



Suorituskykyvalmentaja



TUTKIMUSKATSAUS VKO 2/2021

Tutkimuskatsauksemme on saanut runsaasti uusia tilaajia, kiitos siitä teille. Erityismaininta kaikille, jotka ovat jakaneet viestiämme eteenpäin. **Viime viikon uutiskirjeen arvonnasta annammekin kolmen kuukauden JOPA-jäsenyyden kaikille kuvaa jakaneille!** Kerromme heti, kun alusta on julkaisukelpoinen.

Tällä viikolla mielenkiintomme kohdistuu maksimisuorituskyvyn esiintuontiin voimailussa. Piikkaus eli herkistelyharjoittelu on tärkeää voimalajien kilpailuihin valmistautuessa, mutta myös mielenkiintoinen matka oman elimistön toimintaan henkilökohtaisia maksimituloksia metsästettäessä. Normaalin harjoittelun ohessa piikkaus 1-2 kertaa vuodessa voi olla hyvinkin palkitsevaa meille "tavallisille harjoittelijoille". Katsotaan siis kuinka piikkaus kannattaa toteuttaa!

Tässä uutiskirjeessä:

- *Mitä herkistelyllä tarkoitetaan ja mihin sillä pyritään?*
- *Portaittainen vs. kaksivaiheinen asteittainen volyymin lasku*
- *Minkä takia edes haluaisimme laskea volyyimia herkistellessä?*
- *Käytännön merkitys ja lukusuositukset*

Arvioitu lukuaika: 7 min

MAKSIMIVOIMAN HERKISTELY

TUTKIMUSKATSAUS VKO 2/2021

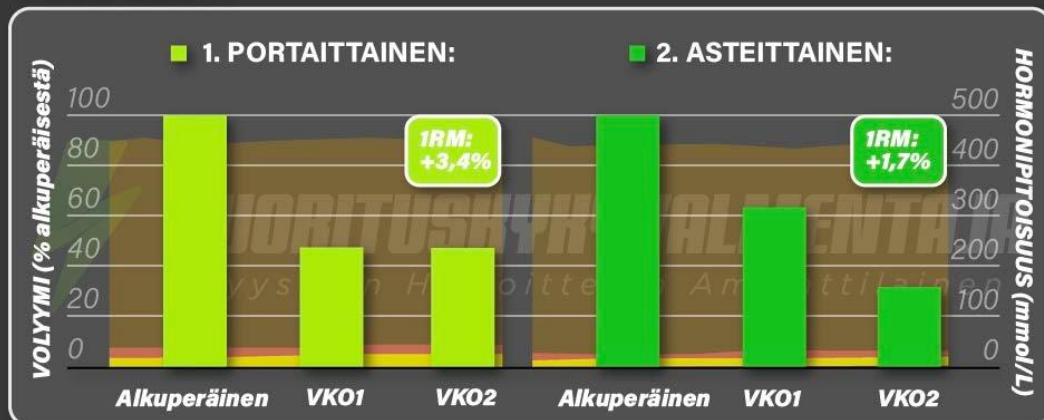
TARKOITUS: Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli verrata, kuinka kaksi erilaista kahden viikon mittaista matikan volyymin jaksoa vaikuttavat maksimivoimaan vastusharjoitteilla miehillä. Lisäksi tutkijat pyrkivät selvittämään, miten neuromuskulaariset ja hormonaaliset adaptaatiot mahdollisesti selittävät havaittuja muutoksia

ASETELMA Kahdeksan viikon harjoitusjakson jälkeen 14 vastusharjoittelua miestä jaettiin kahdeksi viikoksi satunnaisesti kahteen herkistelyryhmään. Ensimmäisessä ryhmässä volyymi laski välittömästi 54% alkuperäisestä, kun taas toisessa volyymi laski 38% ensimmäisellä ja 70% toisella viikolla intensiteetin pysyessä samana.

