

TEADMISI TERVISHOIUST

V. V. JEFREMOV

**VITAMIINID  
JA  
NENDE TÄHTSUS  
INIMESELE**



EESTI RIIKLIK KIRJASTUS • TALLINN 1951

TEADMISI TERVISHOIUST

V. V. JEFREMOV

VITAMIINID JA NENDE TÄHTSUS  
INIMESELE



EESTI RIIKLIK KIRJASTUS  
TALLINN 1951

Originaali tiitel:

Проф. В. В. Ефремов

Витамины и их значение для человека

Научно-популярная медицинская литература

Государственное издательство медицинской литературы

Медгиз — 1949 — Москва

Tõlkinud M. Kindlam

### SISUKORD.

Kuidas leiti ja avastati vitamiinid . . . . .	3
Vitamiinide määratlus ja kaasaegne klassifikatsioon . . . . .	9
Inimesele kõige tähtsamate vitamiinide keemiline koostis ja osatähtsus . . . . .	11
Inimese vitamiinidetarve füsioloogilistes tingimustes ja selle rahuldamise allikad . . . . .	46
Inimese vitamiinidetarve patoloogilistes tingimustes . . . . .	53
Vitamiinidepuudusel inimese organismis tekkivad häired ja nende profülaktika . . . . .	55
Mõnede vitamiinide liigsel tarvitamisel inimese organismis tekkivad häired . . . . .	76
Vitamiinide kaod toiduainete säilitamise ja töötlemise protsessis ning võitlus kadudega . . . . .	79
Lisa. Tabelid toiduainete vitamiinidesisalduse kohta . . . . .	93

2

Tartu Riikliku Ülikooli  
Raamatukogu

16731

## KUIDAS LEITI JA AVASTATI VITAMIINID

(Ajalooline ülevaade)

Välismaa õpetlased väidavad, et vitamiinid avastas Funk. See aga pole õige. Vitamiinid avastati enam kui 30 aastat enne Funki tööd. 1881. a. tegi noor vene arst Nikolai Ivanovitš Lunin, kes oli lõpetanud Tartu ülikooli arstiteaduskonna ja töötas füsioloogilise keemia professori Bunge laboratooriumis, tähelepanuväärse avastuse: valged hiired, kes said lehmapiima, kasvasid hästi ja olid terved, aga samad hiired surid, kui neile hakati eraldi andma piima koostisse kuuluvaid valke, rasvu, piimasuhkrut ja mineraalaineid. Lunin järeldas siit, et toidu koostisse kuuluvad juba tuntud keemiliste ainete kõrval veel mingisugused tundmatud, kuid eluliselt tähtsad elemendid.

Kahjuks, nagu see oli sageli tsaari-Venemaal, ei saanud Lunin oma huvitavaid uurimisi jätkata. Tema väljapaistev töö jäi tähele panemata.

Kuid mõni aasta pärast Lunini tööd tuletas teadusmaailm tema uurimisi meelde. Möödunud sajandi 90-ndail aastail saatis Hollandi valitsus Bataviasse (Hollandi endise asumaa, Jaava saare pealinn<sup>1</sup>) õpetlaste komisjoni, et see uuriks beribeeri-haiguse põhjusi, milline haigus oli Kaug-Ida elanike nuhtluseks. See raske haigus oli levinud elanikkonna hulgas, kes toitmis end peamiselt poleeritud (kooritud)

<sup>1</sup> Nüüd Džakarta, Indoneesia vabariigi pealinn. — Tõlk.

riisiga. Haigus väljendus südame-, närvi- ja mao-sooltehäireis, turseis ja halvatusis.

Komisjon läks ebaõiget teed, püüdes tõestada, et beribeeri on nakkushaigus. Eraldati isegi pisik, keda peeti selle haiguse tekitajaks. Seejärel pöördusid komisjonist osavõtjad tagasi Hollandisse. Ainult üks neist — noor sõjaväearst Eijkman — jäi Bataviasse ja jätkas beribeeri uurimist. Hollandi valitsus aga andis Eijkmanile väga kasinat rahalist toetust. Eijkman oli kõiges kokkuhoidlik ja oli sunnitud oma katsealuseid kanu toitma vanglahaigla köögi jäätmetega, mis koosnesid peamiselt keedetud riisist. Oma imestuseks mõne aja pärast Eijkman leidis, et kanad haigestusid halvatusse, mis meenutas beribeeri puhul esinevat halvatus. Kanad said terveks, kui nad hakkasid saama riisikliisid. See tähelepanek viis Eijkmani järeldusele, et puhastamisel kaob riisist mingi aine, mis on beribeerile vastumürgiks.

Eijkmani kaastööline Grins tegi varsti (1901. a.) kindlaks, et beribeerit saab ravida ainega, mis sisaldub riisikliides ja puudub kooritud riisis. Eijkman tunnustas Grinsi järelduste õigsust.

Kui sellest avastusest sai teada hollandi professor Pekelharing, kes kuulus Jaava saarel beribeeri uurimist teostanud komisjoni koosseisu, kordas ta otsekohe Lunini unustusse jäänud katset valgete hiirtega. Vahe oli ainult selles, et Pekelharing ei toitnud hiiri mitte eraldi võetud toiteelementidega puhtal kujul, vaid leivaga, mis oli küpsetatud kaseiinist, albumiinist, riisijahust ja soolasegust. Kui sellesse toidusse lisati ainult vett, siis loomad surid; piima lisamisel aga tundsid loomad end hästi.

Neid vaatlusi jätkas 1906. kuni 1912. aastani inglise keemik Hopkins. Ta tõestas, et katseloomad ei saa elada, toitudes ainult puhaste valkude, rasvade, süsivesikute ja mine-



Nikolai Ivanovitš Lunin.

raalainete segust. Hopkins avaldas arvamust, et toiduained sisaldavad ülalmainitud elementide kõrval veel mingisuguseid tundmatuid täiendavaid aineid ja et selliseid haigusi, nagu rahhiit ja skorbuut, põhjustab nende ainete puudumine toidus. Nii valmistati ette pind nende tundmatute, eluliselt tähtsate, toidus leiduvate ainete iseloomu väljaselgitamisele.

Alles 30 aastat pärast Lunini avastust sai Londonis töötav poola biokeemik Kazimierz Funk 1911. a. riisikliidest kristalse preparaadi, mille väike hulk tegi terveks beribeerihaiged. Funk oli arvamusel, et tal oli korda läinud puhtal kujul eraldada uus eluks vajalik keemiline aine. Ta nimetas selle „vitamiiniks“. „Vita“ tähendab ladina keeles elu ja „amiin“ keemilist ühendit, mis sisaldab amiinlämmastikku; sõna „vitamiin“ tähendab „eluvitamiin“.

Funk oletas, et beribeeri kõrval on veel teisi haigusi, mille

põhjustajaks on nähtavasti samuti vitamiinide puudus organismis: need on skorbuut, pellagra, rahhiit ja võib-olla muudki haigused. Funk pani ette nimetada neid haigusi „avitaminoosideks“ („a“ — eitus; „avitaminoosid“ — haigused, mida kutsub esile vitamiinide puudumine toidus).

Funki poolt ette pandud nimetused „vitamiinid“ ja „avitaminoosid“ said üldise tunnustuse osaliseks ja juurdusid kindlalt teadusse. Hiljem aga selgus, et amiinrühm ei sisaldu mitte kõigis vitamiinides. Peagi tõestus Funki vaade, et skorbuut on avitaminoos.

Skorbuut oli paljude sajandite jooksul veel raskem massiline haigus kui beribeeri. Ka tema põhjustajaks peeti nakkust, mis kandus organismi riknenud toidu ja veega.

Tuntud ajaloolase ja looduseuuriija Pliniuse sõnade järgi kannatasid juba Vana-Roomas Caesar Germanicuse juhatuse all Reini taga olevad rooma leegionid tugevasti haiguse all, mis kirjelduse järgi otsustades meenutas skorbuuti. Sõjaväearstid leidsid selle haiguse vastu vahendi mingi rohttaime näol.

XVI sajandil nimetas Oleus Magnus skorbuuti tabavalt „morbus castrensis qui vexat obscessos et inclusos“, s. o. laagrihaiguseks, mis tabab piirajaid ja piiratuid. Tõepoolest, skorbuudi puhkemist täheldati peamiselt sõdade ajal. Näiteks Krimmi sõja ajal registreeriti Krimmis dessanti teinud Inglise-Prantsuse sõjavägede hulgas 40 000 skorbuudijuhtu, Türgi armee aga oli terveni sellest haigusest tabatud. Port Arturi piiramise ajal haigestus peaaegu pool kindluse garnisoni skorbuuti. Kindlust piiravas Jaapani armees aga oli kõrge haigestumus beribeerisse.

Vana-Venes oli skorbuut tavaline külaline, eriti pärast tatarlaste röövretki ja niinimetatud „segadusteajastut“ (1612. a.). Ta ei halastanud ei bojaari- ega tsaariperekondadele. See sundis otsima skorbuudivastast vahendit.

Venemaal sai ammust ajast tuntuks kibuvitsa skorbuudi-  
vastane toime. Juba XVI ja XVII sajandil saadeti kibuvitsa-  
õite ja -marjade korjamiseks praeguse Tškalovi oblasti step-  
pidesse spetsiaalseid ekspeditsioone erelistest „ratsa-taime-  
kogujaist“, arstidest ja arstiõpilastest, kes teenindasid tsaari,  
tema perekonda ja sõjaväelasi. Talupojad olid samuti  
kohustatud kibuvitsamarju korjama. Ravimisvahendina hin-  
nati kibuvitsa vanasti väga kõrgelt. Apteekriprikaasist oli  
teda raske saada isegi nimekail inimestel. Nii näiteks nõuti  
1641. a. selle prikaasi eesotsas seisvalt vürst Tšerkasskilt  
ja bojaar Morozovilt erelist tsaari luba kibuvitsa saami-  
seks.

Skorbuut oli ammust ajast ka meresõitjate ja reisijate  
nuhtluseks. Tema all kannatasid tugevasti Vasco da Gama,  
Magalhãesi ja paljude teiste ekspeditsioonide laevade mees-  
konnad. Liialdamata võib öelda, et purjelaevade ajajärgul  
nõudis skorbuut meremeeste hulgas rohkem ohvreid kui  
kõik merelahingud. Aegamööda õppisid Põhja meremehed,  
reisijad ja elanikud skorbuudi vastu võitlema. Ammust ajast  
tegid nad kindlaks okaste ja metsikult kasvavate haljastai-  
mede skorbuudivastase toime.

1736. a. asusid Vene laevad suurimate vene meresõitjate  
Dmitri Laptevi ja A. Tširikovi juhtimisel otsima põhja-mere-  
teed Hiinasse. Laevad jäid jääpankade vahele kinni, ja neil  
tuli talv veeta praeguse Laptevite mere ranniku ääres. Tali-  
korteris olevate meremeeste seas puhkes skorbuut, millest  
nad pääsesid, tarvitades männiokaste keeduvett.

1785. a. kirjutas vene akadeemik Pjotr Pallas oma töös  
„Vene riigi taimede kirjeldus“, et „okste küljest korjatud  
noored männi- ja seedrivosud on Siberis kõigi meie töönd-  
ajate ja meresõitjate poolt kiidetud kui parim skorbuudi-  
vastane ja palsamlik vahend ning nad kujutavad endast  
arstiteaduses suurepäraselt ravimit skorbuudihaguste vastu.

Niisuguseid männivõsusid veetakse Vene riigist suurel hulgal välismaa apteekidesse“.

Kuulsa vene meresõitja Beringi teise Kamtšatka-ekspeditsiooni ajal 1741. a. saabusid laevad „Sv. Pjotr“ ja „Sv. Pavel“ Komandori saartele skorbuudihaigete meeskondadega. Siin surid Bering ise ja paljud teised raskesti haiged meremehed skorbuuti. Ulejäänud pääsesid surmast ekspeditsiooni botaaniku Stelleri juhatuse järgi korjatud rohu ja haljastaimede abil.

Niisuguseid katseid tehti ka välismaal. Nii näiteks tõestas inglise laevaarst James Lind 1747. a. sidrunite ja apelsinide tähtsuse skorbuudi vastu võitlemisel. Inglise meresõitja James Cook töötas oma laevadel skorbuudi profülaktika alal teostatud katsete tulemusena 1772.—1775. a. välja skorbuudivastase laeva-toiduratsiooni, millesse kuulus sidrunimahl. Tuntud vene meresõitja Krusenstern õpetas 1803. a. Kamtšatka elanikke skorbuudivastaste vahenditena tarvitava metssellerit, karulauku ja eriti metsküüslauku, pidades selle leotist „tervislikuks ja mitte ebamaitsvaks joogiks“.

Vaatamata kõigi nende skorbuudivastaste vahendite edule ei muutunud vaated selle haiguse tekkimisele. Nagu ennegi, peeti kuni XIX sajandi lõpuni skorbuudi põhjustajaks mingit mürki ehk „miasmi“.

1884. a. avaldas esimene vene patofüsioloog Pašutin esmakordselt arvamust (jällegi ammu enne Funki), et skorbuut on üks nälguse vorme, mis erineb kalorilisest ja mineraalainete- ning sooladenälgusest.

Pašutinile kuulub suur teene skorbuudi puhul ilmneva patoloogilise protsessi mehhanismi avastamises ja niinimetatud hemorraagilise diateesi (kalduvus sisemisteks verevalumiteks) teooria loomises.

Selle teadusliku ennustuse eksperimentaalne kinnitus aga järgnes hiljem.

1907. a. tegi Norra valitsus, olles mures paljude beribeeri-juhtude ilmnemise pärast kalapüügilaevastiku meremeeste hulgas, õpetlastele Holstile ja Frölichile ülesandeks uurida toitlust kalapüügi-purjelaevadel. Need õpetlased, tehes vastavaid katseid merisigadega, määrasid neile teraviljadieedi ja said neil ootamatult mitte beribeeri, vaid tüüpilise skorbuudi. Siis selgus, et skorbuut on avitaminoos. 1918. a. nimetati skorbuudi eest kaitsev aine C-vitamiiniks.

1927.—1928. a. läks ungari keemikul Szent-Györgyil korda eraldada algul härja neerupealisest, hiljem aga apelsini- ja kapsamahlast tugeva orgaanilise happe omadustega kristalne aine. Selle aine ta nimetas heksuroonhappeks. Szent-Györgyil tookord veel ei oletanud, et ta oli eraldanud puhtal kujul C-vitamiini. Selle ta tegi kindlaks alles 1932. a., kui ta sai seda ainet punasest piprast ja eksperimentaalselt tõestas, et see aine on skorbuudivastane vitamiin. Ta tegi ettepaneku nimetada seda askorbiinhappeks: askorbiinhape — skorbuudivastane hape.

## VITAMIINIDE MÄÄRATLUS JA KAASAEGNE KLASSIFIKATSIOON

**Vitamiinide määratlus.** Vitamiinid on orgaanilised ühendid, mis sisalduvad toidus ja on vajalikud selleks, et kulgeksid õigesti toitainete, nagu valkude, rasvade ja süsivesikute omastamise, organismi rakkude ja kudede kasvu ning taastumise protsessid, samuti ka teised funktsioonid, mis hoiavad ülal inimese ja loomade organismi elutegevust.

Vitamiinide süntees ei toimu tavaliselt inimese organismis, vaid inimene hangib neid toiduga. Nad sisalduvad organismis väga väikestes hulkades kas ühinedes spetsiifiliste valgumolekulidega ja moodustades fermente või esine-

des vabal kujul. Nad ei soeta organismile energiat ja organism ei kasuta neid plastiliste materjalidena kudede ehitamiseks.

Vitamiinide puudumine toidus avaldub kõigepealt noorte loomade kasvu pidurdumises, aga samuti ka mitmetes haiguslikes häiretes, millel on rohkem või vähem selge kliiniline pilt püsivate sümptomidega.

Funki poolt esildatud termin „vitamiinid“ ei ole iseenesest täpne, sest kaugeltki mitte kõik need ained ei sisalda amiinlämmastikku. Kuid pärast Funki ettepanud nimetused, millede eesmärgiks oli dešifreerida vitamiinide biokeemilist loomust, osutusid veel vähem õnnestunuiks.

**Vitamiinide klassifikatsioon.** Kõik vitamiinid võib alajaotada kahte rühma: aineteks, millede keemiline koostis on praegusel ajal juba täpselt kindlaks tehtud, ja aineteks, millede olemasolu on tõestatud, kuid millede keemilist koostist pole veel avastatud. Muide, erinevus nende rühmade vahel on täiesti tinglik, sest järk-järgult täidetakse „valged laigud“ vitamiinide keemias täpsete keemiliste valemitega. Kindlakstehtud keemilise ehitusega vitamiinide hulgas on aineid, millede vajalikkus inimese toitumises on täielikult tõestatud, aga ka niisuguseid, millede tarvilikkus vajab veel tõestamist.

Tabelis lk. 12—17 on kokku võetud põhilised andmed, mis iseloomustavad kindlakstehtud keemilise koostisega vitamiine.

# INIMESELE KÕIGE TÄHTSAMATE VITAMIINIDE KEEMILINE KOOSTIS JA OSATAHTSUS

## A-vitamiinide rühm

A-vitamiin on looduses laialdaselt levinud. Taimedes leidub kõrvuti klorofülliga punane pigment karotiin (ladinakeelsest sõnast „*carota*“ — porgand), mis kuulub süsivesiniku-ühendite — karotinoidide klassi. Neil on A-vitamiini aktiivsus. Karotiin on taimedes seotud valkudega.

Taimedes leiduvad karotiinid kujutavad endast inimese ja loomade toitumises praktiliselt kõige tähtsat A-vitamiini allikat. On olemas 9 karotinoidi, millel on A-vitamiini aktiivsus:  $\alpha$ -karotiin,  $\beta$ -karotiin,  $\gamma$ -karotiin, krüptoksantiin, ehhinenoon, müksoksantiin, leprotiin, afaniin, afanitiin.  $\alpha$ -,  $\beta$ - ja  $\gamma$ -karotiin ning krüptoksantiin, sattudes toiduga loomade organismi, lähevad üle A-vitamiiniks, mis koguneb mitmetesse elunditesse. Seepärast said kõik need karotiinid A-provitamiinide nimetuse. Teiste karotinoidide suhtes ei ole see veel tõestatud.

Kristalsel kujul eraldatud karotiinid kujutavad endast prismakujulisi vaskpunase värvusega kristalle, sulamistäpiga üle  $160^{\circ}$ . Kõik karotiinid on väga tundlikud hapendumisele õhus ja valguse käes ning väga vastupidavad kuumutamisele ilma õhu juurdepääsuta. Nad lahustuvad rasvades ja rasvade lahustites, välja arvatud alkohol.

Karotiinide ühine elementaarvalem on  $C_{40}H_{56}$ .

Toitumises on praktiliselt kõige sagedamini tegemist  $\beta$ -karotiiniga. See on ainus A-provitamiin, mis sisaldub paljudes taimedes ja kõige kergemini eraldub puhtal kujul. Ta on teistest A-provitamiinidest tunduvalt aktiivsem.

## Kaasaegne vitamiinide

Vitamiin	Nimetus	Vajalikkus inimesele ja loomadele
<b>A-vitamiinide rühm</b>		
Vitamiin A <sub>1</sub> Vitamiin A <sub>2</sub> Vitamiin A <sub>3</sub>	Akseroftool, anti- kseroftalmiline vitamiin	Vajalikud inimesele, imetajaile ja lindudele
<b>B-vitamiinide rühm</b>		
Vitamiin B <sub>1</sub>	Tiamiin, aneuriin	Sama
Vitamiin B <sub>2</sub>	Laktoflaviin, riboflaviin	"
Vitamiin B <sub>6</sub>	Adermiin, püridoksiin	Vajalikud inimesele, imetajaile ja lindudele
<b>Vitamiinid PP</b>		
	Nikotiinhape ja selle amiid	Vajalikud inimesele, ahvidele, koertele ja sigadele
Pantoteenhape	Pantoteen, pantofeen	Vajalik imetajaile, lin- dudele ja mõnedele mikroobidele
Paraamiinbensoehape		Vajalik rottidele ja mõnedele mikroobi- dele

Tähtsamad omadused	Toime organismisse	Allikad
Lahustuvad rasvades	Tagavad normaalse kasvu, kaitsevad A-avitamiiniosile iseloomulike häirete eest	Head allikad: mereloomade, kalade ja imetajate maks; munad, piim ja piimasaadused. Head A-provitamiini — karotiini — allikad: punane porgand, roheline köögivili, pipar, aprikoosid jne.
Lahustub vees. Soojuse suhtes ebapüsiv	Tagab normaalse kasvu. Kaitseb B <sub>1</sub> -avitamiiniosile iseloomulike häirete eest	Head allikad: pärm, maks, kaunviljad, kõrsviljade eod, päkkid, nisu ja rukis (kogu tera)
Soojusele vastupidav	Kaitseb B <sub>2</sub> -avitamiiniosile (ariboflaviniosile) iseloomulike häirete eest	Head allikad: pärm, maks, neerud, liha, nisueod, piimasaadused ja munad
Soojusele vastupidav	Kaitseb koerte, sigade, rottide ja lindude B <sub>6</sub> -avitamiiniosile iseloomulike häirete eest	Head allikad: pärm, nisueod, maks, oad, herved, nisu (kogu tera), kartul
" "	Kaitseb PP-avitamiiniosile (pellagrale) iseloomulike häirete eest	Pärm, maks, liha, nisu (kogu tera), maapähkel
Soojuse suhtes ebapüsiv	Kaitseb loomi panto-teenipuudusele iseloomulike häirete (karvade halliksminek) eest	Pärm, maks, nisueod, herved
Soojusele vastupidav	Kaitseb tumedavärvilisi rotte karvade halliksmineku eest	Leidub enamikus taim- ja loomasaadustes

Vitamiin	Nimetus	Vajalikkus inimesele ja loomadele
Vitamiin H	Biotiin	Vajalik inimesele, ahvidele, rottidele, tibudele ja mõnedele mikroobidele
Foliinhape	<i>Lactobacillus casei</i> faktor. Pteroiil-glutamiinhape	Vajalik inimesele, rottidele, tibudele ja mõnedele mikroobidele
Vitamiin B <sub>12</sub>		Vajalik inimesele
Koliin		Vajalik inimesele, koertele, sigadele, rottidele ja lindudele
Inosiit		Vajalik rottidele, hiirtele ja mõnedele mikroobidele
Vitamiin C	Askorbiinhape	Vajalik inimesele, ahvidele ja meriseale

Tabeli 1 järg.

Tähtsamad omadused	Toime organismisse	Allikad
Soojusele vastupidav	Kaitseb inimese, ahvide ja rottide nahka rasuvoolulise naha-haiguse, tibusid dermatiidi vastu	Pärm, maks, neerud, munad, herned, oad, linnuliha, porgand, spinat, tomatid
Soojusele vastupidav	Kaitseb inimest spruu ja alimendaarse makrotsütaarse aneemia, rotte ja tibusid aneemia vastu	Pärm ja maks
Soojuse suhtes ebapüsiv	Kaitseb inimest pahaloomuse kehvvveresuse eest	Pärm ja maks
Soojusele vastupidav	Kaitseb inimest, koera, siga ja rottu maksa rasva-infiltratsiooni eest, mis on esile kutsutud selle aine puudumisest toidus, ja järgneva maksatsirroosi eest; koeri ja rotte — hemorraagilise maksakahjustuse eest; soodustab lindude normaalset munemist	Munarebu, aju, maks, nisueod
" "	Kaitseb rotte ja hiiri inosiidipuudusele iseloomulike häirete (karvade väljalangemine, maksa rasva-infiltratsioon) eest	Puuviljad, kõrsviljad, pärm
Soojuse suhtes ebapüsiv	Tagab normaalset kasvu; kaitseb C-avita-minoosile (skorbuudile) iseloomulike häirete eest	Punane kibuvits, roheline kreeka pähkel, köögiviljad, marjad ja puuviljad, puuokkad, aiataimede pealsed, metsikult kasvavate ja kultuurtaimede lehed

Vitamiin	Nimetus	Vajalikkus inimesele ja loomadele
<b>D-vitamiinide rühm</b>		
Vitamiin D <sub>2</sub>	Aktiveeritud ergosteeriin, kaltsiferool	Vajalik inimesele ja imetajaile
Vitamiin D <sub>3</sub>	Aktiveeritud 7-dehüdrokolesteriin	Vajalik inimesele, imetajaile ja lindudele
Vitamiin D <sub>4</sub>	Aktiveeritud 22-dihüdroergosteriin	
Vitamiin D <sub>5</sub>	Aktiveeritud 7-dehüdrostigosteriin	
<b>E-vitamiinide rühm</b> α-tokoferool β-tokoferool γ-tokoferool		Võimalik, et vajalikud inimesele. Vajalikud imetajaile
<b>K-vitamiinide rühm</b>		
	Antihemorraagilised vitamiinid	Vajalikud inimesele, imetajaile ja lindudele
Vitamiin K <sub>1</sub>	Füllokinoon	
Vitamiin K <sub>2</sub>		
Vitamiin K <sub>3</sub>	2-metüül-1,4-naftokiinon <sup>1</sup>	
<b>Vitamiin P</b>	Tsitriin	Nähtavasti vajalik inimesele ja mõnedele imetajatele

<sup>1</sup> 2-metüül-1,4-naftokiinon saadakse sünteetiliselt; toiduainetes ei ole.

