

VALGUD JA SPORT

Alice Juurik, lõputöö Tervisekoolis 2017

Sissejuhatus

Valkude vajadusest on räägitud laialdaselt ning kuigi viimaste aastate jooksul on jõutud rohketes küsimustes üksmeelele, on siiski palju vaja täiendavalt uurida enne kui jõutakse lõplikule arusaamale selle põhitoitainete kohta. Ühiskondlik arvamus valguvajaduse kohta aga muutub perioodiliselt, saades mõjutust meediast, internetist ning pseudoteadusest, mistõttu on paljud sportlased hädas otsustamisega, kui palju ikkagi peaksid nad valke tarbima.¹ Toiduga saadava valgu kõrval on nii sportlaste kui aktiivsete täiskasvanute seas levinud ka valgupreparaatide tarbimine.² Valkud on kõige mitmekesisemad makromolekulid elusorganismides. Valkudel on organismis elutähtis roll, sest nad osalevad põhimõtteliselt kõikides bioloogilistes protsessides: käituvad katalüsaatoritena, transpordivad ja hoiustavad teisi molekule (näiteks hapnikku), pakuvad mehaanilist tuge ja immuunkaitset, vastutavad rakuliikumise eest, osalevad närviimpulsside ülekandes, kontrollivad kasvu ja rakkude diferentseerumist.³

SPORTLASTE VALGUVAJADUS

Töös kasutatavad mõisted

- vastupidavustreening – treening vastupidavuse suurendamiseks, mis üldjuhul eeldab treenimist aeroobses süsteemis (madala pulsagedusega treeningud); Vastupidavus tähendab tervislikust küljest võimet sooritada võimalikult pikka aega dünaamilist lihastööd suure hulga lihastega. Hea vastupidavuse tase on organismile hea tervise ja töövõime üks tähtsamaid eeldusi, samuti aitab pikendada meie eluiga. Vastupidavustreening arendab ka tahtejõudu ja tugevdab psüühikat.⁴
- vastupanutreening - treening, mille käigus on jäsemete liigutamine vastujõuga (intervar hantlid, kummilindid, raskused jms) raskemaks tehtud. Vastupanutreeningute hulka kuuluvad nt jõutõstmine, crossfit, kulturism/fitness jms

Põhjamaade toitumissoovituste kohaselt on täiskasvanud inimese valguvajadus 0,8-1,5 g valku/kehakaalu kg kohta. Valgud osalevad kehas taastamisprotsessides ning paljude ainete transpordis; on ehituslikuks materjaliks paljudes rakulistes elementides. Toitumuslikult omavad valgud kahte põhilist rolli: spetsiifiline roll lämmastiku ja aminohapete allikana ning mittespetsiifiline roll energiaallikana. Valkude seedimise ja omastamise käigus lõhustatakse valgud aminohapeteks (millest konkreetne valk koosneb). Kehasiseselt, aminohapete imendumisel verre, lisatakse nad koevalkudele ning muudele lämmastikku sisaldavatele ühenditele nagu neurotransmitterid ehk närvivahendused, kreatiin jt. Seega on valguvajadus tegelikkuses aminohapete ja lämmastiku vajadus. Valgud koosnevad 20st erinevast aminohappest ning need võib jagada asendamatuteks aminohapeteks ehk essentsiaalseteks aminohapeteks, mida me peame saama toiduga (isoleutsiin, leutsiin, lüsiin, metioniin, fenüülalaniin, treoniin, trüptofaan, valiin ja histidiin) ning asendatavateks aminohapeteks, mida keha on võimeline teistest aminohapetest sünteesima (alaniin, arginiin, asparagiin, aspartaat, tsüsteiin, glutamiinhape ehk glutamaat, glutamiin, glütsiin, proliin, seriin, türosiin).⁵

Üldine soovitus valgu tarbimise osas on, et 10-20% kogu päevasest energiast peaks tulema valkudest. Kui tarbida 2000 kilokalorit päevas, tähendab see, et 200 – 700 kilokalorit peaks tulema valkudest. Soovitatavat päevast soovituslikku normi saab arvutada ka lähtuvalt inimese kehakaalust. Toitumise ja Dietoloogia Akadeemia (*Academy of Nutrition and Dietetics*) soovitude kohaselt peaks keskmine terve inimene tarbima 0,8 grammi valku kehakaalu kg kohta,⁸ sama soovitus on ka Põhjamaade toitumissoovitustes⁵ ning Austraalia Valitsuse Spordikomitee¹ soovitus. Samas aga tuuakse välja vajatava/soovitatava valgukoguse erinevused tulenevalt spordialast ning võrdluseks ka istuva eluviisiga inimeste valguvajadus (tabel 1).

