

Tehoa, määrää vai molempia yhdistellen?

Olli-Pekka Nuutila

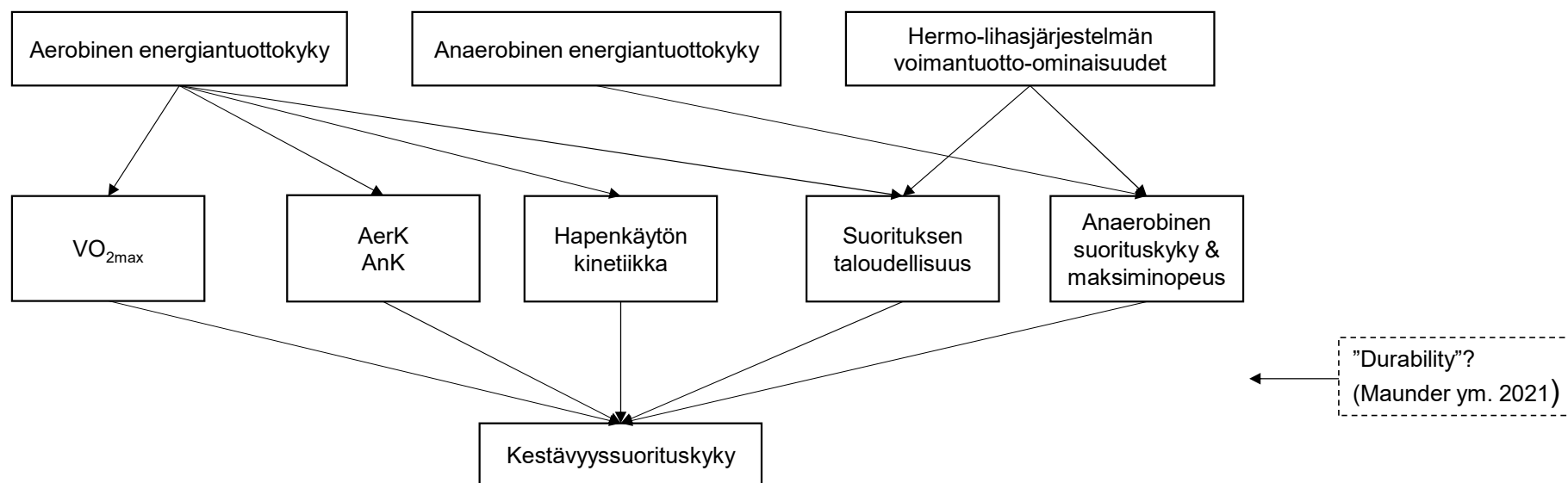
LitT

Liikuntafysiologi UKK-instituutti

Sisältö

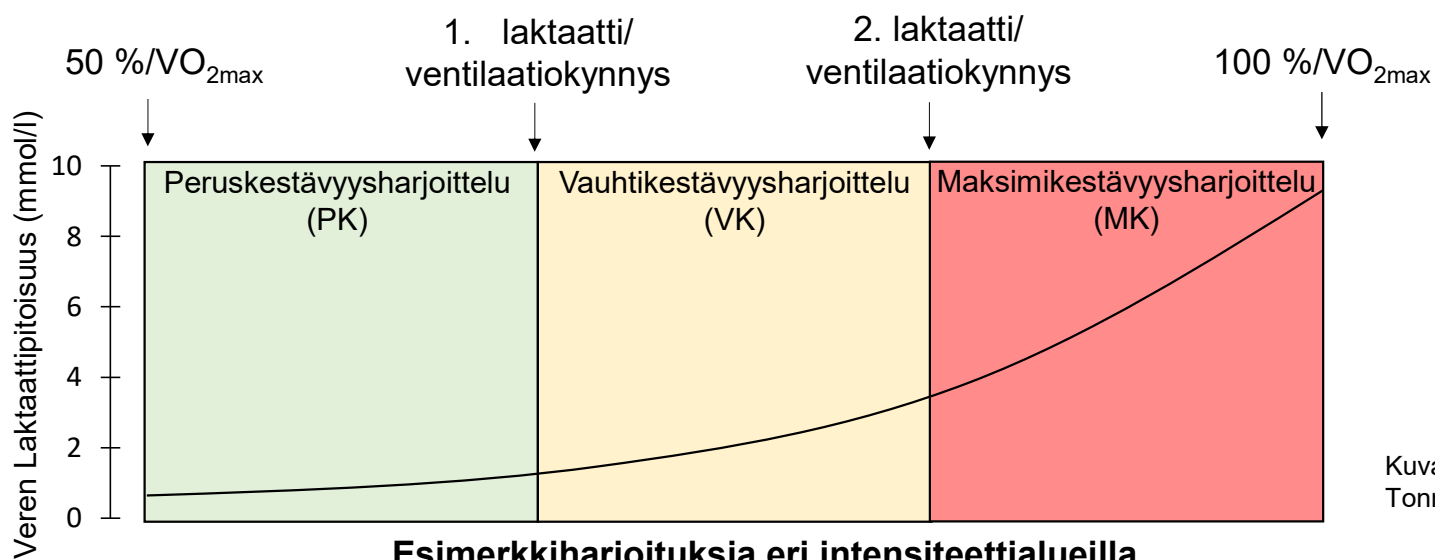
- Kestävyyssuorituskyvyn osatekijät
- Kestävyysharjoittelun intensiteettijaottelu
- Harjoitusinterventiot
- Huippu-urheilijoiden harjoitusanalyysit