Tähtsamad omadused	Toime organismisse	Allikad
Lahustuvad rasvades. Soojuse suhtes ebapüsivad	Tagavad normaalset kasvu; kaitsevad inimest, imetajaid ja linde D-avitamiinooli (rahhiidile) iseloomulike häirete eest	Maks, kalade siseorganid, kalamari, rasvaste kalade liha, imetajate ja lindude maks, munad
Lahustuvad rasvades. Soojusele vastupidavad	Tagavad normaalset kasvu, kaitsevad mõningaid loomi sigimise eest	Rohelised leht-köögiviljad, nisu- ja maisieod, sojaõli, maapähkel, puuvillaseemneõli, munad, maks, piim (suvine)
Lahustuvad rasvades. Soojusele vastupidavad	Kaitsevad hüpotrombineemiaga seotud veritsuse eest	Spinat, kapsas, nõges, kastanilehed, seamaks, jm.
Lahustub vees. Soojuse suhtes ebapüsiv	Tõstab kapillaaride seinte resistentsust	Sidrunimahli, punane pipar

avastatud, kuid on K-vitamiini toimega.



A-vitamiiniks. Nähtavasti saavad lihasööjad loomad toiduga küllaldase hulga A-vitamiini ja seepärast ei vaja selle provitamiini.

Magaveekalad muundavad A-provitamiini mitte ainult A<sub>1</sub>-, vaid ka A<sub>2</sub>-vitamiiniks. Inimese organism muundab karotiinid A-vitamiiniks, kuna aga krüptoksantiin A-provitamiini kujul on raskesti kasustatav.

Inimesel on karotiini muundumine A-vitamiiniks häiritud diabeedi ajal, fosformürgistuse, maksahaiguste jne. puhul. Karotiini A-vitamiiniks muundumise astet võib kindlaks teha nende sisaldumise järgi veres.

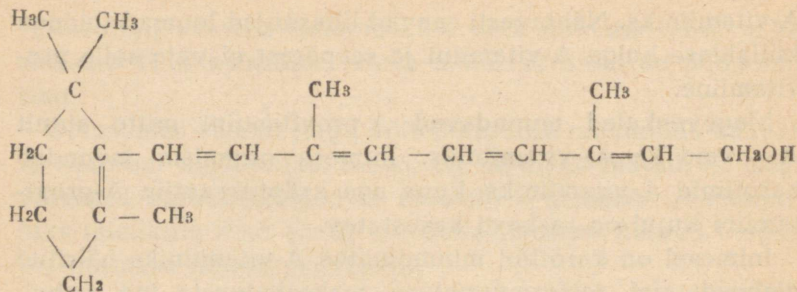
A-vitamiin esineb ainult loomsetes kudedes ja loomasaadustes. Taimedes ta puudub.

Kõige rikkalikum A-vitamiini allikas on mõnede kalade ja mereloomade (hai, valaskala, merihobu, hülge, valgevaala), samuti ka jääkaru maksarasvad. A-vitamiini leidub kalade seedetraktis, kollaskehas ja teistes elundites. Teda on küllalt palju munarebus, piimas ja piimasaadustes.

A-vitamiin esineb organismis niihästi vabal kujul kui ka eetritena, kusjuures viimased on ülekaalus. Vaba A-vitamiin eraldub eetritest molekulaarse destillatsiooni meetodil.

Puhtal kristasel kujul moodustab A<sub>1</sub>-vitamiin kollaseid liistakuid, mis sulavad temperatuuril 8°. Vitamiini neeldumisspekter ultraviolettkiirtes annab neeldumisjoone lainepikkuste piirkonnas 325—328 millimikronit.

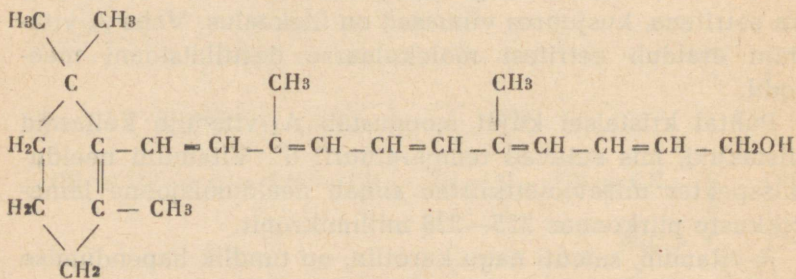
A-vitamiin, samuti nagu karotiin, on tundlik hapendumise ja ultraviolettkiirte suhtes ning väga vastupidav kuumutamisele ilma õhu juurdepääsuta, hapetele ja leelistele. A<sub>1</sub>-vitamiini empiiriline valem on C<sub>20</sub>H<sub>30</sub>O. Struktuurivalem:



Vitamiin A<sub>1</sub>

Oma ehituselt kujutab vitamiin A<sub>1</sub> endast kõrgmolekulaarset alkoholi. Praegusajal seda vitamiini sünteesitakse.

Vitamiin A<sub>2</sub> avastati mageveekalade maksas ja seni pole teda eraldatud puhtal kristalsel kujul. Neeldumisspekt-rilt erineb ta vitamiinist A<sub>1</sub>. Nagu mainitud, on vitamiinile A<sub>1</sub> iseloomulik neeldumisjoon lainepikkuse 325—328 millimikroni piirkonnas, vitamiinile A<sub>2</sub> aga 345—350 millimikroni piirkonnas. Vitamiini A<sub>2</sub> empiiriline valem on C<sub>22</sub>H<sub>32</sub>O. Struktuurvalem:



Vitamiin A<sub>2</sub>

Seega sisaldab vitamiin A<sub>2</sub> 6 kaksiksidet, vitamiin A<sub>1</sub> aga 5. Käesoleval ajal ei ole veel kindlaid andmeid, et vitamiin A<sub>2</sub> etendab mingit osa inimese ja imetajate toitumises.

On tõestatud, et nende ühendite kõrval on mõnede loomade, näiteks valaskala maksas olemas ka aine, mida nimetatakse vitamiiniks A<sub>3</sub>. Tal on 4 kaksiksidet ja ta neeldumismaksimum on 289—290 millimikroni piirides. Seda ainet ei ole veel puhtal kujul eraldatud.

Seni ei ole veel täpselt teada, mil viisil moodustub A-vitamiin loomade kehas. Kalad, eriti merekalad, toituvad planktonist (kõige väiksemate taimsete ja loomsete organismide kogumik), mis sisaldab karotinoide (A-provitamiine). On võimalik, et kalade kehas toimub A-vitamiini süntees karotiinist. Kuid on ka võimalik, et kalad võivad iseseisvalt A-vitamiini sünteesida, ja seega erineb kalade kehas toimuva A-vitamiini sünteesi mehhanism imetajate omast.

A-vitamiini rahvusvaheline standard, vastu võetud rahvusvahelisel vitamiinide-konverentsil 1934. a., on 0,6 gammat ( $1\gamma = 0,001 \text{ mg} = 0,000001 \text{ g}$ ) optiliselt mitteaktiivset, kookosõlis lahustatud puhast  $\beta$ -karotiini, sulamistäpiga 184°.

1 g puhast karotiini sisaldab 1 670 000 rahvusvahelist ühikut, 1 g puhast A-vitamiini aga 4 500 000 rahvusvahelist ühikut.

**A-provitamiinide ja A-vitamiini ainevahetus organismis.** Toiduga sissevõetud karotiinid ja A-vitamiin imenduvad sooltes. Nende imendumiseks on vajalik teatav hulk rasva. Tähtis on ka rasva koostis: mida rohkem sisaldab rasv küllastumata rasvhappeid, seda paremini imenduvad karotiin ja A-vitamiin.

A-vitamiini imendumisele avaldab mõju ka sapihapete ja pankrease-fermendi lipaasi olemasolu sooltes. Nii näiteks inimesel kollatõve puhul, samuti koertel, kellel eksperimendi otstarbel on sapivool juhitud jämesoolde, karotiin üldse ei imendu.

A-vitamiin imendub sooltest üsna kiiresti. Imendumise maksimum saabub 3—5 tunni möödumisel tema sissevõtmis-

sest toiduga. Karotiin imendub aeglasemalt kui A-vitamiin. Tema imendumise maksimum saabub alles 7—8 tunni pärast.

Peale imendumist tungivad karotiin ja A-vitamiin verre. Seal neid sisaldub pidevalt. Nende sisaldus ei sõltu organismi depoose (laokohtadesse) koondunud A-vitamiini hulga ja kõigub ainult A-vitamiini ja karotiini imendumise perioodil.

A-vitamiin ja A-provitamiinid neelatakse verest retiikuloendoteeli rakkude poolt. Suur hulk A-vitamiini ladestub maksa Kupfferi ning epiteeli rakkudesse, seejärel neeru-pealiste koorollusesse, munasarjade kollaskehasse jne. Organismil on võime A-vitamiini ja -provitamiini varuks koguda ja ökonoomselt kulutada. A-vitamiin ladestub peamiselt eetrilena, küllastunud ja küllastumata rasvhapetena ning väiksemal hulgal vabal kujul.

A-vitamiin ja vähemal määral A-provitamiin erituvad emapiimaga. A-vitamiini sisaldus piimas sõltub tunduvalt A-vitamiini sisaldusest toidus.

Naisepiim on A-vitamiini poolest 5—10 korda rikkam kui lehmapiim, ternespiim aga palju rikkam kui tavaline piim.

A-vitamiini sisaldus kanade toidus kajastub A-vitamiini sisalduses munades.

A-vitamiin tungib läbi platsenta. Vaatamata sellele, et vastsündinuil on väga väike A-vitamiini tagavara, ei ilmne neil selle puudust, kui ema on saanud toiduga küllaldaselt A-vitamiini. Pärast sündi tõuseb vastsündinu veres A-vitamiini sisaldus kiiresti ja saavutab mõne päeva jooksul täiskasvanu normaalse taseme. A-vitamiin ei eritu neerude kaudu. Roojas leidub mõningane hulk toiduga sissevõetud A-provitamiini. Suurte hulkade A-vitamiini manustamisel tõuseb tema sisaldus roojas. Tema sisaldus roojas suureneb ka juhul, kui on häiritud A-vitamiini imendumine sooltes.

Me juba mainisime, et A-provitamiin imendub sooltetrak-

tis ja seejärel koguneb organitesse. Siin ta muundub A-vitamiiniks ja sel kujul avaldab oma toimet. Kuid on võimalik, et karotiinid avaldavad samuti organismile erilist toimet. Nad ladestuvad mitmetes eluliselt tähtsates organites ja näärmetes.

A-vitamiin on vajalik organismi rakkude kasvuks ja paljunemiseks, samuti kõigi keha epiteliaalsete katete normaalse seisundi säilitamiseks. Kui ta toidus puudub, tekib metaplaasia, s. o. kõrgesti diferentseerunud epiteeli muundumine vähem diferentseerunuks, näiteks silinderepiteeli üleminek mitmekihiliseks lame-epiteeliks. Millisel viisil ja millise vahetusreaktsiooni varal toimub metaplaasia ärahoie, on meile seni teadmata.

A-vitamiin mõjub embrüonaalsele arenemisele, soodustades loote õiget arenemist ema kehas. Ta on samuti vajalik suguelundkonna normaalseks tegevuseks. A-vitamiini-puudusel sugunäärmete rakud manduvad ja spermatogenees (seemne moodustumine) lakkab. A-vitamiini-puudus mõjub ka naise suguelundeile, mis avaldub sugulise arenemise peetumises ja menstruatsiooni puudumises.

A-vitamiin on vajalik ka normaalseks nägemiseks. Inimese silm kujutab endast ideaalset fotoaparaati, milles silmälääts annab kujutise võrkkestal. Viimane vastab fotoplaadile või filmile fotokaameras. Kujutis fotoplaadil või filmil saab nähtavaks (pärast töötlemist ilmutiga) fotokeemilise reaktsiooni tagajärjel, mis toimub plaati või filmi katvas broomhõbeda emulsioonis. Võrkkesta pigmente võib võrrelda plaati katvate broomhõbeda sooladega.

Võrkkestas leidub punane pigment rodopsiin, mis kujutab endast valgu ühendit A-vitamiiniga. Rodopsiin on kesken-  
dunud võrkkesta niinimetatud kepikesetaolistesse rakkudesse, mis võrkkesta kolvikesetaoliste rakkude kõrval on valgust vastuvõtvaks aparaadiks. Valguse mõjul rodopsiin

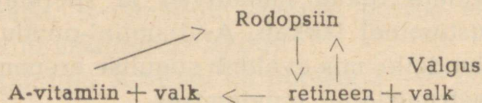
pleegib, kusjuures vabaneb kollane pigment — karotinoid, mida nimetatakse retineeniks. Pimedas muundub retineen A-vitamiiniks ja ühinedes valguga läheb uuesti üle rodopsiiniks.

Valguse poolt rodopsiinis esilekutsutud keemilised muutused ärritavad silmanärvi, mis kannab kujutise üle peaaegu.

Kui fotoaparaadis plaadil või filmil on võimalik saada ainult üks kujutis, siis silmas saadakse retineeni muundumise tõttu rodopsiiniks rida kujutisi.

See protsess võib toimuda ainult A-vitamiini pideva olemasolu korral võrkkestas; vastasel korral on silma kohastumine ähmasele valgusele puudulik ja tekib kanapimedus ehk hemeraloopia.

Fotokeemiline reaktsioon silmas kulgeb järgmise skeemi kohaselt:



Võrkkesta kepikesetaolistes rakkudes leiduvat punast pigmenti rodopsiini nimetatakse teisiti nägemispurpuriks. Nagu eespool mainitud, on kepikesetaoliste rakkude funktsiooniks reageerida nõrgale valgustusele; kolvikesetaoliste rakkude funktsiooniks on reageerida fotoelemendi-taoliselt värvusele ja heledale valgustusele. Kolvikesekujulised rakud sisaldavad samuti pigmenti, mida nimetatakse nägemisvioletiks. Ka see pigment vajab oma taastumiseks A-vitamiini. Selle fotokeemilise protsessi käik ei ole veel selge.

Esitatud teooria on siiski praegusajal vaieldav. Pealegi on olemas andmeid, et valguse aistimisel on kaastegev ka vitamiin B<sub>2</sub> (riboflaviin).

## B-vitamiinide rühm

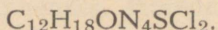
**Vitamiin B<sub>1</sub> (tiamiin).** Vitamiin B<sub>1</sub> on taimeriigis üsna laialdaselt levinud. Kõogiviljad ja puuviljad sisaldavad B<sub>1</sub>-vitamiini vähesel määral. Selle vitamiini rikkalikuks allikaks on kaunviljasaadused. Palju B<sub>1</sub>-vitamiini sisaldab pärm. Mõnedel mikroorganismidel on võime B<sub>1</sub>-vitamiini sünteesida. Ta reprodutseerub näiteks rottide sooltes ja mäletsejate loomade vatsas. Mõningail juhtudel toimub B<sub>1</sub>-vitamiini süntees ka inimese sooltes.

B<sub>1</sub>-vitamiini sisaldub suurel hulgal mitmetes siseelundites — maksas, neerudes, südames. Eriti rikkad on temast sea siseelundid.

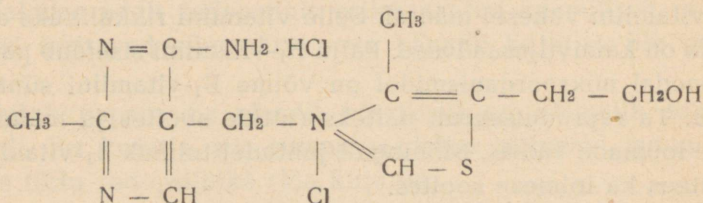
B<sub>1</sub>-vitamiin esineb looduses niihästi vaba ühendina kui ka fosforhappe eetrina (kokarboksülaasina), samuti ka fosforhappe ühendina valguga. Nii näiteks piim sisaldab peamiselt vaba tiamiini ja väiksemal hulgal kokarboksülaasi. Lihastes ja südames on vaba tiamiini hulk samuti suurem kui kokarboksülaasi hulk. Maks ja peaju sisaldavad peamiselt kokarboksülaasi ja tema ühendit valguga.

Puhta kristallina on B<sub>1</sub>-vitamiini hüdrokloriidil (soolhappeühend) värvuseta nõelte kuju, mõru maitse ja pärimi või pähklite lõhn; sulamistäpp 248—250°. Ta lahustub vees (1 g 1 cm<sup>3</sup>-s) ja alkoholis. Vitamiinil B<sub>1</sub> on ultraviolettkiirtes kaks neeldumisjoont: 235 ja 267 millimikroni juures. Ta on väga vastupidav kangete hapete lahustes. Puhast B<sub>1</sub>-vitamiini võib happeses vesilahuses kuumutada 120°-ni, ilma et ta oma aktiivsust kaotaks. Neutraalsetes ja leelisestes lahustes on ta kuumutamise suhtes väga tundlik. Siiski toit kaotab keetmisel vaid väikese osa temas sisalduvast B<sub>1</sub>-vitamiinist. See on seletatav asjaoluga, et toiduainetes olev vitamiin B<sub>1</sub> esineb kõige sagedamini seotult, harvemini aga vabal kujul.

B<sub>1</sub>-vitamiini hüdrokloriidi elementaarvalem on:



Struktuurvalem:

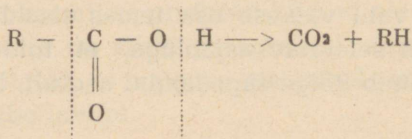


Vitamiin B<sub>1</sub> (soolhappeühend)

B<sub>1</sub>-vitamiini saamine naturaalsest produktidest on seotud tunduvate raskustega ja tulemused on väga väikesed. Nii näiteks 1 tonnist riisikliidest võib saada ainult 5—10 grammi tiamiini. Praegusajal on NSV Liidus teostatud B<sub>1</sub>-vitamiini süntees. Nagu valemist nähtub, kujutab see vitamiin endast pürimidiini ja tiasooli ühinemise produkti.

B<sub>1</sub>-vitamiini rahvusvaheline ühik on võrdne 3γ B<sub>1</sub>-vitamiiniga. Hapendamisel muundub vitamiin B<sub>1</sub> tiokroomiks — terava helesinise fluorestsentsiga kollaseks aineks.

Nagu juba mainitud, on B<sub>1</sub>-vitamiini bioloogiline toime osaliselt või peamiselt tingitud tema fosforeetri toimest. Oma toimelt on ta ferment karboksülaasi koferment — kokarboksülaas. Ferment karboksülaas võtab happelt ära karboksüülrühma, näiteks:

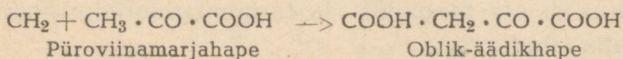


**B<sub>1</sub>-vitamiini ainevahetus organismis.** B<sub>1</sub>-vitamiin imendub täielikult peensooles. Ta ei kuhju organismis, mispärast on vajalik tema igapäevane juurdevõtmine toiduga. Organismis imendub ja omastatakse B<sub>1</sub>-vitamiini vajaduse kohaselt. Uleliigne hulk eritub kusega või laguneb. See protsess on seaduspärane ka paljude teiste vitamiinide suhtes. Pärast sooltes imendumist suurem osa B<sub>1</sub>-vitamiini, ühinedes fosforhappega, fosforüleerudes, muundub nähtavasti kokarboksülaasiks. See toimub maksas ja neerudes, vähemal määral lihastes ja ajus. Nagu vaba B<sub>1</sub>-vitamiin, nii võib ka kokarboksülaas esineda ühendis valkudega. B<sub>1</sub>-vitamiini sisaldavais organismi rakkudes toimub tema alatine fosforüleerumise ja defosforüleerumise (fosforhappe molekuli liitumise ja lõhbumise) protsess.

Veres asetseb kokarboksülaas verelibledes, vaba tiamiin aga plasmas. Suurim hulk veres olevast B<sub>1</sub>-vitamiinist esineb fosforüleerunud kujul.

B<sub>1</sub>-vitamiin on tihedalt seotud süsivesikute ainevahetusega organismis. Kokarboksülaasi kujul avaldab ta mõju püroviinamarjahappe ärakasutamisele. Püroviinamarjahape on kudedes toimuva süsivesikute lõhustumise vaheprodukt. B<sub>1</sub>-vitamiini-puudust kannatavate loomade mitmesugustes kudedes ja vedelikes esineb püroviinamarjahapet suuremates hulkades ning teda võib sealt leida.

Normaalsetes tingimustes, kokarboksülaasi juuresolekul, toimub organismis püroviinamarjahappe muundumine, mille tulemusena moodustub oblik-äädikhape:



B<sub>1</sub>-vitamiiniga on samuti seotud vee-ainevahetus organismis, sest et B<sub>1</sub>-avitaminoosi puhul täheldatakse turseid, vesi-

tõbe ja südame ning teiste elundite nõndanimetatud ödema-  
tooset väärastust.

B<sub>1</sub>-vitamiin avaldab toimet valkude ainevahetusse, võttes  
osa amiinhapete desamineerimise ja ümberamineerimise  
protsessidest. B<sub>1</sub>-vitamiin on seotud rasvade ainevahetusega.  
Loomadel, kes on B<sub>1</sub>-vitamiini suhtes mitteküllaldasel, kuid  
süsivesikute poolest rikkal dieedil, areneb B<sub>1</sub>-avitamiinos  
kiiremini kui loomadel, kes on dieedil, mis sisaldab mitte-  
küllaldasel hulgal B<sub>1</sub>-vitamiini, kuid rikkalikult rasva. Kui  
B<sub>1</sub>-avitamiinooosi all kannatavate loomade dieedis asendada  
süsivesikud rasvaga ühesuguses kalorilises vahekorras, siis  
väheneb neil püroviinamarjahappe eritumine kusega. See  
seletub nähtavasti asjaoluga, et rasvade ainevahetus ei nõua  
kokarboksülaasi osavõttu.

Niihästi valk kui ka rasv toimivad B<sub>1</sub>-vitamiinisse säilita-  
valt.

B<sub>1</sub>-vitamiin etendab samuti osa neuro-humoraalses regu-  
latsioonis. Närvierutusprotsessis vabaneb närvis kaks ühen-  
dit: atsetüülkoliin ja vitamiin B<sub>1</sub>, kusjuures vitamiin B<sub>1</sub> tõs-  
tab atsetüülkoliini aktiivsust, takistades teda lõhustava fer-  
mendi tekkimist.

**Vitamiin B<sub>2</sub> (riboflaviin).** Riboflaviini leidub looduses nii-  
hästi loomsetes kui ka taimsetes kudedes. Suurel hulgal  
sisaldavad riboflaviini pagari- ja õllepärm, samuti maks,  
neerud ja süda.

Riboflaviin kuulub vees lahustuvate pigmentide — lio-  
kroomide või õigemini sellesse rühma kuuluvate flaviinide  
hulka. Teda leidub loomade organismis mitmesugusel kujul.  
Seal, kus ei ole hingamis- ja fermentatsiooniprotsessi, esi-  
neb vaba riboflaviin.

