

**This is a self-archived version of an original article. This version may differ from the original in pagination and typographic details.**

**Author(s):** Matomäki, Pekka

**Title:** Voimaharjoittelusta on moneksi

**Year:** 2024

**Version:** Published version

**Copyright:** © Liikuntatieteellinen seura 2024

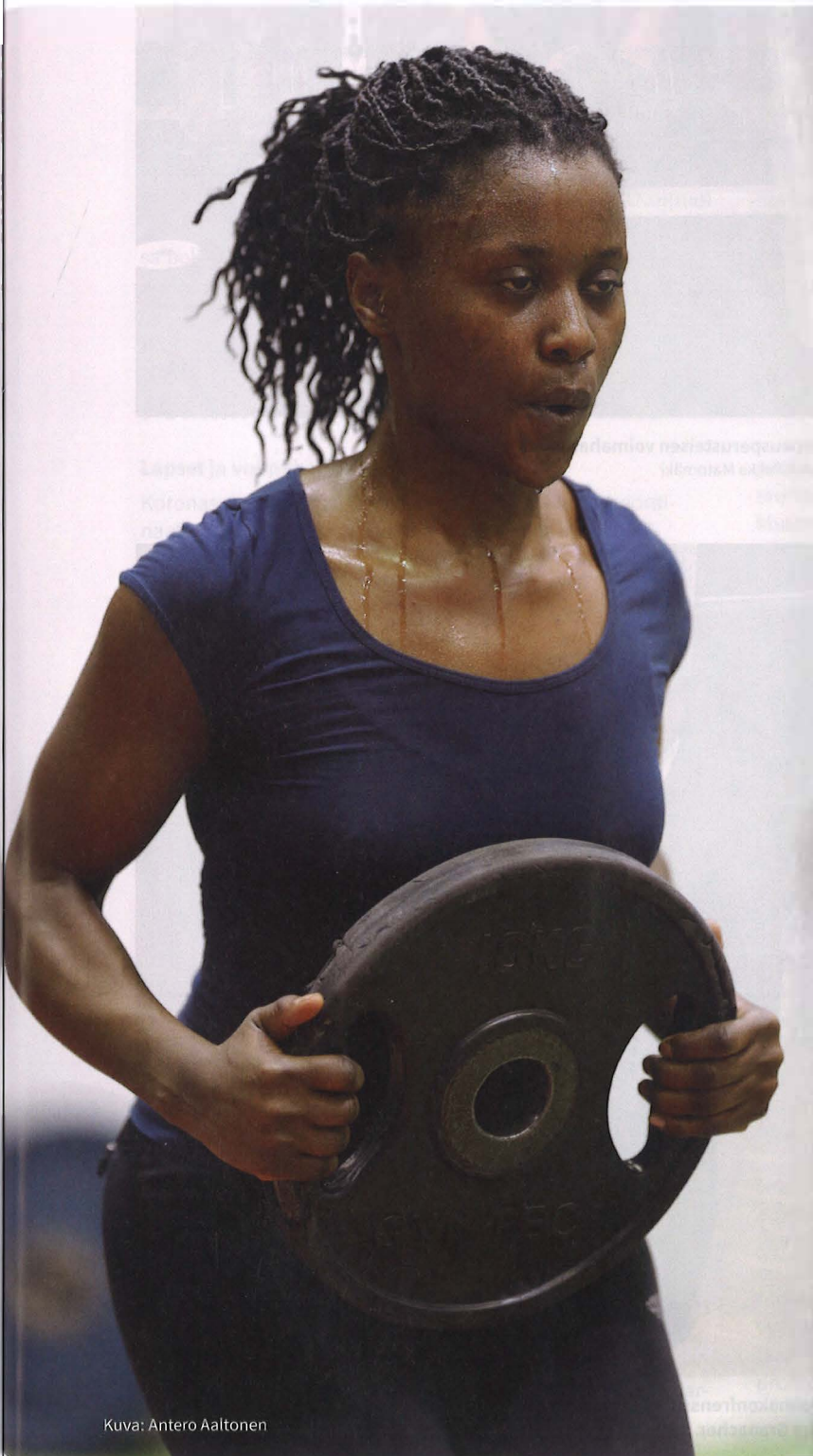
**Rights:** In Copyright

**Rights url:** <http://rightsstatements.org/page/InC/1.0/?language=en>

**Please cite the original version:**

Matomäki, P. (2024). Voimaharjoittelusta on moneksi. *Liikunta ja tiede*, 61(1), 71-74.