MITAUKSET Tutkimuksessa mitattiin ykköstoistomaksimi (1RM) kyykyssä, isometristä voimaa (MVIC) jalkaprässissä + ulomman ja sisemmän reisilihaksen EMG-aktiivisuutta testin aikana, ulomman reisilihaksen poikkipinta-ala ultraäänellä, seerumin testosteroni sekä kortisoli ja sukupuolihormoneja sitova globuliini (SHGB) pitoisuudet.

MVIC=Maksimaalinen tahdonalainen isometrinen supistus
EMG=Elektromyografia eli lihassähkökäyrä

TULOKSET:



Molemmat herkistelystrategiat johtivat merkittävään kyykyyn 1RM:n kasvuun, mutta portaittaisen herkistelyn havaittiin olevan hieman tehokkaampi (+3,4±2,1%) kuin kaksivaiheisen asteittaisen herkistelyn (+1,7±0,9%). Maks. lihasaktivaatio sekä MVIC jalkaprässissä olivat korkeimmillaan herkistelyn 2. viikolla portaittaisessa ryhmässä. Testosteronin (T) pitoisuus oli korkeimmillaan herkistelyn 1. ja 2. viikoilla molemmissa ryhmässä. Lisäksi yksilölliset muutokset T/SHGB -suhteessa korreloivat merkittävästi MVIC:n yksilöllisten muutosten kanssa kaikilla koehenkilöillä herkistelyjakson aikana.

YHTEENVETO

Tämän tutkimuksen perusteella näyttäisi siltä, että kumpikin alhaisemman volyymin strategia voi johtaa hermolihaskäytön suorituskäytön huipun ilmenemiseen. Luultavasti tämä johtuu siitä, että volyymin lasku mahdollistaa edullisen hormonaalisen ympäristön kuin myös hermolihaskäytön palautumisen. Tulosten valossa VOI olla suotavaa laskea volyymin runsaammin jo herkistelyn alkuvaiheessa. Emme kuitenkaan tiedä, kuinka esimerkiksi herkistelyjakson pituus tai käytetty liike vaikuttavat tuloksiin. Käytännössä on siis suositeltavaa kokeilla molempia strategioita ja etsiä yrityksen ja erehdyksen keinoin itselle tai valmennettavalleen sopivin menetelmä.

LÄHDE: Stina, Seppänen, and Häkkinen Keijo. "Step vs. Two-Phase Gradual Volume Reduction Tapering Protocols in Strength Training: Effects on Neuromuscular Performance and Serum Hormone Concentrations." *Journal of strength and conditioning research*, vol. Publish Ahead of Print 10.1519/JSC.0000000000003939. 16 Dec. 2020, doi:10.1519/JSC.0000000000003939

Mitä herkistelyllä tarkoitetaan ja mihin sillä pyritään?

Kuukausien, jopa vuosien työn tulos kulminoituu kilpailusuorituksen aikana. On siis sanomattakin selvää, että kilpailuun valmistautuminen on kriittinen tekijä urheilijan menestymisen kannalta. Harjoittelun osalta kilpailuun valmistaudutaan tyypillisesti herkistelyllä, joka käsittää viimeiset harjoitusviikot ennen kilpailua.

Herkistelytutkimuksen uranuurtajat, Muijika ja Padilla määrittelevät herkistelyn seuraavasti:

"-- Herkistely voidaan määritellä progressiiviseksi harjoituskuorman epälineaariseksi vähentämiseksi vaihtelevanpituaisen ajanjakson aikana, pyrkimyksenä lievittää päivittäisen harjoittelun tuomaa fysiologista ja psykologista stressiä suorituskyvyn optimoimiseksi."

Kuten määritelmä antaa hyvin ymmärtää, on herkistelyn ensisijainen tavoite lievittää harjoittelusta kertynyttä väsymystä kuitenkin ylläpitäen hankittuja adaptaatioita. Vaikka tiedämme menetelmän toimivan, ei siltäkään tehdä ihmeitä (puhutaan muutamien prosenttien suorituskyvyn noususta). Näin ollen herkistelyn painopisteen tulisi olla ennen kaikkea väsymyksen lievittämisessä, ei niinkään uusien adaptaatioiden metsästämisessä.

