



Urheilijan kuormittumisen ja palautumisen seurannan tiede ja taide – 20 vuotta jarrumiehenä ja piiskurina

Esa Hynynen, LitT, urheilufysiologian asiantuntija

Liikuntalääketieteen päivät 1.-2.12.2021

Sisältö

- + Stressiteoria ja sen soveltaminen
- + Autonominen säätely ja sen mittaaminen
- + Tutkimuksia
- + Esimerkkejä todellisesta elämästä
- + Entäs sitten?

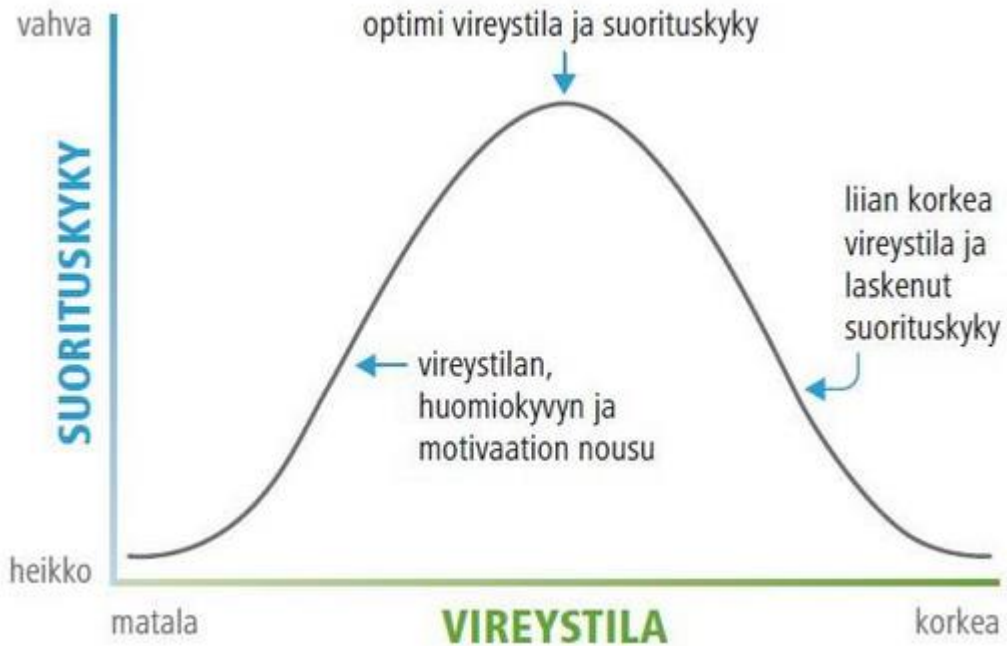


Stressiteoria

- + Sisäinen rauhamme ("milieu intérieur", Bernard 1865), tai dynaaminen tasapainotilamme ("homeostasis", Cannon 1914) järkkyy
- + Stressiteorian (Selye 1956) mukaisesti prosessissa on kolme vaihetta:
 - + Hälytysreaktio
 - + Sopeutuminen
 - + Uupuminen



