaga ($1/100$ sekundilise täpsusega), mis lülitub sisse automaatselt koos valgussignaaliga ning välja väiksemastki vajutusest katkestile. Signaalide arv ühes katses standardne - 25 positiivset ja 10 diferentseerivat. Viis esimest signaali ja reaktsiooni keskmiste suuruste arvutamisel arvesse ei tule, nad on mõeldud katsealusele harjumiseks ja stereotüübi väljakujunemiseks (uuendamiseks).

Positiivsetele signaalidele reageerimise kiirus oleneb erutuse operatiivsusest. Seega võib olla esimene latentsiaeg erutusprotsessi seisundi näitajaks antud kortikaalses mehhanismis. Üksikute latentsiaegade püsivus ja ühetaolisus oleneb erutusprotsessi stabiilsusest. Seega iseloomustab esimene latentsiaegade keskmine hälve erutuse levimiskiiruse püsivust, tema stabiilsust.

Katse teises pooles, kui positiivsed signaalid vahelduvad diferentseerivatega, võib uurida kahe närviotsessi vastastikust mõju. Nii erutuse kui ka pidurduse hea liikuvuse juures ei erine teine keskmine latentsiaeg oluliselt esimesest. Närviotsesside (peamiselt pidurduse) inertsi puhul ületab teine keskmine latentsiaeg tunduvalt esimese. Seega iseloomustab teine keskmine latentsiaeg, samuti erinevus teise ja esimese keskmise latentsiaja vahel närviotsesside liikuvust, peamiselt järelpidurduse ilmumist pärast diferentseeritud ärritaja kasutamist.

Latentsiaegade stabiilsus katse teises pooles sõltub eelkõige järelpidurduse stereotüüpsusest ilmnemisest või tema episoodilisest mõjust. Seega võib keskmist hälvet keskmisest latentsiajast ning tema erinevust esimesest keskmisest hälbest interpreteerida kui järelpidurduse stabiilsuse näitajat, st. nad iseloomustavad liikuvust või inertsi närviotsesside vaheldumises.

Motoorsete reaktsioonide puudumine esimeste positiivsete signaalide puhul näitab, et uus seos (teatud signaal - vajutus katkestile), mis on uuritavale antud sõnalise instruksiooniga, ei irradiee-

runud esimesse signaalsüsteemi. Selliste ebaefektiivsete positiivsete signaalide arv iseloomustab nende häirete intensiivsust.

Uute mootorsete reaktsioonide väljalangemine positiivsete signaalide puhul katse edasises käigus näitab, et esimese signaalsüsteemi mehhanismides esineb sisemine pidurdus. Selliste väljalangemiste arv sõltub sisemise pidurduse intensiivsusest.

Motoorsed reaktsioonid diferentseeritud signaalidele katse teises pooles annavad tunnistust uue positiivse seose irradieerumisest. See sõltub esimese (diferentseeritud) pidurduse nõrkusest. Järelikult on katse käigus kindlaks määratud diferentseeritud pidurdusest vabanemiste arv sisemise pidurduse seisundi näitajaks esimeses signaalsüsteemis.

Tavaliselt on normaalsetes tingimustes esimene latentsiaeg 0,27 sekundit, esimene keskmine hälve 0,03 sekundit, teine keskmine latentsiaeg 0,36 sekundit ja teine keskmine hälve 0,07 sekundit. Uue motoorse refleksi puudumist tavaliselt ei täheldata, diferentseeritud pidurdusest vabanemisi esineb keskmiselt 0,3 korda ühe katse kohta (*J. Saarma 1970*)

Ülevaatlikult iseloomustab motoorse refleksi katset tabel nr. 6.

Tabel nr.6.

Motoorse refleksi katse.

Kõrgema närvitallitluse uuritav tase	Katse käigus kindlaksmääratav näitaja	Vastava näitaja poolt iseloomustatav närviprotsess
Esimese signaalsüsteemi talitlus (reaageerimise kiirus ja täpsus vahetule signaalile motoorse refleksiiga)	1) uue refleksi väljalangemiste arv	a) häire erutuse ülekandmises teisest signaalsüsteemist esimesse
	2) esimese katsepoole keskmine latenttsiaeg (I LA)	b) ülepiirilise pidurduse intensiivsus
	3) esimese katsepoole keskmise hälve keskmisest latenttsiajast (I H)	erutusprotsessi stabiilsus
	4) teise katsepoole keskmine latenttsiaeg (II LA)	erutusprotsessi sisemise pidurduse vaheldumise tingimustes
	5) teise katsepoole keskmine hälve keskmisest latenttsiajast (II LA)	erutusprotsessi stabiilsus (järelpidurduse stabiilsus)
	6) diferentseerivast pidurdusest vabanemiste arv	sisemise (diferentseeritud) pidurdus

Räddis nr. 4.

Nimi A. S.

Katsa nr. 1

Kpv. 2. sept. 1972. a.

Diagnoos _____

Kall 17⁰⁰

Paus	Signaal		Motoorne rnts.		Märksed
	Nr.	Nim.	Lat.	Adek.	
	1	Punane	0,40		
	2	"	0,50		
	3	"	0,30		
	4	"	0,41		
	5	"	0,45		
	6	"	0,50	0,08	
	7	"	0,49	0,07	
	8	"	0,35	0,07	
	9	"	0,52	0,10	
	10	"	0,37	0,05	Latents I = 0,42 sek
	11	"	0,36	0,06	Relev I = 0,05 sek
	12	"	0,40	0,02	
	13	"	0,44	0,02	Latents II = 0,56 sek
	14	"	0,42	0	Relev II = 0,04 sek
	15	"	0,39	0,03	
		Sinine			Diferentseringust
		S	0,45	!	valaminevuste arv
	16	P	0,50	0,06	on 1
	17	P	0,61	0,05	
		S			
	18	P	0,55	0,01	
		S			
	19	P	0,55	0,01	
		S			
	20	P	0,50	0,06	
	21	P	0,51	0,05	
	22	P	0,50	0,06	
		S			
	23	P	0,45	0,11	
		S			
	24	P	0,53	0,03	
	25	P	0,51	0,05	
		S			

Kraepelini test.

Sõnaliste ärritajate ja reaktsioonide kõrval on laialdaselt kasutusel ka arvud. Tehted arvudega teostatakse teise signaalsüsteemi kaasabil. E.Kraepelin (1892) ja tema kaastöölised kasutasid laialdaselt teste arvudega, millede eesmärgiks oli välja selgitada inimese vaimse töövõime maht ja väsimuse seaduspärasused vaimse töö puhul. Kraepelini testi abil uurime teises signaalsüsteemis reeglina kinnistunud ja eelneva elu jooksul automatiseerunud lihtsamate tingitud seoste seisundit, seejuures saab igale konkreetsele ülesandele olla ainult üks vastus.