Kertynyttä väsymystä voidaan lievittää laskemalla harjoituskuormaa karkeasti neljällä eri tavalla:

- 1) lineaariseen tyyliin (engl. *linear taper*),
- 2) yhtäkkisesti tietyn määrän kerralla (*step taper*),
- 3) hitaasti eksponentiaalisesti (*slow decay exponential*) tai
- 4) nopeasti eksponentiaalisesti (*fast decay exponential*).

Näistä strategioista lineaarinen herkistely on varmasti tyypillisin. **Lineaarisella herkistelyllä** viitataan nimensä mukaisesti siihen, että harjoituskuormaa vähennetään lineaarisesti tietyn ajanjakson sisällä (esim. 15% pudotus viikoittain neljän viikon ajan). **Porrasherkistelyllä** tarkoitetaan puolestaan sitä, että harjoituskuormaa vähennetään yhtäkkisesti tietty määrä kerralla (esim. 50%) kuorman pysyessä samana koko herkistelyjakson ajan. Viimeiseksi **eksponentiaalisessa mallissa** harjoituskuormaa lasketaan asteittain joko nopeasti (esim. 40% ensimmäisellä viikolla ja 20% seuraavalla) tai hitaasti (esim. 20% ensimmäisellä viikolla ja 10% seuraavalla). Huomattavaa on se, että hitaalla eksponentiaalisella menetelmällä harjoituskuorma jää korkeammaksi kuin nopealla.

Maksimivoiman osalta sekä portaittaisen mallin että lineaarisen mallin (niin lyhyellä kuin pitkälläkin aikavälillä) on havaittu toimivan. Kuitenkaan yksikään tutkimus ei ole suoraan verrannut eri herkistelyprotokollia keskenään optimaalisen

menetelmän määrittämiseksi.

Yleisesti ottaen väsymyksen lievittämiseksi voimme manipuloida *volyymia*, *intensiteettiä* sekä *frekvenssiä* ja toisaalta myös herkistelyn kestoja. Maksimivoimaa herkistellessä harjoituskuormaa suositellaan laskemaan pääosin volymin osalta (30-70%) joko vähentäen yksittäisen harjoituksen työmäärää tai pienentämällä frekvenssiä. Puolestaan intensiteettiä kannattaisi pitää yllä tai jopa nostaa herkistelyjakson aikana. Lisäksi herkistelyyn yhdistetään usein lyhyehkö (tyypillisesti alle viikon mittainen) kilpailua edeltävä tauko harjoittelusta, sen optimaalisen keston ollessa noin 2-4 päivää. Yhteensä herkistelyn suositellaan kestävän 1-4 viikkoa.

Vaikka tämänhetkinen tutkimusnäyttö antaa meille joitain raameja herkistelyn suunnitteluun, on moni seikka vielä kaikkea muuta kuin selvää. Erityisesti meitä kiinnostaa, mikä on optimaalinen tapa herkistellä ja toisaalta, miten ja miksi volyymia tulisi vähentää.

Portaittainen vs. kaksivaiheinen asteittainen volyymin lasku

Tässä tuoreessa suomalaistutkimuksessa pyrittiin selvittämään, millaisia vaikutuksia portaittaisella ja kaksivaiheisella asteittaisella volyymin laskulla olisi hermolihasjärjestelmän suorituskykyyn sekä hormonipitoisuuksiin. Mikä mielenkiintoisinta, tämä oli ensimmäinen tutkimus, jossa vertailtiin suoraan kahta herkistelymallia toisiinsa.

