

FYYSISTEN OMINAISUUKSIEN PYSYVYYS HARJOITUSTAUON AIKANA

Eeli Halonen, LitM., Liikuntafysiologi
Väitöskirjatutkija, Jyväskylän Yliopisto
Fysiikkavalmentaja ja urheilutestaaja, Varalan Urheiluopisto
040-8479326
eeli.halonen@varala.fi



Taustaa

- Lihaskudoksella on hämmästyttävän hyvä ominaisuus mukautua ulkoisiin vaatimuksiin, esim:
 - Lihasmassan ja voiman kasvu mekaanisen kuormituksen seurauksena
 - Tehostunut energian tuotto ja varastointi aineenvaihdunnallisen kuorman kasvaessa
 - Rakenteelliset ja funktionaaliset muutokset (esim. luuston ja jänteiden vahvistuminen, muutokset lihassolutyypeissä)
- Toisaalta, harjoittelun loputtua adaptaatiot tapahtuvat myös toiseen suuntaan → fyysiset ominaisuudet heikentyvät
- Urheilijoilla harjoitteluun voi tulla taukoja sairastumisten, vammojen, ylimenokauden tai muiden syiden takia
 - Valmennuksen kannalta on oleellista tietää kuinka paljon ja kuinka nopeasti nämä tauot vaikuttavat suorituskyykyyn!



Kestävyyssominaisuuksien säilyminen harjoitustauon aikana

- Harjoitustaustalla suuri merkitys maksimaalisen hapenottokyvyn säilymiseen
 - Aktiivisesti harjoittelevilla heikentyminen suurempaa, kuin vasta-alkajilla
 - Alle 4 vko tauko → VO₂max laskee 4-14 %
 - 8 vko tauko → VO₂max laskee 6-20 % ja tasaantuu tämän jälkeen
- Maksimaalinen kestävyysuorituskyky pysyy tyypillisesti yllä noin 2 viikkoa
 - 2-4 vko tauko heikentää suorituskykyä 2-25 %



(Mujika & Padilla 2000)

Kestävyyssominaisuuksien säilyminen harjoitustauon aikana

- Submaksimaalisilla tehoilla (75-90 % VO₂max) juoksun taloudellisuus säilyy vielä 4 vko jälkeen
 - Suorituskyvyn heikentyminen johtuu pääasiassa muutoksissa sydän- ja verenkiertoelimistössä
 - Merkittävin tekijä veren volyymin lasku
 - Sydämen iskutilavuus pienenee
 - Syke nousee submaksimaalisilla tehoilla
- Jo yhden viikon harjoitustauko voi laskea kestävyysurheilijalla laktaattikynnystä



(Mujika & Padilla 2000)

Lihasmassan ja voiman säilyminen harjoitustauon aikana

- Yleinen voimataso näyttää pysyvän urheilijoilla yllä 1-4 viikon harjoitustauon aikana
 - Lajinomaisen voimantuoton on kuitenkin havaittu laskevan noin 14 % 4 viikon harjoittelemattomuuden jälkeen (Neufer ym. 1987)
- Yleinen voimataso laskee urheilijoilla tyypillisesti 8-12 viikon harjoitustauon aikana 7-12 % (Mujika & Padilla 2000)



Lihasmassan ja voiman säilyminen harjoitustauon aikana

- Voima- ja teholajien urheilijoilla jo 2 viikon harjoitustauko pienentää tyypin 2 lihassolujen kokoa
 - Voi selittyä osin lihasten glykogeenivarastojen pienentymisellä

	Trained	Detrained
Cross-sectional area, $\times 10^2 \mu\text{m}^2$		
Type I fibers	58.3 \pm 3.9	55.0 \pm 3.3
Type II fibers	70.9 \pm 4.9	66.7 \pm 4.3*
Thigh girth, cm	57.0 \pm 1.2	55.9 \pm 1.1*

Values are means \pm SE. Trained, normal training; detrained, after 14 days of exercise cessation. * Significantly different ($P < 0.05$) from trained.