Stressin suuruus ja vaikutukset

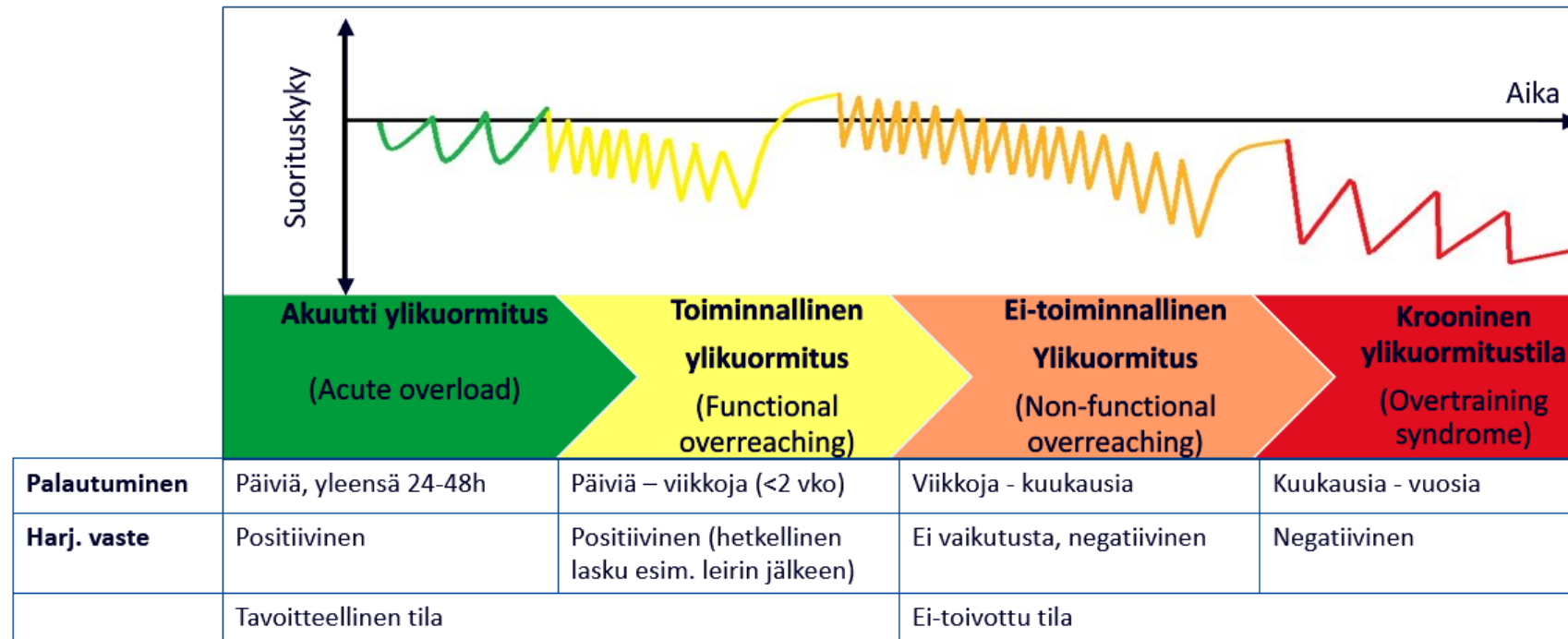


Yerkes & Dodson 1908

- + Vuosituhannen vaihteessa kiinnostus suuntautui pitkittyneeseen stressiin (esim. Brosschot et al. 2005)
- + Etukäteishuolet (antisipaatio)
- + Hidas palautuminen
- + Pysyvät vasteet vielä stressitekijän kaikkottua

Ylikuormitusperiaate urheilussa

- + Harjoitus => hälytysreaktio
- + Sopeutuminen => kehittyminen
- + Uupumus => ylikuormitus-/alipalautumistila



Kuinka käytännössä seurata kuormittumista?

- + Kuormittumisen mittareita on vuosien varrella käytetty monenlaisia, mm.
 - + Syke
 - + Laktaatti
 - + Hormonivasteet
 - + Koettu kuormitus, esim. RPE

- + Esim. ”pikkumattotesti”
 - + 4x4' nousevalla kuormalla
 - + Syke, laktaatti ja RPE kuormien lopussa
 - + Viittaako poikkeava(t) vaste(et) kuormittuneisuuteen?
- + Tai muu vakioharjoite
 - + nopeus
 - + tehontuotto



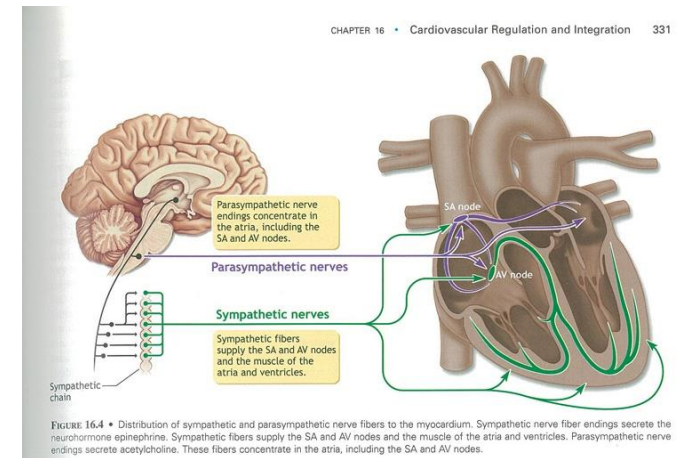
Entä palautuminen?

- + Pystyykö suoriutumaan harjoituksista?
- + Subjekttiivinen, koettu palautuneisuus
- + Levon (palautumisen aikaiset) mittaukset
 - + Syke
 - + Sykevariaatio
 - + Stressihormonit
 - + Unen määrä ja laatu

”Otsatukan etäisyys aamupuurosta on kääntäen verrannollinen siihen, miten hyvin on palautunut”