# Voimaharjoittelusta on moneksi



Kuva: Antero Aaltonen

**Naisten voimaharjoittelun tutkimuksen erityispiirteet ja yksilölliset vasteet olivat vahvasti esillä Jyväskylän viimesykyisessä voimakonferenssissa. Monissa esityksistä korostettiin, että voiman ja lihasmassan kasvattamisessa oleellisinta on pitkäjänteinen perusasioiden oikeintekeminen.**

**R**ITVA MIKKONEN KUVAILI ESITELMÄSÄÄN alkutaivaltaan opiskelijana ja tutkijana, kun hän etsi tuloksia, jotka koskisivat juuri häntä. Mikkonen totesi, ettei "löytänyt itseään tutkimusartikkeleista". Hän on sittemmin tutkimuksellaan pyrkinyt korjaamaan tätä epäsuhtaa. Voimakonferenssissa hän kertoi yhdistetystä voima- ja kestävyysharjoittelusta, joka vaikuttaa naisilla pääsääntöisesti myönteisesti, kuten miehilläkin.

Mikkonen korosti naisia koskevien tulosten perustuvan vain muutamiin tutkimusartikkeleihin. Kovin selkeää näyttöä ei ole naisilla esimerkiksi yhtäaikaisen voima- ja kestävyysharjoittelun potentiaalisesta interferenssivaikutuksesta, eli kestävyysharjoittelun voiman ja lihasmassan kasvua estävästä vaikutuksesta suurilla harjoitusvolyymeilla.

Kuukautiskierron tutkimusasetelmaan sisällyttämisen metodologisista haasteita ja puutteita pohti eritoten **Kirsty Elliot-Sale**. Aiemmin Elliot-Sale oli toivonut tehtäväksi "lisää naistutkimuksia": mutta nykyisin hän kaipaa "lisää hyvälaatuisia naistutkimuksia". Elliot-Salen mukaan esimerkiksi kuukautiskierronharjoittelusta on tehty enemmän koon-tiartikkeleja kuin varsinaisia hyvälaatuisia tutkimuksia.

Katsausten perusteella kuukautiskierron perustuvat voimaharjoitteluohjelmat eivät näytä olevan tehokkaampia kuin geneerisemmät kuukautiskierron huomioimattomat harjoitteluohjelmat. Joillakin kuukautiskivut saattavat tosin vaikuttaa suoritukseen ja olotilaan harjoituksissa. Tällöin kuukautiskierron huomioiminen ja helppojen jakojen ohjelmoiminen kivuliaimpiin päiviin voi olla perusteltua.

### Naisia koskevan tutkimuksen interventiot suunniteltava huolellisesti

Elliot-Sale muistutti, että *"ainoa säännöllisyys kuukautiskierrossa on epäsäännöllisyys"*. Hyvälaatuisissa interventioissa tulisi etukäteen varmistaa kierron seurannalla sen säännöllisyys, minkä vuoksi interventiot kestävät jopa kaksi kertaa pitempään kuin miehistä koostuvien tutkimusjoukkojen interventiot. Kierron aikana pelkkä vuotopäivän alkamishetki ei ole parasta täsmällisyyttä tavoiteltaessa riittävä etenkin kuukautiskierron harjoittelututkimuksissa, joissa myös ovulaatio tulisi paikallistaa esimerkiksi hormonitestein. Näiden lisäksi suorituskykytestit tulisi toteuttaa johdonmukaisesti samaan aikaan kierrossa.

Sekä Elliot-Sale että Mikkonen painottivat, että normaalin kuukautiskierron lisäksi on olemassa suuri määrä erilaisia hormoniprofiileita, joiden taustalla ovat epänormaali kuukautiskierron, hormonaalisen ehkäisyn käyttö, murrosikä, raskaus ja imetys sekä menopaussi. Erilaiset hormonaaliset profiilit voivat vaikuttaa pitkäkestoisin adaptaatioihin ja niiden sisällyttäminen samaan tutkimukseen sekoittaa asetelmaa. Nainen saattaa elämänsä aikana läpikäydä kaikki nämä eri profiilit, joten työskärsä riittää vielä, jotta kaikki naiset kaikissa elämänvaiheissa löytäisivät itsensä tutkimusartikkeleista.