Töö käigus anti uuritavale test, millel oli kahekaupa reas üksteise all 22 ühekohalist arvu, kusjuures selliseid ridu oli 8.

Uuritava ülesandeks oli võimalikult kiiresti liita üksteise all paaris olevad arvud ja nende alla kirjutada summa. Arvutamiseks anti aega 15 sekundit. Liita palusime maksimaalse kiirusega. 15 sekundi möödudes märkisime ära püstkriipsuga mitmenda tehteni oli uuritav jõudnud arvutada ja alustasime samasugust arvutust järgmisel real.

Näidis nr. 5.

3	4	3	4	4	5	6	2	5	4	7	3	4	8	9	6	7	2	9	8	7	4	$\frac{11}{4}$	$\frac{121}{16}$
2	5	9	7	8	3	2	4	7	6	5	3	4	4	7	9	7	3	8	9	2	5	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{16}$
5	9	12	11	12	8	8	6	12	10	12	6	8	12	16	15	14	5	17	17	9	9	$\frac{5}{4}$	$\frac{25}{16}$
3	8	5	9	3	8	4	2	6	7	9	3	7	4	7	4	3	9	7	2	9	7	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{16}$
9	5	4	9	5	8	4	9	8	4	8	4	7	4	9	3	6	8	8	4	9	4	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{16}$
9	8	4	7	5	4	8	9	8	8	7	4	7	2	9	7	9	17	15	15	4	9	$\frac{5}{4}$	$\frac{25}{16}$
2	9	8	7	2	6	7	3	7	6	3	3	8	6	5	9	4	7	4	7	9	3	$\frac{5}{4}$	$\frac{25}{16}$
11	14	12	12	4	10	15	7	11	12	8	7	17	13	7	14	13	9	4	6	7	3	$\frac{5}{4}$	$\frac{25}{16}$
9	2	3	6	3	4	7	8	9	3	9	4	8	9	2	4	2	7	5	7	8	4	$\frac{5}{4}$	$\frac{25}{16}$
7	4	7	5	4	8	6	9	7	9	2	3	4	9	7	6	4	8	3	4	9	6	$\frac{5}{4}$	$\frac{25}{16}$
16	6	10	11	7	12	13	17	16	12	11	7	12	18	9	10	6	15	5	7	8	4	$\frac{5}{4}$	$\frac{25}{16}$
8	6	3	7	6	9	2	4	8	2	6	9	4	5	6	7	9	3	9	6	7	2	$\frac{3}{4}$	$\frac{9}{16}$
9	8	9	3	4	4	5	6	7	5	4	3	4	8	9	4	7	7	9	7	3	4	$\frac{3}{4}$	$\frac{9}{16}$
17	14	12	10	10	13	7	10	15	7	10	12	8	13	15	11	16	10	18	13	3	4	$\frac{3}{4}$	$\frac{9}{16}$
5	8	5	7	4	7	2	6	9	3	4	7	4	2	9	8	4	3	7	5	8	2	$\frac{3}{4}$	$\frac{9}{16}$
3	4	6	5	7	4	3	5	5	4	2	9	6	2	4	2	9	2	7	2	5	8	$\frac{3}{4}$	$\frac{9}{16}$
8	12	11	12	11	11	5	11	14	7	6	16	10	4	13	10	13	5	14	7	7	8	$\frac{3}{4}$	$\frac{9}{16}$
5	2	3	9	3	5	3	2	8	2	9	8	9	4	2	8	7	8	5	4	3	5	$\frac{5}{4}$	$\frac{25}{16}$
3	4	9	2	4	8	5	2	9	6	5	4	7	6	5	6	7	9	8	6	4	7	$\frac{5}{4}$	$\frac{25}{16}$
8	6	12	11	7	13	8	4	17	8	14	12	16	10	7	14	14	17	8	6	4	7	$\frac{5}{4}$	$\frac{25}{16}$
4	9	6	3	4	9	4	8	6	5	7	4	9	3	2	4	7	4	9	8	3	8	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{16}$
8	4	7	8	9	3	9	3	7	6	5	2	4	4	3	4	8	7	3	9	2	4	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{16}$
12	13	13	11	13	12	13	11	13	11	12	6	13	7	5	8	15	11	12	9	3	8	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{16}$
																						$\frac{216}{16}$	

Katse nr. 1

Nimi: A.S.

Kuupäev: 2. sept. 1973. a.

t - e = 0	D = 13,5
M = 19,2	$\delta = 3,68$
vigu = 0	$v = 0,192$

Hiljem katse tulemuste analüüsimisel tööme välja järgmised näitajad:

M - näitab mitu tehet jõuab uuritav arvutada 15 sekundi jooksul ja näitab kogu katse keskmist jõudlust, iseloomustades seega erutusprotsessi vanade automatiseerunud seoste seisundit.

б - standard hälve - iseloomustab tegevuse variatiivsust.

V - variatsiooni koefitsient, V iseloomustab stereotüüpide käepärasust, mida suurem variatsiooni koefitsient, seda ebapüsivamad vanad automatiseerunud seosed.

(t - e) - on viimase nelja rea ja esimese nelja rea jõudluse vahe, mis iseloomustab erutus ja pidurdusprotsessi liikuvuse tasakaalu muutusi.

Näidis nr. 6

Tulemuste töötlemise meetodika.

Vaatlusandmed töödeldi statistiliselt elektronarvutil "Minsk-22". Kusjuures arvutati üksikute näitajate individuaalsete väärtuste aritmeetilised keskmised ja nende usalduspiirid 95 %-lise tõenäosusega.

IV VAATLUSANDMED.

Uuringute tulemused esitatakse tabelite kujul. Individuaalsete vaatlusandmete põhjal on välja arvutatud iga näitaja keskmised väärtused erinevates katsetingimustes koos keskmise vea ja usalduspiiridega.

Tabelis nr. 7 on esitatud vaadeldud näitajate keskmised väärtused fooni ja kolme kasutatud rütmilise heliärrituse tingimustes. Statistiliselt olulised erinevused fooniga võrreldud tunnuste vahel on ära märgitud allakriipsutustega ja näitajate väärtuste erinevused erineva rütmiga heliärrituse korral on märgitud vastava numeratsiooniga.