Tabel 1: Eeldatav valguvajadus

Grupp	Valguvajadus (g/kg/päevas)
Istuva eluviisiga mehed ja naised	0.8-1.0
Tiipsemel meessoost vastupidavussportlased	1.6
Mõõduka intensiivsusega vastupidavussportlased	1.2
Vastupidavusala harrastussportlased	0.8-1.0
Jalgpall, motosport	1.4-1.7
Vastupanutreeningu harrastajad (treeningsükli algfaas)	1.5-1.7

Grupp	Valguvajadus (g/kg/päevas)
Vastupanutreeningu harrastajad (treeningsükli põhifaas)	1.0-1.2
Naissportlased	~15% vähem kui sama spordiala meessportlastel

Ameerika Spordimeditsiini Kolledži brošüüris⁸ tuuakse välja, et lihassmass moodustatakse siis, kui puhta valgu tasakaal on positiivne: lihasvalgu süntees on suurem kui valkude lagundamine. Nende sõnul on uuringud näidanud, et lihasvalkude moodustamine on suurim pärast treeningut. Lisaks tuuakse välja uuringutulemused, millest on selgunud, et lihassmass suureneb veelgi, kui vastupanutreeningut (raskuste tõstmine, oma kehakaaluga treeningud jne) kombineeritakse toitumisega. Brošüüris kirjutatakse, et inimesed, kes regulaarselt treenivad, peavad tarbima rohkem valku kui on soovitatav päevane keskmiselt aktiivse inimese norm - selleks, et suurendada lihassmassi, on soovitatav inimestel, kes teevad regulaarset vastupanutreeningut, tarbida 1,2-1,7 grammi valku kehakaalu kilogrammi kohta päevas, kombinatsioonis füüsilise aktiivsusega.

Brošüüris selgitatakse, et vastupanutreeningu ajal on valgu töötlemise protsess intensiivistunud ning see võib jääda kõrgendatud tasemele kuni 48 tundi pärast treeningut nendel inimestel, kes alustavad uue vastupanutreeningu kavaga. Oluline on energia ja valkudega kindlustatus. Viimane selleks, et tagada kehale vajalik kogus aminohappeid, mida saab kasutada lihaste taastamiseks ning uue lihassmassi ülesehitamiseks.

Teaduslikust kirjandusest võib välja lugeda erinevaid toitumislaseid soovitusi lihaskasvu soodustamiseks:

- Dieedil vähendada süsivesikute osakaalu 23-25% võrra tarbitud kalorite hulgast ning kehtestada valgu tarbimise hulgaks 2,4 g kehakaalu kg kohta.
- Valgu kvantiteet (1,2-1,6 g kehakaalu kg kohta) lihtsustab kehakaalu kontrolli all hoidmist ning lihassmassi säilitamist.
- Suurimaks soovitatud valgu tarbimise koguseks on välja toodud 1,8-2,7 g kehakaalu kg kohta, mille eesmärgiks on optimeerida keha koostist hüpoenergeetilisel perioodil kudede massi vähendamisel rasvamassi vähendamise arvelt.

Siiski võib väita, et antud suurte valgukoguse soovitustel puuduvad mõnedes uuringutes piisavad teaduspõhised tõendid. Oluline on, et kuigi valgu tarbimise suurendamine on üks väärtuslik strateegia, tuleb treeneritel ja dietoloogidel arvesse võtta ka teisi toitumuslikke strateegiaid, mida saab kasutada võistluseelisel perioodil, eriti nende sportlaste puhul, kes ei talu rangeid piiranguid süsivesikute või rasvade tarbimises. Siinkohal on oluline toonitada, et kirjanduse põhjal on soovitatav valgu tarbimine 1,2-2 g kehakaalu kg kohta jõulade sportlastele ning valgukoguse tõstmisel üle selle taseme puuduvad olulised kasutegurid. Kirjanduse põhjal võib välja tuua, et madal süsivesikute tarbimine

võib negatiivselt mõjuda harjutuse sooritusele. Üheks soovitusena on tõsta süsivesikute tarbimist ning vähendada valgu tarbimist. Teiseks soovitusena on muuta vastupanutreeningul koormust.¹²

Milliseid valke peaks tarbima?