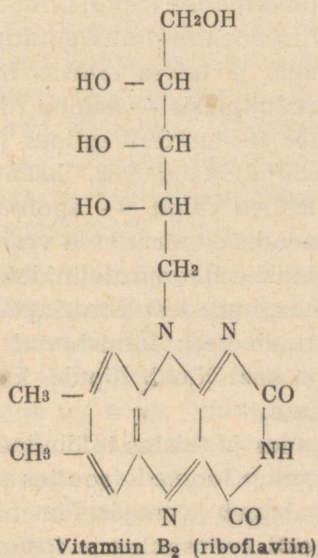
Teistes organites ja kudedes esineb riboflaviin ühenduses  
fosforhappega riboflaviin-fosforhappe ja riboflaviin-fosfor-  
happeadeniin-nukleotiidina. Kumbagi neist vormidest lei-

dub niihästi vabal kujul kui ka ühenduses spetsiifilise valguga.

Riboflaviini eraldamine toiduainetest on küllalt raske. Nii näiteks eraldub 5400 liitrist piimast ainult 1 gramm riboflaviini.

Riboflaviin kristallub õrnade oranžikaskollaste nõeltena, mis sulavad temperatuuril 282°. Puhas riboflaviin lahustub väheselt vees (12 mg 100 cm<sup>3</sup>-s temperatuuril 27,5°; 19 mg 100 cm<sup>3</sup>-s temperatuuril 40°) ja piirituses. Ta ei lahustu atsetoonis, eetris, bensiinis ja kloroformis. Riboflaviini vesilahusel on rohekaskollane fluorestsents, mille kõige suuremat intensiivsust võib täheldada pH = 3 kuni pH = 9 puhul. Riboflaviini neeldumismaksimum ultraviolettkiirtes on lainepikkustel 445, 372, 269 ja 225 millimikronit.

Käesoleval ajal on NSV Liidus teostatud riboflaviini süntees. Riboflaviini elementaarvalem on C<sub>17</sub>H<sub>20</sub>N<sub>4</sub>O<sub>6</sub>. Struktuurvalem:



Kristalne riboflaviin on vastupidav temperatuuri tõstmisele. Pärast autoklaavimist 120°-sel temperatuuril 6 tunni jooksul võib täheldada ainult tähtsusetut riboflaviini lagunemist. Valgus lagundab riboflaviini pikkamööda. Leelises-tes lahustes toimub lagunemine ruttu.

**B<sub>2</sub>-vitamiini ainevahetus organismis.** Riboflaviini peamine toime seisneb tema aktiivses osavõtus fermendisüsteemidest, mis reguleerivad hapendus-taastusprotsesse rakkudes. Eriti suur on riboflaviini tähtsus rakkude ja kogu organismi kui terviku kasvu ja taastumise protsessides, mis sõltub esijoones valgusisaldusest toidus. Valgu puudumisel riboflaviini kasvusoodustav efekt ei avaldu ja ta osutab paradoksaalset toksilist toimet, mis kõrvaldub dieedile vähese hulga valgu lisamisega.

On kindlaks tehtud kahe riboflaviini sisaldava kofermendi olemasolu, millest riboflaviin esineb organismi kudedes, — need on mononukleotiid (riboflaviin-5-fosforhape) ja dinukleotiid (riboflaviin-adeniin-dinukleotiid). Vanas kollases Warburgi fermendis ja teises tähtsas hingamisfermendis — tsütokroom C-reduktaasis — esineb riboflaviin mononukleotiidina, mitmetes teistes fermentides (diaforaas I-ses, diaforaas II-ses, aldehyüd-oksüdaasis, ksantiin-oksüdaasis) aga dinukleotiidina. Erilise valgu — apofermendi kaasabil siirdub nendesse fermendisüsteemidesse vesinik. Kõiki loetletud fermente nimetatakse flavoproteiinideks. Flavoproteiinid kannavad vesinikku kudedest vereringesse; seal leidub vaba hapnik, mis pärineb vere lõhustunud pigmendist — oksühemoglobiinist, ja seal jõuab lõpule kudedest toodud vesiniku oksüdeerumine.

Toorestes köögiviljades ja teistes toiduainetes leiduv keemiliselt seotud B<sub>2</sub>-vitamiin loomade sooltes ei imendu; kuid keetmisprotsessis ta vabaneb ja seejärel imendub. Vaba riboflaviin imendub kergesti peensooles ja fosforüleerub soolte

seintes, vererakkudes, maksas ja nähtavasti ka retiikulo-endotelialise süsteemi rakkudes. Seega riboflaviini muundumine fosforhappe eetriks ja dinukleotiidiks on rakureaktsioon. Riboflaviin avaldab oma toimet organismisse ainult peale fosforüleerumist. Vaba riboflaviin on otsekui provitaamin, vitamiini osa organismis aga täidavad ülalmainitud kofermendid, mis astuvad ühendusse eriliste valkude — apofermentidega.

Riboflaviin heidetakse kehast välja roojaga ja vähemal määral kusega, peamiselt vabal kujul ja fosforhappe eetrina. Tervetel eritub keskmiselt 500—800  $\gamma$  päevas. Need hulgad aga kõiguvad küllalt laiades piirides.

Loomadel ei ole organismis spetsiaalset riboflaviini depood, kuid kudedes ja veres on tema sisalduse tase püsiv (veres keskmiselt 0,5  $\gamma$  1 cm<sup>3</sup>-s). Riboflaviin eritub ka piimaga, peamiselt vabal kujul.

Ta võtab osa süsivesikute ainevahetusest ning süsivesikute glükoosi ja galaktoosi imendumisest sooltest. Süsivesikute ainevahetusest võtavad osa ka kodehüdraasi I-se ja II-se fermentid, mis on seotud nikotiinhappega. Riboflaviin etendab tähtsat osa valkude ainevahetuses. Uhtlasi on ta seotud d-amiinhappe desamineerimisega. Riboflaviinil on suur tähtsus nägemiselundi suhtes.

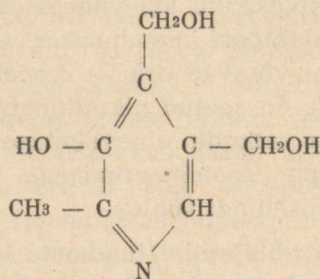
Valgus muundab riboflaviini tundmata iseloomuga ühendiks, millel on nähtavasti suhe silmanärvi erutusega. Ähmas valgustuses muutuvad lühilainelised sinised kiired riboflaviini toimel pikalainelisteks kollakasrohelisteks, millede suhtes inimese silm on kõige tundlikum. Riboflaviin võtab osa sarvkesta ja silmaläätse hingamisest: kui toidus riboflaviin puudub, on nende rakkude varustamine flavoproteiiniga häiritud ja areneb silma sarvkesta ja silmaläätse haigestumine (keratiit, katarakt).

Loomade ja nähtavasti ka inimese soolteflooral on võime riboflaviini sünteesida.

**Vitamiin B<sub>6</sub> (püridoksiin).** Vitamiin B<sub>6</sub> on levinud looma- ja taimeriigis. Tema rikkalikud allikad on pärm, riisikliid, nisueod, maks, vähem rikkad on temast kõrreliste terad (nisu, rukis, mais jt.). Teda leidub peamiselt tera eos ja kestades. Loomade ja taimede kudedes esineb püridoksiin ainult tähtsusetuis hulkades vabal kujul, peamiselt aga ühendis valgu ja tärklisega.

Vitamiin B<sub>6</sub> kujutab endast värvusetat kristalset, veidi mõru maitsega pulbrit; sulab temperatuuril 160° ning lahustub vees, atsetoonis ja piirituses. Ta esineb peamiselt soolana — hüdrokloriidina, sulamistäpp 204—206°. See värvusetat pulber on soolase maitsega. Ta on soojusele ning kontsentreeritud hapetele ja leelistele vastupidav, kuid valguse käes lõhustub. B<sub>6</sub>-vitamiini elementaarvalem on C<sub>8</sub>H<sub>11</sub>O<sub>3</sub>N.

Struktuurvalem:



Vitamiin B<sub>6</sub> (püridoksiin)

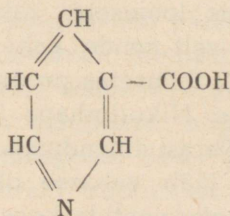
**B<sub>6</sub>-vitamiini ainevahetus organismis.** Vaba B<sub>6</sub>-vitamiin imendub sooltes kiiresti. Valguga seotult ta ei imendu ja seepärast peab sellisel kujul B<sub>6</sub>-vitamiini sisaldavaidprodukte eelnevalt kulinaarselt töötlemata, mis viib tema lõhustumisele. Organismi kudedes esineb vitamiin B<sub>6</sub> — püridoksiin — kõrvuti oma kahe analoogiga — püridoksaali ja

püridoksamiiniga, milledeks ta on võimeline muunduma.

Vitamiin B<sub>6</sub> võtab aktiivselt osa valkude ainevahetusest. Fosforüleerunult kuulub püridoksaal kui koferment mõnedesse organismi fermendisüsteemidesse ja teostab mitmete amiinhapete dekarboksüleerimist ja ümberamineerimist. Nähtavasti avaldab vitamiin B<sub>6</sub> toimet ka küllastumata rasvhapete omastamisele. Loomade organismis võtab vitamiin B<sub>6</sub> osa valkudest rasva sünteesimise protsessist. Ta on samuti seotud nikotiinhappe sünteesiga loomade organismis, sest tema puudumisel on see süntees häiritud.

### Vitamiinid PP

Nikotiinhapest (vitamiinist PP) on rikkad mõned siseelundid (maks, neerud), pärm, seemed, nisueod. Nähtavasti ei esine see hape elavas organismis omaette, vaid ainult nikotiinhappe amiidina. Nikotiinhappe amiid leidub organismis niihästi vabal kujul kui ka seotult (palju sagedamini) fermendisüsteemide koostusosana. Nikotiinhape kristallub nõelte kujul, mis sulavad temperatuuril 235—236°. Tal on tüüpiline ultraviolettkiirte neeldumisspekter maksimumiga 385 millimikroni juures; 1 g nikotiinhapet lahustub 100 cm<sup>3</sup>-s vees temperatuuril 25° ja 15 cm<sup>3</sup>-s keevas vees. Nikotiinhappe elementaarvalem on C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>O<sub>2</sub>N. Tema ehitus on järgmine:

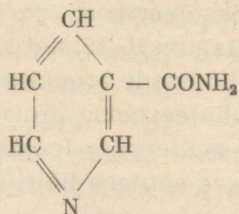


Nikotiinhape

Seega on nikotiinhape  $\beta$ -püridiinkarboonhape.

Nikotiinhappe amiidi sulamistäpp on  $129^\circ$  ja neeldumismaksimum 300 millimikroni juures.

Nikotiinhappe amiidi elementaarvalem on  $C_6H_6ON_2$  ja struktuur on järgmine:



Nikotiinhappe amiid

Nikotiinhape avastati umbes 100 aastat tagasi, kuid tema tähtsus pellagravastase vitamiinina tehti kindlaks alles 1937. aastal.

**PP-vitamiinide ainevahetus organismis.** Nikotiinhape, samuti kui riboflaviin, etendab väga tähtsat osa raku hapendus-taastusprotsessides. Ta kuulub dehüdrogenaasi kahe kofermendi koostisse, mis kannavad organismis laiali vesinikku. Esimene neist kofermentidest — kodehüdrogenaas 1, mis oma ehituselt on difosfopüridiinnukleotiid, esineb kõigis loomsetes ja taimsetes rakkudes. Teine koferment — kodehüdrogenaas 2 — on trifosfopüridiinnukleotiid. Teda leidub kõigis loomsetes rakkudes. Nikotiinhape satub organismi peamiselt nende kahe kofermendina, mis leiduvad loomsetes või taimsetes produktides. Kofermendid lõhmuvad sooltetraktis. Nikotiinhape ja tema amiid imenduvad muutumatult. Pärast imendumist muundub nikotiinhape amiidiks, osalt jääb vabasse olekusse; suurem osa temast läheb uuesti kofermentide koostisse ja esineb sellisel kujul kõigis organismi rakkudes. Vereseerumis sisaldu-

vad nikotiinhape ja tema amiid, erütrotsüütides aga ülalmainitud kofermendid. Nikotiinhape ja tema ainevahetuse produktid erituvad kusega. Teatav hulk nikotiinhapet eritub vabal kujul. Tunduv osa nikotiinhapet eritub nikotiinhappe metüleeritud amiidina —  $N_1$ -metüülnikotiinamiidina, mille hulga järgi kuses võib teatava määrani otsustada nikotiinhappe ainevahetuse üle. Kofermendid ei eritu kusega. Nikotiinhape kõrvaldub organismist peamiselt metüleeritud ühenditena, see on, liidab endaga ainevahetusprotsessis metüülrühmad. Kui organismisse enam või vähem kestva aja jooksul koguneb tunduv hulk nikotiinhapet, toimub liitumine labiilsete (nõrgalt seotud) metüülrühmadega. Viimastel on molekulis üks B-rühma vitamiine — koliin ja tema soolad. Koliin kuulub nõndanimetatud lipotroopsete tegurite rühma, mis kaitsevad organismi rasva kogunemise eest maksasse. Kui organismi viia tunduval hulgal nikotiinhapet või tema amiidi, võib sugeneda maksa rasvumine, mille tagajärjel võib tekkida tsirroos (sidekoe arenemine maksas).

Loomade ja nähtavasti samuti ka inimese sooltes toimub nikotiinhappe süntees bakterite abil. Võib oletada, et inimese organism kasutab ära osa sel viisil sünteesitud nikotiinhapet, sest mõningatel juhtudel nikotiinhappe eritumine kusega ületab tema ööpäevase tarbimise.

Sooltes toimuvat sünteesi võib katkestada sulfamiidpreparaatide manustamisega, millel teatavasti on bakteriostaatiline (bakterite paljunemist pärssiv) toime.

Nikotiinhapet sünteesivail loomadel (rottidel jt.) toimub endogeenne (seesmine) süntees organismi kudedes. Sünteesi materjaliks on amiinhape trüptofaan, aga võib-olla mõned teisedki amiinhapped.  $B_6$ -avitaminoosi puhul täheldatakse tugevaid häireid trüptofaani ainevahetuses ja ühtlasi tekivad tingimused organismi kudedes toimuva nikotiinhappe sünteesi häireteks.

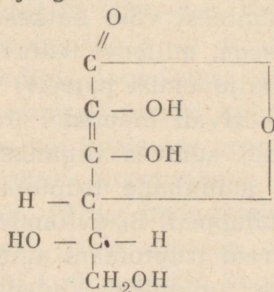
## Vitamiin C (askorbiinhape)

C-vitamiin on looduses laialdaselt levinud. Ta sisaldub taimedes ja loomade organismis (maksas ja eriti endokriinsetes näärmetes — ajuripatsis, neerupealistes, kollaskehas ja harknäärmes).

Taimsetes kudedes leidub peamiselt hapendumata askorbiinhape. Loomsetes ja osalt nähtavasti taimsetes kudedes ta sisaldub hapendumisproduktina — nõndanimetatud dehüdroaskorbiinhappena. Peale selle esineb askorbiinhape valguga seotult (askorbigeen).

Inimese, ahvi ja merisea organism ei ole C-vitamiini sünteesiks (taasmoodustamiseks) võimelised ja peavad teda alaliselt juurde saama; teised loomad sünteesivad teda.

Askorbiinhape kujutab endast värvusetat, lõhnata, magusa maitsega, vees hästi lahustuvaid (1 g lahustub 3 cm<sup>3</sup>-s) liistakuid, sulamistäpiga 190—192°. Alkoholis lahustub ta vähe ja bensiinis, kloroformis jne. on lahustumatu. Kristalsel kujul on C-vitamiin vastupidav ja laguneb lahuses, eriti õhu, valguse ja metallide — vase ja raua juuresolekul. Askorbiinhappe neeldumismaksimum on 625 millimikroni juures. Askorbiinhappe elementaarvalem on C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>6</sub>. Tema struktuurvalem on järgmine:



Askorbiinhape

Askorbiinhappe sünteesi teostatakse käesoleval ajal NSV Liidus laias ulatuses.

**C-vitamiini ainevahetus organismis.** Askorbiinhape imendub mao-sooltetraktis, peamiselt peensooles. Pärast askorbiinhappe sissevõtmist saavutab tema sisaldus vereplasmas maksimumi 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> tunni jooksul. See tõus on ajutise iseloomuga. Seejärel tungib C-vitamiin siseelunditesse. Kui ta on nende poolt neelatud, eritub tema ülejääk kusega. Normaalselt sisaldub vereplasmas kuni 1,2mg<sup>0</sup>/<sub>0</sub> askorbiinhapet. Nagu juba eespool mainitud, on C-vitamiini poolest kõige rikkamad endokriinsed näärmed, mis kujutavad endast oma pärast C-vitamiini depood; neist sisaldub kõige rohkem C-vitamiini ajuripatsis ja neerupealistes. Kõige kõrgema ainevahetusega loomsete organismide koed sisaldavad C-vitamiini kõige rohkem. Analoogilist fakti kohtame ka taimsetel kudedel: kõrgmäestiku taimed sisaldavad suuremal hulgal C-vitamiini.

Noored koed sisaldavad rohkem C-vitamiini kui vanad.

C-vitamiin eritub ka piimaga, kusjuures tavaliselt piimas on seda rohkem rasva, mida enam ta sisaldab C-vitamiini. Kusesse tungib C-vitamiin 3—6 tundi pärast söömist. Kusega eritunud C-vitamiini hulga järgi, eriti koormatuse puhul selle vitamiiniga, ja tema sisalduse järgi veres võib teatava määran otsustada selle üle, kuivõrd organism on temaga kindlustatud. Inimese organismis sisaldub kokku kuni 3 grammi askorbiinhapet.

C-vitamiini, samuti nagu teistegi vitamiinide peamine füsioloogiline toime on seotud tema aktiivse osavõetuga anaboolsetest protsessidest (toitainete omastamisest) organismis. Askorbiinhape võtab osa hüdrolüütilistest hingamissüsteemidest. Arvatakse, et askorbiinhape toimib fermentina või kofermendi osana, võttes osa vesiniku edasikandmisest organismis. Rida fermente aktiveerub askorbiinhappe lisa-

misel. Teiselt poolt on taimsetes kudedes olemas ferment askorbinaas, mis hapendab askorbiinhapet. Tema olemasolu loomsetes kudedes ei ole tõestatud.

On kindlaks tehtud C-vitamiini tihe seos süsivesikute ainevahetusega. Nii näiteks täheldatakse C-avitamiinipuudul glükoosi või dekstroosi muundamise võime vähenemist ja hüpopglükeemiat (suhkru kahanemine veres). Samuti on C-vitamiin seotud valkude ja amiinhapete ainevahetusega organismis.

### D-vitamiinide rühm.

D-vitamiinide rühma ühendeid leidub ainult loomses organismis. Taimed sisaldavad aineid, mis võivad muunduda D-vitamiiniks, — nõndanimetatud D-provitamiine. Looduses leidub hulk D-provitamiine ja D-vitamiine. Need on ühendid, mis kuuluvad steriinide klassi. Kõrgemate loomade ja inimese organismis kõige sagedamini esinevate D-provitamiinide hulka kuulub 7-dehüdrokolesteriin. Taimed, hallitusseened ja pärm sisaldavad peamiselt ergosteriini, mida nad sünteesivad. D-provitamiinid muunduvad D-vitamiinideks kiiritamisel ultraviolettkiirtega lainepikkusega 275—310 millimikronit.

Looduses leiduvate D-vitamiinide arv on teadmata, sest erakordselt raske on puhast D-vitamiini mingist produktist eraldada.

Ülalmainitud steriinide kiiritamisel ultraviolettkiirtega saadakse järgmised kiiritamise produktid:

Provitamiin D	Vitamiin D
Ergosteriin . . . . .	D <sub>1</sub>
Ergosteriin . . . . .	D <sub>2</sub> (kaltsiferool)
7-dehüdrokolesteriin . . . . .	D <sub>3</sub>
22-dihüdroergosteriin . . . . .	D <sub>4</sub>
7-dehüdrositosteriin . . . . .	D <sub>5</sub>

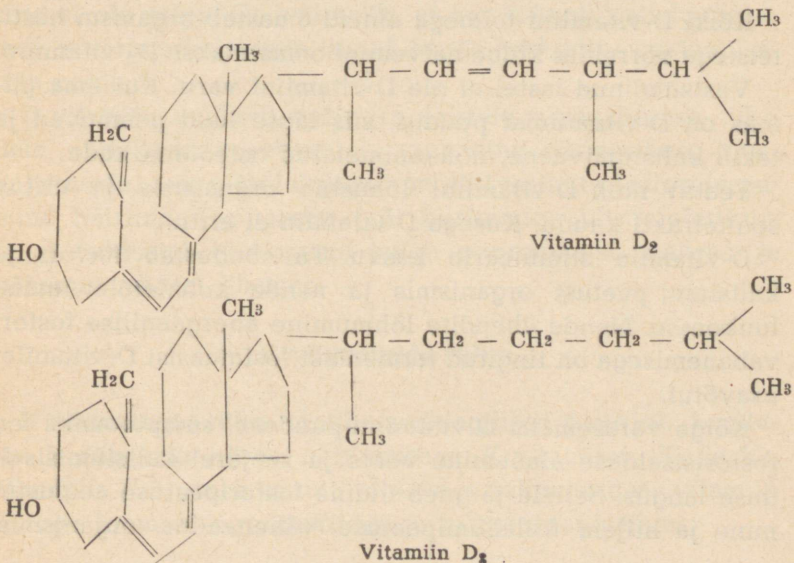
D-vitamiini leidub toiduainetes vähesel hulgal. D-vitamiini poolest kõige rikkamad on kalade maks ja sisikonna rasv ning imetajate ja lindude maks. D-vitamiini sisaldusele kalade maksarasvas avaldab mõju rida väliskeskkonna tegureid: aastaaeg, toitumus jne.

Mõningal hulgal sisaldavad D-vitamiini munad (rebu) ja piim (suvine).

D-vitamiin on kõrgmolekulaarne alkohol. Ta kujutab endast lõhnata ja maitseta värvusetuid kristalle, mis lahustuvad rasvades, eetris, kloroformis, piirituses jne. Tema neeldumisspekter ultraviolettkiirtes omab maksimumi 265 millimikroni piirkonnas.

Vitamiin D<sub>2</sub> on soojuse suhtes ebapüsiv, kuid lahustamisel taimeõlis ja pimedas säilitamisel hermeetiliselt pakitud taaras ei kaota ta mitmete aastate vältel oma aktiivsust.

D<sub>2</sub>-vitamiini empiiriline valem on C<sub>28</sub>H<sub>44</sub>O. Vitamiinide D<sub>2</sub> ja D<sub>3</sub> ehitus on järgmine:



Kuidas D-vitamiin kalade maksas tekib, ei ole seni veel selgitatud. Loomadel ja inimesel tekib ta nähtavasti nahas päikesevalguse mõjul. Ka selle reaktsiooni mehhanism on seni tundmata. D<sub>3</sub>-vitamiini aktiivsus on 1<sup>1/2</sup> korda suurem, võrreldes D<sub>2</sub>-vitamiini omaga.

D-vitamiini 1934. a. kinnitatud rahvusvaheline ühik on 0,025 γ 1 mg-s oliiviõlis lahustatud kristalset D<sub>2</sub>-vitamiini. Seega 1 g D<sub>2</sub>-vitamiini sisaldab 40 miljonit D-vitamiini rahvusvahelist ühikut.

**D-vitamiini ainevahetus organismis.** Organismi sattudes imendub D-vitamiin peamiselt peensooles. Imendumine toimub küllaldase hulga loomse või taimse rasva olemasolu puhul. Imendumist soodustab sapi leidumine mao-soolte traktis. Kollatõve puhul D-vitamiin ei imendu. Sooltest tungib ta vereringesse ja jaotub organismis laiali. Terve inimese veri sisaldab umbes 100 D-vitamiini rahvusvahelist ühikut 100 cm<sup>3</sup>-s seerumis.

Kõiki D-vitamiini toimega aineid omastab organism hästi; teistega võrreldes kõige halvemini omastatakse D<sub>2</sub>-vitamiini.

Vastsündinud lastel ei ole D-vitamiini varu. Kui ema piimas on D-vitamiinist puudus, siis lapse luud pehmuvad ja tekib kaltsiumivaene, nõndanimetatud osteoidne kude.