Naisen biologisten erityispiirteiden ottaminen huomioon on laajentanut voimaharjoittelututkimusta. Sekä **Keijo Häkkinen** että **Simon Walker** toivat esitelmissään esiin, että naiset väsyvät vähemmän voimaharjoituksissa, ja heidän voimatonsa palautuvat nopeammin rankan voimaharjoitusession jälkeen alkuperäiselle tasolle. Walkerin mukaan tämä näkyy myös harjoittelutarpeessa: koska naiset väsyvät vähemmän, he saattavat tarvita tietyissä tapauksissa enemmän toistoja kehittymiseen.

Akutteja hormonivasteita käsitellyt **William Kraemer** pyrki tuomaan esille naisten ja miesten vaste-eroista yksittäisessä voimaharjoituksessa. Hänen mukaansa miehillä testosteronivaste saattaisi olla voimakkaampi ja naisilla vahvempi insuliininkaltaisen kasvutekijän IGF-1 vaste. Muuten vasteet, kuten kasvuhormoni, katekolamiinit tai kortisoli eivät juuri eroa sukupuolten välillä. Aihepiirin tutkimuksia on tehty tosin hyvin vähän.



Nopeusperusteisen voimaharjoittelun demo menossa.

Kuva: Pekka Matomäki



Voimakonferenssin kantavia voimia olivat Juha Ahtiainen (vas.), Keijo Häkkinen ja Uis Granacher. Kuva: Simon Walker

## Nopeusperusteisen voimaharjoittelun hyvät ja huonot puolet

Simon Walker ja **Fernando Pareja-Blanco** kertoivat nopeusperusteisesta voimaharjoittelusta ja antoivat siitä myös luentosalidemonstraation. Tässä harjoittelumuodossa jokainen toisto sarjassa tehdään maksimaalisella nopeudella ja tangon liikenopeus mitataan kaikista sarjoista.

Sarjassa tapahtuva liikenopeuden hidastuminen kertoo väsymisen tasosta. Harjoittelija on puolivälissä sarjaansa, kun liikenopeus on sarjan aikana laskenut 25 prosenttia. Yli 50 prosentin hidastuminen tarkoittaa lähes maksimaalista uupumista.

Lisäksi sarjan ensimmäinen toisto tuo suurimman liikenopeuden, ja sen avulla voidaan referenssitaulukoihin käyttäen suoraan arvioida kyseisen liikkeen maksimisuuritus. Lisätarkkuutta saadaan session aikana. Tämä mahdollistaa maksimivoiman arvioinnin submaksimaalisilla kuormilla tarkemmin kuin toistomaksimeilla. Maksimivoiman arviointi tällä tavoin ei ole niin kuormittavaa ja periaatteessa pelkillä lämmittelykuormilla voitaisiin arvioida sen hetkinen voimataso. Lisäksi menetelmä on huomattavasti tur-

vallisempi kuin varsinainen maksimaalisen ykköstoiston testaaminen.

Menetelmä voi avata mahdollisuuden testata maksimivoimaa harrastajilla tai urheilijoilla, jotka eivät pysty tai uskalla suorittaa maksimipainoilla liikkeitä turvallisesti. Se mahdollistaa myös maksimivoiman seuraamisen ilman liiallista kuormitusta, jos harjoitusjaksossa on tarkoitus painottaa jotain muuta kuin voimaharjoittelua.

Vaikka maksimivoiman kenttätestaaminen tällä tavoin onkin houkuttelevaa, nopeusperusteiseen voimaharjoitteluun sisältyy harmillisen monta virhelähdettä. Näitä ovat tangon vaakaliike, harjoittelijan tottumattomuus maksimaaliseen suoritukseen, nopeusperusteisen harjoittelun soveltumattomuus osaan liikkeistä sekä lämmittelyn ja kannustuksen vaikutukset suoritukseen. Esitelmän jälkeen yleisössä phdittiinkin nopeusperusteisen harjoittelun voivan olla myös hieman vaativa menetelmä, sillä jatkuvat maksimaaliset toistot kysyvät todella suurta sitoutumista.