Lisaks kaseiinile, millel on aeglasem ning püsivam aminohapete imendumine mitme tunni jooksul, on vadakuvalk kasulik, toetamaks lihaste adopteerumist, tänu kiirele imendumisele. Hargnenud ahelaga aminohapped (leutsiin, isoleutsiin ja valiin) on sarnaselt kasulikud ning on märgatud ka, et nad aitavad treeningust taastumisel mitte ainult valgu sünteesi tõhutamiseks, vaid abistavad ka lihaste glükogeeni asendamisel ning lükkavad edasi treeninguga seotud väsimust. Üldiselt sisaldavad looduslikult esinevad loomsed valgud 2:1:1 vahekorras leutsiini, isoleutsiini ning valiini. On kindlaks tehtud, et need valgud pakuvad optimaalset toetust lihaste kohanemisel treeninguga. Soovituslik päevase tarbimise norm võiks olla umbkaudselt leutsiini 45 mg, isoleutsiini ja valiini 22,5 mg/kehakaalu kg kohta päevas.⁸

Siinkohal on aga oluline jälgida, et toidu tarbimisel ning menüü planeerimisel järgiks sportlane ka tervislikkuse aspekte ning hoiaks oma toidusedeli mitmekesisena. Valkude seisukohalt on oluline meeles pidada, et lisaks piimavalkudele on olulisel kohal ka munast, lihast saadavad valgud ning taimsed valgud.

VALGUVAJADUS VASTUPIDAVUSALADE SPORTLASTEL

Palju on spekulieritud selle üle, kas valgu tarbimine soovituslikust normist suuremal määral annab vastupidavusalade harrastajatel eeliseid treeningujärgsel ajal. Nii on välja selgitatud, et valgu tarbimine pärast treeningut vähendab lihaste valulikkust ja/või vähendab lihaskahjustuse markereid. Samas on teada ka, et lihaste valulikkust ja lihaskahjustuse markerite vähenemist on täheldatud vaid juhtudel, kui valke tarbitakse täiendavalt pärast igapäevast trenni.⁵ Samas on leitud, et valgu tarbimine ei tõstnud rattasportlastel kontrollgrupiga võrreldes olulist maksimaalset kiiruslikku sooritusvõimet, samuti ei leitud olulist lihaskahjustuse markerite erinevust võrreldes kontrollgrupiga ega muutusi stressi- ning immuunäitajates.⁷ Ka on teada, et treeningu ajal või pärast treeningut optimaalses koguses süsivesikuid tarbides ei anna täiendav valkude tarbimine sooritusvõimet tõstvat efekti.⁹ Seega, kuna erinevate uuringute tulemused on erinevad, peaksid vastupidavusalade harrastajad mitte kiirustama soovitatud tervisliku valgukoguse piiride tõstmisega ning kindlasti seadma olulisele kohale tervisliku ja tasakaalustatud toitumise.

VALK LIHASMASSI SUURENDAMISEKS

Paljud uuringud on näidanud, et valgu tarbimine, millele järgneb tugev vastupidavustreening, stimuleerib lihasvalkude sünteesi kuni kolmeks tunniks. Pärast treeningut söömata jätmise aga seevastu võib piirata valgu sünteesi ning seeläbi piirata lihasmassi kasvu. Uuringute kohaselt võib olla olemas “anaboolne aken” (“*anabolic window*”), mille kohaselt suurimat mõju vastupanutreeninguga adopteerumisel annab valgu tarbimine ühe tunni jooksul pärast treeningut.⁸

Sportlasele on olemas ratsionaalsed soovitused normist suurema valgukoguse tarbimiseks. Eriti oluliseks peetakse BCAA ja eriti leutsiini lihasvalgu sünteesi stimuleerijana.