Kestävyyssuorituskyvyn osatekijät



Mallin lähde: Kestävyysharjoittelu – tutkitulla tiedolla tuloksiin (2022)

Kestävyysharjoittelun intensiteettijaottelu



Yhtämittaiset:
-30 min → useita tunteja

Yhtämittaiset tai intervallit:
-30 min →
-3-4x8-15 min

Lähinnä intervallit:
-4-6x3-6 min
-3x10x30 s

Kuva muokattu Seiler & Tonnesen 2009 pohjalta

Miten harjoitusintensiteetit eroavat toisistaan?

- Eri lihassolutyyppien rekrytointi
- Energianlähteet ja anaerobisen energiantuoton osuus
- Iskutilavuuden vs. sykkeen kasvu
- Sympaattisen hermoston aktivaatio ja parasympaattisen hermoston reaktivaatio
- ”Siedettävä” harjoitusmäärä akuutisti ja kroonisesti

Harjoitusinterventiot – esimerkkiprotokollia

A HVLIT

→ Painotus PK-harjoittelussa ja määrässä

B Kynnysharjoittelu

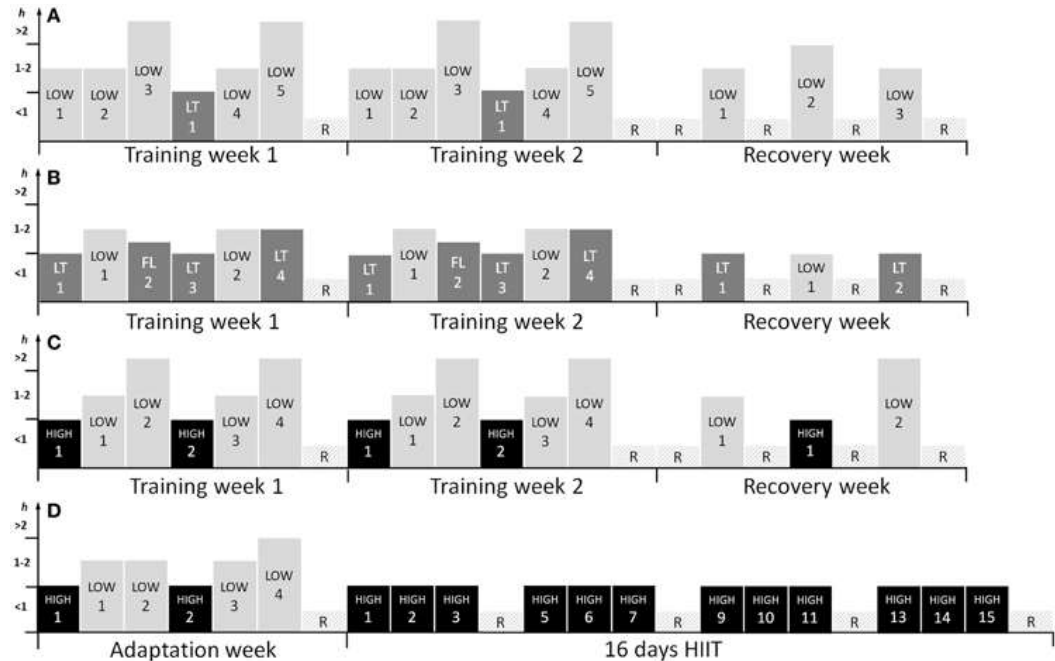
→ Painotus VK-alueen harjoittelussa

C Polarisoitu

→ Painotus PK- ja MK-harjoittelussa

D HIT

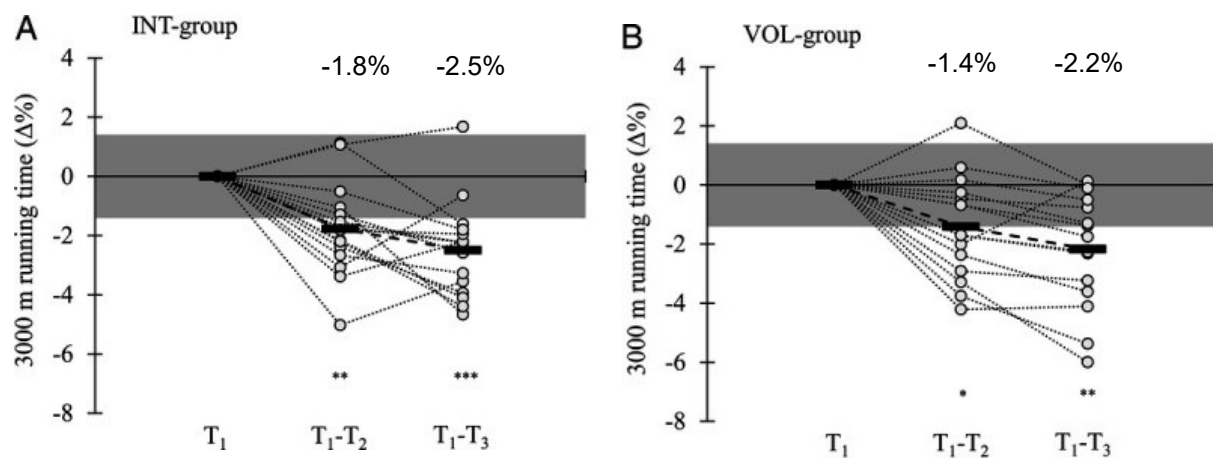
→ Painotus MK-harjoittelussa



Stögl & Sperlich 2014

Määrä vs. teho lyhyissä interventioissa

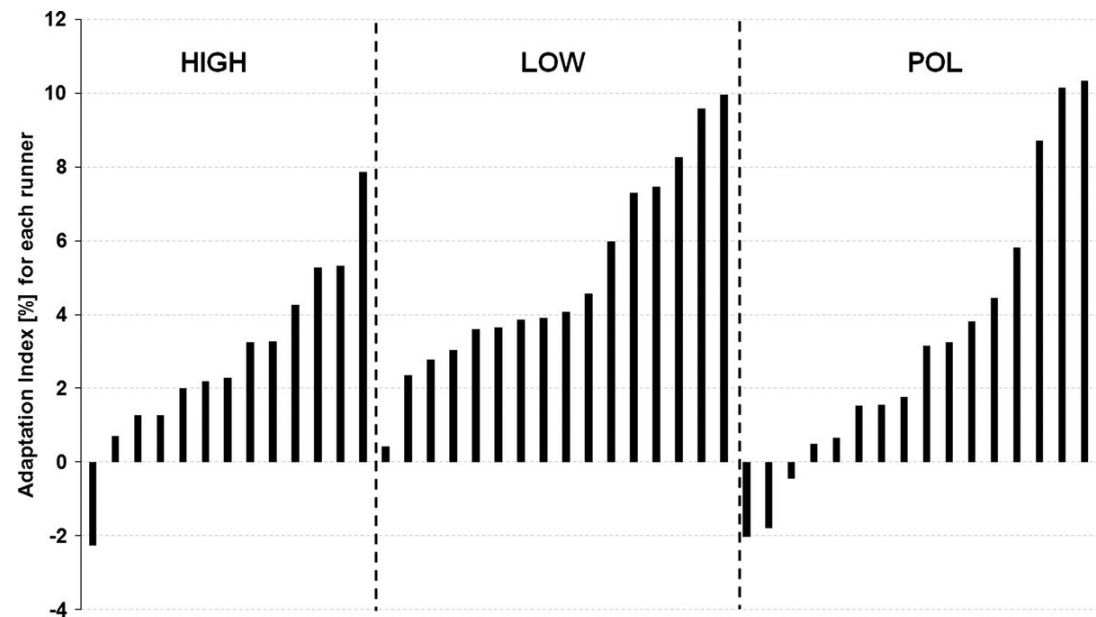
- 2 viikon harjoitusblokki + 1 viikon palautus, kuntoliikkuja
- INT = 5x/vko 6x3min MK-intervallit
- VOL = Vain PK-harjoittelua, 70% lisäys tavanomaiseen harjoitteluun