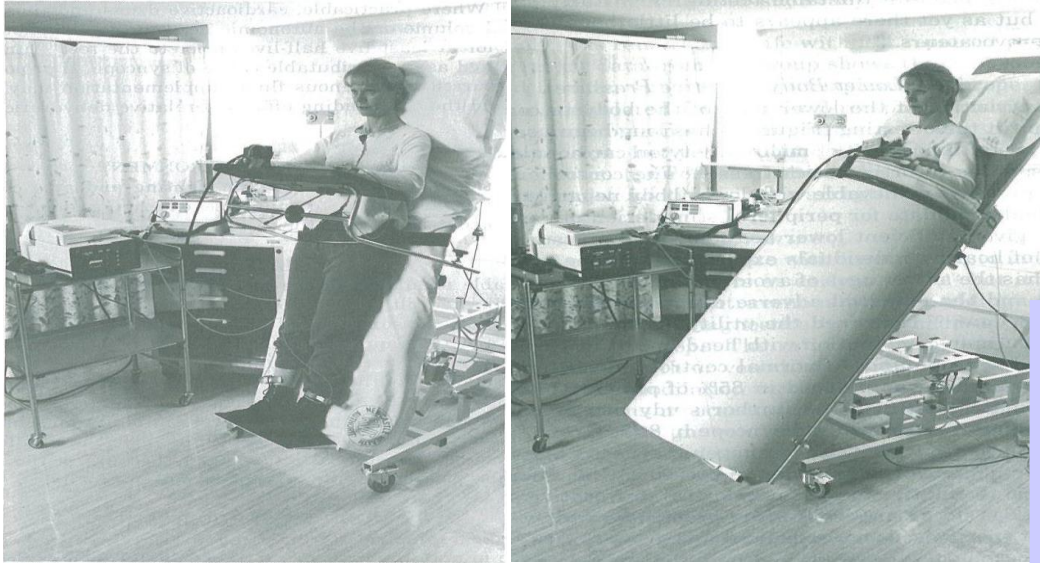
Autonominen hermosto ja homeostaasi

- + Autonominen hermosto pitää huolta monien elimistön toimintojen säätelystä ja siten myös ”homeostaasistamme”
- + Sykettä (sykevariaatiota) on helppo mitata ja siksi se on noussut aktiiviseen käyttöön edustamaan autonomisen säätelyn tilaa