Houmard ym. 1993



Lihasmassan ja voiman säilyminen harjoitustauon aikana

- Muutoksia lihassolutyypeissä voidaan havaita pitkien (2-14 kk) harjoitustaukojen jälkeen
 - Voima –ja teholajien urheilijoilla tyypin IIx soluja → tyypin Ila soluiksi
 - Kestävyysurheilijoilla tyypin Ila soluja → tyypin IIx soluiksi
- Yli 4 viikon tauon jälkeen mitattavia muutoksia voidaan havaita yleisessä lihasmassassa
 - Voima –ja teholajeissa lihasmassan pientymistä
 - Kestävyysurheilijoilla lihasmassa voi jopa kasvaa



(Mujika & Padilla 2001)

Kuinka ehkäistä harjoitusvasteiden katoaminen?

- Ylläpitävä harjoittelu
 - Säilytä harjoittelun intensiteetti
 - Yksittäisen harjoituksen volyymiä voi laskea 60-90 %
 - Harjoitusfrekvenssiä voidaan laskea 20-30 %
 - Harjoitusmuotojen vaihtelu
- Terveen raajan harjoittelun on havaittu ylläpitävän loukkaantuneen raajan voimatasoja paremmin vs. ilman harjoittelua (Houston ym. 1983; Narici ym. 1989; Shaver 1975)

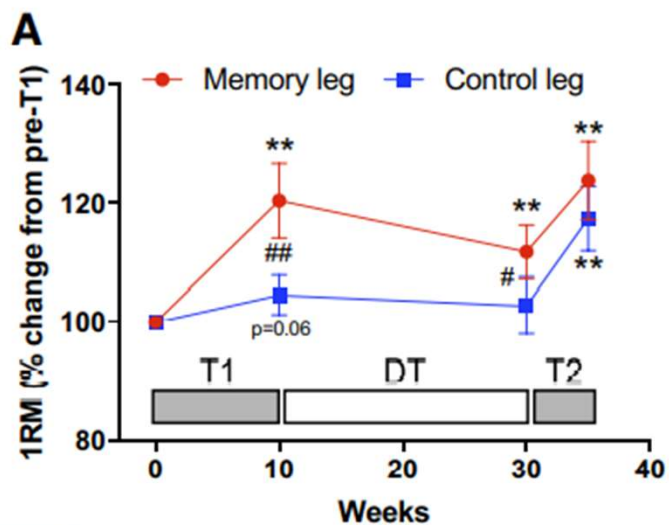


Onneksi on lihasmuisti!

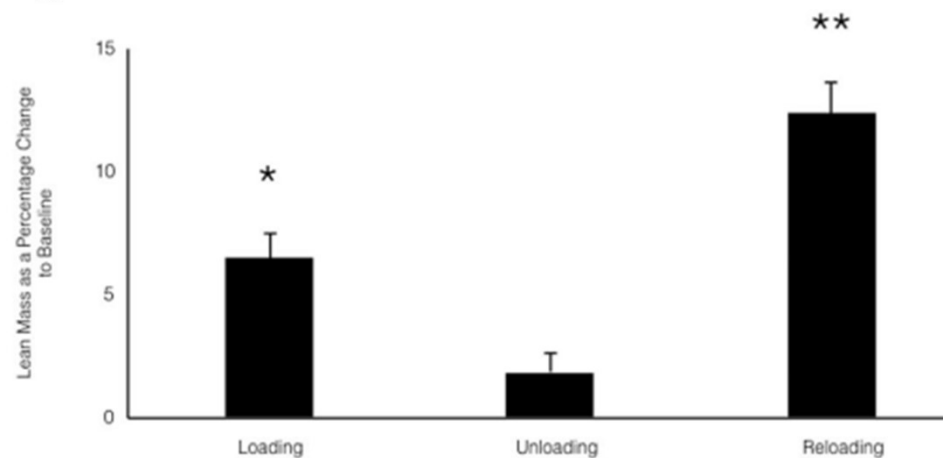
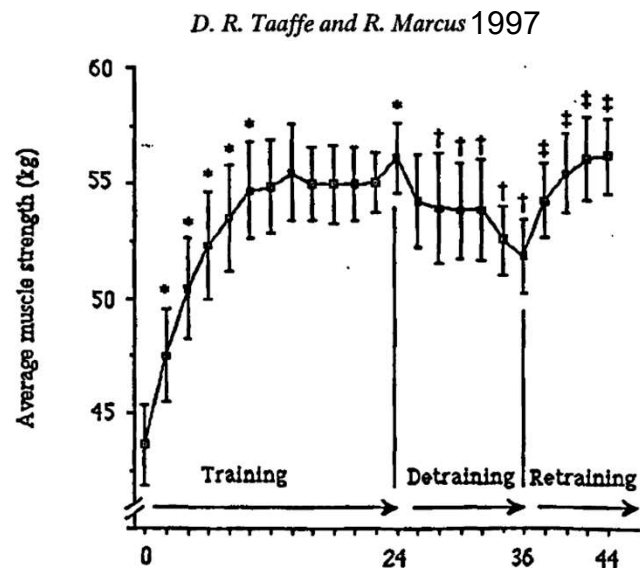


