

VASTUPIDAVUS JA SELLE ARENDAMISE METOODIKA

Ants Nurmekivi

Vastupidavustreeningu efektiivsaks läbiviimiseks on vaja tunda organismi funktsionaalseid ja morfoloogilisi reserve, nende iseloomu ja mahtu, mobiliseerimise võimalusi, energeetilise kindlustamise eripära. Kõik see on aluseks funktsionaalse ettevalmistuse struktuurile, milles treeneri-praktiku seisukohalt on olulisemad:

- 1) **võimsus** – määrab funktsionaalsete (talituslike) süsteemide (nii aeroobsete kui ka anaeroobsete) lae,
- 2) **ökonoomsus** – määrab antud koormuste funktsionaalse ja metaboolse “hinna”,
- 3) **stabiilsus** – määrab võime säilitada energeetiliste ja funktsionaalsete süsteemide kõrgeid tasemeid.

Konkreetsete sportlaste juures on iseloomulikud nimetatud faktorite väga suured kõikumised ja varieerumised. Võimsust ja ökonoomsust võib vaadelda kui funktsionaalse ettevalmistuse baaskvaliteete, mis on aluseks stabiilsusele. Viimane omab kõrget diagnostilist väärtust vastupidavusalade sportlaste sportliku vormi hindamisel.

VASTUPIDAVUSTREENINGU ENERGEETILISED ALUSED JA SPETSIIFIKA

Vastupidavuse vahetul arendamisel on vaja minna veelgi konkreetsemaks ja lähtuda bioenergeetilistest kriteeriumitest, milleks on:

- 1) **võimsus** – energiatootmise suurim kiirus konkreetses protsessis,
- 2) **mahutavus** – energiavarude suurus või ainevahetuslike nihete ulatus organismis,
- 3) **efektiivsus** – aeroobsete ja anaeroobsete energiaprotsesside kasutamise aste spetsiifilise koormusega ülesannete täitmisel.

Nii näiteks iseloomustatakse aeroobset võimsust maksimaalse O_2 tarbimisega ($VO_2 \max$), aeroobset mahutavust $VO_2 \max$ kiiruse säilitamise ajaga, aeroobset efektiivsust aga anaeroobse läve kiirusega.

Kõik nimetatud kolm kriteeriumit on iseloomulikud nii aeroobsetele, glükolüütilistele kui ka alaktaatsetele protsessidele. Seejuures peaks eriliselt rõhutama aeroobsete protsesside domineerivat osa bioloogiliste süsteemide energeetikas. Ka viimase aja teaduslikud uuringud on veenvalt tõestanud, et kahjuks on aeroobsete protsesside osatähtsust siiaani alahinnatud. Järelikult on vastupidavuse arendamise üheks võtmeküsimuseks aeroobse töövõime taseme efektiivne tõstmine, sobiva suhte saavutamine aeroobse võimsuse, mahutavuse ja efektiivsuse kriteeriumite vahel.

Vastupidavuse baasiks on aeroobse ja anaeroobse läve kiiruste järkjärguline tõstmine. Selle protsessi edukusele aitab kaasa lävikiiruste olemuse mõistmine ning arvestamine treeningute läbiviimisel. **Aeroobne lävi** peegeldab eelkõige lihasesiseseid metaboolseid võimalusi, mis on aluseks kõrgele oksüdatiivsele töövõimele:

- paraneb kapillariatsioon ja koos sellega verevarustus,
- suureneb mitokondrite arv ja maht,

- tõuseb oksüdatiivsete ensüümide aktiivsus,
- kiireneb laktaadi tööaegse eemaldamise võime,
- suureneb rasvade kasutamine energiaallikana,
- tõuseb müoglobiini hulk,
- suureneb südame löögimaht,
- mõjustatakse aeglasi, väsimusele resistentseid lihaskiude.

Anaeroobne lävi näitab eelkõige laktaadi eemaldamise mehhanismide võimsust. **Anaeroobne lävi on piiriks, mida ületades** laktaadi produtseerimine ületab tema eemaldamise mehhanismide maksimaalsed võimalused ja koos sellega **hakkab järsult tõusma laktaadi tase veres ja hingamise sagedus**. Aeroobse läve tasemel treenimise positiivsetele nihetele lisandub anaeroobsel lävel südamelihase kontraktiilsuse efektiivne mõjustamine ja laktaadi puhverdamise ja neutraliseerimise parandamine. Tänu laktaadi suhteliselt madalale kontsentratsioonile (~4 mmooli/l) on anaeroobse läve tasemel treenides heas tasakaalus lihaste oksüdatiivsete ja kontraktiilsete omaduste samaaegne paralleelne mõjustamine. Ühtlasi on see aluseks vastupidavusaladele iseloomulikule morfofunktsionaalse spetsialisatsiooni suunale.