1/2 taktiline heliärritus põhjustas fooniga võrreldes järgmised muutused : operatiivmälu testis - vahetu aeg 4,5 sek.-lt 4,7 sek.-le, hilis-aeg 5,8 sek.-lt 5,9 sek.-le, hilismälu indeks 11,2-lt 10,9-le, hilismälu indeksi defitsiit 0,8-lt 1,1-le, hiliskonfabulatsioonide indeks 0,6-lt 0,7-le.

Õppimiskatses - mäluindeks 9,4-lt 9,3-le (oluline erinevus), konfabulatsioonide indeks 0,1-lt 0,2-le (oluline erinevus).

Uuritud näitajate keskmised väärtused foonikatsetes ja erineva sagedusega heliärritajate tingimustes.

Näitaja ^z		Foon	Heliärritaja 1/2 taktiga	Heliärritaja 3/4 taktiga	Heliärritaja 5/4 taktiga
1. Operatiivmõlu test	vahetu aeg	4,5	4,7	4,8	4,7 ²
2.	hilis aeg	5,8	5,9	5,9	5,6
3	Hilis MI	11,2	10,9 ^{2;3}	11,3 ³	10,9 ²
4	hilis KI	0,6	0,7	0,5	0,7
5	MID	0,8 ²	1,1	0,7	0,9 ²
6	Õppimistest				
	MI	9,4	9,3 ^{2;3}	9,4	9,4
7	KI	0,1 ^{1;3}	0,2	0,2	0,2
8	Assotsiatsioogikatse				
	latents	1,0	1,1	1,0	1,1
9	hâlve	0,3	0,4	0,3 ³	0,3 ¹
10	ebaadekv. vast.	0,2 ^{1;2}	0,3 ^{2;3}	0,1 ^{1;2}	0,1 ¹
11	Kraepelini test				
	t-e	-3,5 ^{3;2}	-3,7 ^{3;2}	-2,5 ¹	-2,3 ¹
12	M	15,1	15,2	14,9	15,1
13	b	4,95 ³	4,95 ³	4,78 ³	7,25 ^{1;2}
14	v	0,274	0,282	0,281	0,282
15	Motoorse refleksi katse				
	I latents	0,31	0,32 ³	0,32	0,31
16	hâlve	0,04	0,04	0,04	0,04
17	II latents	0,39	0,41 ³	0,40 ³	0,38 ^{1;2}
18	hâlve	0,06	0,06	0,06	0,06
19	I - II lat.diferents	0,08	0,09	0,08	0,07 ¹
20	diferentsist vaban.	0,6 ^{3;2}	0,5	0,4	0,4

- oluline erinevus fooniväärtusest
 1 — oluline erinevus 1/2 takti tingimustes saadud väärtustest
 2 — oluline erinevus 3/4 takti tingimustes saadud väärtustest
 3 — oluline erinevus 5/4 takti tingimustes saadud väärtustest

Assotsiatsioonikatses - latentsi-aeg 1,0 sek.-lt 1,1 sek.-le (oluline erinevus), latentsiaegade hälve 0,3 sek.-lt 0,4 sek.-le (oluline erinevus), ebaadekvaatsete vastuste arv 0,2-lt 0,3-le (oluline erinevus).

Kraepelini testis - viimase ja esimese nelja rea jõudluste vahe ($t - e$) -3,5-lt -3,7-le (oluline erinevus), kogu katse keskmine jõudlus (M) 15,1-lt 15,2-le, standardhälve 4,93-lt 4,95-le, variatsiooni koefitsient 0,274-lt 0,282-le.

Motoorse refleksi katses - I latentsi-aeg 0,31 sek.-lt 0,32 sek.-le, latentsiaja hälve ei muutunud (0,04), II latentsiaeg 0,39 sek.-lt 0,41 sek.-le (oluline erinevus), II latentsiaja hälve ei muutunud (0,06 sek.) I ja II latentsiaja diferents 0,08 sek.-lt 0,09 sek.-le, diferentseeringust vabanemine 0,6-lt 0,5-le.

1/2 taktilise heliärrituse poolt põhjustatud osa muutuseid erinesid oluliselt ka 3/4 ja 5/4 taktilise heliärrituse poolt tingitud muutustest ja nimelt assotsiatsioonikatses ebaadekvaatsete vastuste arv 0,3-lt vastavalt 0,1-le ja 0,1-le. Motoorse refleksi katse II latentsiaeg 1/2 taktilise heliärritaja korral erines oluliselt

5/4 taktilise heliärrituse samast väärtusest 0,41 sek.-lt 0,38 sek.-le ja I-II latentsiaja diferents 0,09 sek.-lt 0,07 sek.-le. Kraepelini testi t - e väärtus 1/2 taktilise heliärrituse korral erines oluliselt 3/4 ja 5/4 taktilise heliärrituse samadest väärtustest vastavalt 3,7-lt 2,5-le ja 2,3-le.

3/4 taktiline heliärritus põhjustas fooniga võrreldes järgmised muutused:

Operatiivmälu testis - vahetu aeg 4,5 sek.-lt 4,8 sek.-le, hilisaeg 5,8 sek.-lt 5,9 sek.-le, hilismälu indeks 11,2-lt 11,3-le, hiliskonfabulatsioonide indeks 0,6-lt 0,5-le, hilismälu indeksi defitsiit 0,8-lt 0,7-le.

Õppimiskatses - mälu indeks jäi muutumatuks (9,4), konfabulatsioonide indeks 0,1-lt 0,2-le.

Assotsiatsioonide katses - latentsiaeg jäi muutumatuks (1,0 sek.), hälve samuti (0,3 sek.), ebaadekvaatsete vastuste arv 0,2-lt 0,1-le (oluline erinevus).

Kraepelini testis - viimase nelja rea ja esimese nelja rea jõudluste vahe -3,5-lt -2,5-le (oluline erinevus), kogu katse keskmine jõudlus 15,1-lt 14,9-le, standardhälve 4,93-lt 4,78-le,

variatsiooni koefitsient 0,274-lt 0,281-le.

Motoorse refleksi katses - I latentsiaeg 0,31 sek.-lt 0,32 sek.-le, I keskmine hälve jäi muutumatuks 0,04 sek., II latentsiaeg 0,39 sek.-lt 0,40 sek.-le (oluline erinevus), II latentsiaegade keskmine hälve jäi muutumatuks 0,06 sek., I ja II latentsiaja diferents jäi muutumatuks, diferentseeringust vabanemine 0,6-lt 0,4-le (oluline erinevus).