Nuutila ym. 2022

Määrä vs. teho lyhyissä interventioissa

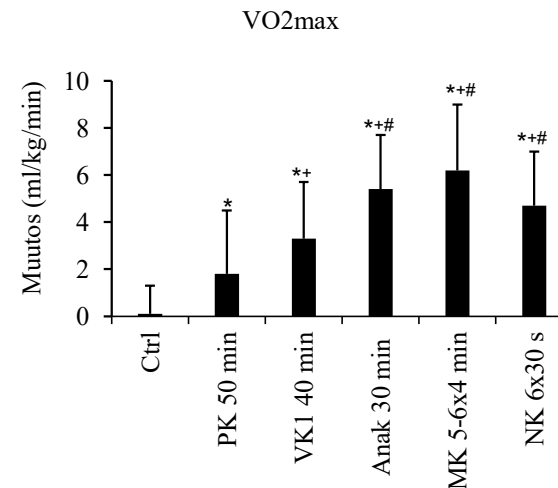
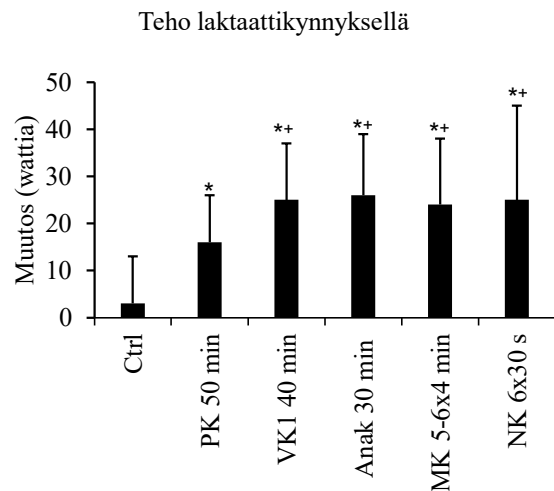
- 3 viikon harjoitusinterventio, kuntoliikkuja
- HIGH = 3-5x/vko 4x4min
- LOW = 3-5x/vko 60-90 min
- POL = Sekoitus kahta edellä mainittua



“Adaptaatioindeksi” = VO₂peak, taloudellisuus, laktaattikynnys ja 5000 m juoksutestin muutos keskiarvo. (Zinner ym. 2018)

Harjoitustehon vaikutus pidemmissä interventioissa

- 6 viikon interventio, ei tavoitteellisesti harjoittelevia
- Harjoittelu 3x/vko, vakioitu tehdyn työmäärän suhteen



*Tilastollisesti merkitsevä muutos lähtötasoon verrattuna

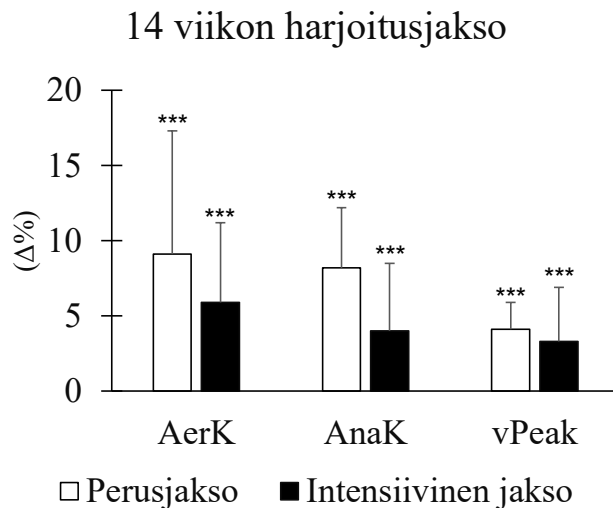
+Tilastollisesti merkitsevä ero muutoksessa kontrolliryhmään verrattuna

#Tilastollisesti merkitsevä ero muutoksessa PK-ryhmään verrattuna

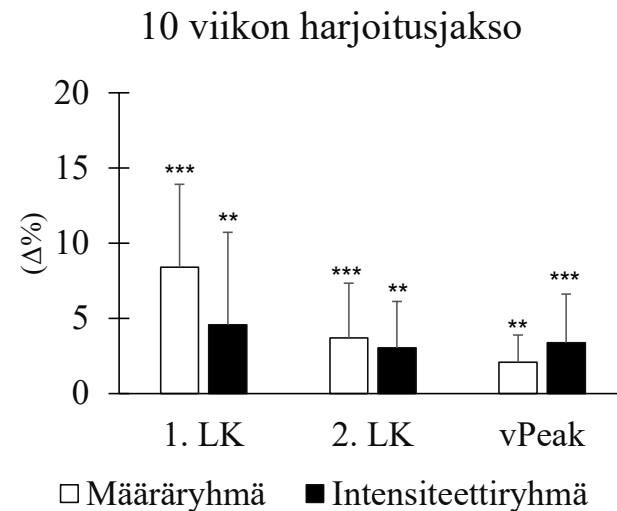
Mukailtu Inglis ym. 2024 tuloksiin pohjautuen