Tutkimukseen osallistui 14 vapaa-ajallaan vastusharjoittelutta 21-30 vuotiasta miestä. Kahdeksan viikon voimaharjoittelun jälkeen koehenkilöt jaettiin kahden viikon herkistelyjakson ajaksi satunnaisesti kahteen ryhmään: A) *porrasryhmä*, jossa harjoitusvolyymi laski 54% pysyen samana koko herkistelyjakson ajan ja B) *asteittainen ryhmä*, jossa volyymia laskettiin kahdessa osassa (ensimmäisellä viikolla 38% ja toisella 70% edellisestä jaksosta). Herkistelyjakson aikana molemmat ryhmät harjoittelivat kahdesti viikossa volyymin keskiarvoisen vähennyksen ollessa 54% kummassakin ryhmässä. Puolestaan harjoittelun intensiteetti pysyi lähestulkoon samalla tasolla kuin ensimmäisessä jaksossa.

Tutkimuksen aikana seurattiin maksimaalista isometristä voimaa (MVIC) jalkaprässissä sekä ulomman ja sisemmän reisilihaksen EMG-aktiivisuutta pinta-elektrodeilla liikesuorituksen aikana, seerumin hormonipitoisuuksia (*testosteroni*, *kortisoli* sekä *sukupuolihormoneja sitova globuliini*, SHGB), SMITH-kyykyn

ykköstoistomaksimia (1RM) ja ulomman reisilihaksen poikkipinta-alaa käyttäen ultraääntä.

Kuten arvata saattoi, johtivat molemmat herkistelyprotokollat kyykyn ykköstoistomaksimin merkitsevään kasvuun. Kuitenkin portaittainen volyymin lasku näytti olevan merkitsevästi tehokkaampi ($+3,4 \pm 2,1$ vs. $+1,7 \pm 0,9$ %) kuin asteittainen strategia tarkastellessa kyykyn 1RM tuloksia ennen ja jälkeen herkistelyn.

Mistä nämä tulokset sitten voisivat johtua? - Jos lähdetään purkamaan muita tutkimuksen havaintoja, voidaan ensimmäiseksi huomata, että asteittainen ryhmä saavutti maksimaalisen tahdonalaisen isometrisen supistuksen (MVIC) huippunsa jalkaprässissä jo herkistelyä edeltävän harjoitusjakson viidennellä viikolla. Puolestaan portaittaisen ryhmän korkein arvo saavutettiin herkistelyn jälkeen.

Osaltaan muutokset maksimaalisessa lihasaktivaation tasossa voivat selittää edellä kuvattuja muutoksia isometrisessä voimassa. Ulomman reisilihaksen maksimaalisen **iEMG**:n (eng. *integral electromyography* = matemaattinen integraali absoluuttisesta raaiasta EMG-signaalista) havaittiin kasvavan merkitsevästi (noin 20%) herkistelyjakson aikana portaittaisessa ryhmässä saavuttaen korkeimmat arvonsa herkistelyjakson toisella viikolla. Myöskin sisemmän reisilihaksen iEMG:n havaittiin kyseisessä ryhmässä kasvavan, mutta ei merkitsevästi (johtuen suuresta yksilöiden välisestä vaihtelusta). Puolestaan asteittaisessa ryhmässä iEMG:ssä ei havaittu merkitseviä muutoksia.

Myös seerumin hormonipitoisuuksissa havaittiin muutoksia herkistelyjakson aikana. Testosteronin (T) konsentraation havaittiin kasvavan merkitsevästi herkistelyjakson aikana ja lisäksi T/SHGB-suhde saavutti huippunsa herkistelyn ensimmäisellä viikolla portaittaisessa ryhmässä. Samoin asteittaisessa ryhmässä T/SHGB-suhde oli merkitsevästi korkeampi kahden viikon herkistelyn jälkeen kuin ennen herkistelyä. Lisäksi mainittakoon, että T/SHGB-suhteen ja jalkaprässin isometrisen voiman yksilöllisten muutosten välillä havaittiin positiivinen korrelaatio.

Kaiken kaikkiaan nämä löydökset viittaisivat siihen, ettei asteittainen volyymin lasku mahdollistanut hermolihasjärjestelmän riittävää palautumista herkistelyjakson aikana ja toisaalta, portaittaisella strategialla voidaan mahdollistaa edullisempi hormonaalinen ympäristö suorituskyvyn näkökulmasta. Lisäksi tutkimus havainnollistaa hyvin, kuinka suuria yksilöiden välisiä eroavaisuuksia herkistelyn vasteissa on.