Aeroobse ja anaeroobse läve füsioloogiline olemus näitab, et **koormustega aeroobse läve tasemel valmistatakse ette "tööpinda" laktaadi eemaldamise mehhanismide võimsuse tõstmiseks**. Seetõttu peaksid anaeroobse läve tõstmisele eelnema küllaldase kestusega treeningud aeroobse läve tasemel. Aeroobse vastupidavuse seisukohalt on oluline ka aeroobse baasi säilitamine aastaringses treeningus.

Aeroobse töövõime maksimumi saavutamiseks on vaja energiatootmise kaasata ka anaeroobseid protsesse. Seejärel on **maksimaalse O₂ tarbimise aluseks** aeroobsed--anaeroobsed ehk segarežiimis energiatootmise protsessid. Uuringud on näidanud, et **koormus 100% maksimaalsest O₂ tarbimisest on kõige efektiivsem stiimul struktuurseteks ja keemilisteks muutusteks lihases**. Seda ületav koormus võib olla ülemäärane kulutav ja laktaadi kõrge kontsentratsiooni tõttu liigse **kataboolse (lagundava) efektiga**. Maksimaalse O₂ tarbimise kiiruse kõrge kvaliteet, kusjuures pinge glükolüütilistele energiatootmise protsessidele on mõõdukas, väldib treeningu forsseerimist ja tagab töövõime stabiilse taseme.

Kui töö võimsus ületab VO₂ max taseme, tõuseb glükolüüsi osatähtsus energiatootmises ja võime rääkida **glükolüütilisest ehk laktaatses kiiruslikust vastupidavusest**. **Glükolüütilist võimsust** peegeldab laktaadi kõrge tase (kuni 25 mmooli/l) ja pH terav nihe happelisuse suunas. **Glükolüütilist mahutavust** saab hinnata submaksimaalse kiiruse säilitamise põhjal. Glükolüütiline efektiivsus on suhe välise mehaanilise töö ja moodustunud laktaadi hulga vahel. Glükolüütilist võimekust nõudvatel distantsidel võidavad reeglina need, kes suudavad distantsi lõpul toota enam laktaati ehk teiste sõnadega suudavad paremini säilitada distantsikiirust. Seega on laktaadi kõrge kontsentratsioon ja hea happelisuse talumine neil distantsidel edukuse aluseks. Teisest küljest on aga füsioloogiast hästi tuntud fakt, et laktaadi kõrge kontsentratsioon hakkab inhibeerima (pidurdama) glükolüüsi ja kreatiinfosfaadi kasutamist, rääkimata aeroobsetest ensüümidest. Järelikult on küllaltki oluline **anaeroobne kasutegur**, mis peegeldab laktaadi teket ja muutusi distantsikiiruses. Jooksukiiruse säilitamine distantsi lõpus on seda parem, mida aeglasem on olnud happeliste produktide kuhjumine distantsi varasemates staadiumites (anaeroobne kasutegur kõrgem). Treeningu mõttes on oluline teada, mis mõjustab glükolüütilist võimsust ja mahutavust ning mis glükolüütilist efektiivsust. Glükolüütilist võimsust ja mahutavust treenivad lõigutreeningud laktaadi kõrge väärtusega. Glükolüütilist efektiivsust ja anaeroobset kasutegurit mõjustavad sportlase jõu- ja hüppeomadused ehk kreatiinfosfaadi mehhanismi mahutavus, tehnika, lödvestusoskus, aeroobne baas. On loomulik, et suurem osa aastasest treeningust glükolüütilist võimekust nõudvatel aladel on suunatud anaeroobse kasuteguri komponentide mõjustamisele.

Alaktaatne kiiruslik vastupidavus põhineb kreatiinfosfaadi mehhanismil. **Alaktaatne võimsus** peegeldab maksimaalseid jõu- ja kiirusomadusi. **Alaktaatne mahutavus** näitab maksimaalse kiiruse säilitamise võimet. **Alaktaatse efektiivsuse** määramiseks pole kaasajal kindlaid ja lihtsaid meetodeid. Teada on aga alaktaatsete harjutuste väga kõrge kasutegur – 40%. Samal ajal on aeroobsete ja glükolüütiliste harjutuste kasutegur 22–26%. **Olulise tähtsusega on kreatiinfosfaadi mehhanismi osa energia ülekandes mitokondritest lihaste kokkutõmbeparaadile** – müofibrillidele. See mehhanism toimib nii aeroobsete kui ka glükolüütiliste koormuste ajal. Järelikult peavad alaktaatsed harjutused kuuluma olulise komponendina vastupidavustreeningutesse nii baas- kui ka spetsiaallettevalmistuse etappidel. Soodustav tegur alaktaatsete harjutuste aastaringseks kasutamiseks on ka nende **anaboolne ehk ülesehitav toime**. Erinevad vastupidavuse liigid, nende arendamiseks kasutatavate treeningukoormuste komponendid ja neile vastavad energiatootmise liigid on esitatud **tabelis** järgmisel lk-l.