3/4 taktilise heliärrituse poolt põhjustatud osa muutusi erinesid oluliselt ka 5/4 taktilise heliärrituse poolt tingitud muutustest ja nimelt: operatiivmälu testis hilismälu indeks 11,3-lt 10,9-le, hilismälu indeksi defitsiit 0,7-lt 0,9-le.

Kraepelini testis standardhälve 4,78-lt 7,25-le.

Motoorse refleksi katses - II latentsiaeg 0,40-sek.-lt 0,38 sek.-le.

5/4 taktiline heliärritus põhjustas fooniga võrreldes järgmised muutused:

Operatiivmälu testis - vahetu aeg 4,5 sek.-lt 4,7 sek.-le, hilisaeg 5,8 sek.-lt 5,6 sek.-le, hilismälu indeks 11,2-lt 10,9-le (oluline erinevus), hiliskonfabulatsiooni indeks 0,6-lt 0,7-le,

hilismälu indeksi defitsiit 0,8-lt 0,9-le.

Õppimiskatses - mäluindeks jäi muutumatuks 9,4, konfabulatsiooni indeks 0,1-lt 0,2-le (oluline erinevus).

Assotsiatsiooni katses - latentsiaeg 1,0 sek.-lt 1,1 sek-le (oluline erinevus, hälve jäi muutumatuks, ebaadekvaatsete vastuste arv 0,2-lt 0,1-le (oluline erinevus).

Kraepelini testis - viimase nelja rea ja esimese nelja rea jõudluste vahe -3,5-lt -2,3-le (oluline erinevus), kogu katse keskmine jõudlus jäi muutumatuks 15,1, standardhälve 4,93-lt 7,25-le (oluline erinevus), variatsiooni koefitsient 0,274-lt 0,282-le.

Motoorse refleksi katses - I latentsiaeg jäi muutumatuks 0,31 sek., I latentsiaja hälve jäi muutumatuks 0,04 sek., II latentsiaeg 0,39 sek.-lt 0,38 sek.-le, II latentsiaja hälve jäi muutumatuka 0,06 sek., I ja II latentsiaja diferents 0,08 sek.-lt 0,07 sek.-le, diferentseeringutest vabanemised 0,06-lt 0,04-le (oluline erinevus).

V ARUTLUS

Käesolevas töös vaadeldakse eraldi erineva iseloomuga närviprotsesse, erinevaid kortikaalseid tasemeid, esimest ja teist signaalsüsteemi ning nende vahelist koostööd.

Erutusprotsessi ajukoos iseloomustavad kasutatud meetodikate kompleksis operatiivmälu testi vahetu aeg, hiline aeg, hilismälu indeks, hilismälu indeksi defitsiit. Õppimiskatses mälu indeks. Assotsiatsiooni katses latentsiaeg. Kraepelini testis kogu katse jõudlus. Motoorse refleksi katses I latentsiaeg, II latentsiaeg, I ja II latentsiaja diferents.

Järgnevalt vaatleme neist ainult neid tunnuseid, millel esinesid olulised erinevused fooni ja heliärrituste tingimustes.

Operatiivmälu testis hilismälu indeks iseloomustab erutusprotsessi seisundit teise signaalsüsteemi seostustegevuses (uute sõnaliste seoste säilumise ja reprodutseerimise mahtu ja täpsust). 5/4 taktilise heliärrituse tingimustes toimus selle väärtuse langus, mis viitab uute sõnaliste seoste säilumise ja reprodutseerimise mahu vähe-

nemisele, seega toimus erutusprotsessi nõrgenemine olulisel määral. Sama tendents esines ka 1/2 taktilise heliärrituse tingimustes.

Õppimiskatse mäluindeks iseloomustab erutusprotsessi seisundit II signaalsüsteemis (uute sõnaliste seoste moodustumise kiirust ja mahtu). 1/2 taktiline heliärritus põhjustas selle näitaja languse olulisel määral, mis samuti viitab antud rütmi erutusprotsessi nõrgendavale toimele.

Assotsiatsioonikatse latentsiaeg iseloomustab erutusprotsessi seisundit II signaalsüsteemis vanade seoste mehhanismides (vanade seoste mobiiliseerimise kiirust). Latentsiaja pikenemine olulisel määral 1/2 ja 5/4 taktilise heliärrituse toimele viitab erutusprotsessi nõrgenemisele teises signaalsüsteemis. 3/4 taktiline heliärritus ei avaldanud toimet.

Kraepelini testis erutusprotsessi jõudu iseloomustavale näitajale (koõu katse jõudlus (M)) kasutatud rütmid mõju ei avaldanud.

Motoorse refleksi katses II latentsiaeg näitab erutusprotsessi seisundit sisemise pidurduse vaheldumise tingimustes. Selle näitaja pikenemine olulisel määral 1/2 ja 3/4 taktilise heliärrituse