Valgu tarbimine vahemikus 1,3-1,8 g/kehakaalu kg kohta päevas, mida tarvitatakse 3-4 isonitrogeense ainega (sarnase lämmastikusisaldusega), maksimeerib lihasvalgu sünteesi.

Individuaalne valgukogus sõltub treenituse astmest: kogenud sportlased vajavad väiksemat kogust valku, aga kõrge intensiivsuse ja /või sagedusega treeningperioodil vajatakse suuremat kogust valku.

Veel suurem valgu tarbimine ehk 1,8 – 2,0 g/kehakaalu kg kohta, olenevalt kaloraaži defitsiidist, võib olla kasulik lihasmassi vähenemise ennetamiseks perioodidel, mil piiratakse energiat rasvamassi vähendamise eesmärgil.¹¹

Süsteemilisest ülevaatest, mis vaatab valgulisandite mõju lihasmassile, -jõule, sh aeroobsele ja anaeroobsele jõule tervetel täiskasvanutel, selgub, et täiendava valgu tarbimine ei avalda mõju lihasmassi ja -jõu suurenemisele vastupanutreeningu esimestel nädalatel, kuid vastupanutreeningu kestvuse, sageduse ja kasutatavate raskuste suurenemisel võib täiendav valgu tarbimine soodustada lihaste hüpertroofiat ning tõsta lihasjõudu nii trenitud sportlastel kui ka treenimata indiviididel. Samast ülevaatest selgub ka, et täiendava valgu tarbimine võib kiirendada nii aeroobse kui anaeroobse võimekuse tõusu.

Kokkuvõtvalt võib väita, et lisavalgu tarbimine tõstab lihasmassi ning sooritusvõimet, kui treeningkoormus on adekvaatne (õige treeningu sagedus, kestvus ning raskuste valik) ning valgu tarbimine on kooskõlas soovitustega valgu tarbimise osas füüsiliselt aktiivsele inimesele.⁶

Ameerika Spordimeditsiini Kolledži⁸ väitel ei ole mõistlik tühja kõhuga treenida, sest treenimine tühja kõhuga viib suurenenud valgu kaole, mis omakorda teeb keha jaoks raskemaks nii lihaste

taastamise kui ülesehitamise.

Ameerika Spordimeditsiini Kolledž toob oma brošüüris⁸ välja mõned eelised treeningueelsele valgulisandite tarbimisele: treeningu eelselt tarvitavad valgulisandid parandavad kehakuju, suurendades puhkeoleku energiakulu kuni 48 tunni jooksul pärast treeningut. Valgulisandite tarbimine ainult ei aita suurendada lihasmassi ja jõudu, vaid vähendab samaaegselt ka rasva massi. Teaduslikult on enim kinnitust saanud treeningueelse valgutarbimise kasumlikkus taastumisele ja lihaste hüpertroofia tekkimisele ning see arvatakse olevat parema aminohapete omastamise tõttu. Valgulisandid pärast treeningut aga omavad rohkem mõju skeletilihaste hüpertroofiale.

Loomse valgu puhul on täheldatud paremat imendumist võrreldes taimse valgu imendumisega, kuid siiski saavad ka taimetoitlased piisava valgukoguse, kui nad kombineerivad erinevaid taimseid valke tagamaks kõikide aminohapete kättesaadavuse. Tabelis 2 on välja toodud võrdlus loomsete ja taimsete toiduainete valgusisalduse kohta.

Tabel 2: Valgurikkad toidud sportlastele. Kõik väljatoodud toidud sisaldavad umbkaudselt 10 g valku. Need toidud on mõõduka või madala rasvasisaldusega ning rikkad teiste toitainete poolest.