Puutteistaan huolimatta menetelmä voi olla mielenkiintoinen tekninen apuväline ja mahdollistaa harjoittelun esimerkiksi ennalta määrättyyn väsymisprosenttiin

## Poimintoja konferenssiesityksistä

### Lapset ja voimaharjoittelu

Koronasulku heikensi, ainakin maailmalla, lasten koordinaatiota, kestävyyttä ja voimaa, minkä takia liikunnallisesti lahjakkaatkin lapset eivät välttämättä ole enää niin hyvässä fyysisessä kunnossa kuin ennen pandemiaa. Tällä varoituspuheella aloitti esitelmänsä **Urs Granacher**. Kunnon heikentyminen voi aiheuttaa enemmän loukkaantumisia ja urheiluharrastuksen lopettamisia, mikä pienentää urheilun laajakkuusreserviä.

Granacherin mielestä lasten voima harjoittelu olisi mainio tapa luoda motorisen kehittymisen perustaa. Hän suositteli, että lapset voivat alakouluikäisistä asti tutustua voimaharjoittelun tekniikoihin matalalla kuormalla (< 60% 1 RM) ja volyymin (1-2 sarjaa/ liike) kahdesti viikossa ja maltillisella liikenopeudella. Kun liikevarmuus ja taidot kasvavat hyväksi, niin yläkouluikäiseksi mennessä voi lisätä kuormaa (<80% 1RM) ja volyymin (2-4 sarjaa/ liike) kunhan liike- ja suorituskontrolli on hallinnassa. Samalla liikenopeutta voi kasvattaa hiljalleen kohti nopeaa.

### Klusterisarjat

Klusterisarjat ovat erilainen tapa jäsentää voimaharjoittelun sisältö. Sen sijaan, että tehdään kolme 12 toiston sarjaa useamman minuutin tauoilla, klusterisarjassa voidaan 12 toistoa jakaa pienempiin klustereihin: esimerkiksi neljä kolmen toiston sarjaa, joiden välissä on lyhyt 15-45 sekunnin tauko. Yhden klusterisarjan jälkeen on jälleen perinteisen harjoittelutavan mukainen pitempi palautus.

Klustereiden välisten lyhyiden palautusten ansiosta väsymystä kertyy vähemmän, tekniikka pysyy hallitumpana ja pienet tauot antavat valmentajalle mahdollisuuden antaa nopeaa palautetta. Lisäksi pienemmän väsymisen takia harjoitukseen tulee enemmän toistoja liikenopeuden ja tuotetun tehon kärsimättä, jolloin esimerkiksi 12 toiston sar-

joissa voi käyttää suurempia painoja. Nämä kaikki voisivat teoriassa johtaa parempaan voimankasvuun. Tästä ei tosin klustereista puhuneella **Greg Haffilla** ollut interventioita esittää. Haffin mukaan menetelmän juuret ovat 1950-luvulla, joten aivan uusi lähestymistapa tämä ei ole.

### Työkaluja tutkimukseen ja harjoitteluun

*Transkraniaalista magneettistimu/aatiota* esitteli **Dawson Kidgell**. Menetelmässä aivoihin kohdennetaan magneettipulssi, joka edelleen indusoi sähköisen virran aivojen pinnalla oleviin hermosoluihin. Tämä aktivoi motorisia hermoroja johtaen lihaksen supistumiseen. Pulssin kohdistuspaikka aivoissa määrittelee supistuvan lihaksen - käsi- lihasten aktivointi tapahtuu fyysisesti eri kohdasta aivo-kuorta kuin pohjelihaksen.

Yhdellä- tai kaksoismagneettipulssilla voidaan mitata esimerkiksi neurolihaksjärjestelmän inhibitiota, herkkyyttä aiheuttaa lihassupistus tai sen avulla voidaan paikallistaa, mistä aivo-selkäranka-lihas -jatkumoa lihasten sähköinen säätely saa alkunsa. **Gonzalo Gomez Guerrero** hyödynsi menetelmää tutkiessaan eri-ikäisten ihmisten toimintakykyä. Vanhemmat ihmiset tarvitsevat esimerkiksi seisomiseen enemmän aktiivisesti aivokuorelta tulevaa käskytystä, ja nuoremmat ihmiset pysyvät pystyssä turvautumalla enemmän selkärangan heijasteisiin.