Teatav hulk D-vitamiini lõhustub organismis ja eritub soolte trakti kaudu. Kusega D-vitamiin ei eritu.

D-vitamiin stimuleerib kasvu. Ta soodustab fosfori ja kaltsiumi peetust organismis ja nende ko haletoimetamist luukoosse. Nende ühendite lõhbumine anorgaanilise fosfori vabanemisega on tingitud fermentist fosfataasist D-vitamiini osavõtul.

Kõige varasemaks D-vitamiini-puuduse sümptomiks on fosforisisalduse alanemine veres ja seejärel kaltsiumisisalduse langus. Sellele järgneb üldine fosforipeetuse aeglustumine ja hiljem kaltsiumipeetuse vähenemine organismis.

D-vitamiini-puudusel kannatab fosfori ainevahetus palju suuremal määral kui kaltsiumi ainevahetus. Rahhiidi puhul mitte alati kaltsiumisisaldus ei lange (normaalne 9—11 mg<sup>0</sup>/o), kuigi rasketel juhtudel täheldatakse alanemist kuni 7—8 mg<sup>0</sup>/o-ni.

Fosfor leidub vereseerumis orgaaniliste ja anorgaaniliste ühenditena. D-vitamiini-puuduse ajal langeb seerumi fosforisisaldus 4—6 mg<sup>0</sup>/o-lt 1—2 mg<sup>0</sup>/o-ni.

Rahhiidi puhul tõuseb ferment fosfataasi sisaldus seerumis. See tõus ilmneb palju varem kui vere fosforisisalduse ja luude muutumine, mis avastatakse röntgenoloogilisel uurimisel. Fosfataasi hulga vähenemine ei alga otsekohe pärast D<sub>1</sub>-vitamiini manustamist ja isegi peale rahhiidi kliinilist väljaravimist täheldatakse mõne kuu jooksul kõrgemat fosfataasisaldust veres. Rahhiidi väljaravimisel aktiveerub orgaaniliste kaltsiumi- ja fosforiühendite tekkimise protsess.

Luudesse kaltsiumi- ja fosforiühendite ladestumise protsess ei ole selge. On võimalik, et see toimub kaltsiumisoolade adsorbeerimise teel luutekitajate rakkude — osteoblastide poolt.

D-vitamiin avaldab mõju ka teistele ainevahetuse liikidele, näiteks magneesiumi ja raua ning süsivesikute ainevahetusele, sest rahhiidi puhul on süsivesikute fosforüleerumine häiritud. D-vitamiin (või kiiritamine ultraviolettkiirtega) soodustab glükogeeni hulga suurenemist maksas ja vähemal määral lihastes.

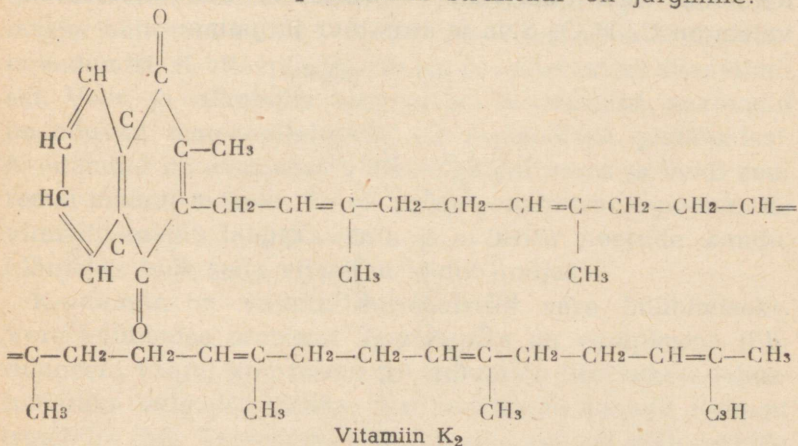
### **K-vitamiinide rühm**

**K-vitamiinide rühm** (antihemorraagilised tegurid). Looduses leidub kaks kõrge aktiivsusega K-vitamiini: K<sub>1</sub> ja K<sub>2</sub>. Vitamiin K<sub>1</sub> esineb ainult rohelistes taimeosades, vitamiin K<sub>2</sub> aga loomsetes produktides ja mikroorganismides.

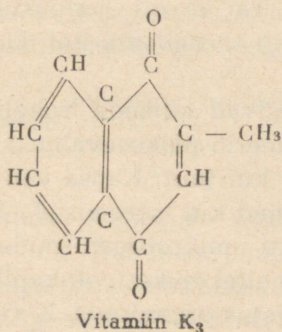


Seega on ta 2-metüül-3-fütüül-1,4-naftokinoon (kaheasenduslik naftokinoon).

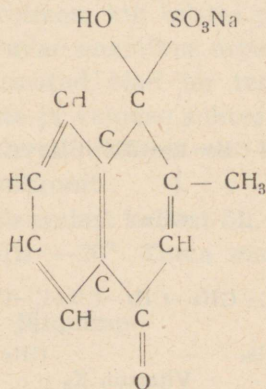
Vitamiin K<sub>2</sub> kujutab endast kollast kristalset ainet. Ta on samuti kaheasenduslik naftokinoon, kuid vähem aktiivne kui vitamiin K<sub>1</sub> ja teda nimetatakse 2-metüül-3-farnesüül-1,4-naftokinooniks. K<sub>2</sub>-vitamiini struktuur on järgmine:



Uurimised on näidanud, et antihemorraagilist aktiivsust omavad paljud naftokinooni derivaadid ja nendest eriti 2-metüül-1,4-naftokinoon. Akad. Palladin pani ette nimetada seda derivaati vitamiiniks K<sub>3</sub>. Tal on järgmine struktuur:



Vitamiin K<sub>3</sub> kujutab endast sidrunkollast terava mõru maitsega pulbrit, mis vees lahustub halvasti, piirituses aga hästi. Lähtudes K<sub>3</sub>-vitamiini halvast lahustuvusest vees, seadis Palladin endale eesmärgiks sünteesida analoog, mis vees hästi lahustuks. Niisuguseks analoogiks osutus metüül-naf-tokinooni bisulfit-derivaat — vikassool. Selle elementaar-valem on C<sub>11</sub>H<sub>9</sub>O<sub>5</sub> SNa ja struktuur järgmine:



Vikassool

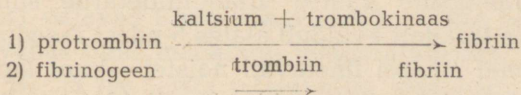
Vikassool kujutab endast vees hästi lahustuvat, mõru maitsega, lõhnata, säilitamisel vastupidavat värvusetat peenekristallilist pulbrit. Ta ei ole valgustundlik. Seega on vikassool sobiv niihästi seesmiseks kui ka parenteraalseks tarvitamiseks.

K<sub>1</sub>-vitamiini sünteesivad taimede rohelised lehed, kusjuures sünteesi stimuleerib päikesevalgus: porgandi pealsed on vitamiinirikkamad kui juur. Kapsa välimised lehed on 4 korda vitamiinirikkamad kui seesmised. K<sub>2</sub>-vitamiini sünteesimisel sooltetrakti mikroorganismide poolt etendab kõige suuremat osa sooltekepike (*coli*-kepike).

**K-vitamiini ainevahetus organismis.** K-vitamiini ainevahe-

tust organismis ei ole veel tundma õpitud. K-vitamiin satub mao-sooltetrakti toiduga, kuid teda tekitavad sooltes ka soolebakterid. Ta imendub sooltest ainult sapisoolade, eriti desoksükoolhappe juuresolekul. Et K-vitamiin imenduks, selleks on vajalikud normaalne rasvasisaldus toidus ja tingimused normaalseks rasvade seedumiseks, aga samuti ka maksa häireteta talitus. Soolterikked häirivad K-vitamiini imendumist. K-vitamiin toimib ka parenteraalsel sisseviimisel. Vees ja alkoholis lahustuvad K-vitamiini analoogid imenduvad mao-sooltetraktis ka sapisoolade puudumisel. K-vitamiini on avastatud vähesel hulgal veres ja veidi suuremal määral maksas. Ta ei kuhju organites depoona. K-vitamiin tungib läbi platsenta ja ei eritu neerude kaudu. Märgatav hulk seda vitamiini leidub roojas.

K-vitamiin on vajalik normaalseks vere hüübimiseks. Vere hüübimise protsessi lõpp-etapiks on vereplasma (fibrinogeeni valgu) koostusosa muundumine fibriniiks — lahustumatuks valguproduktiks. See reaktsioon toimub ferment trombiini abil. Vereplasmas leidub aine, millest võib tekkida trombiin; see on nõndanimetatud protrombiin. Vere hüübimise esimeseks faasiks on protrombiini muundumine trombiiniks. Sellest protsessist võtab kaltsiumisoolade juuresolekul osa teine ferment — trombokinaas ehk tromboplastiin. Kaltsiumisoolad leiduvad vereplasmas, trombokinaas aga vere-rakkudes. Vere hüübimine kulgeb järgmise skeemi kohaselt:



K-vitamiini-puuduse arenemise protsessis väheneb protrombiinisisaldus veres (hüpoprotrombineemia). Seega avaldab K-vitamiin mõju protrombiinisisaldusele veres, kuid ta ei ole protrombiiniga samane. Nähtavasti võtab K-vitamiin

osa protrombiini tekkimisest, mille süntees toimub maksas. Selliste maksahaiguste korral, mis viivad tema kudede kahjustumisele (hepatiit, tsirroos, kollane atroofia, vähk), areneb K-avitamiin, vaatamata küllaldase hulga K-vitamiini olemasolule organismis. K-vitamiin ei avalda neil juhtudel mingisugust mõju verejooksule.

Akadeemik Palladini uurimised aga näitasid, et metüül-naftokinoon ja tema bisulfit-derivaat — vikassool — panevad parenhümatosse verejooksu seisma ka protrombiini normaalse sisalduse korral veres. Seega nõuab K-vitamiini poolt protrombiini kaudu vere hüübimisele avaldatava mõju mehhanismi teooria revideerimist. Nähtavasti toimib K-vitamiin kapillaaride endoteelile, mis valmistab rakkudevahelist ainet. On võimalik, et K-vitamiin mõjub ka fibrinogeenile.

## INIMESE VITAMIINIDETARVE FUSIOLOOGILISTES TINGIMUSTES JA SELLE RAHULDAMISE ALLIKAD

Inimese vitamiinidetarbele avaldavad otsustavat mõju väliskeskkonna tegurid: tehtav töö, kliima ja toitumus.

Tervishoiuministeeriumi erikomisjoni poolt väljatöötatud tabelist (lk. 47) nähtub, et vitamiinidetarve füüsilise koormuse suurenemisega tõuseb ja raske töö puhul ligikaudu kahekordistub.

Erilist tähelepanu väärib vitamiinidetarbe suurenemine rasedail, mis teravalt avaldub alates 5-ndast raseduskuust, ja veel suuremal määral imetavil naistel — kuni lapse imetamise 7-nda kuuni. Imetava naise vitamiinidetarve ületab ligikaudu kahekordselt niisuguse inimese oma, kes töötab keskmise füüsilise koormusega.

Suuremad vitamiinide annused on väga vajalikud imikuile ning eelkooli- ja kooliealistele lastele. Kasvava organismi

vitamiinidetarve jääb vähe maha täiskasvanu omast, kes töötab suure füüsilise koormusega.

Suurt mõju inimese vitamiinidetarbele avaldavad kliimatingimused. Põhjapoolsetel laiuskraadidel mõjuvad vitamiinidetarbele tugevasti niihästi madalad temperatuurid kui ka eriti suuremat soojusekadu põhjustav tuulerežiim ja niiskus.

Tabel 2.  
Inimese minimaalne ööpäevane vitamiinidetarve.

	Vitamiinid							
	A			B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	C	PP	D
	Rahvusvahelist ühikut	mg A-vitamiini	mg karotini					
				Rahvusvahelist ühikut				
Täiskasvanud inimene:								
a) keskmise raskusega töö puhul . . . . .	3300	1	2	2	2	50	15	Kuni 1000
b) raske töö puhul . . . . .	3300	1	2	2,5	2	75	20	
c) väga raske töö puhul	3300	1	2	3	2	100	25	
Rasedad (5.—8. kuu) . . . . .	6300	2	4	2,5	2	75	20	500—1000
Imetajad (kuni 7-nda kuuni) . . . . .	8300	2,5	5	3	2	100	25	500—1000
Lapsed:								
a) kuni 7 aastani . . . . .	3300	1	2	1	2	30—35	15	500—1000
b) 7 kuni 14 aastani . . . . .	3300	1	2	1,5	2	50	15	500—1000
c) üle 14 aasta . . . . .	3300	1	2	2	2	50	15	500—1000

Seepärast vajavad Kaug-Põhja elanikud, kes teevad kehalist tööd vabas õhus madalatel temperatuuridel, toidus suuremat C-, B<sub>1</sub>- ja rea teiste vitamiinide sisaldust. Kaug-Põhjas on ka teisi tingimusi, mis suurendavad organismi vitamiinidetarvet. Nii näiteks kannatavad elanikud, kes veedavad suure osa ajast ilma päikesevalguseta, ka D-vitamiinipuuduse all. Selle vitamiini järele tunnevad tarvidust ka

šahitudes töötavad mäekaevandustööstuse töölised, metroo-  
töötajad jne.

Füüsilise töö kõrval tõuseb mõnede vitamiinide (näiteks C ja B<sub>1</sub>) tarvidus tunduvalt pingutava närvi- ja psüühilise tegevuse ning intensiivse vaimse töö puhul.

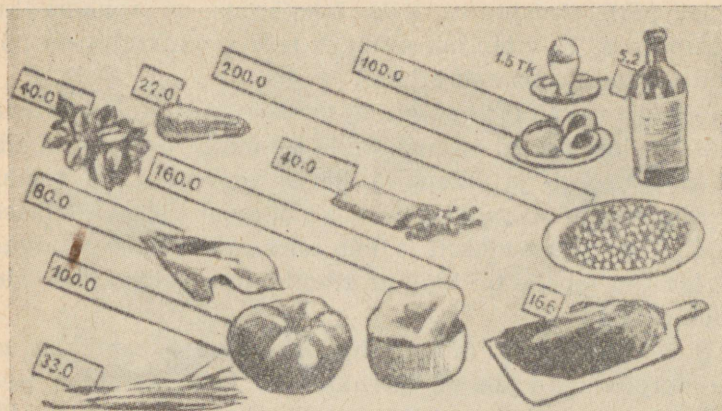
Inimese vitamiinidetarbele avaldab mõju ka toidu koostis. Seepärast, hoolitsedes toidu küllaldase vitamiinidesisalduse eest, ei tohi unustada ka valkude, rasvade ja süsivesikute küllaldase sisalduse tähtsust ja õiget vahekorda. See on vajalik selle tõttu, et juhul, kui organism saab puudulikult teisi toitaineid, vitamiinid kas ei anna küllaldast efekti või üldse lakkavad toimimast. Nii näiteks avaldab riboflaviin oma mõju ainult küllaldase valgusisalduse puhul toidus; vitamiinid A ja K ning teised rasvades lahustuvad vitamiinid imenduvad ja on omastatavad ainult juhul, kui toit sisaldab vastavalt rasvu, jne.

Siit on selge mitmesuguste elanikerühmade ratsionaalse toitumise organiseerimise määratu suur tähtsus, arvestades nende ealisi, kutselisi ja geograafilis-tsonaalseid iseärasusi.

Kõiki vajalikke vitamiine sisaldava täisväärtusliku toiduratsiooni korral puudub vajadus nende ainete täiendavaks sissevõtmiseks, sest nad sisalduvad mitmesugustes toiduainetes. Vitamiinidesisaldus kõige tähtsamais toidu- ja mitte-toiduainetes on toodud raamatule lisatud tabelites (lk. 93).

Peamised A-vitamiini allikad on rõõsakoorevõi, piimasaadused ja munad. Selle vitamiini poolest on rikas ka mõnede kalade (näiteks tursa), aga samuti ka mere- ja koduloomade maksarasv. Taimeõlis, pekis, sulatatud searasvas ja margariinis A-vitamiin puudub; ainult okaspaju- ja palmiõli on rikkad karotiini poolest.

Kõige tähtsam ja levinum karotiini allikas on punane porgand; järgnevad sibulapealsed, spinat, tomatid, tumeroheline salat, roheline hernes jne.



Joon. 1. A-vitamiini sisaldus toiduainetes.

Joonisel 1 on kujutatud A-vitamiini allikaks olevad toiduained ja samuti näidatud, missuguses toiduaine hulgas sisaldub selle vitamiini ööpäevase tarvituse norm. Karotiinirikad on ka paljude köögiviljade pealsed. Nagu eespool mainitud, omastatakse rohelistes leht-köögiviljades ja eriti porgandis sisalduv karotiin palju halvemini kui A-vitamiin.

Kõige levinum B<sub>1</sub>-vitamiini (tiamiini) allikas on teravili ja selle töötlemise saadused. Neist on esimesel kohal nisupüüli- (kroovimata jahvatus) ja rukkileib. Peenjahust (kõrgem sort) saias B<sub>1</sub>-vitamiin tegelikult puudub. Heaks B<sub>1</sub>-vitamiini allikaks on mõned tangud, näiteks tatra-, kaera- ja odratangud; mannas, kruupides, hirsitangudes ja riisis B<sub>1</sub>-vitamiini ei ole.

Liha- ja piimasaadustest on headeks B<sub>1</sub>-vitamiini allikaiks veise ja sea maks, süda ja neerud, samuti mitterasvane sea-liha ja sink. Muu liha sisaldab B<sub>1</sub>-vitamiini tunduvalt vähem. Piimas on seda vitamiini vähe. Ka köögi- ja puuviljad sisaldavad B<sub>1</sub>-vitamiini vähesel hulgal. Väga rikas on B<sub>1</sub>-vita-

miinist pärm, kusjuures teda õllepärmis on rohkem kui pagaripärmis. B<sub>1</sub>-vitamiini sisaldus neis produktides on näidatud raamatule lisatud tabelis.

B<sub>2</sub>-v i t a m i i n i (riboflaviini) tähtsamad allikad on piimaja lihasaadused ning munad. Selle vitamiini poolest on rikkad kuiv pagari- ja õllepärm. Palju vaesemad on temast köögiviljad; ainult mõned neist sisaldavad teda küllaldaselt hulgal. Teraviljasaadused ja leib on samuti riboflaviinivaesed. Lisatud tabelis on toodud riboflaviinisaldus mõnedes toiduainetes.

PP-v i t a m i i n i (nikotiinhappe) peamised allikad on nisu- (kroovimata jahust) ja rukkileib. Tatar sisaldab peaaegu niisama palju nikotiinhapet kui nisu. Hirsis on PP-vitamiini tunduvalt vähem. Mais on nikotiinhappe poolest vaene.

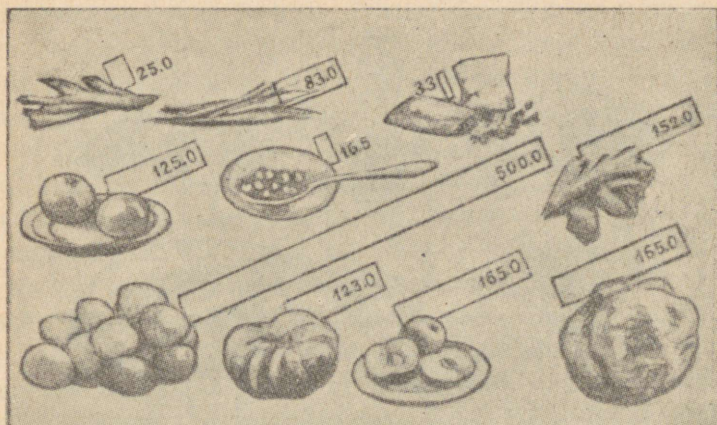
Kaunviljadest on kuivatatud herved nikotiinhappesisalduselt peaaegu samaväärsed hirsiga. Puu- ja köögiviljadest väärib tähelepanu kartul. Arvestades tema üldist levikut võib kartulit pidada üheks tähtsamaks PP-vitamiini allikaks.

Piimasaadused sisaldavad PP-vitamiini vähe. Munades on teda veidi rohkem. Nikotiinhapperikas on liha. Suurel hulgal sisaldab teda maapähkel. Kõige rikkam nikotiinhappe allikas on kuiv pagari- ja õllepärm.

Lisatud tabelites on toodud andmed nikotiinhappesisalduse kohta mitmesugustes toiduainetes.

C-v i t a m i i n i sisaldavaist toiduainetest on kõige levinumad kartul, valge peakapsas ja kaalikas. C-vitamiini-rikkad on lillkapsas, sibulapealsed, spinat, punased tomatid ja nuikapsas. Laia leviku tõttu on suur tähtsus redisel, naeril ja salatil, kuigi neis C-vitamiini sisaldub vähem. Väga rikkad C-vitamiini poolest on köögiviljade pealsed.

Marjade seas on parimad C-vitamiini allikad *Actinidia kolomikta* ja mustsõstar; järgnevad okaspajuvili, muulukas,



Joon. 2. C-vitamiini sisaldus toiduainetes.

maasikas, vabarn, murakas, punane sõstar, karusmari, pihlakamari ja lodjapuumari: Palju vaesem on C-vitamiini poolest jõhvikas.

Puuviljadest on rikkaimad C-vitamiini allikad kuivatatud punane kibuvitsamari ja roheline kreeka pätkel. Palju C-vitamiini sisaldavad mandariinid ja põhjamaised õunasordid (antoonovka ja titovka). Veel rikkamad on selle vitamiini poolest apelsinid, sidrunid ja greepfruudid, samuti ka paljude metsikult kasvavate ja kultuurtaimede lehed.

Joonisel 2 on kujutatud C-vitamiini allikaks olevad toiduained ja näidatud, missuguses toiduainetehulgas sisaldub selle vitamiini ööpäevase tarvituse norm. Mõnedes rajoonides tarvitatakse C-vitamiini allikana seedri-, lehtmänni-, nulu-, männi- ja kuuseokkaid, mis on C-vitamiini poolest küllalt rikkad. Okkaid kasutatakse keeduvee ja ekstraktide näol.

Heaks C-vitamiini allikaks on paljud puu- ja köögivilja-



Joon. 3. D-vitamiini sisaldavad toiduained.

konservid. Tavalisel viisil kuivatatud taimesaadused C-vitamiini ei sisalda, kuid näiteks punane kibuvitsamari on ka kuivatatult C-vitamiini poolest väga rikas. Hapendatud ja soolatud aiasaadustest säilib C-vitamiin hästi peakapsas, mis on hapnema pandud ääreni täidetud tünnidesse. C-vitamiini poolest on vaene või ei sisalda teda üldse hapendatud seiskunud turukapsas. Soolatud kurgid ja rohelised soolatud tomatid C-vitamiini üldse ei sisalda.

Piimasaadused, välja arvatud mürapiim ja kumõss, on C-vitamiini poolest vaesed; kumõss on aga hea C-vitamiini allikas. Lihasaadustest sisaldab C-vitamiini tunduval hulgal ainult maks. Munades C-vitamiin puudub.

D-vitamiin on toiduainetes vähe levinud. Teda lei-dub peamiselt paljude kalade maksarasvas, samuti üsna tunduval hulgal mõnede kalade, nagu omuli<sup>1</sup>, lõhe, heeringa,

<sup>1</sup> o m u l — lõhilaste liik, eriti Baikalis. — Tõlk.

ivasi<sup>1</sup>, mereahvena jt. lihas. D-vitamiin säilib ka konserveeritud kalas. Palju D-vitamiini on kalamarjas. Veel rikkam tema poolest on vitaminiseeritud kalamaksaõli. D-vitamiini sisaldavad mõningal hulgal veise- ja seamaks ning munarebu. Lehmapiiim sisaldab D-vitamiini väga tähtsusetul hulgal, kuna ta naisepiimas peaaegu puudub. Rõõsakoorevõis on D-vitamiini vähe. Joonisel 3 kujutatud toiduained on D-vitamiini allikad.

K - v i t a m i i n, nagu eespool mainitud, on kaunis laialdaselt levinud taimeriigis. Tema head allikad on spinat, lutsern, kapsas, porgandipealsed, kastanilehed, sojaoad jne. Taimede rohelistes osades on K-vitamiini rohkem kui seemnetes, juurtes ja viljades. Teatava hulga K-vitamiini sisaldab liha, kuid palju vähem kui aedvili. Vähesel hulgal on K-vitamiini munarebus.