Lihasmuisti-ilmiö

- On havaittu, että aikaisemmin harjoitelleilla lihasmassa ja -voima kasvavat huomattavasti nopeammin menneisyydessä jo saavutetulle tasolle (esim. Staron ym. 1991; Seaborne ym. 2018)



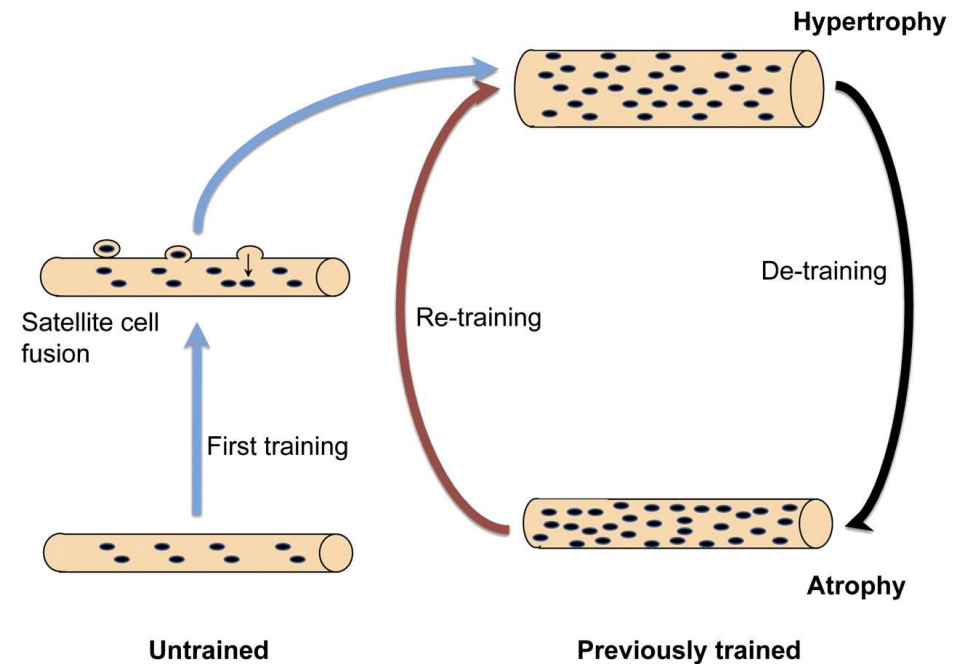
Psilander ym. 2019



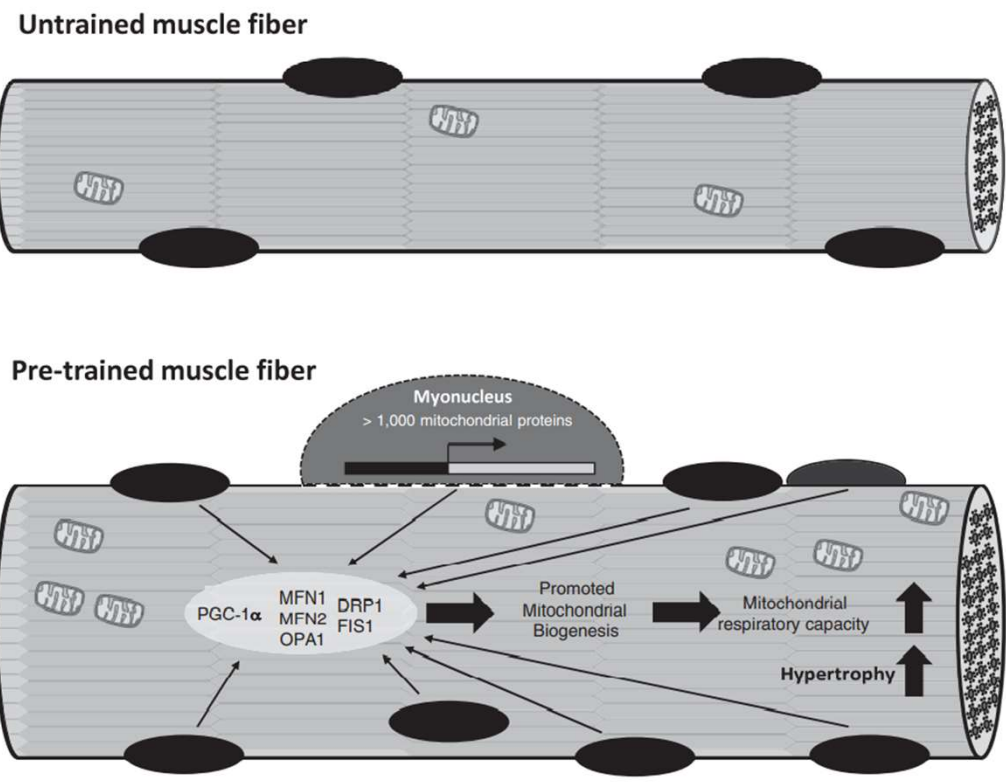
Seaborne ym. 2018

Lihasmuistin fysiologia

- Aluksi lihasmuistia on selitetty motorisen oppimisen kautta (neuraaliset adaptaatiot)
 - Selittää voima- ja taito-ominaisuuksien säilymisen
 - Säilyy kuukausia ja jopa vuosia (Rutherford & Jones 1986)
- Myöhemmin esitetty, että lihasmuistilla on myös lihassoluissa itsessään sijaitseva perifeerinen komponentti
 - Harjoittelun seurauksesta lihassolujen tumien määrä lisääntyy
 - Hankittujen tumien määrä säilyy vaikka lihaskoko pienenee (esim. Bruusgaard ym. 2010)



Lihasmuistin fysiologia



Lee ym. 2018



Take home message

- Urheilijoilla maksimikestävyysuorituskyky säilyy noin 2 viikkoa
 - 2-4 vko tauko laskee suorituskykyä 2-25 % (suurempaa mitä korkeammalla tasolla) → selittyy pääasiassa veren volyymin pienenemisellä (submax syke laskee!)
- Maksimivoima säilyy urheilijoilla lähes täysin 4 vko tauon aikana
 - 4 vko tauko laskee kuitenkin lajinomaista voimaa noin 14 %
 - Maksimivoima alkaa laskea 8-12 vko tauon jälkeen
- Ylläpitävän harjoittelun periaatteet:
 - Säilytä intensiteetti
 - Yksittäisen harjoituksen volyymi voi olla 1/3 normaalista
 - Harjoitustiheys voi laskea 20-30 %



• Jos taukoa kuitenkin tulee → ei hätää, lihasmuisti hoitaa homman!