Harjoittelun progressio – määrän vs. tehon lisääminen tavanomaiseen

- Kuntoliikkuja, harjoittelu pääosin juosten



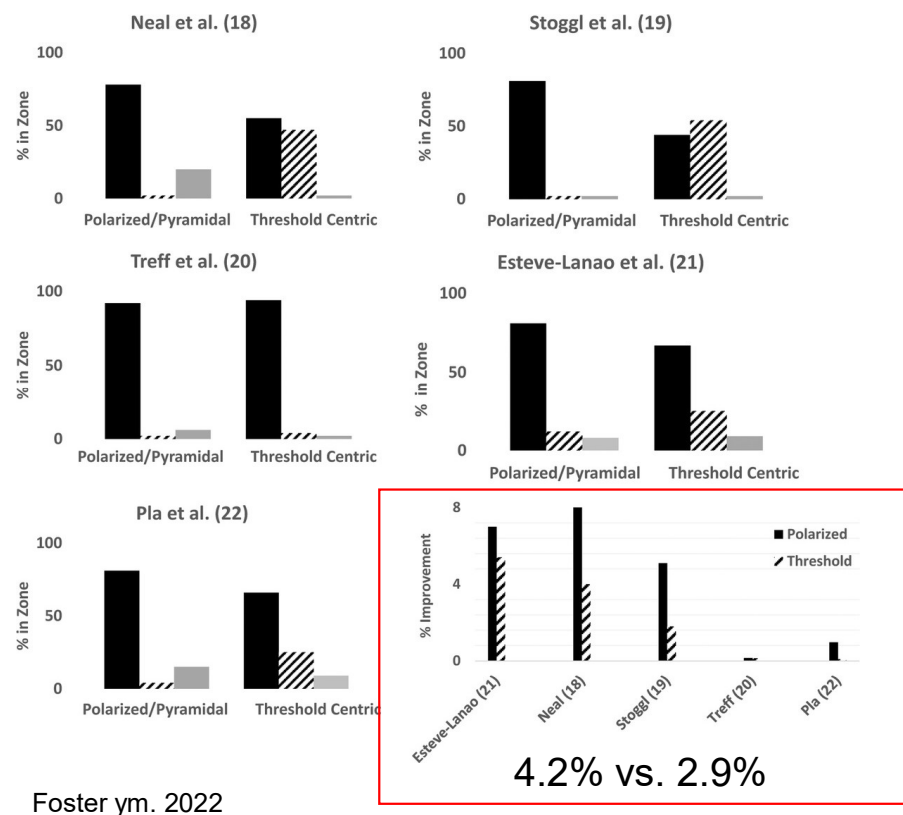
Mukailtu Vesterinen ym. 2013 tuloksiin pohjautuen