Seega, arvestades vitamiinidesisaldust toiduainetes, võib koostada optimaalse toitumise, mis täielikult on kindlustatud inimesele kõige vajalikumate, organismi normaalset elutegevust ülalhoidvate ja hüpovitaminoosete seisundite eest kaitsvate vitamiinidega.

## INIMESE VITAMIINIDETARVE PATOLOOGILISTES TINGIMUSTES

Kõrvuti vitamiinidetarbe tõusuga mõningates füsioloogilistes tingimustes täheldatakse samasugust tarviduse tõusu ka patoloogilistes tingimustes. Selle põhjuseks võivad olla niihästi väliskeskkonna mõju kui ka mitmesugused seesmised häired. Väliskeskkonna tegurite hulgas, mis kutsuvad

<sup>1</sup> i v a s i — silgu liiki kala, jaapani sardiin. — Tõlk.

esile patoloogilise iseloomuga suurenemise vitamiinide tarbes, mainime organismi hapnikunälga, kõrge temperatuuri mõju, mitmesuguste ebatervislike keemiliste ainete toimet jne.

Hapnikunälga võib täheldada alpinistidel kõrgusse tõusul, lenduritel kõrguslendudel, allveelaeva meeskonnal pikaajalisel veealusel sõidul jne.

Suurel hulgal vee joomine kõrge temperatuuri tingimustes kutsub esile järsu higistamise ja soodustab mõningate vitamiinide (näiteks B<sub>1</sub>-vitamiini) väljauhtumist organismist.

Ebatervislike keemiliste ainete mõju organismile mitte-küllaldase töökaitse juhtudel ilmneb bensooli-, toluooli-, hapete-, hüvendamis- jt. tehaste töötajail.

Siseelundite talitluse, eriti ainevahetuse häirete korral (kilpnäärme talitluse kõrgenemine, neerupealiste funktsiooni häire) vitamiinidetarve suureneb.

Ka mõningate ägedaloomuste haiguste (krupoosne kopsupõletik, äge liigestereuma, epideemiline gripp, tähniline ja kõhutüüfus, düsenteeria, veremürgistus, angiin, leetrid, lakkõha, sarlakid, difteeria, ajukelmepõletik jt.), samuti komplitseeritud nakatatud haavade ja üldiste ning paiklike mädanemisprotsesside puhul organismi vitamiinidetarve tõuseb. Eriti käib see C-vitamiini kohta.

Suurem vitamiinidetarve haiguste puhul tekib mitmesugustel põhjustel: kas vitamiinide lagunemise tagajärjel organismis tõvestavate mikroorganismide ja nende toksiinide toimel, vitamiinide seondamise tõttu toksiliste ainete poolt nende üleminekuga mittetoimivateks ühenditeks või lõpuks ainevahetuse intensiivsuse tõusu tagajärjel. Haiguste puhul, milledega kaasnevad mao-sooltetrakti limaskestast muutused, on vitamiinide imendumine häiritud. Niisuguste haiguste korral, nagu pahaloomused kasvavad, diabeet, mõned maksa-

haigused, on häiritud vitamiinide omastamine organismi rakkude poolt.

Et rahuldada ööpäevast vitamiinidetarvet äsjamainitud haiguste puhul, on vaja sisse võtta vähemalt kahekordsed hulgad vitamiine, võrreldes tabelis 2 toodutega.

Sellega seoses vajab erilist tähelepanu haigete toidu rikastamine vitamiinidega, eriti neil, kes kannatavad krooniliste haiguste all ja on raviasutistes. Niisugused haiged vajavad esijoones vitamiine C, A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> ja PP.

## **VITAMIINIDEPUUDUSEL INIMISE ORGANISMIS TEKKIVAD HÄIRED JA NENDE PROFULAKTIKA**

Vitamiinide puudus toidus või organismi võimetus neid omastada viib haigusteni, mida nimetatakse hüpo- ja avitaminoosideks.

Organismis mingi vitamiini puuduse tagajärjel tekkivate häirete kõige kergem vorm kannab hüpovitaminoosi nime.

Hüpovitaminooside varajane äratundmine on kogu haiguspildi mittespetsiifilisuse ja üksikute sümptomide ebarakhteersuse tõttu sageli raske. Mitmete hüpovitaminooside kliinilised nähud on ühesugused ja sageli sarnanevad teistele, mittealimetaarse (mittetoidulise) päritoluga haigustele. Tekkimise alusel võib kõik hüpo- ja avitaminoosid jaotada kaheks vormiks.

1) esmased ehk alimentaarsed hüpo- ja avitaminoosid, mis arenevad juhul, kui toidus on vitamiinidepuudus;

2) teisesed hüpo- ja avitaminoosid, mis arenevad küllaldase vitamiinidesisalduse puhul toidus vitamiinide imendumise ja omastamise protsesside häire tagajärjel.

Seesuguste häirete põhjuseks võivad olla mao-sooltetrakti kroonilised haigused, maksa, kõhunäärme ja endokriinsed haigused, ainevahetushäired, vereloomeaparaadi haigused jt.

Massilise profülaktika suhtes on esimesel vormil palju suurem tähtsus kui teisel.

Praktikas kohtame harva ainult ühe vitamiini puudust, nõndanimetatud mono-avitaminoosi. Sagedamini esineb kahe või mitme faktori puudus, nõndanimetatud polü-avitaminoos või polühüpovitaminoos.

Hüpo- ja avitaminoosid viivad järsule muutusele organismi reageerimisvõime infektsiooni-, külmetus- jt. haiguste suhtes. Kui võrdleme tähtsamate looduslike C-vitamiini allikate (köögi- ja puuviljade ning marjade) tarvitamist aasta-aegade järgi, siis näeme, et nende produktide puudumine toidus ja selle tagajärjel ilmnev vitamiinide defitsiit organismis langevad ajaliselt sageli ühte niisuguste epideemiliste haiguste puhkemisega, nagu gripp, leetrid, sarlakid jt.

### **A-hüpovitaminoos ja A-avitaminoos**

Selle haiguse põhjuseks on A-vitamiini vähesus või puudumine toidus. Kõige varasemad A-hüpovitaminoosi tunnused on pimedusadaptatsiooni (pimedusele kohastumise) häirumine. See määratakse kindlaks erilise aparadiga — adaptomeetriga. Adaptatsioonihäire läheb üle hemeraloopiaks (videvi- ehk kanapimeduseks). Seda haigust täheldatakse tavaliselt varakevadel. Haigel langeb videvikus nägemise võime, öösel ta aga ei näe üldse midagi. Pimedusadaptatsiooni uurimine adaptomeetriga või pimendatud toas näitab valgusetaju järsku nõrgenemist ja võrkkesta ärritusläve

tõusu. See leiab aset ka valguse käes. Haige silmaavad on laienenud, heledas valguses ilmneb valgusekartus. Värvitaju on langenud, eriti sinise ja kollase värvuse suhtes. Joonisel 4 on näidatud kolm üksik-kinoulesvõtet, mis demonstreerivad heleda valguse lühiajalise toime mõju terve ja kanapimedada (A-vitamiini puuduse all kannatava) autojuhi silmale, mis mõlematel on kohastunud pimedusele.

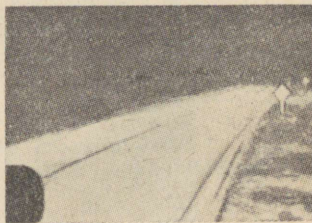
Ülemisel pildil on kujutatud, kuidas terve ja haige autojuht ühtemoodi hästi näevad öösel teed ja vastutuleva auto tulesid.

Keskmisel pildil on näha, et pärast vastutuleva auto möödumist terve autojuht nagu ennagi eraldab teed ja teetähiseid.

Alumisel pildil on näidatud, et kanapimeduse all kannatav autojuht samades tingimustes ei eralda enam teed ega näe teetähiseid.

A-hüpovitaminoosi ja A-avitaminoosi varajaseks äratundmiseks määratakse kindlaks karotiini ja A-vitamiini hulk veres. Normaalselt sisaldab veri 100—150 rahvusvahelist ühikut A-vitamiini 100 cm<sup>3</sup>-s ja 0,03 mg<sup>0</sup>/<sub>o</sub> karotiini. Kuses A-vitamiini ei leidu. A-vitamiini imendumise ja omastamise häirete puhul leidub teda roojas.

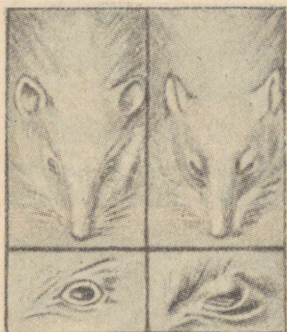
A-avitaminoos on kõikide organismi katete süsteemhaigus. Sel puhul toimub kõrgesti diferentseerunud epiteelkatete metaplaasia



Joon. 4. Heleda valguse mõju öösel autojuhi silmale — tervel ja kanapimedal.

(ümberkujunemine) mitmekihiliseks sarvunud lame-epiteeliks ühes näärmete atroofiaga. See toob endaga kaasa mitmesuguste tõvestavate mikroorganismide sissetungimise katetesse.

Avitaminoosiprotsessi edasiarenemisel täheldatakse silmas kseroofalmiat — silma kuivet, seejärel aga keratomaalatsiat — sarvkesta pehnumist.



Joon. 5. A-avitaminoos (kseroofalmia) rotil.

Joonisel 5 on kujutatud katseline kseroofalmia rotil.

Kõrvuti sellega märgatakse naha kuivust, kestendust ja pigmentatsiooni, karvade kuivet ja naha karvanääpsude sarvumist ühes mädapaisete tekkimisega. Tekib hingamis-, seede-, kuse-eritus- jt. elundite häire.

A-hüpvitaminoosi ja A-avitaminoosi massiline profülaktika seisneb toidu rikastamises A-vitamiiniga, lähtudes tabelis 2 (lk. 47) toodud ööpäevase tarviduse normidest.

Praktiliselt tarvitatakse profülaktikaks peamiselt toiduaineid, mis sisaldavad karotiini. Et karotiin sooltes imenduks, on vaja karotiini sisaldavale toidule lisandada rasvu. Päevase ratsiooni koostamisel soovitatakse karotiini määrata hulgal, mis ei ületa kaht kolmandikku ööpäevast A-vitamiini vajadust, üks kolmandik aga määrata puhta A-vitamiini kujul.

Juhul, kui A-vitamiini ja karotiini sisaldavaid toiduaineid pole võimalik saada, soovitatakse toitu rikastada valmis vitamiinipreparaatidega.

Nõukogude Liidus lastakse välja järgmisi A-vitamiini- ja karotiinipreparaate: 1) mereloomade ja kalade maksarasvast valmistatud A-vitamiini kontsentraat, mis sisaldab 1 gram-

mis rasvas 50 000 kuni 200 000 rahvusvahelist ühikut; 2) A-vitamiiniga dražee, mis sisaldab ühes terakeses 1250—2500 rahvusvahelist ühikut; 3) karotiinipreparaat taimeõlis, mis sisaldab 1 cm<sup>3</sup>-s 2 mg karotiini.

Kõiki nimetatud preparaate tuleb kõvasti suletuina hoida pimedas, kuivas ning jahedas ruumis.

### B<sub>1</sub>-hüpvitamiinosis ja B<sub>1</sub>-avitamiinosis

B<sub>1</sub>-hüpvitamiinosis varased tunnused seisnevad närvisüsteemi funktsionaalsetes häiretes: puudulik tähelepanu kontsentreerimine, kiire vaimne ja füüsiline väsitatavus, kerge

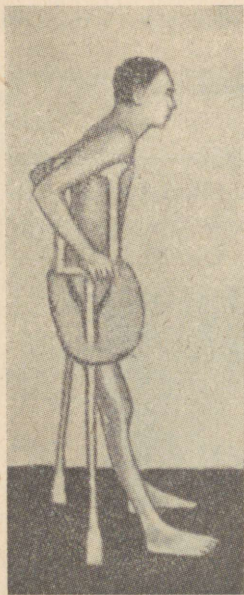


Joon. 6. Eksperimentaalne B<sub>1</sub>-avitamiinosis rottil.

ärrituvus. Uhtlasi kaebavad haiged halva söögiisu, pöörituse, dispeptiliste nähtude ja püsiva kõhukinnisuse üle. Neil täheldatakse kehakaalu langust.

B<sub>1</sub>-hüpvitamiinosis varane äratundmine seisneb püroviinamarjahappe kindlakstegemises veres või kuses; see

meetod on palju tundlikum ja võimaldab hüpovitaminoosi varem ära tunda kui kusega eritunud tiamiini koguse kindlaksmääramine. Normaalselt sisaldub veres keskmiselt 0,5—0,6 mg<sup>o</sup>/<sub>o</sub> püroviinamarjahapet. Kusega eritub ööpäeva jooksul B<sub>1</sub>-vitamiini normaalselt 250 kuni 500 γ.



Joon. 7. Beribeerihaige indoneeslane.

Haigestumise edasisel arenemisel täheldatakse haigetel valulikkust kak-sik-sääremarjalihastes, paljude perifeersete närvide põletikku (polüneuriit), pareese, halvatusi, südame-vereringe häireid koos hingeldusega, südame laienemist ja turseid. Joonisel 6 on kujutatud eksperimentaalselt tekitatud B<sub>1</sub>-avitaminoosi haigestunud rott. Joonisel 7 on näidatud raskekujulist B<sub>1</sub>-avitaminoosi (beribeerit) põdev indoneeslane mõlema jala täieliku halvatusiga.

**Profülaktika.** B<sub>1</sub>-hüpovitaminoosi ja B<sub>1</sub>-avitaminoosi profülaktika küsimuste vaatlemisel tuleb arvestada, et B<sub>1</sub>-vitamiini vajaduse määrab kindlaks toiduainete õige suhe: mida rohkem on toidus süsivesikuid, seda rohkem vajatakse B<sub>1</sub>-vitamiini; mida rohkem on rasvaineid, seda vähem on tarvis B<sub>1</sub>-vitamiini.

Toiduained, mis ei sisalda B<sub>1</sub>-vitamiini või sisaldavad seda mitteküllaldasel hulgal (kõrgemat sorti sai, suhkur, niitnuudlid, makaronid, riisi- ja mannapuder jne.), ei tohi moodustada üle 1/3 päevasest toiduratsioonist. Mitmesugustest leivasortidest tuleb profülaktika eesmärgil kõigiti juurutada toitlusse nisu- ja rukkipeülileiba ning vitamiinirikkaid tera-

osaid sisaldavast sordijahust leiba ja samuti ka leiba, mis on küpsetatud B-grupi vitamiinidega rikastatud jahust. On soovitatav võtta toiduratsiooni B<sub>1</sub>-vitamiini-rikkaid kaunvilju ja pärm.

Nõukogude Liidus lastakse välja järgmisi B<sub>1</sub>-vitamiini-preparaate: 1) B<sub>1</sub>-vitamiiniga dražee, mis sisaldab ühes teras 1—2 mg B<sub>1</sub>-vitamiini; 2) polüvitamiiniline CB<sub>1</sub>-preparaat dražee kujul, mis ühes teras sisaldab 50 mg C-vitamiini ja 2,5 mg B<sub>1</sub>-vitamiini ning teisel kujul teras 20 mg C-vitamiini ja 1 mg B<sub>1</sub>-vitamiini. Kõiki neid preparaate tuleb samuti hoida hästi suletud nõudes pimedas, kuivas ning jahedas kohas.

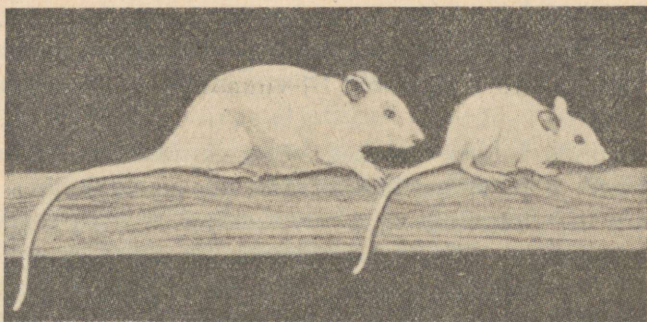
### **B<sub>2</sub>-hüpvitamiin ja B<sub>2</sub>-avitamiin (hüporiboflaviin ja ariboflaviin)**

Hüporiboflaviini kõige iseloomustavamateks sümptomideks on: söögiisu häire, kehakaalu langus, nõrkus, peavalud, nahakipitus, terav valu silmades, valutunne suu limaskestal, kõige enne suunurkades ja alahuulel.

Nagu eespool tähendatud, on riboflaviin võimsaks kasvu-teguriks. B<sub>2</sub>-hüpvitamiini (hüporiboflaviin) eksperimentaalsel tekitamisel täheldatakse noorte rottide kasvu pidurdumist. Seda võib näha joonisel 8, kus on näidatud ühe ning sama pesakonna rotid: vasemal on rott, kes saab riboflaviini ja on terve, paremal aga rott, kes ei saa riboflaviini ja on haigestunud hüporiboflaviini.

Hüpvitamiini varane väljaselgitamine toimub meetodi järgi, kus määratakse kindlaks kusega eritunud riboflaviini hulk. Terved inimesed eritavad ööpäeva jooksul koos kusega 0,5—0,8 mg riboflaviini. Riboflaviinisisaldus veres ei anna tunduvald kõrvalkaldumisi.

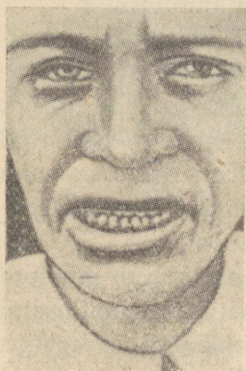
Protsessi edasisel arenemisel on iseloomustavamaks suu-



Joon. 8. Riboflaviini mõju rottide kasvule (terve rott ja B<sub>2</sub>-hüpvitamiinooosi haigestunud rott).

nurkade ja alahuule haigestumine. Seejuures torkab silma huulte limaskestast kahvatus, matsratsioon ja epiteeli kestendumine suunurkadel. Huulte limaskestast on kaetud koorikukestega ja lõhenenud. Seejärel algab armistumine ühes atroofianähtudega. Uhtlasi on täheldatav suu ja keele

limaskestast punetus. Suu limaskestast muutustega kaasneb sageli näo- ja kehanaha haigestumine seborröalise (rasvase) iseloomuga ekseemi.



Joon. 9. Ariboflaviinooos inimesel.

Nahahäiretega kaasneb konjunktiviit (silma köitkesta põletik), mis lokaliseerub peamiselt alumistel laugudel ja silmamunadel. Haiged kaebavad seejuures teravat valu silmades, tunnevad, nagu oleks neil liiva silmades, kaebavad valgusekartlikkust ja pisaratevoolu. Protsessi edasisel arenemisel ilmneb silmades nõndanimetatud perikorneaalne (sarvkestaümbrise) veresoonte in-

jektsioon ja sarvkesta vaskularisatsioon. Uurimisel silma-  
peegliga täheldatakse veresoonte laienemist sarvkesta äär-  
telt sissepoole koos sarvkesta hägustumise nähtudega.

Joonisel 9 on kujutatud ariboflavinoosihaige, kellel on  
suunurkade, alahuule ja laugude häired. Joonisel 10 on  
näidatud eksperimen-  
taalselt tekitatud raske-  
kujulise ariboflavinoo-  
siga rott.

Ariboflavinoosi pu-  
hul võivad esineda ka  
üldise iseloomuga nä-  
hud, mis mõnikord  
avalduvad teravalt. Neil  
juhtudel kulgeb haigus  
oksendamise, kõhulah-  
tisuse, krampide, lihas-  
tenõrkuse, tempera-  
tuuri ja hingamise lan-  
gusega ning komatoos-  
se seisundiga. Ariboflavinoos võib esineda mitte üksnes ise-  
seisva haigestumisena, vaid ka nikotiinhappepuudusest tingi-  
tud pellagra ühe kaassümptoomina.



Joon. 10. Eksperimentaalne ariboflavi-  
noos rotil.

**Profülaktika.** Ariboflavinoosi ja hüporiboflavinoosi parim  
profülaktika seisneb liha- ja piimasaaduste tarvitamises toi-  
dus, nende defitsiidi puhul aga pärmi kasutamises.

Nõukogude Liidus lastakse riboflaviinipreparaate välja  
pulbritena ja tablettidena.

### PP-hüpovitaminoos ja PP-avitaminoos (pellagra)

PP- h ü p o v i t a m i n o o s i iseloomustavad peamiselt  
neurasteenilised nähud: lihaste nõrkus, apaatia, peapööritus,



Joon. 11. Keele muutused  
pellagra puhul.

peavalud, ärritatavus, unetus, mälu nõrgenemine, rõhutud meeoleolu.

PP-hüpovitaminoosi laboratoorne diagnostika seisneb nikotiinhappe ja selle derivaatide, eriti  $N_1$ -metüülnikotiinamiidi kindlaksmääramises. Normaalselt eritub viimast 5—10 mg ööpäeva jooksul, hüpovitaminoosi puhul kahaneb aga ta eritus kuni 1 mg-ni ja vähem. Diag-

nostilisel eesmärgil määratakse kindlaks ka vere nikotiinhappesisaldus, mis normaalselt on 0,40—0,80 mg<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

PP - a v i t a m i n o o s i iseloomustavateks sümptoomideks on nahalööbed, kõhulahtisus ja psüühilised häired. Pellagra varased tunnused on kõhulahtisus ja limaskesta muutused suu piirkonnas, mis tekivad tavaliselt talve lõpuks. Nahalööbed arenevad veidi hiljem. Kõhulahtisus esineb 3—5 korda päevas ja sagedamini, ta on väga visa ega allu tavalisele ravile. Ühtlasi kaebab haige kipitustunnet suus ja tugevat süljejooksu. Seejuures on täheldatav suu limaskesta äge punetus ja huulte, peamiselt alahuule, punetus ning turse. Keel on esialgu paks, seejärel kattub mustjaspruuni katuga. Keele ääred ja ots on punetavad. Punetus katab järk-järgult kogu keele pinna. Keel suureneb mõõtmeilt ja muutub valulikuks. Pellagra puhul toimuvad keele muutused on kujutatud joonisel 11.

Sooltehäirete kõrval haigestub pellagra puhul ka magu; esinevad kaebused söögiisu languse, röhituse, kõrvetiste ja iivelduse kohta. Maomahlas puudub soolhape.

Kevadel tekivad pellagrahaigetel nahalööbed: käeselga-

del, näol, kaelal jne. ilmuvad sümmeetrilised telliskivipu-  
nase värvusega laigud, tihti moodustades ville. Need muu-  
tused ilmnevad sagedamini päikese eest kaitsmata keha-  
osadel. Mõne päeva pärast algab kestendumine. Kestendu-  
mise lõppemisel täheldatakse kas pigmenteerumist või pig-  
mentisisalduse vähenemist. Pellagra puhul tekkivate naha-  
löövete iselaadne kuju on, sõltuvalt nende lokalisatsioonist,



Joon. 12. Käenahalöövete pellagra puhul.

põhjustanud spetsiaalsed nimetused: „pellagriline mask“, „pellagrilised kindad“, „pellagrilised saapad“, „pellagriline kaelus“ jne.

Joonisel 12 ja 13 on näidatud käe- ja jala- naha muutused pellagra puhul.

Nahalööbed on pellagra sagedaseks, kuid mitte tingima-  
tuks tunnuseks. Need ei räägi veel haigestumise raskusest. Ilma nahalööveteta pellagra, niinimetatud „ilma pellagrata pellagra“, kulgeb mõnikord raskemini kui haigestumine koos laialdaste nahamuutustega. Uhes sellega märgitakse häireid tsentraalses ja perifeerses närvikavas, eriti psüühikas.



Joon. 13. Jalanahalööve pellagra puhul.

Pellagra on krooniliselt retsidiveeriv haigus, mis võib kesta 20 aastat ja isegi rohkem. Pellagra puhul täheldatakse sageli B<sub>1</sub>- ja B<sub>2</sub>-vitamiini ning teiste B-rühma komponentide puuduse nähtusi, nii et tuleb rääkida polüavitaminoosist haigestumisest.