Energiatootmise liik		Vastupidavuse liik	Treeningukoormuse komponendid		
			Intensiivsus	Kestus	Suunitlus
Kreatiinfosfaat KP→ATP	Anaeroobne Alaktaatne	Alaktaatne kiiruslik vastupidavus ja kiirus	95–100%	10 sek	Kiirustreening
Glükogenolüüs SV→LA	Anaeroobne laktaatne	Laktaatne kiiruslik vastupidavus	80–95%	40 sek–2 min	Intensiivne intervall- ja kordustreening
Aeroobne võim- sus SV→O ₂ +LA	Maksimaalne O ₂ tarbimine	Maksimaalne vastu- pidavus	70–80%	2–8 min	Ekstensiivne intervall- treening
Aeroobne baas SV→O ₂ Rasvad→O ₂	Anaeroobne lävi Aeroobne lävi	Tempovastupidavus Baasvastupidavus	60–70% 50–60%	30–45 min 60–90 min ja enam	Intensiivne kestustreening Mahukas kestustreening

Põhimõtteliselt baseeruvad kõik vastupidavustreeningu süsteemid aeroobsete ja anaeroobsete treeninguvahendite teatud tasakaalustatud kombinatsioonil. Erinevate vastupidavusalade distantside spetsiifika tingib ühete või teiste energiatootmise protsesside ülekaalu. Kui näiteks maratonijooksus on domineeriv ja seetõttu ka spetsiifiline aeroobne energiatootmine, siis 800 m jooksus on oluline osa aeroobse energiatootmise kõrval ka glükogenolüüsil. Selleks et efektiivselt teha intensiivset lõigutreeningut, peab ka 800 m jooksja arendama aeroobset baasvastupidavust ning aeroobse treeningu kogumaht aastas küünib 70 protsendini. Et intensiivne glükoolüütiline treening ei lõhuks vajalikku aeroobset baasi, oleks vaja:

- 1) viia aeroobne vastupidavus baastreeningu ajal võimalikult kõrgeks,
- 2) võistlusetapil teha küllaldaselt säilitavat aeroobset treeningut,
- 3) võistlusetapil peaks kiirusliku vastupidavuse treening olema mõõdukalt tõusev.

Koos aeroobse baasi loomisega on vaja vastupidavusaladel pöörata suurt tähelepanu spetsiifilisele jõutreeningule. **Eelkõige aitab aeroobse ja anaeroobse läve kiiruste tõusule kaasa aeglase lihaskiudude jõutaseme tõstmine (lihaskiudude vastupidavus).** Siit tuleneb ka vastupidavustreeningu üks kõige olulisem põhimõte: mida kõrgemalt baasvastupidavuse ja jõuomaduste tasemelt alustatakse anaeroobse läve, maksimaalse O₂ tarbimise ja kiirusliku vastupidavuse treeningut, seda kõrgemale töövõime tasemele ja parematele võistlustulemustele jõutakse. Kui baasvastupidavust ja jõuomadusi võib arendada aastatsüklis mitme kuu vältel, siis intensiivsemad treeninguvahendid on "**kulutavamad**" ja ammendavad enda treeniva toime kiiremini. Seetõttu ei ole otstarbekas kasutada neid liiga pika aja jooksul. Intensiivsete treeninguvahendite toime sõltub suurel määral taastumisest treeningukordade ja üksikute harjutuste vahel.

ATP-KP (kreatiinfosfaadi süsteem) taastub täielikult 2–3 minuti jooksul. Laktaadisüsteem on tugeva koormuse järel taastunud 1,5–3 tunni jooksul. Intensiivse intervalltreeningu ajal tõuseb sportlase pulss kergesti maksimumini – 185–200 löögi minutis. Kui aga pulss langeb puhkepausi ajal 120-le, on ATP-KP süsteem taastunud ja võib alustada uut löiku või harjutust. Taastumine ja pulsisagedus anaeroobsetes energiasüsteemides:

	Täielik taastumine	Taastumine treeningu ajal	Pulsi taastumise tase
ATP-KP	2–3 min	1–3 min	120 lööki/min
Laktaadisüsteem	1,5–3 t	5–15 min	90–100 lööki/min

Soodsaid nihkeid vastupidavuse arengus näitab puhkepulsi (mõõdetakse hommikul pärast ärkamist) alanemine.