Mukailtu Nuutila ym. 2021 tuloksiin pohjautuen

Urheilijoiden interventiot

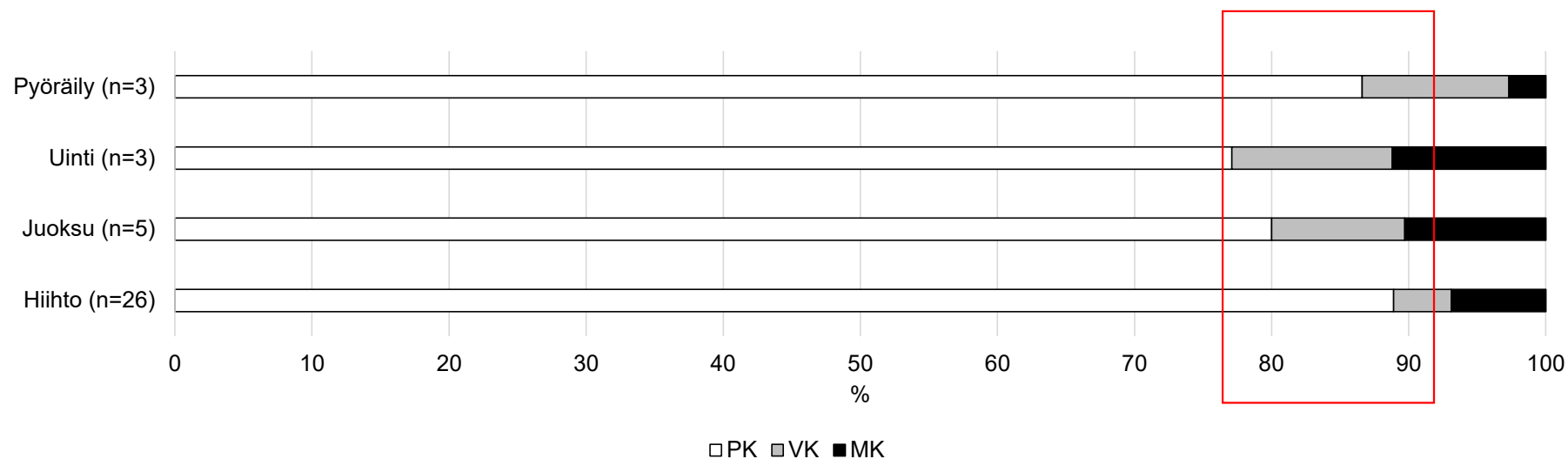
- Urheilijoilla vertailtu monesti kynnyks vs. polarisoitua harjoittelua
- Yleinen ajatus: tarvitaan MYÖS vaativampaa tehoharjoittelua
- Polarisoitu/MK-harjoittelu kehittänyt maksimisuoritusta matalatehoisempaa enemmän (Rosenblat ym. 2019, 2023)
- Huom. interventioiden kynnysharjoittelumalli ei suoraan vertailukelpoinen ”norjalaisen” kynnysharjoittelun kanssa



Foster ym. 2022

Huippu-urheilijoiden harjoittelu

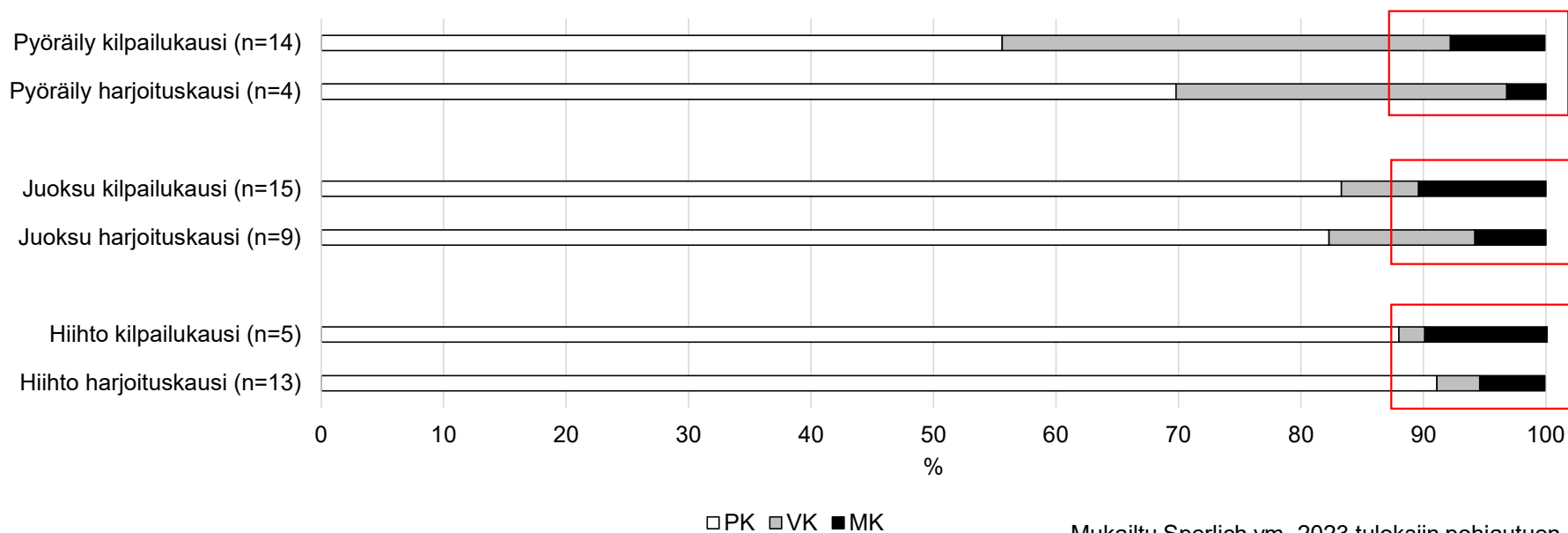
- Vuosittaisissa harjoitusmäärissä suuria eroja eri lajien välillä: esim. ratajuoksijoilla 450-600 h, kun taas hiihdossa, uinnissa ja pyöräilyssä 800-1200 h (Haugen ym. 2022)
- Tyypillisiä intensiteettijakaumia vuositasolla → PK:n osuus n. 80-90 %