**Profülaktika.** Selle haiguse massilise vältimise peamised abinõud seisnevad nikotiinhapperikaste toiduainete tarvitamises. Pellagra esineb kõige sagedamini neis rajoonides, kus teraviljasaadustest domineerib nikotiinhappe poolest vaene mais. Toidu rikastamist tuleb teostada nikotiinhappe heade allikate — liha- ja kaunviljasaaduste, rukki- ja nisu-leiva ning kartuli tarvitamise arvel.

Nõukogude Liidus lastakse välja järgmisi nikotiinhappepreparaate: 1) dražee, mis sisaldab 10 ja 20 mg PP-vitamiini ühes teras; 2) nikotiinhappepulber.

### **C-hüpvitamiinos ja C-avitamiinos (skorbuut)**

Skorbuudihaiguse põhjus seisneb C-vitamiini mitteküllaldases sisalduses või tema puudumises toidus. Skorbuuti haigestumiste suurim arv langeb tavaliselt talve teisele poolele ja varakevadele. C-hüpvitamiinooisi iseloomustavad

üldised mittespetsiifilised, peamiselt närvilise laadiga nähud: lihasejõu kaotus, loidus, apaatia, kiire väsitatavus, unisus, peapööritus. Sellele järgnevad iseloomustavamad sümptoomid: rinnaahistus, südamepekslemine, kõrvade, nina, huulte, käelabade ja küünte sinakus, igemete veritsus imemisliigutustel ja tahke toidu hammustamisel, käimisel valud jala-taldades, naha kahvatus ja kuivus, organismi vastupanu nõrgenemine nakkuste suhtes. Organismi C-hüpvitaminoossele seisundile on mõningal määral iseloomustav nahajuussoonte (kapillaaride) vastupanu muutus mehaanilistele toimetele, nimelt tugevamale ja nõrgemale surumisele, näpistusele, köidiste pealepanekule, millede järel nahasse ilmuvad verevalumid.

Küllalt näitlik on meetod, mis määrab kindlaks ja arvutab välja askorbiinhappeküllastuse defitsiidi organismis pärast igapäevast 300-mg koormust ja määrab kindlaks askorbiinhappe koguse kuses. Normaalselt eritub ööpäevas 30—50 mg askorbiinhapet. Küllastus normis järgneb pärast seda, kui iga päev 3—4 päeva jooksul on antud 300 mg askorbiinhapet. Küllastuse peetumine üle 4 päeva sunnib oletama C-hüpvitaminoosi olemasolu. Diagnostika eesmärgil kasutatakse askorbiinhappe kindlaksmääramist vereseerumis (normaalselt sisaldub veres 0,7—1,2 mg% askorbiinhapet; hüpvitaminoosi puhul langeb askorbiinhappesisaldus kuni 0,5 mg%-ni, väljakujunenud skorbuudi nähtude puhul — alla 0,5%). Viimasel ajal toimub askorbiinhappe kindlaksmääramine ka täisveres.

Siiski üksnes see, et määratakse kindlaks C-vitamiini sisaldus veres, pole veenev, sest kliiniliselt selgesti väljakujunenud skorbuudi puhul võib veres märgata askorbiinhappe suhteliselt kõrgeid arve ja, vastupidi, C-vitamiini väga vähesel sisaldusel veres võivad skorbuudi kliinilised sümptoomid puududa.

Kõige varasem ja kindlam skorbuidi tunnus on rikalikuma karvkattega kehaosadele ilmuv veretaolise värvusega lööve. Kõige sagedamini esineb see säärtel, reitel, tuharatel, ristluudel, külgmistel kõhuosadel, küünarvartel jne. Peal ja näol lööve tavaliselt puudub. Peale selle täheldatakse haigel nahaaluseid verevalumeid peamiselt kohtades, kus on survet avaldanud sukaääred, saapad, sukapaelad, pärast traumasid, kõval esemel istumisel või lebamisel. Verevalumid esinevad kõige sagedamini säärtel, põlveliigese ümber,



Joon. 14. Verevalumid skorbuidihaige inimese jalgadel.

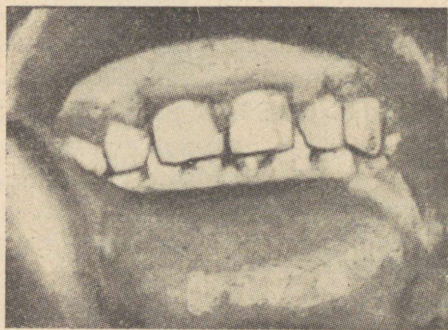
pöidadel, põlveaukudes, reite tagumistel osadel ja küünarvartel. Joonisel 14 on näidatud nahaalused verevalumid reie tagumises osas, põlveaugus ja põias.

Suurima mehaanilise koormusega kohtadel (parem sääär, parem pöid) tekivad lihastesisesed verevalumid, mis põhjustavad iseloomulikku kõnnaku muutust; koos sellega esineb verevalumeid ja väljahigistisi teistesse elunditesse. Ühtaegu täheldatakse igemete tursumist ja veritsemist (gingiviit). Need nähud esinevad siiski keskmiselt 50% juhtudest. Igemete muutused skorbuidi puhul on näidatud joonisel 15.

Ulejäänud häiretest tuleb märkida sooletrakti häireid, mis

algul on seotud kõhukinnisusega, seejärel aga kõhulahtisusega, mis mõnikord on veritsev.

**Profülaktika.** Skorbuudi massilise vältimise põhimised abinõud on järgmised: 1) alatine ja küllaldane varustamine köögiviljaga, esijoones kartuli ja kapsaga; 2) ratsionaalsete köögiviljahoidlate ehitamine; 3) uute puu- ja köögiviljabaaaside ja linnaäärsete majandite rajamine, samuti ka olemasolevate laiendamine; 4) metsikult kasvavate C-vitamiini sisaldavate taimede ja köögiviljapealsete kogumine ja varumine; 5) köögiviljade ratsionaalne kulinaarne töötlus; 6) kontroll vitamiinisisalduse üle toidus; 7) meie tööstuse poolt väljalastavate C-vitamiini-preparaatide individuaalne ja massiline tarvitamine.



Joon. 15. Igemete muutused skorbuudi puhul.

Nõukogude Liidus valmistatakse järgmisi C-vitamiini-preparaate: 1) 20—50 mg askorbiinhapet sisaldavaid askorbiinhappe-tablette; 2) sellesama annusega askorbiinhappe-dražeesid; 3) dražeedena polüvitamiinilist CB<sub>1</sub>-preparaati, mille 1 dražee sisaldab: a) 50 mg askorbiinhapet ja 2,5 mg B<sub>1</sub>-vitamiini ja b) 20 mg askorbiinhapet ja 1 mg B<sub>1</sub>-vitamiini; 4) askorbiinhappe-pulbrit; 5) kibuvitsamarja-kontsentraati, mille 1 kg sisaldab 20—30 g askorbiinhapet; 6) kibuvitsamarja-tablette, keskmise sisaldusega 20 mg 1 tabletis; 7) kibuvitsamarjadest, mustsõstardest ja kreeka pähklistest magusad kontsentraate (siirupid), mis 1 liitris sisaldavad 5—10 g askorbiinhapet.

## D-hüpvitamiinos ja D-avitamiinos (rahhiit)

Nii laste kui ka täiskasvanute D-avitamiinooosi põhjuseks on kas D-vitamiini puudumine toidus või inimese organismis D-vitamiini moodustumist tekitava päikesevalguse mittepiisavus või puudumine. Eriti kalduvad rahhiidile talvel sündinud ja enneaegsed lapsed.

D-hüpvitamiinooosi varased tunnused lapsel pole iseloomustavad; esinevad ärritatavus, liikumisrahutus, higistamine, pea paljaks muutumine kuklast jm.

Laboratoorne uurimine abistab D-hüpvitamiinooosi varast selgitamist: rahhiidi puhul ilmneb veres anorgaanilise fosfori vähenemine (normaalne sisaldus on 4—6 mg<sup>0</sup>/o, rahhiidi puhul langeb aga fosfori kontsentratsioon kuni 2—3 mg<sup>0</sup>/o-ni). Ühtaegu täheldatakse plasmas fosfataasisisalduse mitmekordset suurenemist (norm on 0,2—0,3 ühikut), hiljem aga kaltsiumisisalduse mõningat vähenemist veres (norm on 9—11 mg<sup>0</sup>/o).



Joon. 16. D-vitamiini mõju kasvule. Terve ja rahhiidihaike laps.

Juba väljakujunenud rahhiidi kliinilises pildis on esiplaanil luudes esinevad nähud. Protsessi levimine luudes kulgeb teatava järjekindlusega vastavalt kasvule. Esimese 6 kuu jooksul ja teise poolaasta algul täheldatakse koljuluudes esinevaid sümptome; esimese aasta lõpul ja teise aasta algul — sümptome rinnakorvis; teisel ja kolmandal eluaastal jäsemete kahjustust.

Kolju lamedate luude, peamiselt kuklaluude pehmumine algab kolmandast kuust ja põhjustab lõgemete hilinenud sulgumist. Suure lõgeme mõõtmed suurenevad, täheldatakse lubjastumata luukoe ladestumist otsmiku- ja kiiruköbrul koos sadulataolise ja neljakandilise kolju, nõndanimetatud „olümpilise lauba“ kujunemisega. Näol toimub silmakobaste, nina- ja lõualuude kaju muutumine koos kõrge suulae tekkimisega, ninavahesena kõverdumisega ja lõualuude kaju muutumisega (ülalõua hambakaar omandab ellipsi asemel lüüra kaju, alalõua hambakaar aga parabooli asemel trapetsi kaju).



Joon. 17. Rahhiidahaigete laste luude deformatsioon.

Rindkerel tekivad roiete ja kõhrede ühendumise kohtadel muutused „rahhiitilise roosikraantsi“ kujul. Rindkere eesmine osa muutub mõlemalt küljelt lamedaks ja tungib kiiluna ettepoole (kanarind). Küünarvarreluudel tekivad alumistel otstel jämedamad kohad, moodustades niinimetatud rahhiitilised käevõrud.

Lülisambas täheldatakse 2—3 alumise rinnalüli ja ülemiste nimmelülide kahjustust ühes lülisamba kõverdumisega. Selle tulemuseks on lapse liikumatuse ja otsekui aheldatuse tekkimine. Kõige raskem kahjustus rahhiidi puhul on puusa-

liigese deformatsioon, mis põhjustab vaagna lamenumist. See avaldub lapse kõnnakus, mis muutub pardi kõnnaku sarnaseks.

Alumistel jäsemetel täheldatakse reieluude kaarekujulist kõverdumist väljapoole. Uhtlasi arenevad liigeskõõluste lõtvus ja kõhu suurenemine.

Rahhiidi puhul hilistub lastel hammaste tulek ja häirub hammastumise järjekord. Koos sellega täheldatakse hammaste eneste düstroofilisi muutusi. Rahhiitilised lapsed jäävad kasvus järsult maha. Joonisel 16 on vasakul kujutatud terve laps, paremal aga samavanune rahhiidahaige laps. Joonisel 17 on näidatud kolm ühealist tütarlast: keskel on terve, paremal ja pahemal rahhiidahaiged.

Röntgenülesvõtte võib avastada rahhiitilisi muutusi luukonnas, kuid ta ei tee kindlaks varaseid muutusi. Selged muutused avalduvad röntgenogrammil alles mitu nädalat pärast haigestumise algust.

### D-hüpo vitamiinos ja D-avitamiinos täiskasvanutel

Täiskasvanutel, kes töötavad põhja-aladel või allmaatöödel, samuti aga ka kunstlikus valgustuses, võivad tekkida häired fosfori ja kaltsiumi ainevahetuses. See oht suureneb, kui toit sisaldab kaltsiumirikkaid aineid (piim, köögivilj) vähe, milline asjaolu suurendab D-vitamiini-tarvet.

Neil juhtumitel ilmneb biokeemilistel uurimistel üsna varakult fosfori- ja seejärel kaltsiumisisalduse langus veres ja fosfataasisalduse suurenemine. Röntgenoloogilisel uurimisel tuleb ilmsiks osteoporoos — kõva luuaine imendumine. Haigestuse arenemisega osteoporoos suureneb. Raskel füüsilisel koormusel või intensiivsel käimisel põhjustab see

lülisamba kõverdumist, vaagnaluude deformatsiooni ja reite ning sääрте kõverdumist.

**Profülaktika.** D-hüpovitaminoosi ja D-avitaminoosi profülaktikat võib laste puhul teostada nähtavasti juba rasedusperioodil sel teel, et emadele määratakse D-vitamiini preparaate ja neid kiiritatakse ultraviolettkiirtega. Rasedate ja eriti imetavate emade toit peab sisaldama 500 kuni 1000 rahvusvahelist ühikut D-vitamiini päevas ja toiduaineid küllaldase hulga kaltsiumi ja fosforiga (piim, köögivili, puuvili).

D-hüpovitaminooside profülaktika põhiteguriteks laste puhul on igapäevane kestav viibimine värskes õhus, õhu- ja päikesevannid, otstarbekohane riietus, toitumine emapiimaga, D-vitamiini sisaldavate toiduainete — maksa, kala, kalamarja, munarebu tarvitamine (varane lisatoitmine nende produktidega), jahutoidu piiramine, vitaminiseeritud meditsiinilise kalamaksaõli või D-vitamiini-preparaadi määramine koguses 1000 rahvusvahelist ühikut päevas. Lähtudes sellest, et õlilahuse 1 cm<sup>3</sup>-s on 30 tilka, sisaldub 1000 rahvusvahelise ühiku suurune annus 1 tilgas preparaadis, mille aktiivsus on 50 000 ühikut 1 grammis, ja ligikaudu 3 tilgas preparaadis, mille aktiivsus on 10 000 ühikut 1 grammis. Uhtlasi võib määrata D-vitamiiniga rikastatud piimapulbri preparaate. Head toimet avaldab samuti ultraviolettkiirtega kiiritamine (Bachi lamp).

D-vitamiini profülaktiline tarvitamine on eriti otstarbekohane sügise- ja talvekuudel. Teda vajavad peamiselt enneaegsed ja kroonilisi nakkusi põdevad lapsed.

D-hüpovitaminoosi ja D-avitaminoosi profülaktikat täiskasvanutel tuleb peamiselt teostada D-vitamiini preparaatide määramisega, lähtudes 1000 rahvusvahelise ühiku tarbest päevas, või ultraviolettkiirtega süstemaatilise kiiritamisega.

Nõukogude Liidus lastakse välja järgmisi D-vitamiini-preparaate: 1) D-vitamiin õlilahuses, mis sisaldab 10 000—50 000 rahvusvahelist ühikut 1 grammis; 2) dražeed, mis sisaldavad ühes teras 500 D-vitamiini rahvusvahelist ühikut; 3) vitamineeritud meditsiiniline kalamaksaõli, mis 1 grammis sisaldab kuni 250 rahvusvahelist ühikut D-vitamiini.

Preparaate tuleb hoida hästi suletuina pimedas jahedas kohas.

### **K-hüprovitamiin ja K-avitamiin**

Nagu märkisime ülalpool, on K-vitamiin looduses võrdlemisi laialdaselt levinud, eriti toiduainetes. Seepärast puudub see vitamiin toidus harva. Peale selle toimub inimese sooltes K-vitamiini süntees bakterite poolt kogustes, mis nähtavasti kaitsevad terve inimese organismi K-avitamiini arenemise vastu.

Et K-vitamiin on rasvades lahustuv, siis kõikidel juhtudel, kus on häiritud rasvade imendumine või kus on raskendatud sapi siirdumine mao-sooltetrakti (kollatõbi sapijuhade sulguse tagajärjel, mitut liiki maksahaigused), võib tekkida K-avitamiin. K-hüprovitamiini varaseks laboratoorseks tunnuseks on protrombiinisisalduse vähenemine veres (hüpoprotrombineemia), vere hüübimise kestuse pikenemine ja verejooksude tekkimine. Protrombiinisisalduse langemisel veres kuni 35% -ni normaalsest tekib verevalumite oht väikeste haavade ja pistete kohtadel. Protrombiini vähenedes kuni 15—20% -ni normist tekivad rasked verejooksud.

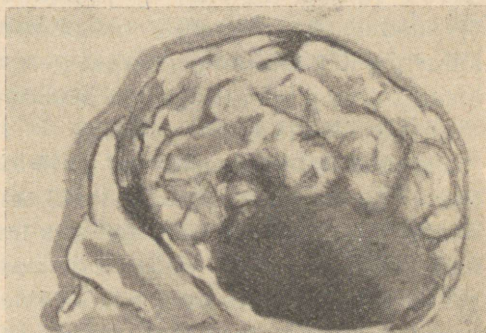
Seega osutub niinimetatud protrombiiniaja kindlaksmääramine varaseks diagnostiliseks tunnuseks. Normaalne protrombiiniaeg — vere hüübimine 10 ja 25 sekundi vahel — on täheldatav 100% -lisel protrombiinisisaldusel veres.

Kestvate seedehäirete puhul täheldatakse samuti pro-

trombiinisisalduse langust veres ja K-vitamiini-puudust (näiteks krooniline haavandiline koliit ja spruuhaigus).

Maksakoe raskete vigastuste puhul lakkab K-vitamiini toime ja tekib samuti verejooksu oht.

Vastsündinutel täheldatakse 2—3 esimese elupäeva jooksul samuti hüpoprotrombineemiat, mille tagajärjel võivad esineda verejooksud nabast, ninast, kusejuhast ja mao-soolte traktist ning verevalumid mitmesugustesse organitesse. Joonisel 18 on näidatud K-avitamiinipuuduse tõttu tekkinud koljusisene verevalum vastsündinul.



Joon. 18. Koljusisene verevalum vastsündinul K-avitamiinipuuduse tõttu.

**Profülaktika.** K-vitamiini manustamine on näidustatud vere protrombiinisisalduse languse ja protrombiiniaja muutuse puhul.

K-vitamiin on samuti näidustatud kirurgiliste operatsioonide ettevalmistamisel verejooksu profülaktika eesmärgil. Verejooksu vältimise eesmärgil vastsündinutel manustatakse K-vitamiini ka rasedatele naistele otsekohe pärast sünnitaja saabumist sünnitusmajja ja kõige parem 6—8 tundi enne sünnitamist. Samal eesmärgil manustatakse seda vitamiini sünnitajaile kõigil enneaegse sünnituse juhtudel elusa loote puhul, samuti aga ka tähtaegsetel sünnitustel neil juhtudel, kus on ette näha lapse kolju vigastamist. K-vitamiini profülaktiline annus on 15 mg päevas; antakse mitte rohkem kui 2—3 korda 2—3 ööpäeva jooksul metünoomi- või vikasooli-

preparaati. Seoses preparaadi toksilisusega ei ole soovitatav teda määrata rohkem kui 3 päevaks. Rasedatele naistele ja lastele on eelistatav määrata vees lahustuvat preparaati.

Nõukogude Liidus lastakse välja järgmisi K-vitamiini-preparaate: 1) rasvades lahustuv K-vitamiini preparaat metünoon (2-metüül-1,4-naftokinoon) tablettides, mis sisaldavad 15 mg tabletis; 2) preparaat metünoon pulbrina; 3) süstimiseks preparaat metünoon ampullides; 4) vees lahustuv K-vitamiini-preparaat — naftokinooni (vikassooli) bisulfit-ühend tablettides, mis sisaldavad ühes tabletis 15 mg; 5) preparaat vikassool pulbrina.

**Polühüpovitamiinide ja polü-avitamiinide profülaktika.** Vitamiinipreparaatide abil kompleksse profülaktika ja kompleksse teraapia teostamiseks lastakse Nõukogude vitamiinitööstuse poolt välja nõndanimetatud polüvitamiini-preparaati (kompleksne), mis sisaldab mitu vitamiini. Selle preparaadi üks tera-dražee sisaldab: 1250 rahvusvahelist ühikut A-vitamiini, 0,5 mg B<sub>1</sub>-vitamiini, 0,5 mg B<sub>2</sub>-vitamiini, 3 mg PP-vitamiini, 10 mg C-vitamiini ja 250 rahvusvahelist ühikut D-vitamiini.

Seega võib polüvitamiinipreparaat katta mitme vitamiini puudust, mida, nagu ülalpool tähendatud, esineb praktikas palju sagedamini kui ainult ühe vitamiini puudust. On loomulik, et polüvitamiinipreparaati tuleb rakendada arsti kontrolli all kindlate meditsiiniliste näidustuste puhul.

## MÕNEDE VITAMIINIDE LIIGSEL TARVITAMISEL INIMESE ORGANISMIS TEKKIVAD HÄIRED

Vitamiinid on meie toidu koostisosad ja seepärast tuleb neid tarvitada kogustes, mis vastavad organismi ööpäevasele tarvidusele. Organismi vitamiinivaeguse puhul tuleb neid

arsti määramisel vahel tarvitada ravi eesmärgil veel suuremal hulgal. Ravi eesmärgil tarvitatavast vitamiinide hulgast ei omastata kaugeltki mitte kõik; tundavam osa vitamiinidest lõhustub organismis ja kantakse välja neerude või maosooltetrakti kaudu.

Tavaliste annuste piirides on kõik vitamiinid kahjutud. Viimasel ajal hakatakse vitamiine siiski käsitama iselaadse ravimilise dünaamilise efektiga tervistusainetena ja sel eesmärgil neid rakendama sageli väga suurtes annustes rea mitmesuguse etioloogiaga haiguste puhul.

Seoses sellega on tarvilik peatuda nende häirete kirjeldamisel, mis võivad organismis tekkida mõnede vitamiinide manustamisel suurtes kogustes. On saanud tavaks nimetada neid häireid hüpervitaminoosideks, kuigi õigem on arvata, et siin on tegemist mõnede keemiliste ühendite, nagu seda on vitamiinid, toksilise toimega organismile, s. o. intoksikatsioonist nende ainetega.

Vees lahustuvaist vitamiinidest võib haiguslikke häireid põhjustada B<sub>1</sub>-vitamiin, kui teda tarvitada suurtes kogustes (sadu ja rohkem milligramme päevas). Need häired avalduvad erutuses, hirmutundes, unetuses, käte värisemises, peapöörituses, peavalus ja isegi krampides. Need nähud mööduvad vitamiini tarvitamise lõpetamisel tagajärgedeta.

PP-vitamiini (nikotiinhappe) tarvitamisel isegi ravi otsarbel täheldatakse ebameeldivaid veresoonenähtusid: naha punetust, pisteid ja kihelust. Nahahäiretega kaasnevad vahel ka üldised häired: peapööritus, südamepekslemine, peavalu, mõnikord iiveldus ja kõhuvalu, mis tavaliselt mööduvad 20—40 minuti pärast ilma tagajärgedeta.

Tõsisemaid häireid tekib organismis pärast mõnede rasvas lahustuvate vitamiinide tarvitamist suurtes kogustes. Nii näiteks võivad pärast A-vitamiini suurte koguste tarvitamist (keskmiselt 1 miljon rahvusvahelist ühikut ja roh-

kem) esineda terava intoksikatsiooni nähud, mis seisnevad üldistes häiretes (lõikav peavalu ja nõrkus) ja nahanähtudes (dermatiit näo- ja jäsemete naha kestendumisega suurtes liistakutes, samuti ka juuste väljalangemine). Need häired võivad tekkida pärast A-vitamiini kontsentradi sissevõtmist suurtes annustes ja pärast seda, kui toidus on tarvitatud mereloomade (valaskala, merihobu, merijänese), jääkaru ja mõnede A-vitamiini-rikaste kalade maksarasva või loetletud loomade maksa.

Põhimise ravina on soovitatav otsekohe lõpetada nimetatud saaduste kasutamine toiduks.

Kõige tõsisemad muutused tekivad organismis, kui pikema või lühema aja kestel tarvitatakse tunduvalt D-vitamiini koguseid, mis tuhandeid kordi ületavad terapeutilisi annuseid. Lastel täheldatakse seejuures kasvu pidurdumist ja kehakaalu langust. Niihästi lastel kui ka täiskasvanutel täheldatakse söögiisu kadumist, peavalu, väsimust, iiveldust, oksendust, kõnulahtisust, krampe, sagedat kusemist, kuse erikaalu vähenemist ja kuses valgu ning pigment porfüriini leidumist. Vahel täheldatakse neuralgiat, muutusi igemetes ja hammastes, lihaste- ja liigestevalu, lihaste nõrkust. Biokeemilisel uurimisel ilmneb varakult fosfori- (8 mg<sup>0/0</sup>) ja kaltsiumisisalduse (15—16 mg<sup>0/0</sup>) tõus veres, mis osutab intoksikatsiooniohule.