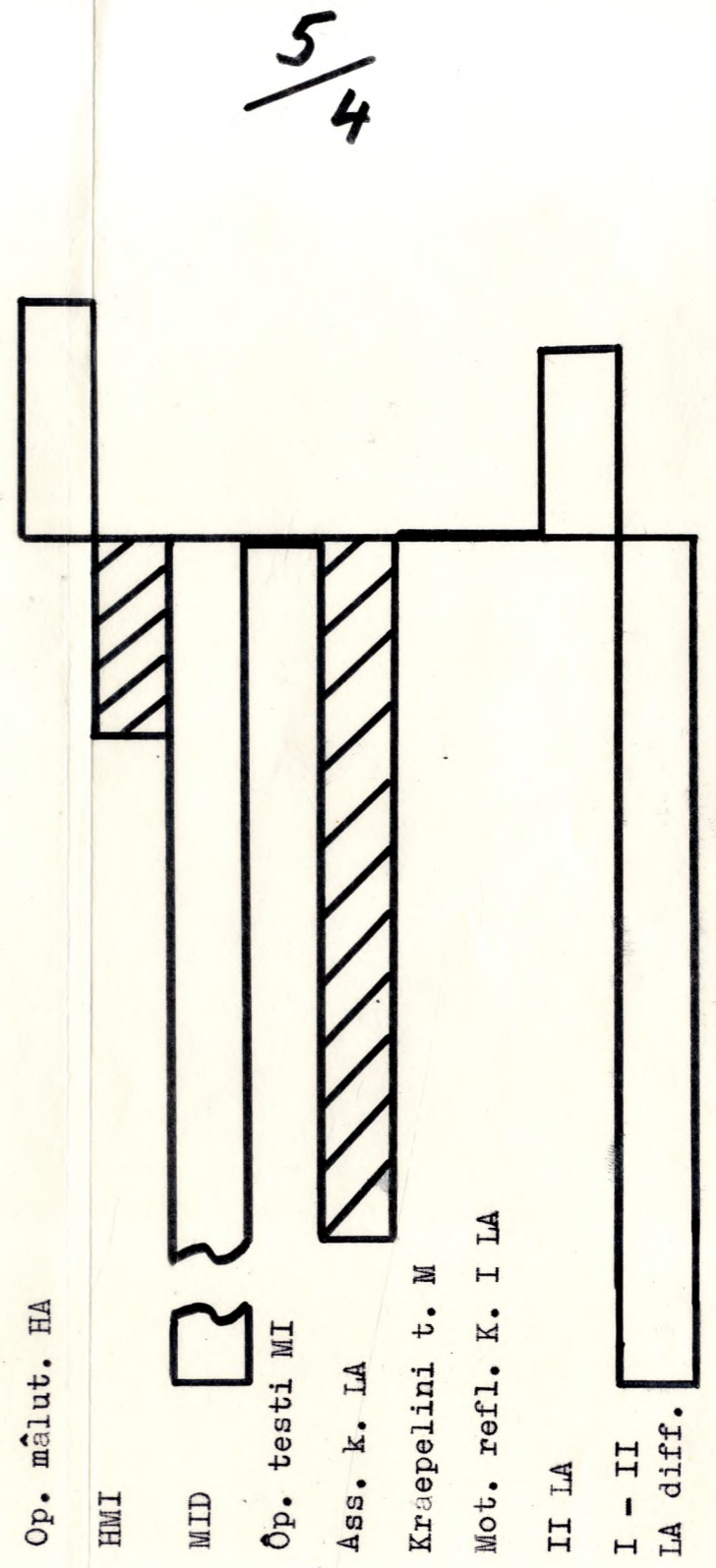
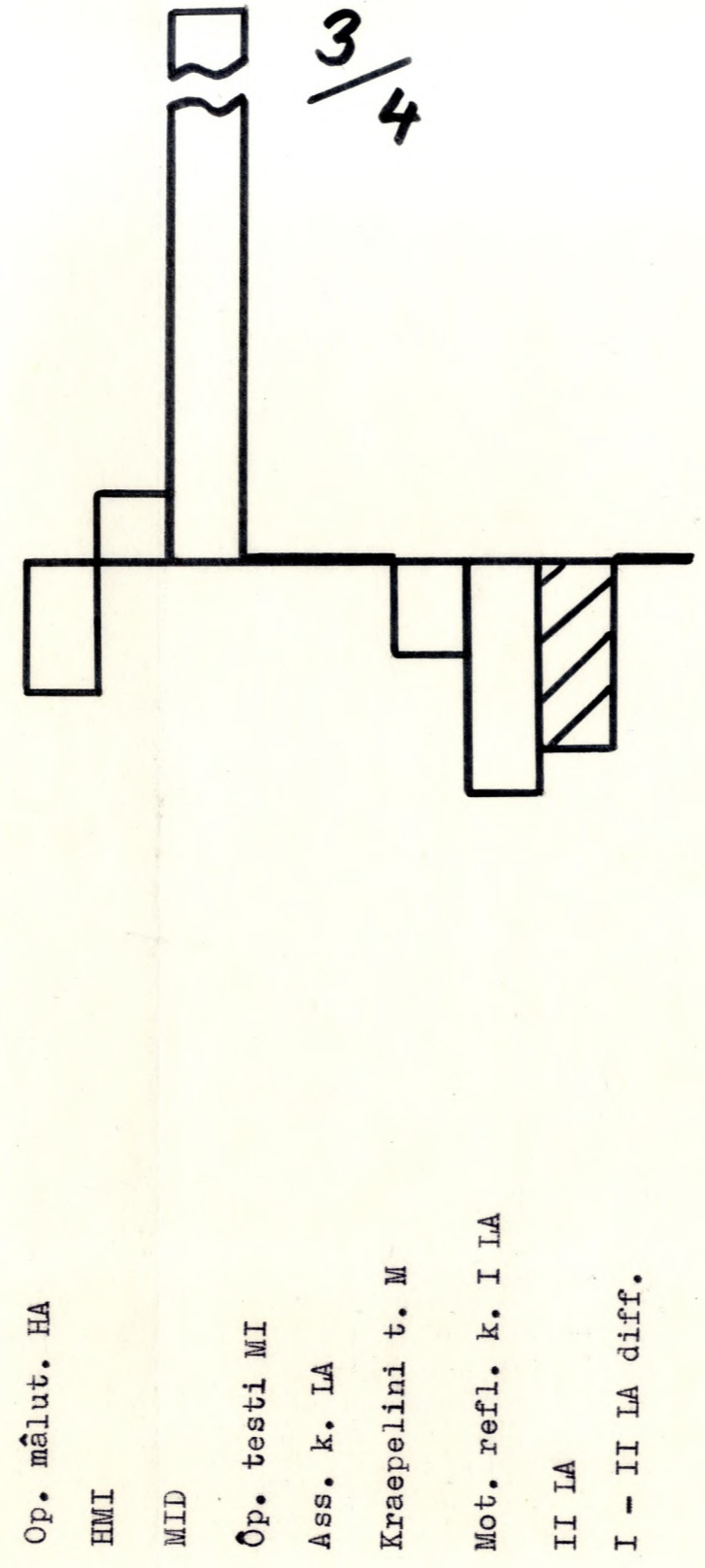
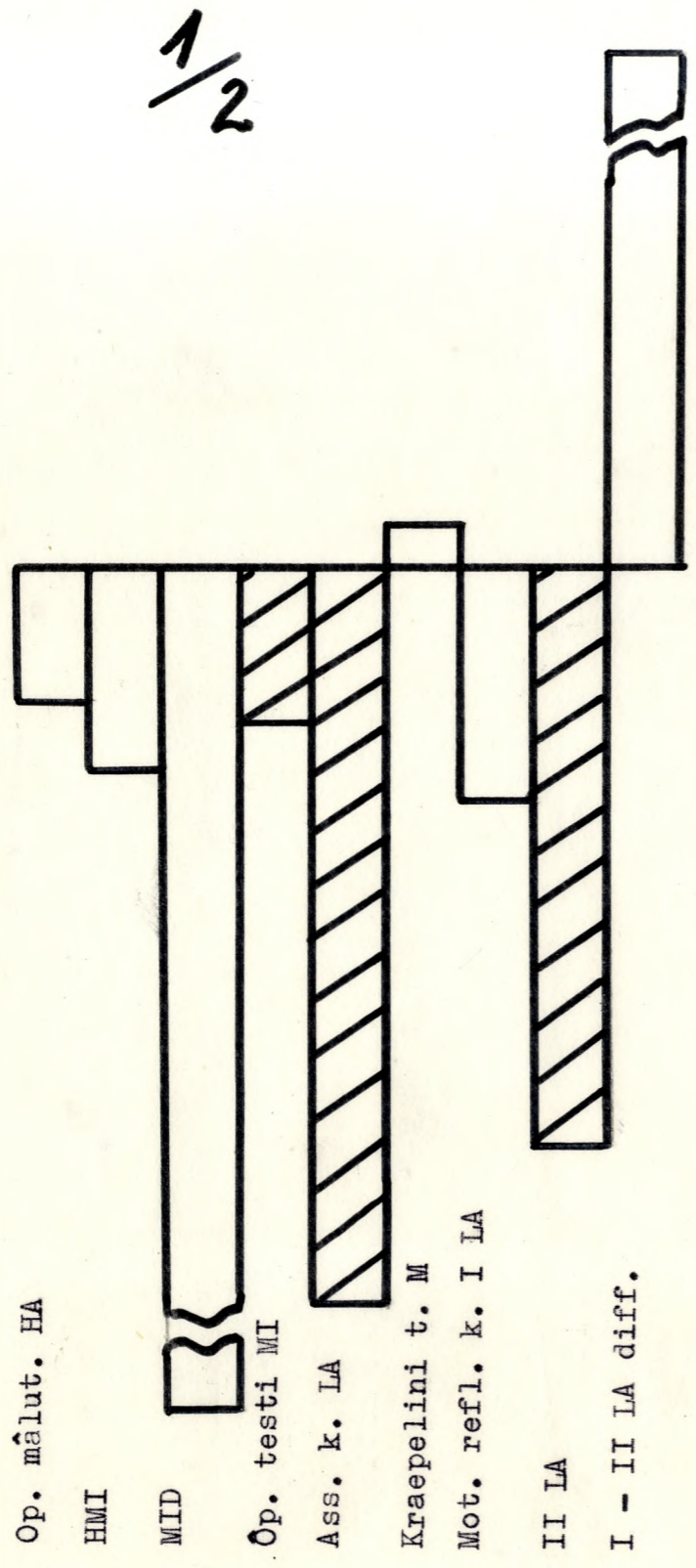
korral viitab erutusprotsessi nõrgenemisele ja järelpidurduse intensiivistumisele.