Mukailtu Sperlich ym. 2023 tuloksiin pohjautuen

Harjoitusvuoden sisäinen vaihtelu

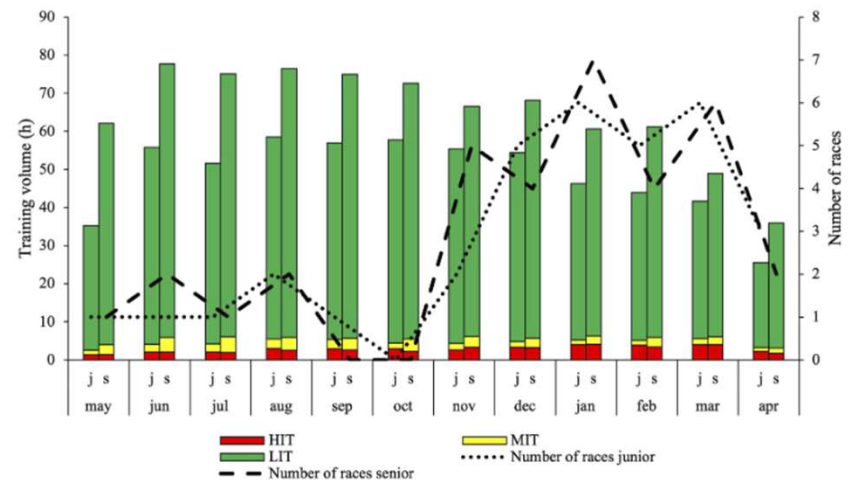
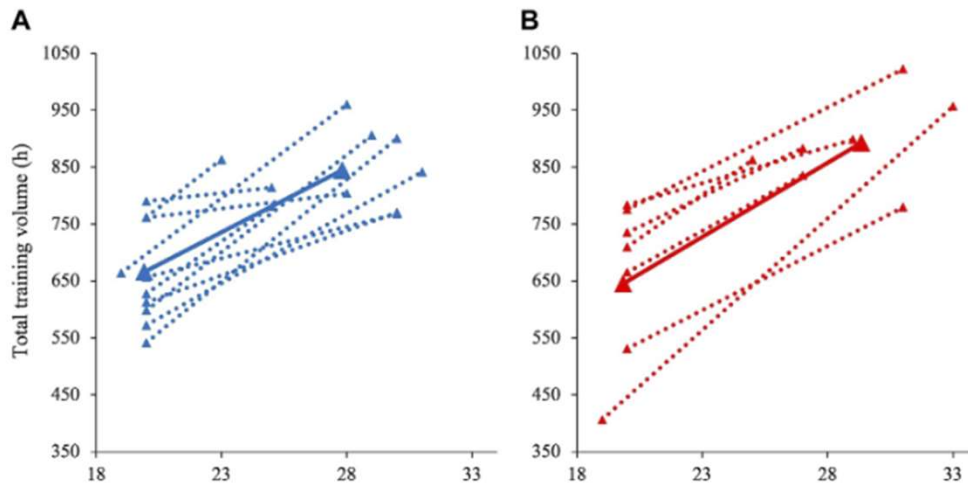
- Ei järjestyttävää eroa PK:n määrässä
- MK:n osuus tyypillisesti kasvaa



Mukailtu Sperlich ym. 2023 tuloksiin pohjautuen

Miten harjoittelu muuttuu uran edetessä?

- Harjoittelun muutos junioreista aikuisikään (10M, 7N norjalaista huippuhiihtäjää)



Paras juniorikausi vs. paras aikuisiän kausi

A = miehet, B = naiset

Walther ym. 2023

Summa summarum 1/2

- Lyhyillä harjoitusjaksoilla kehitys todennäköistä harjoitusmallista riippumatta, kun harjoittelua muutetaan aiemmasta
- Jaksojen pidetessä (~6-12 viikkoa), MK-harjoittelu tai sen yhdistäminen PK-harjoitteluun kehittänyt maksimiominaisuuksia matalatehoisempaa harjoittelua enemmän
- Kuntoilijoiden ja liikkumattomien tuloksia ei voi suoraan soveltaa urheilijoihin
- Oleellista huomioida harjoitusvuoden sisäiset erot ja vuodesta toiseen tapahtuva progressio