Siseorganites täheldatakse luude vaesumist lubja poolst ja lubja ladestumist veresoonte seintes, nahas ja kõikides siseorganites. Rasked intoksikatsioonijuhud võivad lõppeda isegi surmaga.

Seega peab tänapäeval mõnede haiguste (söötraig, liigete haigestused jm.) ravimisel tarvitata D-vitamiini suuri annuseid tingimata määrama arst, kelle rangel kontrollimisel peabki ravi toimuma.

K-vitamiini tarvitamisel raviannuseid tunduvalt ületa-

vates kogustes (üle 100 mg päevas) võivad tekkida intoksikatsiooninähud, mis avalduvad oksenduses ja valgu ning pigment porfüriini esinemises kuses. Seega tuleb ka seda vitamiini tarvitada arsti ettekirjutusel ja tema kontrolli all.

## VITAMIINIDE KAO D TOIDUAINETE SÄILITAMISE JA TÖÖTLEMISE PROTSESSIS NING VÕITLUS KADUDEGA

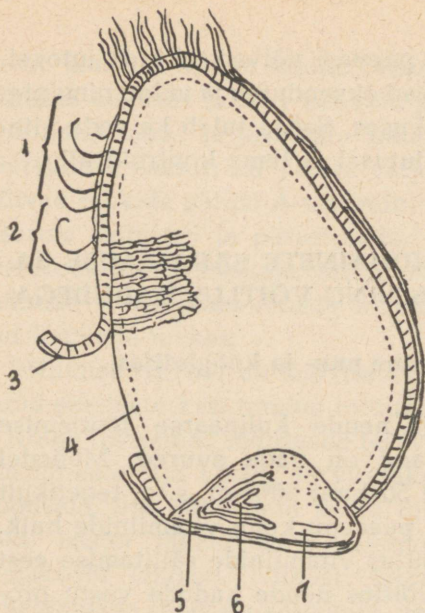
### C-vitamiini säilitamine puu- ja köögiviljas

Toiduainete säilitamise ja nende kulinaarse töötlemise ajal esinevad vitamiinidekaod on väga suured. Mõnedel vitamiinidel kõiguvad need 50 kuni 90%-ni, s. o. tegelikult võib produktides lõhustuda peaaegu kogu vitamiinide hulk. Seepärast võib öelda, et võitlus vitamiinide säilitamise eest toiduainetes on põhiliselt võitlus nende kadude vastu produktide säilitamisel ja töötlemisel.

Kõige suuremad vitamiinidekaod tekivad köögivilja, puuvilja ja marjade säilitamise protsessis. Neis produktides sisalduvatest vitamiinidest on toime suhtes kõige vähem vastupidav C-vitamiin. Õhu mõju, temperatuuri tõus ja niiskus soodustavad C-vitamiini ja osalt A-vitamiini ning teiste vitamiinide lõhustumist. Silmas pidades seda, et meie poolt vaadeldud vitamiinidest on kõige vähem vastupidav C-vitamiin, säilitavad selle alalhoidmist soodustavad abinõud tunduval määral ka teisi toiduainetes sisalduvaid vitamiine.

Põhiline abinõu puu- ja köögiviljas sisalduvate vitamiinide säilitamiseks on optimaalne temperatuurirežiim ja niiskus aedviljahoidlates.

Parimaks temperatuurirežiimiks kartulite laoruumides on temperatuur 2 kuni 3°. Madalam temperatuur (0°) põhjustab



Joon. 19. Nisutera skemaatiline pikilõige (Kretovitši järgi).

1 — viljakest; 2 — seemnekest; 3 — aleuroonkiht; 4 — endospermi väliskiht; 5 — kilbike; 6 — idu; 7 — juureke.

mõninga aja vältel askorbiinhappesisalduse tõusu kartulis, kuid niisugune kartul läheb ruttu mustaks, rikneb ja hävib.

Värske kapsa hoidmise optimaalseks temperatuuriks on  $-2^{\circ}$  kuni  $1^{\circ}$ ; hapukapsale  $3$  kuni  $4^{\circ}$ ; juurviljade pealsetele ja rohelinele aedviljale  $0$  kuni  $2^{\circ}$ ; puuviljale  $2$  kuni  $3^{\circ}$ , kui relatiivne õhuniiskus on  $85-90\%$ .

Leht-köögivilja (salat, spinat, petersell jt.) pole soovitatav hoida üle  $3$  ööpäeva, sest isegi sobivates tingimustes hoidmisel ulatuvad C-vitamiini ja karotiini kaod  $30\%$ -ni ja rohkem.

Ulejäänud toiduained kaotavad hoidmisel samuti vitamiinilist aktiivsust, kuid tunduvalt vähemal määral.

### B-rühma vitamiinide säilitamine teraviljasaadustes

Mitme B-rühma vitamiini üks parematest allikatest on praktiliselt leib. Seepärast on B-rühma vitamiinide säilitamine leivas üks tähtsamaid vitamiinidekao vastu peetava võitluse ülesandeid. Joonisel 19 on skemaatiliselt kujutatud nisutera pikilõige (Kretovitši järgi).

Vitamiinide koguseline jaotumus tera mitmesugustes osades Kretovitši andmeil on toodud tabelis 3.

Tabel 3.

Vitamiin	Vitamiinisisaldus $\gamma$ -des 1 g kohta				
	Kogu tera	endosperm		idu	
		keskosa	väliskihid	juureke	kilbike
B <sub>1</sub> -vitamiin . . .	4,8	0,3	5,4	9,0	180,0
Riboflaviin . . .	1,5	0,4	1,8	15,0	—
Nikotiinhape . . .	42,0	5,0	184,0	60,0	—

Tabelist 3 nähtub, et kõige suurem kogus B<sub>1</sub>-vitamiini leidub eo kilbikeses.

Kiviveskites jahvatatud paremad nisujahusordid sisaldavad B<sub>1</sub>-vitamiini 6—7 korda rohkem kui valtsveskites jahvatatud 74<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-lise väljaanniga jahu. Kividega jahvatamisel satub jahusse tundavam osa tera ja eo aleuroonkihist.

B<sub>2</sub>-vitamiin (riboflaviin) jaotub teras ligikaudu samuti kui B<sub>1</sub>-vitamiin (tiamiin): kõige rohkem on teda eos ja hulga vähem endospermis. Nikotiinhape on nähtavasti koondunud peamiselt endospermi väliskihtides (aleuroonkiht).

Seega näeme, et kõrgema ja esimese sordi jahus on B<sub>1</sub>-, B<sub>2</sub>- ja PP-vitamiini väga vähe. Jahu väljalaskmise suurenemisega 60<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-lt 85<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-le tõuseb nende vitamiinide sisaldus järsult.

Käesoleval ajal on meie maal elanikkonna hulgas suure populaarsuse omandanud kõrgema ja esimese sordi nisu-leiva väljalaskmine järsult tõusnud. Ometi sisaldab see nisu-leib väga vähe B<sub>1</sub>-, B<sub>2</sub>- ja PP-vitamiini. Seega tuleb lahendada küsimus nende leivasortide rikastamisest mainitud vitamiinidega.

Rukki- ja nisupüülist (kroovimata) küpsetatud leivad ei

vaja vitaminiseerimist, välja arvatud riboflaviiniga, mida kõikides jahusortides on mitteküllaldaselt.

Mil viisil saab siis sordijahvatusega nisujahu B-rühma vitamiinidega rikastada?

NSV Liidus töötas prof. Tarutin Uleliidulises Teravilja Teadusliku Uurimise Instituudis juba 1940. a. välja nisu- idude eraldamise ja puhastamise ja nisu niisuguse sordi- jahvatuse skeemi, mille puhul oleks kindlustatud eo ja kilbi- kese siirdumine jahusse, mis loob „jahu loomuliku vitamini- satsiooni“. Niisuguse jahu saamiseks on kõige sobivamad terasordid, millel on kõrge B-rühma vitamiinide sisaldus.

Seega on nõukogude teadlased vitamiinirikka jahu saamises välismaa teadlastest ja eriti inglastest ette jõud- nud. Viimased läksid Teise Maailmasõja ajal vene teadlaste rajatud teed. Me loeme selle töö lõpuleviiduks, kui õpime säilitama jahus kõiki teras olevaid toitaineid ja kõrvaldame tera väliskestad, mis sisaldavad tselluloosi. See tekitab tõe- lise pöörde jahu- ja toiduainetetööstuses.

Kuivatamine mõjub vähe riboflaviini ja nikotiinhappe sisaldusele leivas, võrdlemisi rohkem aga leiva B<sub>1</sub>-vitamiini- sisaldusele. Sõltuvalt sordist läheb leivaküpsetamisel kaduma 10—30% B<sub>1</sub>-vitamiini.

### A-vitamiini säilitamine piimasaadustes

Õige tehnoloogilise protsessi puhul säilib A-vitamiin pea- aegu täielikult niisugustes produktides nagu kondenspiim ja piimapulber.

Seega on need produktid piima ja selles sisalduvate vita- miinide (peamiselt A-, aga samuti ka C-vitamiini) kestva säi- litamise parimaks vormiks. Madalatel temperatuuridel kül- mutushoonetes säilib A-vitamiin rõösakoorevõis ja rasva-

rikastes juustudes kaua. Või mõrkjaks muutumine põhjustab A-vitamiini lõhustumist. Seda saab vältida nõndanimetatud antioksidantide (hapendumisvastaste ainete) rakendamisega, mis A-vitamiini stabiliseerivad. Parimaiks neist on nisu-, soja- ja maisiidudest saadud õlides sisalduv E-vitamiin (tokoferoolid).

### **C-vitamiini säilitamine marjades ning puu- ja köögivilja- saadustes**

Nõukogude konservitööstuses rakendatud toorainete töötlemise õige meetod aitab kaasa C-vitamiini säilitamisele toorainetes. Seda saavutatakse puuviljade ja marjade sulfitatsiooniga niihästi koos eelneva blanšeerimisega (töötlemine auru või kuuma veega) kui ka ilma selleta.

Sulfitatsiooniprotsess seisneb toorainete töötlemises vääveldioksidiga niihästi gaasilises olekus (suitsuga desinfitseerimise näol) kui ka lahuses ühes järgneva desulfitatsiooniga kuumutamise abil.

Marjadest ja puuviljadest valmistab meie konservitööstus mahlu.

C-vitamiini poolest on kõige rikkam mustsõstra mahl (kuni 50 mg<sup>0/0</sup>). Niisugused mahlad, nagu maitset suurepärase ja C-vitamiini sisaldav tomatimahl, on käesoleval ajal meie maal laialdaselt levinud.

Moodsad kuivatusviisid, näiteks vaakuumkuivatus sublimatsiooniga, võimaldavad sääraseid mahlu ilma nende vitamiinilise aktiivsuse kaotamiseta muuta pulbriteks. See asjaolu hakkab veelgi suuremal määral soodustama mahlade laialdast kasutamist.

C-vitamiin lõhustub suurel määral keedise keetmisel. Nii on maasikakeedises, mandariini- ja mustsõstra marme-

laadis tavaliselt praktiseeritavate keetmismeetodite puhul C-vitamiini keskmiselt ainult umbes 10 mg<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

Puu- ja köögivilja päikese käes, ahjudes või kuivatistes kuivatamise tavalised meetodid viivad tegelikult C-vitamiini täieliku kadumiseni ja karotiini tunduva (80—90<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) vähene miseni. Võib-olla on erandiks ainult need puuviljad, mis ei sisalda oksüdeerimisfermente või sisaldavad neid vähe, näiteks suurel hulgal C-vitamiini sisaldavad kibuvitsamarjad või karotiinirikkad aprikoosid. Nagu eespool mainitud, on nüüdisaegsete kuivatusviiside puhul C-vitamiini säilimise tingimuseks eelnev sulfitatsioon või blanšeerimine, samuti ka kõrge temperatuur ja kuivatamise lühiaegsus. Nii lõhustub sulfiteerimata kapsa kuivatamisel kuni 40<sup>0</sup>/<sub>0</sub> C-vitamiini, kuna eelnevalt sulfiteeritud kapsas säilib peaaegu kogu C-vitamiin. Sulfitatsioonil aga lõhustub B<sub>1</sub>-vitamiin ja tundu v hulk karotiini. 2—3 tunni kestel 100—120<sup>o</sup>-se kuuma õhuga kuivatamisel säilib produktides kuni 80<sup>0</sup>/<sub>0</sub> karotiini.

Kuivatatud puu- ja köögivilja järgneva hoidmise tingimustel on samuti väga suur tähtsus. Nende toiduainete hoidmine hermeetilises taaras, madalal temperatuuril ja kuivas ruumis põhjustab ainult vähest C-vitamiini ja teiste vitamiinide kadu. Nagu juba ülal tähendatud, säilivad vitamiinid kõige paremini vaakuumkuivatuse meetodil, mis seni siiski pole veel laialdasse praktikasse küllaldaselt juurutatud.

Heaks meetodiks C-vitamiini säilitamiseks toiduainetes on hapendamine. Hästi hapendatud kapsas on õigel säilitamisel hea C-vitamiini allikas. C-vitamiini sisaldab samuti kapsavedelik. Külmutamisel ja sulamisel lõhustub C-vitamiin hapukapsas. Üldse on C-vitamiin hapukapsas ebapüsiv ja seepärast tuleb tünnist võetud hapukapsas toiduks tarvitada võimalikult kiiresti. Kapsast tuleb säilitada vedelikus, muidu lõhustub C-vitamiin mõne tunni jooksul. Soolatud kurki-

del ja rohelistel tomatitel, nagu mainitud, C-vitamiin puudub täiesti.

Hapendamismeetod on saanud populaarseks isegi Kaug-Põhja tingimustes, kus mõned rahvused, näiteks eskimod ja tšuktšid, hapendavad polaarpaju võsusid ja sibultaimi, mida nad talve kestel kasutavad maitseainena. Siberis on üsna populaarne soolatud karulauk (metsiku küüslaugu liik), mis on hea C-vitamiini allikas.

### **C- ja A-vitamiini säilitamine konserveeritud toiduainetes**

Tänapäeval on hügieenikute vaade konserveide tähtsusele rahvatoitlustuses järsult muutunud. Konserveide valmistamise nüüdisaegsete meetodite juures on konserveid lakanud olemast „surnud toiduks“. Viimastel aastatel on tehtud suuri edusamme kõige moodsamate meetodite juurutamises konservitööstusse. Need meetodid võimaldavad säilitada konservides suurema osa C- ja A-vitamiini (karotiini) lähtekogusest. Vitamiinirikaste konserveide saamise meetodid seisnevad järgnevas: 1) konservitööstuse vajadusteks kasvatatavate puu- ja köögiviljade kvaliteedi tõstmine agroselektioonilise töö teostamise abil kõrge vitamiinisisaldusega puu- ja köögivilja kasvatuse alal; 2) vitamiinide säilitamine toorainetes, 3) sterilisatsioonirežiimi muutmine; 4) taara (tooside) katmine kaitsekattega.

Nõukogude konservitööstus on organiseerinud C- ja A-vitamiini (karotiini) garanteeritud sisaldusega puu- ja köögiviljakonservide ja samuti ka vitamiinide garanteeritud hulka sisaldavate dieetiliste konserveide ning laste toitlustuseks määratud konserveide tootmise. Konserveerimisele kuuluvad eeskätt niisugused puu- ja köögiviljade liigid, mis ei talu kestvaid säilitamist: tomatid, roheline hernes, lill-

kapsas, pipar, baklažaanid, kabatšokid, spinat, spargel, mitmesugused marjad, luuviljad, tsitrusviljad jt.

Puu- ja köögiviljade ning marjade kestva hoidmise kõige täiuslikumaks meetodiks, mille juures vitamiine kõige vähem kaduma läheb, on külmutumine. Kuid selle meetodi rakendamine nõuab laialdast külmutushoonete võrku.

Külmutatud kartul, kapsas, puuvili ja marjad, puuvilja- ja marjamahlad säilitavad C-vitamiini peaaegu täielikult, sest madal temperatuur lõpetab oksüdeerimisfermentide toime. Mida madalam on säilitamise temperatuur, seda täielikumalt säilib produktides C-vitamiin. Külmutustööstuse Instituudi andmetel oli kiirel külmutumisel kuni  $-27^{\circ}$ -ni ja hoidmisel 6—8 kuu kestel C-vitamiini kadu puu- ja köögiviljas ning marjades väga väike. Kaubanduse ja Ühiskondliku Toitlustuse Teadusliku Uurimisinstituudi andmetel kaotas tervete mugulatena külmutatud ja õhu käes  $13^{\circ}$ -sel temperatuuril ülessulanud kartul 6-tunnise säilitamise kestel 35% C-vitamiini. Külmutatud riivitud kapsas kaotas õhu käes  $13^{\circ}$ -sel temperatuuril üles sulades 3 tunni jooksul 85% C-vitamiini. Seepärast tuleb tooretena tarvitamisele määratud külmutatud köögivilji, puuvili ja marjad üles sulatada võimalikult kiiresti, sest see kahandab C-vitamiini kadu tunduvalt. Kuid pärast produktide ülessulatamist muutub C-vitamiin neis väga ebapüsivaks ja lõhustub kiiresti. Eriti kiiresti toimub see korduval külmumisel ja ülessulamisel.

### **C- ja A-vitamiini säilitamine toiduainete kulinaarsel töötlemisel**

Väga suur tähtsus on küsimusel soojusliku töötlemise mõjust vitamiinide säilimisele toiduainetes, sest enamikku neist tarvitatakse kulinaarselt töödeldud kujul. Toitlustuse

Instituudi, Kaubanduse ja Ühiskondliku Toitlustuse Teadusliku Uurimisinstituudi ja teiste teaduslike uurimisasutiste andmetel põhjustavad tänapäeval rakendatavad kulinaarse töötlemise meetodid väga suuri vitamiinidekadusid, iseäranis ühiskondliku toitlustuse ettevõtetes. Eriti käib see C-vitamiini, vähemal määral A-vitamiini, B<sub>1</sub>-vitamiini ja teiste vitamiinide kohta.

Vitamiinide kaod tekivad juba toorainete eelneva ettevalmistamise protsessis — puhastamisel, peeneks lõikamisel, hoidmisel. Põhjuseks on see, et paljud puu- ja köögiviljad sisaldavad fermente, mis C-vitamiini hapendavad. Need ferendid vabanevad köögiviljade puhastamisel ja peeneks lõikamisel ning peeneks lõigatud köögivilja seismisel hapendavad kiiresti C-vitamiini. Nende kadude vähendamise eesmärgil tuleb ettevalmistamistehhis ümber töötada niisugune kogus köögivilja, mis on antud perioodiks tarvilik. Köögivilja ei tule jätta järgmiseks päevaks. Rohelist aedvilja peab aga sisse tulema niisugusel hulgal, et teda oleks võimalik toidu jaoks ette valmistada 1—1½ tunni jooksul. Köögivilja puhastamisel ulatuvad C-vitamiini kaod kuni 10<sup>0</sup>/o-ni. Seepärast on köögi-, puu- ja rohelist aedvilja kõige parem puhastada ja peenestada veidi aega enne vastavate roogade valmistamist.

Puhastatud köögivilja ei tule kaua hoida vees, sest osa köögiviljas sisalduvast C-vitamiinist siirdub vette, osa aga lõhustub. C-vitamiini kaod kartulis selle mitmesugusel kujul ettevalmistamisel on toodud tabelis 4.

Tabel 4.

Toiduaine nimetus	Säilitamise kestus	C-vitamiini kaod (%o-des)
Toores kooritud kartul . .	24 tundi	20
Peeneks lõigatud kartul . .	10—30 minutit	40

C-vitamiini kaod suurenevad, kui lõikamiseks ja peenestamiseks tarvitatakse riistu, mis on valmistatud rauast, mitte aga roostevabast terasest.

Üks tähtsamatest C-vitamiini sisaldavatest toiduainetest — hapukapsas — kaotab ümbertöstmisel ja põhjalikul läbipesemisel sageli 30—80% C-vitamiini. Sellepärast tuleb vedelik üksnes välja pigistada või kapsas külmas vees kiiresti läbi pesta. Kapsavedelikku võib kasutada esimeste roogade lisatisena ja samuti ka salati või rassolje maitseainena.

Pärast köögiviljade puhastamist, pesemist ja peeneks lõikamist on soovitatav neid võimalikult kiiresti soojuslikult töödelda, sest kõrge temperatuur katkestab otsekohe C-vitamiini lõhustavate oksüdeerimisfermentide toime. Kui pole võimalik soojusliku töötamise viivitamatu teostamine, siis tuleb kartuli vees hoidmise aega lühendada 2—3 tunnile, peeti, porgandit ja teisi juurvilju aga hoida niiske riidega kaetuna samuti mitte üle selle aja.

Köögivilja tuleb panna kuuma vette. Selle viisi juures kaotab kooritud kartul 10% C-vitamiini, kuna asetamisel külma vette koos sellele järgneva kuumutamisega ulatub kadu kuni 40%-ni. Kuuma vette asetatud koorimata kartul kaotab C-vitamiini väga vähe, külma vette asetamisel aga keskmiselt 25%. C-vitamiini kõige rohkem säilitavaks meetodiks on köögivilja keetmine auruga. Näiteks säilib kartulis selle keetmisviisi puhul C-vitamiin peaaegu täielikult, leht-köögiviljades (spinat, hapuoblikas) aga ei ületa kadu keskmiselt 10%. Auruga keetmise meetodit ja teisi C-vitamiini säilitamist soodustavaid kulinaarse töötlemise meetodeid on soovitatav kasutada ka külmutatud köögivilja puhul.

Keeta tuleb ääreni täidetud padades või kastrulites, mis suure hulga õhu juurdepääsu vältimiseks on kaanega tihedalt kaetud. Lahtistes padades keetmisel läheb C-vitamiini kaduma kaks korda rohkem kui kaane all. Vesi peab köögi-

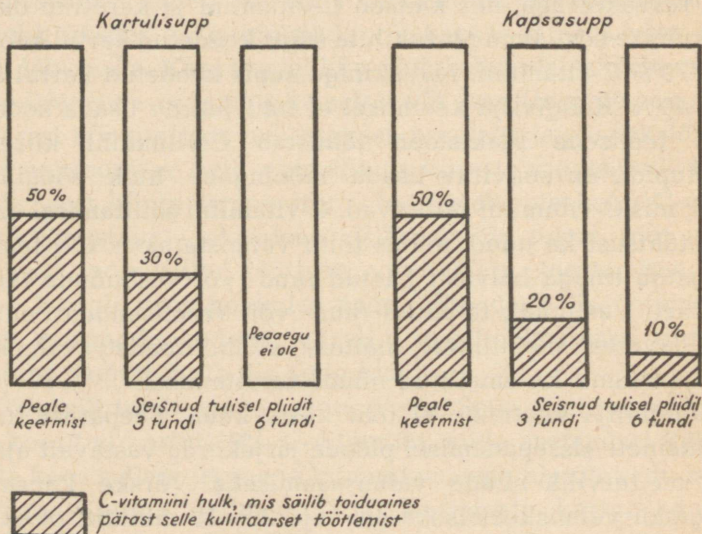
vilja katma. Keeta ei tohi ägedal tulel. Vedelikku tuleb segada ettevaatlikult, mitte lastes patta õhku ja säilitades pinnal rasvakihi, sest see kaitseb köögivilja õhu juurdepääsu eest. Samuti passeeritakse köögivilja 30—40 minuti jooksul kinnises anumaskas rasva sees. Selle aja kestel kattub köögivilja rasvakorraga, mis kaitseb C-vitamiini ja karotiini oksüdeerumise eest. Ilma rasvakihita supis keedetud kartul kaotab 50—70% C-vitamiini, rasvakihiga supis keedetud kartul aga 20—40%. Köögivilja keetmisel ei tohi juurde lisada soodat, sest leelisine reaktsioon lõhustab C-vitamiini kiiresti. Vastupidi, on soovitatav lisada mõningane hulk söögihappeid, mis C-vitamiini säilitavad. C-vitamiini säilitamisel omavad tähtsust ka nõud, milles toitu valmistatakse. C-vitamiin lõhustub tinaga halvasti kaetud raud- või vasknõude tarvitamisel. Vastupidi, ta säilib raua- või vaselisandeid mitte sisaldavatest metallidest (näiteks alumiiniumist) valmistatud ja samuti ka emailitud nõude tarvitamisel.