Loomsed toidud	Taimsed toidud
2 väikest muna	4 viilu (120 g) täistera leiba
30 g (1.5 viilu) vähese rasvasisaldusega juustu	3 tassi (90 g) täistera hommikuhelbeid
70 g kohupiima	2 tassi (330 g) keedetud makarone
1 tass (250 ml) vähese rasvasisaldusega piima	3 tassi (400 g) keedetud riisi
35 g väherasvast veise-, lamba- või sealiha (kuumtöödeldud lihatüki kaal)	3/4 tassi (150 g) läätsesid või aedube
40 g väherasvast linnuliha (kuumtöödeldud lihatüki kaal)	200 g küpsetatud ube
50 g grillitud kala	120 g tofu
50 g konserveeritud tuunikala või lõhe	60 g pähkleid või seemneid
200 g vähese rasvasisaldusega jogurt	300 ml soja piima
150 g vähese rasvasisaldusega kodujuustu	100 g soja liha

KAALULANGETAMINE SPORDIS

Uuringute kohaselt on kõrge mahu (ingl k. *volume*) ja kõrge korduste arvuga treeningud optimaalsed rasvamassi vähendamiseks vastupanutreeningu sportlastel. Kuid on ka palju uuringuid, mille kohaselt

madala mahu ja kõrge intensiivsusega treening annab hea tulemuse neile, kes soovivad kaotada rasvamassi. See on efektiivne ka siis kui treenitav adopteerub madala süsivesikute dieediga ning kasutab samal ajal madalat korduste arvu ja suurte raskustega treeningkava. See võib talle anda eelisseisu, kuna sellist tüüpi treening sõltub vähem glükolüütilisest süsteemist. Uuringute ülevaadetele tuginedes võib soovitada aeroobse treeningu mahtu vähendada ning suurendada selle intensiivsust, kuna kõrgem aeroobse treeningu maht on seoses madalama lihase hüpertroofiaga. Seega on oluline välja tuua, et jooksmine võib anda negatiivsema efekti võrreldes jalgrattasõiduga, samas tuleb silmas pidada, et mida kõrgem on harjutuse intensiivsus, seda suurem on rasvamassi kadu. Teadaolevate uuringute kohaselt on regulaarsete aeroobsete treeningute mõju keharasvale ebaoluline. Kokkuvõtlikult võib esile tuua, et kõrge intensiivsusega intervalltreening on eelistatum pika kestvuse ning madala intensiivsusega treeningule nii rasvamassi vähendamiseks kui ka rasvavaba massi säilitamiseks.¹²

KORDUMA KIPPUVAD KÜSIMUSED SPORDIS

Paljude sportlastel tekivad seoses toitumisega erinevad küsimused. Kõige õigem oleks nende küsimustega pöörduda oma treeneri või toitumisinõustaja poole. Austraalia Valitsuse Spordikomitee¹ toob oma kodulehel välja mõned korduma kippuvad küsimused ning vastused seose valgu tarbimisega:

1. Kuidas toimib valgu tarbimise ajastus ning koostöö teiste toitainetega?

Taastumine pärast igat treeningut ning võistlust on tiheda treeninggraafikuga sportlase jaoks väljakutse. Taastumise protsess on keeruline ning hõlmab endas kulutatud toitainete ja mineraalainete ning vitamiinide tagasisaamist, vedelikutasakaalu taastamist ning tekitatud vigastuste parandamist. Lihaste ning kehavealgu metabolism on pidev tasakaal valgu lagundamise ning valgu ülesehitamise vahel. Treeningu ajal on tasakaal kallutatud valgu lagundamise poole, kuid taastumise ajal kaldub tasakaal vastupidises suunas. Valgu tarbimine kohe pärast treeningut parandab lihaste taastumist ja säilitab aminohappeid ning tagab positiivse lämmastiku tasakaalu. Oluline on teada, et treeningujärgse valgu tarbimise mõju on tõhusam, kui valke tarvitatakse kombinatsioonis süsivesikutega. Süsivesikute tarvitamine stimuleerib insuliini tootmise suurenemist, mis omakorda stimuleerib lihaseid omastama aminohappeid. Valgu-süsivesikuline vahepala või eine pärast treeningut ei ole hea vaid lihaste poolt aminohapete omastamiseks ning treeninguga kohanemiseks, vaid ka süsivesikulise energia andmiseks, glükogeenivarude taastamiseks.