Summa summarum 2/2

- Harjoittelun jatkuvuus ja terveenä pysyminen > lyhyen aikavälin suorituskyvyn maksimointi?
- Yksilötasolla myös monia muita vaikuttavia tekijöitä harjoitusärsyksen lisäksi
- Edelleen tarvetta lisätutkimusnäytölle määrän ja intensiteetin pitkäaikaisista vaikutuksista kestävyys-suorituskyvyn osatekijöihin
- Nykyisen tutkimusnäytön valossa melko varma tulos saavutetaan yhdistelemällä PK-harjoittelua ja VK-MK-harjoittelua (2-3x/vko)

Lähteet

- Foster, C., Casado, A., Esteve-Lanao, J., Haugen, T., & Seiler, S. (2022). Polarized training is optimal for endurance athletes. *Medicine and science in sports and exercise*, 54(6), 1028-1031.
- Haugen, T., Sandbakk, Ø., Seiler, S., & Tønnessen, E. (2022). The training characteristics of world-class distance runners: an integration of scientific literature and results-proven practice. *Sports medicine-open*, 8(1), 46.
- Inglis, E. C., Iannetta, D., Rasica, L., Mackie, M. Z., Keir, D. A., MacInnis, M. J., & Murias, J. M. (2024). Heavy-, Severe-, and Extreme-, but not Moderate-Intensity Exercise Increase Vo2max and Thresholds after 6 Weeks of Training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*.
- Maunder, E., Seiler, S., Mildenhall, M. J., Kilding, A. E., & Plews, D. J. (2021). The importance of 'durability' in the physiological profiling of endurance athletes. *Sports medicine*, 51, 1619-1628.
- Nummela A, Hynynen E, Mikkola J, Vesterinen V. (2022) Kestävyysharjoittelu, tutkitulla tiedolla tuloksiin. Lahti: VK-Kustannus OY
- Nuutila, O. P., Nummela, A., Häkkinen, K., Seipäjärvi, S., & Kyröläinen, H. (2021). Monitoring training and recovery during a period of increased intensity or volume in recreational endurance athletes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(5), 2401.
- Nuutila, O. P. (2022). Monitoring recovery and training responses from different types of endurance exercises and training protocols in recreational runners: implications for individual training prescription. JYU dissertations.
- Nuutila, O. P., Nummela, A., Kyröläinen, H., Laukkanen, J., & Häkkinen, K. (2022). Physiological, perceptual, and performance responses to the 2-week block of high-versus low-intensity endurance training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 54(5), 851.
- Rosenblat, M. A., Perrotta, A. S., & Vicenzino, B. (2019). Polarized vs. threshold training intensity distribution on endurance sport performance: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(12), 3491-3500.
- Rosenblat, M. A., Arnold, J., Nelson, H., Watt, J., & Seiler, S. (2023). The Additional Effect of Training Above the Maximal Metabolic Steady State on V O2peak, W peak and Time-Trial Performance in Endurance-Trained Athletes: A Systematic Review, Meta-analysis, and Reality Check. *Sports Medicine*, 1-18.
- Seiler S, Tønnessen E. Intervals, thresholds, and long slow distance: the role of intensity and duration in endurance training. *Sport Science*. 2009;13:1–27.
- Sperlich, B., Matzka, M., & Holmberg, H. C. (2023). The proportional distribution of training by elite endurance athletes at different intensities during different phases of the season. *Frontiers in Sports and Active Living*, 5.
- Stöggl, T., & Sperlich, B. (2014). Polarized training has greater impact on key endurance variables than threshold, high intensity, or high volume training. *Frontiers in physiology*, 5, 70688.
- Vesterinen, V., Häkkinen, K., Hynynen, E., Mikkola, J., Hokka, L., & Nummela, A. (2013). Heart rate variability in prediction of individual adaptation to endurance training in recreational endurance runners. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 23(2), 171-180.
- Walther, J., Haugen, T., Solli, G. S., Tønnessen, E., & Sandbakk, Ø. (2023). From juniors to seniors: changes in training characteristics and aerobic power in 17 world-class cross-country skiers. *Frontiers in Physiology*, 14, 1288606.
- Zinner, C., Schäfer Olstad, D., & Sperlich, B. (2018). Mesocycles with Different Training Intensity Distribution in Recreational Runners. *Medicine and science in sports and exercise*, 50(8), 1641-1648.