Erutusprotsessi iseloomustavate näitajate muutused kasutatud heliärrituste mõjul on esitatud tabelis nr. 7 ja diagrammis nr. 1.

Tabel nr. 7.

Näitaja	1/2takti- line heli- ärritaja	3/4 takti- line heli- ärritaja	5/4 takti- line heli- ärritaja
2.Operatiivmälu testi			
HA	5,9±0,4	5,9±0,5	5,6±0,3
HMI	10,9±0,2	11,3±0,1	10,9±0,2
MID	1,1±0,1	0,7±0,09	0,9±0,1
Õppimistesti MI	9,3±0,1	9,4±0,05	9,4±0,04
Assotsiatsioonikatse			
LA	1,1±0,02	1,0±0,02	1,1±0,08
Kraepelini testi M	15,2±0,3	14,9±0,3	15,1±0,3
Motoorse refleksi katse			
I LA	0,32±0,01	0,32±0,006	0,31±0,006
II LA	0,41±0,01	0,40±0,009	0,38±0,008
I -II LA dif.	0,09±0,003	0,08±0,005	0,07±0,005

Erutusprotsessi iseloomustavate näitajate muutumine heliärrituse toimel
 (võrreldes fooni väärtusega)



Diagrammil on näitajate muutused toodud protsentides paremuse või halvenemise suunas vastavalt ülesse või allapoole, olulised erinevused on viirutatud, kusjuures 100 %-ks ja 0 tasemeks on võetud vastava näitaja fooniväärtus.

Nagu näeme diagrammilt nr. 1, avaldub $1/2$ taktiline heliärritus kõige enam erutusprotsessile nõrgendavat toimet. Suhteliselt vähem nõrgendavat toimet avaldab $5/4$ taktiline heliärritus. $3/4$ taktilise heliärrituse mõju erutusprotsessile on minimaalne.

Seesmist pidurdust iseloomustavad kasutatud metoodikate kompleksis järgmised parameetrid: Õppimiskatse konfabulatsiooni indeks, assotsiatsioonikatses ebaadekvaatsete vastuste arv, motoorse refleksi katses diferentseeringutest vabanemiste arv, vigade arv Kraepelini testis. Operatiivmälu testis hiliskonfabulatsiooni indeks iseloomustab seesmist pidurdust uute sõnaliste seoste reprodutseerimise täpsuse tagamisel teises signaalsüsteemis. $1/2$ ja $5/4$ taktilise heliärrituse toimel ilmnes tendents seesmise pidurduse nõrgenemise suunas, $3/4$ taktiline heliärritaja ei avaldanud antud tunnusele mõju.

Õppimiskatse konfabulatsioonindeks näitab seesmise pidurduse seisundit sõnaliste seoste moodustumisel teises signaalsüsteemis. Kõikide valitud heliärrituste puhul ilmes seesmise pidurduse nõrgenemine olulisel määral.

Ebaadekvaatsete vastuste arv assotsiatsioonikatses iseloomustab seesmise pidurduse seisundit teises signaalsüsteemis vanade seoste mobiliseerimisel. Kõik rütmid avaldasid seesmist pidurdust nõrgendavat toimet, kõige enam 1/2 taktiline heliärritus.

Kraepelini testis praktiliselt vigu ei esinenud ja selle karakteristiku lülitasime analüüsisist välja.

Motoorsed reaktsioonid diferentseerivatele signaalidele näitavad uue positiivse seose irradiatsiooni, mis on omakorda seoses seesmise (diferentseeriva) pidurdusega. Kõikide rütmise toimet esines seesmise pidurduse nõrgenemise tendents, mis saavutas olulise muutuse $3/4$ ja $5/4$ taktilise heliärrituse kängimustes.

Piltlikuma ülevaate kõikidest parameetritest annab tabel nr. 8 ja diagramm nr. 2.



Diagramm nr. 2.

Tabel nr. 8.