Minkä takia edes haluaisimme laskea volyymia herkistellessä?

Kuten tämä tutkimus antaa ymmärtää, näyttäisi madalletun volyymin strategiat johtavan maksimivoiman kasvuun herkistellessä. Volyymin lasku näyttäisikin olevan melko käytetty keino maksimivoimaa vaativissa lajeissa, kuten voimanostossa. Valitettavasti herkistelynaikaista volyymin laskua käsittelevä kirjallisuus on varsin rajallista. Onneksemme voimme tarkastella asiaa hieman eri kantilta.

Detraining-kirjallisuudessa on havaittu, että jotkin voimaharjoittelua seuraavat adaptaatiot kumoutuvat nopeammin kuin toiset. Näyttäisi siltä, että voimaharjoittelulla hankitut hermostolliset adaptaatiot voidaan hyvinkin säilyttää 3-4 viikon ajan (1, 2 ja 3). Tämän jälkeen yleinen voimantuotto kääntyy pikkuhiljaa laskuun, kuitenkin lähtötasoon nähden voiman todennäköisesti olevan vielä koholla kuukausienkin harjoittelemattomuuden jälkeen. Puolestaan muutokset lihaksen poikkipinta-alassa vaikuttaisivat alkavan palautumaan varsin nopeasti harjoittelun lakkaamisen myötä.

Mitä tästä sitten voimme oppia? - Muistellaanpa herkistelyn tavoitetta: herkistelyllä pyritään laskemaan kertynyttä väsymystä ja vähintäänkin ylläpitämään (joissain tapauksissa jopa kehittämään) harjoittelulla hankittuja ominaisuuksia. Koska voimaominaisuudet näyttäisivät säilyvän tyypillisen herkistelyjakson keston (2-4vko) ylitse, ei meidän kannata liiemmin huolehtia siitä.

Itse asiassa on jopa todennäköistä, että voimme kehittyä herkistelyjakson aikana, mikäli intensiteetti vain on riittävä. Esimerkiksi tässä systemaattisessa katsauksessa ja meta-analyyssissä todettiin harjoitteluiden henkilöiden voivan kehittää kyykyn ja penkkipunnerruksen 1RM-voimaa ainakin 8-12 viikon ajan suorittamalla yhden 6-12 toiston sarjan 2-3 kertaa viikossa käyttäen 70-85%1RM kuormia.

Entäs lihasmassa? - Palataksemme tämän uutiskirjeen tutkimukseen, eivät tutkijat havainneet ulomman reisilihaksen poikkipinta-alassa muutoksia herkistelyjakson aikana. Tämä löydös viittaisi siihen, että lihasmassaa voidaan pitää yllä ainakin parin viikon ajan madalletulla volyymilla.

Tämänhetkisen tutkimusnäytön mukaan näyttäisikin siltä, että lihasmassan ylläpitämiseksi riittänee kolmannes kehittävässä harjoittelussa käytetystä volyymista. Esimerkiksi tässä tutkimuksessa havaittiin, että yksi harjoitus viikossa sisältäen kahdeksan sarjaa lihasryhmää kohden (tai kaksi harjoitusta sis. 4 sarjaa) riittäisi ylläpitämään edellisessä harjoitusjaksossa hankittua lihasmassaa. Vastaavasti tämän tutkimuksen perusteella vastaavaan riittäisi yksi harjoitus viikossa suorittaen joko kolme tai yhdeksän sarjaa per lihasryhmä.

Lisähuomiona todettakoon, ettei frekvenssillä näyttäisi olevan liiemmin vaikutusta lihasmassan ylläpitämisessä. Tällöin volyymin lasku voidaan hyvinkin toteuttaa

vähentämällä frekvenssiä yksittäisen harjoituskerran sisältämän volyymin sijaan. Toki tällöin valmentajan punnittavaksi jää, voidaanko lajissa hyötyä korkeammasta herkistelynaikaisesta frekvenssistä esimerkiksi taidollisten ominaisuuksien näkökulmasta.