Laajalti esillä oli ihmisen voimaprofiilin muodostava *voima-nopeus -käyrä*. Tällä yksinkertaisella työkalulla voidaan erotella, onko yksilöllä enemmän puutteita nopeassa voimantuotossa vai maksimaalisessa voimassa, vai ovatko ne tasapainossa. Lisäksi käyrästä voi laskea suurimman tuotetun tehon. Käyrää voitaisiin eräällä tavalla pitää kestävyyspuolella tehtävän maksimaalisen hapenottotestin laktaattikäyrän vastineena testattavan hermolihasjärjestelmän profiloijana.

asti. Lisäksi se voi motivoida harjoittelijaa tekemään maksiminopeudella suorituksia, kun jokaisen toiston jälkeen näk<sub>y</sub> luku, jota tavoitella.

Menetelmä tuo esiin, että enemmän ei ole aina paremmin, ja metabolista väsymistä loppuun saakka tehdyillä sarjoilla ei tarvita voiman kehitykseen. Pareja-Blanco havainnollisti tämän teoriaosiossaan esimerkkinään interventio, johon osallistui kaksi ryhmää. Toinen ryhmä teki sarjansa kymmenen prosentin väsytykseen asti, ja toinen ryhmä kaikki sarjat väsymiseen asti. Sarjat keskenjättäneessä ryhmässä tehtiin intervention aikana yhteensä 2100 toistoa. Loppuun asti viedyissä sarjoissa kertyi 2 800 toistoa. Tästä huolimatta voiman kehityksessä ei ollut eroja.

Samansuuntaisia tuloksia oli saatu 40 prosentin tai 20 prosentin väsymiseen asti jatketuissa harjoitteluissa.

Tämä korostaa mekaanisen ärsyksen merkitystä voiman kehityksessä etenkin vähemmän harjoitelleilla. Voimaharjoittelun ei tarvitsekaan olla suurta kärsimystä tehotakseen.

### Yksilöllisissä vasteissa riittää selvitettävää

Viimeisimmän kymmenen vuoden aikana yksilöllisten vasteiden tutkiminen on noussut laajasti mielenkiinnon kohteeksi. Alan kärkitutkijat ovat edelleen hieman ymmällään yksilöllisten vasteiden edessä: siihen liittyvän problematiikan avaaminen ei ole helpoimpia tehtäviä. Joidenkin lihasmassa kasvaa nopeasti kolmen kuukauden voimaharjoittelujakson aikana, ja toisilla ei näytä tapahtuvan mitään harjoittelusta huolimatta. Jos heikon tai vahvan vasteen s<sub>y</sub> löytyisi, niin potentiaalisesti olisi myös mahdollista tehdä asialle jotain, ja harjoittelua olisi helpompi kohdentaa yksilöllisesti.

**Michael Roberts** ryhmineen on tutkinut hyvin järjestelmällisesti vahvan vasteen fysiologiaa syitä. Ribosomien biogeneesi ja satelliittisolut tiedettiin jo aiemmin ainakin osas<sub>y</sub> lisäksi. Roberts oli interventioilla tutkinut yksitellen muiden mahdollisten syiden vaikutuksia.

Laajojen tutkimusten jälkeen kolmanneksi potentiaalisiksi selitykseksi löytyi sidekudoksen määrä ja laatu. Tutkimusasetelman laajuudesta kertoo, että hylätyiksi tulivat hypoteettista kannatusta aiemmin saaneet kapillaariteho, mitokondriovol<sub>y</sub> mi, suoliston mikrobia ja miRNA-vasteet (ainakin yhden nukleotidin polymorfismin, eli SNP:n, kansa testattuna).

**Juha Ahtiainen** jatkoi vasteiden yksilöllis<sub>y</sub> destä. Esimerkiksi voiman kasvaminen ja lihasmassan kerryttäminen eivät korreloi kovin vahvasti (r = 0,3-0,45). Toisin sanoen harjoitteluinterventiossa voimaa saavat eivät aina ole niitä, joille kertyy lihasmassaa.