Pole kahtlust, et väga tähtis vastupidavusalade treeningus on **hea tehnika**. Visuaalselt avaldub see kiires rütmis, liigutuste koordineerituses, lihtsuses, kerguse ja lödvestuse säilitamises ka kiire tempo juures. Väline lihtsus ja kooskõla saavutatakse inertsjõudude parema ära kasutamise, lihaste elastsusenergia efektiivsema rakendamise, väiksemate kiirusekadudega liigutuste tsüklis, efektiivsema energiakindlustusega jne. Loomulikult on selline tegevus ökonoomne, st standardse kiiruse juures tarbitakse vähem O₂.

Vastupidavusalade sportlaste treening on komplitseeritud ja kompleksse iseloomuga ja nõuab kõige muu hulgas ka adaptatsiooni üldiste seaduspärasuste arvestamist. **Organism kui bioloogiline süsteem reageerib suure tõenäosusega neile koormustele, mis süstemaatiliselt korduvad ja millele reageerimine on organismile oluline**

“ellujäämise”, s.o suurte koormuste talumise seisukohalt. Seega on tegemist tõenäosusliku, mitte teadliku adaptatsiooni suuna valikuga. Küll aga on võimalik teadlikult ja põhjendatult valida treeninguvahendeid, nende järjestust ja seostamist, et kergendada organismi valikuid. Seoses sellega on oluline, et nii sportlane kui ka treener pööraksid tähelepanu erinevate treeninguvahendite optimaalsele seostamisele ja püüaksid kasutada hästi kokku sobivaid vahendeid ja vältida sobimatuid seostamise variante.

VASTUPIDAVUSTREENINGU PÕHIMÕTTELISED SKEEMID

Vastupidavustreeningu planeerimist on otstarbekas alustada põhiliste treeninguvahendite ja meetodite loogilisest sisselülituse järjestusest, mis põhineb nende treeniva potentsiaali kasvul ja tagab vastupidavuse taseme planeeritava tõusu. Näiteks kesk- ja pikamaajooksjate ühe põhilise aeroobse treeninguvahendi **kestusjooksu kasutamisel tagab treeniva toime tõusu järjestus**

AEGLANE → MÕÕDUKAS → KIIRE KESTUSJOOKS.

Põhimõtteline erinevate jõuliikide arendamise järjestus vastupidavusaladel võiks toimuda alljärgneva skeemi kohaselt:

LIHASVASTUPIDAVUS → JÕUVASTUPIDAVUS → PÕHIJÕUD → JÕUVASTUPIDAVUS uuel, kõrgema põhijõu foonil.

Kui vastupidavusalade sportlased tahavad jalalihaste jõuomaduste arendamiseks kasutada **hüppeharjutusi**, siis oleks aktsentide loogiline asetusejärjestus järgmine:

PIKAD HORISONTAALSED (50–300 m) → LÜHIKESED HORISONTAALSED (kolmik, kümnik) → LÜHIKESED VERTIKAALSED (tõkkehüpped) → SÜGAVUSHÜPPED.

Kõige tüüpilisem erinevate energiatarbimise süsteemide arendamisjärjestus vastupidavusaladel:

AEROOBNE LÄVI → ANAEROOBNE LÄVI → MAKSIMAALNE O₂ TARBIMINE → LAKTAATNE EHK GLÜKOLÜÜTILINE VÕIMEKUS → ALAKTAATNE VÕIMEKUS.

Treeningumeetodite kasutamise spetsiifilisus peab tagama vastupidavusala sportlase aeroobse, aeroobse-anaeroobse ehk segarežiimi ja anaeroobse vastupidavuse optimaalse arengu. Aeroobse vastupidavuse efektiivne areng tagatakse eelkõige ühtlus- ehk kestusmeetodi eeliskasutamisega, segarežiimi mõjustamine ekstensiivse intervallmeetodi ja anaeroobne glükolüütiline režiim intensiivse intervallmeetodi ja kordusmeetodi kasutamisega. Siit tulenevalt on treeningumeetodite kasutamise loogiline järjestus:

KESTUSMEETOD → EKSTENSIIVNE INTERVALL → INTENSIIVNE INTERVALL → KORDUSMEETOD.