Köögivilja keetmine ei tohi kesta kaua. Seepärast tuleb toiduainete sissepanemisel pidada järjekorda vastavalt ajale, mis on tarvilik nende valmisaamiseks. Värske kapsa ja porgandi valmiskeemiseks on vaja 20—30 minutit, oblikale ja spinatile — 10, tervele kartulile — 20—30, kapsale — 30—50, peedile — 1 tund 15 minutit.

Vett, milles köögivilja kees, ei tule ära valada. Seda saab tarvitada toidus, kasutades teda esimeste roogade ja kastmete valmistamiseks, sest keeduvedelikku siirdub tunduv hulk C-vitamiini ja teisi vees lahustuvaid vitamiine: kapsa keetmisel kuni 60% ja nuikapsa keetmisel kuni 30% C-vitamiini. Seega keetmine, olenevalt tingimustest, ei lõhusta köögiviljades C-vitamiini täielikult, vaid ainult mõnevõrra vähendab tema sisaldust.

Nagu ülal märgitud, on keetmine auruga kõige rohkem C-vitamiini säilitav viis. Vastupidi, C-vitamiini kõige roh-

kem lõhustavaks viisiks on püree valmistamine kartulist, mispuhul kartulisse jääb ainult 10—30% C-vitamiini. Kartulist kotlettide, rulaadide ja vormiroogade valmistamisel C-vitamiin lõhustub; teda jääb toitudesse ainult 5—10%.



Joon. 20. C-vitamiini säilivus kulinaarsel töötlemisel.

Valmis rammuleeme puhul ei tohi suppide, kapsasuppide, borštšide jne. keetmise ja hoidmise kogukestus olla üle 2—3 tunni. Lubamatu on valmisroogade kauane hoidmine ja nende korduv ülessoojendamine. Pärast valmistamist ei tohi roogasid hoida temperatuuril 70—75° mitte üle ühe tunni, sest neil tingimustel langeb neis C-vitamiini-sisaldus juba 3 tunni pärast kuni 30—20% -ni, 6 tunni möödudes aga lõhustub neis C-vitamiin tegelikult täiesti. See on näidatud joonisel 20.

Kui toit valmistatakse praetult, siis C-vitamiin lõhustub vähem kui keetmisel, sest kuigi temperatuur on seejuures kõrgem, on tema toime kestus see-eest lühem ja oksüdeerivate fermentide lõhustumine toimub kiiremini. Roogade hautamisel lõhustub C-vitamiin hoopis suuremal määral kui keetmisel.

Kulinaarne töötlemine mõjub A-vitamiinile ja karotiinile tunduvalt vähemal määral kui C-vitamiinile. Töötlemiseks ettevalmistatava tooraine karotiinisaldusele mõjub päikesevalgus kahjulikult. Seepärast tuleb köögivilja hoida pimedas jahedas kohas.

Karotiini kaod porgandi, naerikujulise sibula ja tomati (pastaks ja püreeks) passeerimisel on tühised, sest köögivili kattub seejuures rasvaga, mis kaitseb karotiini hapendumise eest. Passeeritud porgandi hoidmine kinnises nõus temperatuuril 0—2° nelja ööpäeva jooksul viis suurte karotiinikadudeni. Passeeritud porgandi hoidmisel lahtises nõus õhukese kihina täheldati 4 ööpäeva pärast 30%-list karotiinikadu. Temperatuuri tõstmisel 10—13°-ni tõusis karotiini kadu kuni 40%-ni (Kaubanduse ja Ühiskondliku Toitlustuse Teadusliku Uurimisinstituudi andmed).

Nagu juba märgitud, on karotiini omastamiseks vaja rasva. Karotiini sisaldavaid toiduaineid tuleb valmistada heakvaliteedilise rasvaga, sest mõrkjaks muutunud rasvas karotiin lõhustub.

Toiduainetes sisalduv A-vitamiin ja karotiin on keetmise suhtes vastupidavad. C-vitamiinist erinevalt lõhustuvad nad hapus keskkonnas. Seepärast tuleb vastavatesse roogadesse (salatid, rassolje jm.) söögihappeid lisandada ainult nende roogade väljastamise eel. Kõiges muus tuleb A-vitamiini sisaldavate toiduainete soojuslikul töötlemisel järgida neid-samu reegleid nagu C-vitamiini sisaldavate toiduainete puhul.

B-rühma vitamiinid on märksa vastupidavamad kui C-vitamiin ja kulinaarsel töötlemisel lõhustuvad võrdlemisi vähe. Seepärast säilivad C-vitamiini säilimist soodustavatest juhenditest kinnipidamisel B-rühma vitamiinid täielikult.

Seega säilitab ratsionaalselt teostatud kulinaarne protsess suurema osa toiduainetes sisalduvatest vitamiinidest, ebaratsionaalne toimimine viib aga selleni, et toit praktiliselt kaotab vitamiinid.

Vitamiinid on ainult osa täisväärtuslikust toidust, seepärast ei või neid vaadelda isoleeritult, vaid ainult seoses muu toiduga. Seda põhireeglit järgimata ei anna vitamiinide tarvitamine vajalikku efekti.

### Tabelid toiduainete vitamiinidesisalduse kohta

(Koostatud NSV Liidu Tervishoiu Rahvakomissariaadi Teadlaste Eri- komisjoni poolt 1944. a.).

Tabelites on vitamiinide hulk toodud milligramm-protsentides, s. o. milligrammides 100 g neto-toiduaine kohta; seepärast tuleb toiduratsioonide koostamisel toorettest, töötlemata toiduainetest arvesse võtta kadusid. Et hõlbustada vitamiinidesisalduse arvutamist ratsioonides, on antud iga toiduaine keskmine vitamiinidesisaldus kõige sagedamini esinevaist, mis osutub kõige tõenäolisemaks, ja ei ole esitatud kõikumisi; peale selle on tabelis esitatud arvud võimalust mööda ümardatud.

Kalkulatsiooni ja võrdlemise hõlbustamiseks on A-vitamiiniline aktiivsus kõikjal väljendatud karotiinis.

Küllaldaselt kindlate andmete puudumisel ühe või teise vitamiini sisalduse kohta antud toiduaines on vastavasse lahtrisse asetatud märk — (tiree).

Toiduainete puhul, mis sisaldavad ühte või teist vitamiini väga väikesel hulgal, on asetatud sõna „Jäljed“ või pole vitamiinisisaldust üldse näidatud, nagu näiteks B<sub>1</sub>-vitamiini sisaldus puuviljades, marjades ja paljudes köögiviljades.

Märk 0 (null) tähendab antud vitamiini puudumist toiduainetes.

#### A-vitamiini (karotiini) sisaldus värskes köögiviljas

Arbusid . . . . .	0	Lehtkapsas . . . . .	3
Baklažaanid . . . . .	0	Peakapsas, punane . . . . .	Jäljed
Kaalikas . . . . .	Jäljed	Herned, rohelised . . . . .	1
Oad, rohelised . . . . .	0,5	Melon . . . . .	—
Kabatšokk . . . . .	0	Kartul . . . . .	Jäljed
Peakapsas, valge . . . . .	Jäljed	Nuikapsas . . . . .	0

Sibul, roheline (pealsed) . . . . .	6	Naeris . . . . .	0,1
Sibul, naeritaoline . . . . .	0	Salat, mustjasroheline . . . . .	2,5
Murulauk . . . . .	—	Salat, helerohteline . . . . .	Jäljed
Porgand, punane . . . . .	9	Peet, punane . . . . .	0
Porgand, kollane . . . . .	1	Tomat, punane . . . . .	2
Kurgid . . . . .	Jäljed	Tomat, kollane . . . . .	0,5
Pipar, punane (magus, kibe) . . . . .	10	Kõrvits . . . . .	0,2
Petersell (lehed) . . . . .	10	Till . . . . .	—
Redis . . . . .	Jäljed	Mädarõigas (juurikas) . . . . .	0
Rõigas . . . . .	Jäljed	Küüslauk . . . . .	0
Lillkapsas . . . . .	—	Karulauk . . . . .	—
Rooskapsas . . . . .	0,5	Spinat . . . . .	5

### A-vitamiini (karotiini) sisaldus aiataimede pealsetes ja mitmesuguste taimede lehtedes

Karuputk ( <i>sibiricum</i> ) . . . . .	3	Petersell . . . . .	10
Vikk . . . . .	5	Rõigas . . . . .	4
Linnurohi . . . . .	10	Redis . . . . .	3
Jänesekapsas . . . . .	15	Naeris . . . . .	6
Ristik . . . . .	10	Suhkrupeet . . . . .	6
Nõges . . . . .	10	Söödapeet . . . . .	6
Lutsern (sinine) . . . . .	10	Söögipeet . . . . .	6
Porgand . . . . .	8	Naat . . . . .	8
Võilill . . . . .	3	Kõrvits . . . . .	5
Nurmenukk . . . . .	3	Hapuoblikas . . . . .	8

### A-provitamiini (karotiini) sisaldus steriliseeritud ja pastöriseeritud puu- ja köögiviljakonservides

Aprikoosid, kompott, toosides	0,5	Kabatsõkk, peenestatud, toosides . . . . .	2,8
Baklažaanid, peenestatud, toosides . . . . .	1,3	Tomatipasta, toosides . . . . .	1,3
Tomatimahl, pudelites . . . . .	0,5	Tomatikaste, pudelites . . . . .	1,2
Tomatipüree, lahtine . . . . .	1	Spinatipüree, toosides . . . . .	1,2
Herned, rohelised, toosides . . . . .	0,5	Õunakaste . . . . .	0
Pipar, peenestatud, toosides	4	Õunamarmelaad . . . . .	0

### A-vitamiini (karotiini) sisaldus puuviljades ja marjades

Aprikoosid, värsked . . . . .	2	Sidrunid . . . . .	0,4
Aprikoosid, kuivatatud . . . . .	5	Mandariinid . . . . .	0,6
Apelsinid . . . . .	0,3	Mandariinikoor . . . . .	2
Pohlad . . . . .	0,1	Oliiv . . . . .	0,6
Viinamarjad . . . . .	Jäljed	Vabarnad . . . . .	0,3
Kirss . . . . .	0,3	Okaspaju, kaubaproduct (kül-	
Sinikad . . . . .	Jäljed	mutatud) . . . . .	8
Pirn . . . . .	Jäljed	Persikud . . . . .	0,5
Pamplid . . . . .	0,1	Pihlakamarjad, kaubaproduct	8
Rosinad . . . . .	0,1	Ploomid . . . . .	0,1
Jõhvikad, värsked . . . . .	0	Mustsõstrad . . . . .	0,7
Jõhvikad, seisnud, lumealused	0	Mustikad . . . . .	Jäljed
Aedmaasikas . . . . .	Jäljed	Kibuvitsamarjad, kuivatatud	
Karusmari . . . . .	0,1	(terved, punased) . . . . .	5
		Õunad, mitmesugused . . . . .	0,1

### A-vitamiini sisaldus rasvades ja õlides

Margariin . . . . .	0	Või, rõõsakoore- ja sulatatud	1,2
Päevalille-, kanepi- ja lina-		Õli okaspajust . . . . .	80
seemneõli . . . . .	0	Kalamaksaõli (tursa) . . . . .	38
Palmiõli . . . . .	80	Searasv, sulatatud . . . . .	0

### A-vitamiini sisaldus piimasaadustes ja munades

Lehmapiim . . . . .	0,1	Juustud, rasvased . . . . .	0,9
Rõõsk koor . . . . .	0,6	Kohupiim . . . . .	0
Hapukoor . . . . .	0,6	Munad (1 tk.) . . . . .	1,3

### A-vitamiini sisaldus liha- ja kalasaadustes

Sink . . . . .	0	Kalaliha, soolatud ja suit-	
Liha, mitmesugune ja linnu-		satatud . . . . .	0
liha . . . . .	0,04	Seamaks . . . . .	12
Kalaliha . . . . .	0,01	Heeringas, värsked ja suitsu-	
Veisemaks . . . . .	30	tatud . . . . .	Jäljed

### C-vitamiini sisaldus värskes köögiviljas

Arbuus . . . . .	7	Kurgid . . . . .	5
Baklažaanid . . . . .	15	Petersell (lehed) . . . . .	150
Kaalikas . . . . .	30	Pipar, punane (magus ja kibe)	250
Herned, rohelised . . . . .	25	Redis . . . . .	20
Melon . . . . .	20	Naeris . . . . .	20
Kabatšokk . . . . .	15	Rõigas . . . . .	25
Peakapsas, valge . . . . .	30	Salat, tumeroheline . . . . .	30
Peakapsas, punane . . . . .	50	Salat, helerohteline . . . . .	10
Lehtkapsas . . . . .	30	Peet, punane . . . . .	10
Lillkapsas . . . . .	70	Tomat, punane . . . . .	40
Nuikapsas . . . . .	40	Kõrvits . . . . .	8
Kartul . . . . .	10	Till . . . . .	150
Sibul, roheline (pealsed) . . . . .	60	Mädarõigas (juurikas) . . . . .	200
Sibul, naeritaoline . . . . .	20	Karulauk . . . . .	40
Murulauk . . . . .	10	Küüslauk . . . . .	Jäljed
Porgand, punane . . . . .	5	Spinat . . . . .	50

### C-vitamiini sisaldus aedviljapealsetes

Kaalikas . . . . .	120	Naeris . . . . .	130
Porgand . . . . .	80	Söödapeet . . . . .	50
Petersell . . . . .	150	Söögipeet . . . . .	20
Redis . . . . .	100	Suhkrupeet . . . . .	50
Rõigas . . . . .	100	Kõrvits . . . . .	110

### C-vitamiini sisaldus steriliseeritud ja pastöriseeritud puu- ja köögiviljakonservides

Aprikoosid, kompott toosides	5	Kabatšokk, peenestatud, toosides . . . . .	8
Baklažaanid, peenestatud, toosides . . . . .	5	Tomatipasta, toosides . . . . .	50
Herned, rohelised, toosides	10	Tomatipasta, lahtine . . . . .	30
Tomatipüree, lahtine . . . . .	10	Tomatikaste, pudelites . . . . .	10
Tomatimahl, pudelites . . . . .	10	Õunamarmelaad . . . . .	3
Spinatipüree, toosides . . . . .	20	Õunakaste . . . . .	1,5
Pipar, peenestatud, toosides	15		

### C-vitamiini sisaldus hapendatud köögiviljades ja aedviljapealsetes

Kaalikapealsed, hapendatud . . . . .	50	Kurgid, soolatud . . . . .	0
Peakapsas, valge, hapendatud, turustatav, seisnud . . . . .	Jäljed	Tomatid, soolatud, rohelistes	0
Peakapsas, valge, hapendatud ja ääreni täidetud tünnides	20	Peedipealsed, hapendatud	Jäljed
		Karulauk, soolatud . . . . .	20

### C-vitamiini sisaldus puuviljades ja marjades

Aprikoosid . . . . .	7	Laukapuumarjad . . . . .	15
<i>Actinidia kolomikta</i> . . . . .	1000	Metsmaasikad . . . . .	30
Apelsinid . . . . .	40	Aedmaasikad . . . . .	60
Kukerpuu . . . . .	150	Lodjapuumarjad . . . . .	70
Pohlad . . . . .	15	Tuhkpuumarjad . . . . .	50
Viinamarjad . . . . .	3	Jõhvikad, värsked . . . . .	10
Kirss . . . . .	15	Jõhvikad, seisnud ja lumealused . . . . .	0
Sinikad . . . . .	20	Karusmarjad . . . . .	50
Granaatõun (terve vili) . . . . .	5	Sidrunid . . . . .	40
Greepfruit . . . . .	40	Vabarnad . . . . .	30
Pirn . . . . .	4	Mandariinid . . . . .	30
Pamplid . . . . .	5	Mustikad . . . . .	5
Mandariinikoored . . . . .	100	Kibuvitsamarjad, kuivatatud (terved marjad, punased)	1500
Murakas, harilik . . . . .	30	Kibuvitsamarjad, kuivatatud (terved marjad, tumedavärvuselised) . . . . .	100
Okaspaju, külmutatud (kauba- produkt) . . . . .	120	Õunad:	
Kreeka pähkel, roheline . . . . .	1200	antoonovka . . . . .	30
Persikud . . . . .	10	titovka . . . . .	30
Pihlakamarjad (kaubaprodukt)	50	mitmesugused . . . . .	7
Ploomid . . . . .	5		
Valged sõstrad . . . . .	5		
Punased sõstrad . . . . .	30		
Mustsõstrad . . . . .	300		

### C-vitamiini sisaldus metsikult kasvavate ja mõnede kultuurtaimede lehtedes

Kask . . . . .	200	Linnurohi . . . . .	70
Karuputk ( <i>sibiricum</i> ) . . . . .	130	Metsmaasikas . . . . .	150
Vikk . . . . .	200	Aedmaasikas . . . . .	220
Viinapuu . . . . .	150	Võhumõök . . . . .	300

Pajulill . . . . .	120	Hiirekõrv . . . . .	80
Jänese kapsas . . . . .	70	Nurmenukk . . . . .	700
Ristik, punane ja valge . . . . .	120	Teeleht . . . . .	15
Nõges (kahekojaline) . . . . .	100	Mustsõstar . . . . .	250
Pärn . . . . .	150	Naat . . . . .	70
Lutsern (sinine) . . . . .	225	Pilliroog . . . . .	150
Vabarn . . . . .	150	Humal . . . . .	150
Võilill . . . . .	50	Hapuoblikas . . . . .	60

### C-vitamiini sisaldus puukastes

Seeder (suvel) . . . . .	150	Nulg (suvel) . . . . .	100
Seeder (talvel) . . . . .	275	Mänd ja kuusk (suvel) . . . . .	70
Lehtmänd (suvel) . . . . .	150	Mänd ja kuusk (talvel) . . . . .	220
Nulg (talvel) . . . . .	250		

### C-vitamiini sisaldus piimasaadustes ja munades

Kumõss . . . . .	20	Märapiim . . . . .	25
Naisepiim . . . . .	3	Lehmapiim . . . . .	1
Kitsepiim . . . . .	3	Munad . . . . .	0

### B<sub>1</sub>-vitamiini sisaldus teraviljades ja nende saadustes

Manna . . . . .	0	Kaer (tera) . . . . .	0,4
Kaeratangud . . . . .	0,3	Nisu (iduosa) . . . . .	2,0
Hirsitangud . . . . .	0	Nisu (kogu tera) . . . . .	0,4
Tatratangud . . . . .	0,5	Riis . . . . .	0
Kruubid . . . . .	0	Soja . . . . .	0,6
Odratangud . . . . .	0,2	Nisuleib (peenest jahust) . . . . .	0,03
Mais (kogu tera) . . . . .	0,15	Nisuleib (kroovimata tera- dest) . . . . .	0,3
Nuudlid . . . . .	Jäljed	Rukkileib . . . . .	0,15
Makaronid . . . . .	Jäljed	Oder (tera) . . . . .	0,4
Nisujahu (82—94%) . . . . .	0,3		
Rukkijahu, kroovimata . . . . .	0,2		

### B<sub>1</sub>-vitamiini sisaldus liha- ja kalasaadustes, samuti ka piimasaadustes ja munades

Sink . . . . .	0,7	Lehmapiim . . . . .	0,05
Liha, mitmesugune ja linnu- liha . . . . .	0,2	Seamaks . . . . .	0,4
		Veisemaks . . . . .	0,4

## B-2 vitamiini (riboflaviini) sisaldus toiduainetes

(koostatud mitmesuguste kirjanduses leiduvate andmete põhjal)

Aprikoosid . . . . .	0,10	Nisuleib, püülijahust . . . . .	0,14
Maapähklid . . . . .	0,50	Rukkileib, püülijahust . . . . .	0,18
Herned, rohelisted . . . . .	0,15	Lambaliha, lahja . . . . .	0,25
Herned, kuivatatud . . . . .	0,20	Veiseliha, lahja . . . . .	0,20
Seened . . . . .	0,30	Sealiha, lahja . . . . .	0,20
Pirn . . . . .	0,06	Sink . . . . .	0,25
Pagaripärm, kuiv . . . . .	6,00	Kaer . . . . .	0,10
Õllepärm, kuiv . . . . .	4,00	Härjamaks . . . . .	2,00
Peakapsas, valge . . . . .	0,05	Nisueod . . . . .	1,20
Kartul . . . . .	0,04	Kala, tursk . . . . .	0,10
Mais . . . . .	0,05	Heeringas . . . . .	0,10
Porgand . . . . .	0,06	Salat . . . . .	0,10
Täispiim . . . . .	0,15	Soja, oad . . . . .	0,50
Nisujahu, esimene sort . . . . .	0,09	Juust . . . . .	0,40
Nisujahu, teine sort . . . . .	0,18	Tomatid . . . . .	0,04
Nisupüül . . . . .	0,20	Läätсед . . . . .	0,30
Rukkijahu, esimene sort . . . . .	0,09	Spinat . . . . .	0,20
Rukkipüül . . . . .	0,20	Õunad . . . . .	0,05
Nisuleib, kõrgema esimese sordi jahust . . . . .	0,08	Munad . . . . .	0,35
		Oder . . . . .	0,15

## PP-vitamiini (nikotiinhappe) sisaldus toiduainetes

(koostatud mitmesuguste kirjanduses leiduvate andmete põhjal)

Apelsinid . . . . .	0,20	Nisujahu, kõrgem sort . . . . .	1,00
Maapähklid . . . . .	8,60	Nisujahu, püül . . . . .	2,00—4,00
Herned, rohelisted . . . . .	1,30	Rukkijahu, püül . . . . .	1,70
Herned, kuivatatud . . . . .	1,80	Maisijahu . . . . .	0,60
Tatar . . . . .	4,00	Porgand . . . . .	0,50
Seened . . . . .	6,00	Lambaliha, lahja (toores) . . . . .	6,00
Pirn . . . . .	0,10	Lambaliha (keedetud) . . . . .	4,00
Pagaripärm, kuiv . . . . .	40,00	Heeringas . . . . .	3,50
Õllepärm . . . . .	40,00	Salat . . . . .	0,10
Metsmaasikas . . . . .	0,20	Peet . . . . .	0,50
Kapsas . . . . .	0,20	Soja, oad . . . . .	3,00
Kartul . . . . .	1,00	Juust . . . . .	0,20
Piim . . . . .	0,10	Tomatid . . . . .	0,60

Tursk . . . . .	2,00	Nisueod . . . . .	3,00
Turnip . . . . .	0,80	Riis, poleeritud . . . . .	0,60
Türgiuba . . . . .	2,00	Kala, hiidlest . . . . .	6,00
Veiseliha, lahja (toores) . . . . .	5,00	Nisuleib, kõrgema ja esimese sordi jahust . . . . .	0,70
Veiseliha, lahja (keedetud) . . . . .	2,50	Nisuleib, püülijahust . . . . .	1,80
Veiseliha, lahja (praetud) . . . . .	4,00	Rukkileib, püülijahust . . . . .	1,00
Sealiha, lahja (toores) . . . . .	6,00	Läätsed . . . . .	3,00
Sealiha, lahja (praetud) . . . . .	5,50	Spinat . . . . .	0,50
Vasikaliha (toores) . . . . .	7,00	Õunad . . . . .	0,07
Kaer . . . . .	1,00	Muna, terve . . . . .	0,60
Veisemaks . . . . .	15,00	Oder . . . . .	3,00
Hirss . . . . .	0,80		
Persikud . . . . .	0,60		

---

Vastutav toimetaja A. Pärn

Tehniline toimetaja E. Plaks

Ladumisele antud 16. X 1950. Trükkimisele antud 30. XII 1950. Paber 56×79 sm, 1/16.  
Trükiarv 3000. Trükipoognaid 6,25. Formaadile 60:92 kohaldatud trükipoognaid 5. Arvu-  
tuspoognaid 4,78. MB-10967. Tellimise nr. 1956. Trükikoda „Punane Täht”,  
Tallinn, Pikk tn. 54/58.

На эстонском языке

Проф. В. В. Ефремов — Витамины и их значение для человека

Hind rbl. 2.65

RBL. 2.65

A

18760

16731

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00143232 9