Tämä on ymmärrettävää, koska vaikka lihasmassa on yksi maksimivoiman selittävä tekijä, niin myös esimerkiksi hermolihasjärjestelmän aktivointi on oleellisessa roolissa. Ilmiö on h<sub>y</sub> in yleinen: kestävyysharjoittelumaailmassa maksimaalisen hapenottok<sub>y</sub> yn kasvu ei kovin selvästi korreloi lyhyissä interventioissa varsinaisen kestä<sub>y</sub> ssuoritusk<sub>y</sub> yn parantumisen kanssa.

Ahtiainen esitteli mielenkiintoisen tutkimuksen, jossa samat ihmiset olivat toistaneet täysin identtisen kymmenviikkoisen voimaharjoittelujakson p<sub>y</sub> y hkiytymisjakson jälkeen. Asetelmalla pyrittiin vastaamaan kysymykseen, kuinka toistettava voiman ja lihasmassan kasvattaminen on samalla yksilöllä.

Yleistrendin mukaisesti ensimmäisellä jaksolla voimaa tai lihasmassaa saaneille karttui niitä myös toisella jaksolla (r = 0.4-0.7). Korrelaatio jättää kuitenkin tulkinnanvara-

raa. Heikko tai vahva vaste näyttääkin olevan myös paljon ympäristöriippuvainen. Jos voimaharjoittelujakson adaptaatioiden toistettavuus on tätä luokkaa, niin tulee mieleen, miten paljon interventioissa sekoittavat tekijät vaikuttavat lopputulokseen. Ahtiaisen esittelemä tulos herättää kysymyksen tulosten luotettavuudesta etenkin

tilanteissa, kun tutkitaan pieniä nyansseja, kuten erilaisen lämmittelyprotokollien vaikutusta lopullisiin vasteisiin.

### Harjoittelun tuloksiin vaikuttavat lukuisat syyt

Ahtiainen listasi kaikki mahdolliset syyt, jotka voivat vaikuttaa voimaharjoittelusta saataviin adaptaatioihin. Niihin vaikuttavat ensinnäkin toistokerrat viikossa, intensiteetti, toiston nopeus ja harjoitteluteho, harjoittelun progressio, valvontaja osallistumisprosentti harjoituksiin. Oma vaikutuksensa on stressillä, ravinnolla ja levolla. Huomioon on otettava muu harjoittelu, etenkin aerobisen harjoittelun interferenssivaikutus. Merkitystä on myös sukupuoli iällä, f<sub>y</sub> sisellä aktiivisuudella, vuorokausirytmillä, tulehdusarvoilla, lääkekuureilla, vallitsevalla terveydentilalla ja sairaushistorialla. Osasta näistä löytyy tutkimuksia, osasta ei. Yhteen interventioon kaikkia näitä ei pystytä mitenkään vakioimaan.

Etenkin kestävyyspuolella on näyttöä siitä, että kenenkään vaste ei ole absoluuttisesti heikko. Kun harjoittelua muutetaan, niin kehitystäkin alkaa tapahtua. **Aapo Ranttilä** kokeili tätä voimaharjoittelussa tutkimalla, saisiko heikosti voimaharjoitteluun vastanneet kehittymään nostamalla suuresti harjoittelun vol<sub>y</sub> mia. Tästä ei ollut apua, vaan heikosti vastanneet eivät edelleenkään kehittyneet. Ranttilän mukaan s<sub>y</sub> nä oli liian suureksi nostettu harjoittelukuorma.

### Perusasiat kuntoon

Konferenssissa tuli toistuvasti esiin, että parhaaseen tulokseen pääsee, kun tekee perusasiat huolellisesti ja h<sub>y</sub> v in vuodesta toiseen. Kokonaisuuteen sisältyvät säännöllinen progressiivinen harjoittelu ilman liiallisia kikkailuja, sopiva lepo ja ravitsemussuositusten mukainen ravinto.

Sanomaa toistivat niin Juha Ahtiainen, Keijo Häkkinen, **Juha Hulmi** kuin **Ina Garthe**. Lisäksi perusasioista muistutti hyvin **Vidar Andersen** toteamalla, että niin kauan kuin tarkoitus ei ole maksimoida spesifisen voimaliikkeen suoritusta, vaan "oikean elämän" voimaa tai urheilukykyä, ei ole väliä tehdäänkö liikkeet vapailla painoilla vai laitteissa. Oleellista on, että käytetty intensiteetti on riittävän suuri positiivisen stimulaation saavuttamiseksi.