Üks näide ühe päeva menüüst, mis on mõeldud 75 kg kaaluvale keskmiselt aktiivsele mehele, kes soovib suurendada lihasmassi (valgukogus ca 2,1g/kehakaalu kg kohta):

Hommikusöök:

Täistera röstsai juustuga – 2 viilu saia ning ca 30 g juustu (2 paksemat viilu)

Keedetud kanamuna – 2 tk

Paprika – ca 50 g

Avokaado – ca 50 g

Taimne tee meega (mett 1 spl)

Vahepala:

Täistera rästsai maapähklivõiga - 2 viilu + ca 20 g maapähklivõid

Smuuti (keefir – 1 klaas, mustikad – 4 spl, banaan – 1 keskmine, chia seemned – 10 g, linaseemned – 10 g, spinat – 30 g)

Lõuna:

1 suurem kana rinnafilee (120g), aurutatud või ahjus küpsetatud

Herned – ca 50g

Täistera riis – 100 g

Kodujuustu salat (kodujuust – 85g, petersell – 10g, tomat – 100 g ja avokaado – 50 g)

Puuviljasalat – (1 kiivi, 1 banaan, 1 väiksem õun, 50 g granaatõunaseemneid, kastmeks mesi 15g + 1 spl oliivõli)

Vahepala:

Salat (konserveeritud oad – 50 g, brokkoli, toores või aurutatud – 150g, mandel – 10g, apelsin – 1 väikesem, petersell, 1 spl oliivõli, maitse järgi sool-pipar)

Õhtusöök:

Lõhe – ahjus kõpsetatud – 100g

Keedetud kartul – 4 keskmist kartulit

Värske kapsa-õuna-ananassisalad – 100g

Besee (ise valmistatud – 2 muna valged + 40g rafineerimata suhkr)

2. Kas sportlased saavad saada liiga palju valke?

Igapäevane valgu tarbimine üle 2g (kehakaalu kg kohta, ei tekita tervetel inimestel tõenäoliselt mingeid kõrvaltoimeid. Vähem on teada aga pikaajalisest valgu tarbimisest üle 2 g/kehakaalu kg kohta. Suur valgu tarbimine võib tõsta kaltsiumi kogust, mida eritatakse uriiniga. See omakorda võib nõrgestada sportlaste luid. Suur valgukoguse tarbimine võib kiirendada olemasoleva neeruhaiguse progresseerumist, sest koormab neerusid ja tegelikult ka maksa. Toitumuslikust vaatevinklist vaadatuna on lisavalgu tarvitamine kallid, eriti kui tarvitatakse valku toidulisandite näol. Suur valkude tarbimine võib suurendada ka vedelikuvajadust. Suureks probleemiks on ka see, kui sportlased keskenduvad kõrge valgusisaldusega toitude valimisele ja tarbimisele, võivad tahaplaanile jääda teised, väga olulised ja vajalikud toiduained (nt puuviljad ja juurviljad) või teised olulised põhitoitained nagu süsivesikud ning toidu kiudainetesisaldus.

3. Kas sportlased võivad saada liiga vähe valke?

Kuigi enamus sportlasi tarbivad valke rohkem kui vaja, arvestades nende spordialaspetsiifilist vajadust, on ka neid sportlasi, kes tarbivad toitu, milles on liiga vähe valku. Need on sportlased, kes:

- on madala kaloraažiga dieedil, mille eesmärk on langetada kehakaalu või vähendada rasvamassi, sh eriti need sportlased, kes kasutavad ekstreemseid meetodeid kiireks kaalu langetamiseks.
- on piiratud dieetidel sportlased, kes jätavad oma menüüst välja paljusid toiduainegruppe. Need on toitu väga valivad; toiduallergiatega või -talumatustega sportlased; sportlased, kes reisivad palju ja seetõttu on söömine piiratud; sportlased, kes järgivad ekstreemseid dieete, sh kehva menüüga taimetoitlased.

Kui ei suudeta tavapäraselt tarbida piisavat kogust valke, võib see viia lihaste lagunemiseni, et anda kehale puudujäävaid aminohappeid. See viib aga jõu ja vastupidavuse languseni või suutmatuseni täita täies mahus treeningu eesmärke.