Näitaja	1/2 taktiline heliärritaja	3/4 taktiline heliärritaja	5/4 taktiline heliärritaja
4. Operatiivmälu testi KI	0,7 \pm 0,2	0,5 \pm 0,1	0,7 \pm 0,2
7. Õppimistesti KI	<u>0,2\pm0,02</u>	<u>0,2\pm0,01</u>	<u>0,2\pm0,02</u>
10. Assotsiatsioonikatse ebaadekvaatsed vastused	<u>0,3\pm0,07</u>	<u>0,1\pm0,03</u>	<u>0,1\pm0,03</u>
20. Motoorse refleksi katse vigade arv	0,5 \pm 0,07	<u>0,4\pm0,06</u>	<u>0,4\pm0,07</u>

Diagrammil on näitajate muutused toodud protsentides paranemise või halvenemise poole vastavalt ülesse või allapoole, olulised erinevused on viirutatud. Kusjuures 100 % ja 0 tasemeks on võetud vastava näitaja fooni väärtus.

Paistab silma, et kõige enam avaldas seesmise pidurdusele toimet nõrgenemise suunas 1/2 taktiline heliärritus. Suhteliselt ulatuslikumais muutusi seesmise pidurduse tugevnemise poole avaldas 3/4 taktiline heliärritus. 5/4 taktiline heliärritus tinnis kahe parameetri osas seesmise pidurduse paranemise.

Erutusprotsessi ja diferentseeriva pidurduse vahakordi, nende tasakaalustatust ja liikuvust kortikaalsetes närvirotsessides iseloomustavad kasutatud meetodikate kompleksis assotsiatsioonikatse hälve, motoorse refleksi katse I ja II hälve. Kraepelini testis viimase nelja rea ja esimese nelja rea jõudluste vahe ($t - e$).

Assotsiatsioonikatse hälve iseloomustab närvirotsesside tasakaalustatust teise signaalsüsteemi vanade seoste mehhanismides. $1/2$ taktilise heliärrituse poolt põhjustatud hälvete suurenemine viitab närvirotsesside tasakaalustatuse langemisele. Ülejäänud rütmid mõju ei avaldanud.

Kraepelini testi viimase nelja rea ja esimese nelja rea jõudluste vahe väärtused iseloomustavad tasakaalustatust teise signaalsüsteemi vanade automatiseerunud närvirotsesside talitluses. $1/2$ taktiline heliärritus põhjustas olulisel määral selle tasakaalu häirumist. $3/4$ ja $5/4$ taktiline heliärritus vastupidi tugevdas närvirotsesside tasakaalustatust.

Erutusprotsessi ja seesmise pidurduse tasakaalu iseloomustavate näitajate muutust heliärrituste toimel üldpildi saamiseks on esitatud kok-

kuvõtlikult tabelis nr. 9 ja diagrammil nr. 3 .
100 %-ks ja 0 tasemeks on võetud fooniväärtused.
Muutused karakteristiku paranemise või halvenemise
suunas on avaldatud protsentides fooniväärtustest
vastavalt 0 tasemest ülesse või allapoole.

Tabel nr. 9.

Näitaja	1/2 taktiline heliärritaja	3/4 taktiline heliärritaja	5/4 taktiline heliärritaja
9. Assotsiatsioonikatse hälve	<u>0,4±0,01</u>	0,3±0,01	0,3±0,01
11. Kraepelini testi t - e	-3,7±0,5	-2,5±0,3	-2,3±0,3
16. Motoorse refleksi katse I hälve	0,04±0,002	0,04±0,002	0,04±0,002
II hälve	0,06±0,003	0,06±0,002	0,06±0,002

Kõige enam avaldas erutus- ja pidurdusprotsesside tasakaalule mõju 1/2 taktiline heliärritus selle häirumise suunas. 3/4 ja 5/4 taktiline heliärritus põhjustas tasakaalu stabiliseerumist Kraepelini testi viimase nelja rea ja esimese nelja rea jõudluste juures.

Diagramm nr. 3.

VI JÄRELDUSED

1. Antud metoodikate kompleksiga on võimalik uurida heliärrituste toimet inimese kõrgemale närvitegevusele ja vaadelda selle erinevaid kortikaalseid tasapindasid, esimest ja teist signaalsüsteemi ning nendevahelist koostööd.
2. 60 dB intensiivsusega $1/2$, $3/4$ ja $5/4$ taktiline heliärrituse lühiaegne eksponeerimine avaldab kindlat mõju inimese kõrgemale närvitalitlusele.
3. Kasutatud rütmilised heliärritused põhjustasid enamiku näitajate ulatuses erutusprotsessi nõrgenemist. Kõige enam avaldasid erutusprotsessile nõrgendavat toimet $1/2$ ja $5/5$ taktiline heliärritus. $3/4$ taktiline heliärrituse mõju oli suhteliselt tagasihoidlik.
4. Kasutatud rütmilised heliärritused avaldasid seesmisele pidurdusele nõrgestavat toimet, kõige enam $1/2$ taktiline heliärritus. Seesmisele pidurdusele suhteliselt tugevdavat toimet avaldas $3/4$ taktiline heliärritus.
5. Kasutatud rütmilised heliärritused avaldasid närviotsesside liikuvusele negatiivset toimet, kõige enam $1/2$ ja $5/4$ taktilised heliärritused.

Suhteliselt positiivset mõju avaldas 3/4 taktiline heliärritus.

6. Käesoleva töö tulemused olid märkimisväärselt erinevad meie poolt varem teostatud uuringute tulemustest. Need erinevused võivad olla tingitud intensiivsemast heliärritusest ja keerukamatest rütmikombinatsioonidest.

Kirjanduse loetelu.

1. Андреева - Галинина Е. Ц.

К вопросу этиологии и патогенеза костно суставных изменений при вибрационной болезни В кн.: Труды Ленинградского сан-гиг. мед. института т.61, 1960, 7 - 15

2. Андреева - Галинина Е. Ц.

Шум вреден Медгиз 1961

3. Антропов Г. А.

К вопросу о роли центрального отдела слухового анализатора в механизме слуховой адаптации В кн.: Проблемы физиологической акустики М, 1959

4. Аратов А. Л., Класс Ю. А., Князев А. А. Федотов Л. Н.

Анализ физиологических механизмов перестройки слуховой функции при действии звуковых раздражений В кн.: VII Всесоюзный съезд физиологов, биохимиков и фармакологов М. 19 7

5. Белл А.

Шум профессиональная вредность и общественное зло В О З Иенева 1967.