Saatat miettiä, miksi volyymin lasku sitten toimii? - Tämän uutiskirjeen mitta ei riitä fysiologisten mekanismien spekuloinniseksi - ei sillä, että niitä edes täysin tunnetaan. Kuitenkin vaikuttaisi siltä, että niin hormonaaliset kuin neuromuskulaariset muutokset ovat varsin minimaalisia lyhytkestoisen herkistelyjakson aikana. Puolestaan vaurioituneiden lihassolujen palautuminen näyttäisi omaavan suuremman roolin kokonaiskuvassa. Näin ollen herkistellessä olisi suotavaa laskea volyymia sen verran, että kumuloituneiden lihasvaurioiden korjaantuminen on mahdollista, kuitenkin volyymin ollessa riittävää lihasmassan ylläpitämiseksi.

Käytännön merkitys:

Tämän tutkimuksen tulosten pohjalta olisi varmaankin houkuttelevaa todeta, että portaittainen volyymin lasku päihittää asteittaisen menen tullen. Tämä oli kuitenkin vasta ensimmäinen vastaavaan viittaava tutkimustulos, joten emme välttämättä lähtisi vielä tekemään sen kummempia johtopäätöksiä. Lisäksi emme tiedä, miten esimerkiksi herkistelyjakson pituus, yksilön harjoitustausta tai käytetty liike vaikuttavat tutkimustuloksiin.

Näin ollen jatkotutkimuksia odotellessa on suositeltavaa jatkaa tämänhetkisen kokonaistutkimusnäytön pohjalta annettujen suositusten noudattamista:

1. *Herkistelyjakson tulisi olla pituudeltaan vähintään viikon mittainen, muttei yli neljää viikkoa käytettäessä portaittaista tai lineaarista herkistelyä. Lisäksi harjoittelun tulisi lakata vähintään kaksi vuorokautta ennen kilpailuja, mutta ei yli viikkoa aiemmin.*
2. *Harjoituskuormaa tulisi vähentää pääosiin volyymistä; noin 30-70% vähennys vaikuttaisi olevan suotuista. Tämän voi toteuttaa vähentämällä yksittäisten harjoitusten sisältämää volyymia ja/tai pienentämällä frekvenssiä. Puolestaan intensiteetin tulisi pysyä ennallaan tai jopa hieman nousta edeltävään harjoitusjaksoon nähden.*
3. *Mikäli edeltävä harjoitusjakso on ollut raskas ja näin ollen aiheuttanut ns. toiminnallista ylikuormittumista, tulisi valmentajien/urheilijoiden vähentää*

harjoituskuormaa runsaammin ja mahdollisesti jopa pidentää herkistelyjakson pituutta.

Viimeiseksi haluaisimme todeta, että herkistelystrategiat kokonaisuudessaan ovat tällä hetkellä ennen kaikkea viitekehyksiä, ei niinkään kiveen hakattuja säännöksiä. Herkistelyn tulos riippuu lukuisista eri tekijöistä (mm. yksilön harjoitusstatus, aiempi harjoitusjakso ja kertyneen väsymyksen määrä), joten on suositeltavaa kokeilla erilaisia strategioita ja etsiä yrityksen ja erehdyksen keinoin joko itselleen tai valmennettavalleen sopivin menetelmä.

Lukusuositus: Stronger by Sciencen artikkeleista alkaa tulla tässä uutiskirjeessä jo aika vakioitunut käytäntö (mihinkäs sitä hyvää vaihtamaan). Tällä kertaa kirjoittajana toimii Brandon Roberts artikkelissaan "[Tapering and Peaking: Why and How](#)". Jos taas perehdyt aiheeseen ennemmin suomeksi, on Tuomas Rytkönen kirjoittanut Trainer4you:n blogiin pari vuotta sitten edelleen varsin pätevän käytännönläheisen [artikkelin](#).