Rõhutada tuleb ekstensiivse intervallmeetodi osa sujuva ülemineku tagamisel intensiivsemate treeningumeetodite kasutamisele. Ekstensiivse ja intensiivse intervallmeetodi eristamiseks võib kasutada alljärgnevat võrdlust.

Ekstensiivne intervall		Intensiivne intervall
60–75 % max.	Lõigu kiirus	90–100% max
1–10 min	Lõigu pikkus/kestus	10 sek – 2 min
Suhteliselt kõrge	Lõikude/korduste arv	Suhteliselt madal
1–3 min SLS kuni 120 lööki/min	Puhkepaus	2–10 min
Kõnd/sörk	Tegevus puhkepausi ajal	Kõnd/sörk

VASTUPIDAVUSVÕIMETE TESTIMINE

Vastupidavuse puhul on tegemist kompleksse liigutusliku võimega, mistõttu on vaja laialdast testide patareid, mille abil oleks võimalik:

- 1) määrata vastupidavuse erinevate komponentide tase,
- 2) leida nende komponentide arendamise optimaalsed kiirused,
- 3) leida vastupidavuse komponentide taseme vastavus planeeritule ja kasutatud treeninguvahenditele.

Testimised viiakse läbi laboratoorsetes või loomulikes tingimustes. Aeroobse vastupidavuse testimisel laboratoorsetes tingimustes määratakse maksimaalne O_2 tarbimine ($\dot{V}O_2$ max), aeroobne ja anaeroobne lävi ning öko-noomsus, st O_2 kulutus mingil standardisel kiirusel. Kasutatakse kasvavate koormuste meetodit töötlretbaanil või veloergomeetril. Peale pulsisageduste andmete oleks vajalik määrata ka vere laktaadi kontsentratsioon erinevatel koormusastmetel. Kaasajal on olemas ka vastav aparatuur $\dot{V}O_2$ max mõõtmiseks loomulikes tingimustes.

Massiuuringutes on laialt levinud **Cooperi 12 minuti jooksutest** aeroobse võimekuse hindamiseks. Aeroobse vastupidavuse treeningu konkretiseerimiseks on väga suure praktilise väärtusega mitmete autorite soovitatud **tabel optimaalsete treeningukiiruste määramiseks**. Tabeli kasutamise põhimõte on selles, et testtreeninguna joostava 10 000 m aja põhjal antakse optimaalsed jooksukiirused aeroobse ja anaeroobse läve ning maksimaalse O_2 kiiruse tasemel. Keskmajooksjate hulgas on laia kasutamist leidnud **spetsiaalse vastupidavuse hindamine** 2×60 sek testiga üle 3 min pausi 800 m jooksjaile ja 4×60 sek testiga üle 3, 2 ja 1 min pausi 1500 m jooksjaile. Testi tulemuseks on läbitav kogumetraaz, mis omakorda vastab kindlale võistlustulemusele. Kui on võimalik kasutada pulsitestrit, võib aeroobse ja anaeroobse läve kiirust hinnata Conconi testiga.

Anaeroobse glükolüütilise vastupidavuse määramiseks kasutatakse vere maksimaalse laktaadisisalduse ja pH hindamise teste. Eelistatult tuleks neid läbi viia loomulikes tingimustes, sest tegevus on sel juhul spetsiifilisem, näitab ka sportlase tahtemadusi ning mobilisatsioonivõimet võistlustele lähedastes tingimustes.

Äärmiselt oluline on enne testi sooritamist luua **standardne foon**, et tulemused oleksid objektiivselt võrreldavad varasematega. Näiteks südame löögisagedus võib sõltuda emotsionaalsest pingest, keskkonna temperatuurist, eelnevatest treeningutest jne, laktaadi kontsentratsioon eelnevast soojendusest, toitumisest, glükogeeni tasemest jne.

Kordamisküsimused:

1. Mida annab treenerile bioenergeetiliste kriteeriumite - võimsuse, mahutavuse ja efektiivsuse tundmine?
2. Millised soodsad nihked toimuvad sportlase lihastes ja organismis aeroobse läve tasemel toimuvate treeningute mõjul?
3. Viige vastavusse vastupidavuse liigid ja neile omased energiatootmise liigid.
4. Püüdke eristada ekstensiivset ja intensiivset intervallmeetodit.
5. Millised on intervalltreeningu toimet mõjustavad viis põhilist komponenti?
6. Millised vastupidavuse ja jõuvõimete liigid on olulised vastupidavuse baasi loomisel?