4. Millised on parimad toidud valgu saamiseks?

Eespool on toodud näited põhilistest toitudest, mis tagavad 10 g valku ühes portsjonis. Taimsed toiduained, nagu leib, makaronid, riis, kaunviljad, läätsed ning pähklid annavad samuti olulise koguse valku. Täpsemalt saab vaadata valkude saamise võimalusi taimsetest toitudest eeltoodud tabelist 2.

5. Kas valgulisandid on kasulikud?

Üldiselt saavad sportlased oma valguvajaduse rahuldatud hästi tasakaalustatud ning mitmekülgsest

toitumisest. Valgulisand võib olla vajalik, kui esineb toidus valgudefitsiit (toit ei kata päevast vajadust). Paljud valgulisandid on kallid ning tihti on odavam vajadust toiduga katta. Need tooted sisaldavad tavaliselt väga suurt kogust valku, kuid vähest hulka teisi toitaineid. Enamasti puudub vajadus sellise valgukoguse järele ning samuti ei ole lisakuludele õigustust. Hea alternatiiv toidulisanditele on nt kodus valmistatud puuviljasmuutid või näiteks lõssipulbri lisamine tavalisele piimale.

KASUTATUD KIRJANDUS

- 1 Austraalia Valitsuse Spordikomitee kodulehekül
http://www.ausport.gov.au/ais/nutrition/factsheets/body_size_and_shape/increasing_muscle_ma
http://www.ausport.gov.au/ais/nutrition/factsheets/body_size_and_shape/increasing_muscle_ma – 2016
- 2 McLellan, T. M. 2013. Protein supplementation for military personnel: a review of the mechanisms and performance outcomes. *J Nutr.* 2013 Nov;143(11):1820S-1833S. doi: 10.3945/jn.113.176313. Epub 2013 Sep 11.
- 3 Vaba entsüklopeedia Wikipedia <https://et.wikipedia.org/wiki/Valgud> – 2016
- 4 Vastupidavustreeningu mõju organismile tervisespordis. Rein Jalak. "Liikumine ja sport" 2007 (1).
- 5 Põhjamaade toitumissoovitused
- 6 Pasiakos S.M, Lieberman H.R, McLellan T.M. (2014). Effects of protein supplements on muscle damage, soreness and recovery of muscle function and physical performance: a systematic review. *Sports Med.* 2014 May;44(5):655-70. doi: 10.1007/s40279-013-0137-7.
- 7 Hansen, M., Bangsbo, J., Jensen, J., Krause-Jensen, M., Bibby, B.M., Sollie, O., Hall, U. A., Madsen, K. 2016. Protein intake during training sessions has no effect on performance and recovery during a strenuous training camp for elite cyclists. *Int Soc Sports Nutr.* 2016 Mar 5;13:9. doi: 10.1186/s12970-016-0120-4. ECollection 2016.
- 8 Ameerika Spordimeditsiini Kolledž. 2015. Protein intake for optimal muscle maintenance. Cataldo, D. ja Blair, M
- 9 McLellan T.M, Pasiakos S.M, Lieberman H.R. (2014). Effects of protein in combination with carbohydrate supplements on acute or repeat endurance exercise performance: a systematic review. *Sports Med.* 2014 Apr;44(4):535-50. doi: 10.1007/s40279-013-0133-y.
- 10 Finger, D., Goltz, F.R., Umpierre, D., Meyer, E., Rosa, L.H., Schneider, C.D. 2015. Effects of protein supplementation in older adults undergoing resistance training: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med.* 2015 Feb;45(2):245-55. doi: 10.1007/s40279-014-0269-4.
- 11 Phillips, S.M. ja Van Loon, L.J. 2011. Dietary protein for athletes: from requirements to optimum adaptation. *J Sports Sci.* 2011;29 Suppl 1:S29-38. doi:F10.1080/02640414.2011.619204.
- 12 Gentil, P. 2015. A nutrition and conditioning intervention for natural bodybuilding contest preparation: observations and suggestions. *Jpurnal of the International Society of Sports Nutrition.* Brasilia.
- 13 Reidy P.T, Rasmussen B. B. (2016). Role of ingested amino acids and protein in the promotion of resistance exercise-induced muscle protein anabolism. *J Nutr.* 2016 Feb;146(2):155-83. doi: 10.3945/jn.114.203208. Epub 2016 Jan 13.