6. Борисенкова Р. В.

Вопросы гиг. труда и проф. патологии
М. 1966, II - 125

7. Бружес А. П. Аркадьевский А. А.

О влиянии мощных шумов на двигательную
функцию человека Биофизика 1955, I, 88 - 9

8. Васильев А. И.

Об изменении клеточного дыхания в централь-
ной нервной системе при экспериментальном
опыте и действии интенсивных звуковых раздра-
жителей Дисс. канд. 1956.

9. Винник С. А.

Акустическое поражение органа слуха Горький,
190.

10. Вокжанова А. И. и Лебедева А. Ф.

Влияние вибрационно-звукового раздражителя
на функциональное состояние двигательного ана-
лизатора В кн.: Труды Ленинградского сан-гиг.
мед. института 1960, Т. 61, 102 - 111.

11. Гаврилова Л. А.

Влияние сверхсильного раздражителя на условные

рефлексы Журнал высшей нервной деятельности
1954, IV, 5, 699 - 70

12. Г е л ь м и щ е в а Е. А.

Гигиеническая оценка шумового фактора в школе
Дисс. канд. М., 1957.

13. Г е р ш у н и Г. В. В о л о х о в А. П.

О явлениях адаптации в слуховом приборе
В кн.: Труды Института организации охраны
труда 1935, XI - XII, 5, 1 - 12

14. Г р о б ш т е й н С. С. и Д в и р к и н а С. И.

Влияние шума и вибрации на слуховой рецептор
у водителей и механиков дизель и электропоездов
Тезиса докладов научного общества оторино -
ларингологов 1961, 55 - 56

15. Е р м о л а е в а В. Г.

Высокие звуки и звуковая травма Алма-Ата 19 I.

16. З у е в Г. И.

К вопросу о состоянии высшей нервной деятельности
у обрубщиков металлического листа Труды Ленинг.
сан.-гиг. мед. института. 1960, Т. 61, 91 - 96.

17. И в а н и ц к и и А. М.

Соотношение между развитием функции и структура головного мозга в онтогенезе

Канд. дисс. М. 1955

18. И о р д а н с к а я Е. Н.

Некоторые данные динамики нервных процессов у человека в период последствий сильного звукового раздражителя

В кн.: I-ая научная конференция по вопросам физиологии труда Медгиз УССР 1955

19. К а р а л о д и н а М. П. О с и п о в Г. А.

Ш и ш к а н М. А.

Городские и жилищно-коммунальные шумы и борьба с ними М. 196 .

20. К н я з е в а А. А.

О функциональных изменениях происходящих в органе слуха человека под влиянием сильных звуков В кн.: Труды Всесоюзного научно-исследовательского института охраны труда.

Лен. 1953, I, 327 - 328 .

21. К о м е н д а н т о в Г. А.

О влиянии вегетативной нервной системы на

развитие звуковой травмы. В кн.: Вопросы физиологии уха 1937, 120 - 123.

22. Кривицкая Г. Н.

Действие сильного звукового раздражителя на мозг
М. 1964.

23. Навяжский Г. Л.

Учение о шуме М. 1948, 250.

24. Ничков С. В. Кривицкая Г. Н.

Акустический стресс и cerebro - висцеральные нарушения М. 1969

25. Орлова Т. А.

Гигиеническая оценка шума при испытании реактивных двигателей и меры по ограничению его действия
Дисс. канд. М. 1958.

26. Павлов И. П.

Собрание сочинений М-Л, 1951

27. Петерсон Е. Б.

Состояние верхних дыхательных путей и органа слуха у гвоздильщиков Гигиена труда 1928, II, 9-57

28. Поликалина Р. И.

Проблемы физиологии оптики 1952, 10, 32 - 38

29. Саариа Д. М.

Кортикальная динамика и лечение больных
шизофренией Тарту 1970.

30. Тезисы докладов Всесоюзного научно - практи-
ческого совещания по методическим вопросам
изучения шума на организм

Инст. гигиены труда и профзаболеваний АМН
СССР М. 1963

31. Трамбицкий Г. С. Тамаркина Л. Е.

Профессиональные заболевания верхних дыхательных
путей и органа слуха М. 1961.

32. Трамбицкий Г. С.

Шум и меры борьбы с ним

Журнал ушных, носовых и горловых болезней, 1938,
XV, 3, 27 - 260

33. Трамбицкий Г. С.

Гистопатологические изменения внутреннего уха
у больных мышей под влиянием шума в котельном
цехе.

Гигиена, безопасность и патология труда 1929, 9,
21 - 25

34. Трутнева В. К.
О шуме Здоровье 1955, 8, 10 - 11
35. Ундриц В. Ф. Темкин Я. С.
Нейман Л. В.
Руководство по клинической аудиологии
М. 1962, 321
36. Фаслер Л. Ф.
Изменения нервной системы у рабочих в гвоздильном
производстве Гигиена труда 1928, II, 35 - 51
37. Фрейман Л. С.
Об изменении уличных шумов в Ленинграде
В кн.: Труды и материалы Теория и практика
борьбы с шумом 1935, XI, 12, 75 - 76
38. Aadamsoo A., Jänes V. Paik P.
Sergejev V.
"Rütmiliste heliärritajate mõjust inimese kõrge-
male härvitegevusele ja vegetatiivsele regulat-
sioonile"
Võistlustöö Tartu 1971
39. Bekesy G.
"Neurol. volleys and similarity between some
sensitive produced by tones by skin vibrations"

J. Acoust. soc. Amer. 1957, 236, 56 - 76

40. H y d e n H.

"Ribonucleotide analysis of individual nerve cells. Nature" 1954, 4420, 128 - 129

41. H y d e n H.

"Nucleic acid in nerve cell regeneration"
Symposia of the Society for eksperimental biology, 1947, 1, 152 - 163

42. J a n s e n G.

Med. Welt, 1960, 2, Jan I

43. J a n s e n G.

"Dtsch. Terapiewoche in Karlsruhe"
1964, 30, 8, 5 - 9

44. L e h m a n n G. T a m m J.

J. Int. Z Angerv. Physiol.
1956, 16, 217

45. N o r o L. L u m i o J. S. L e h t i n e n P. U.

"Biotehnoloogia" Tallinn 1971

46. W i t t m a a c k K.

"Über sekundäre Degeneration in Cochlear-

nerven und über die funktionelle und biologische
Beziehung ^{weh} zwischen cortischen Organ und Höhrnerven"

Acto Oto - Laringol, 1935, 23, 274 - 289.