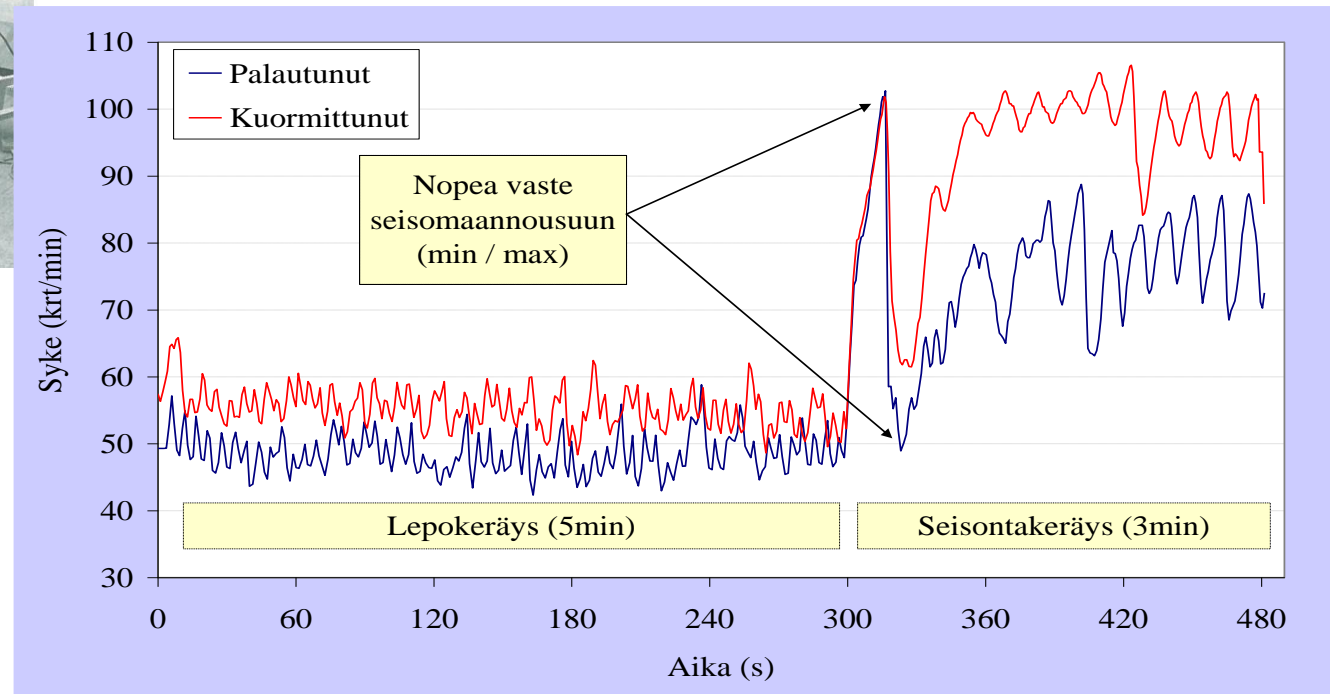


Mc Ardle et al. 2001, p. 331

Laboratoriosta kenttäkelpoiseen mittaamiseen

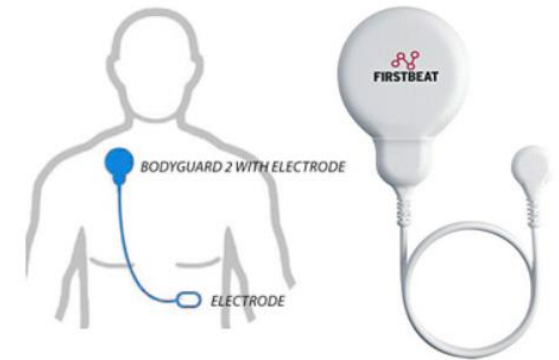


Parry and Kenny 1998

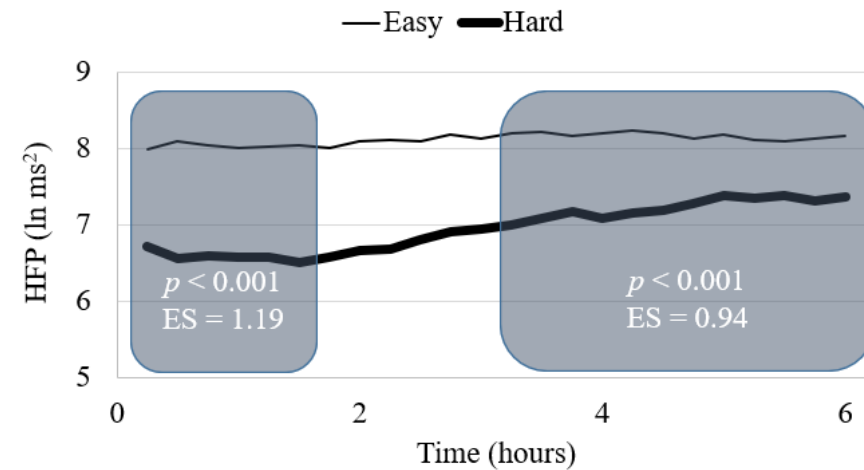
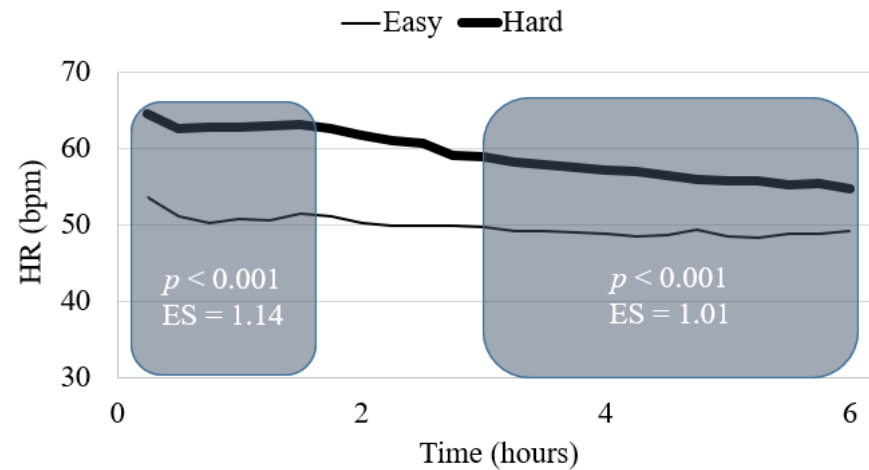
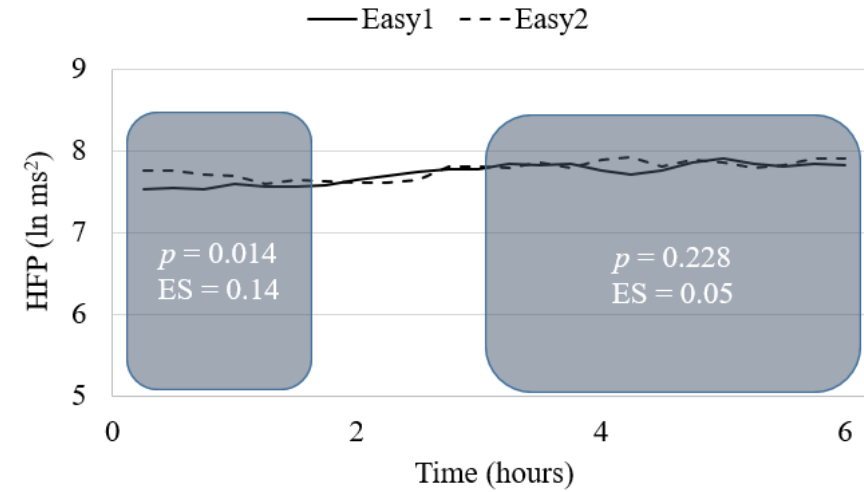
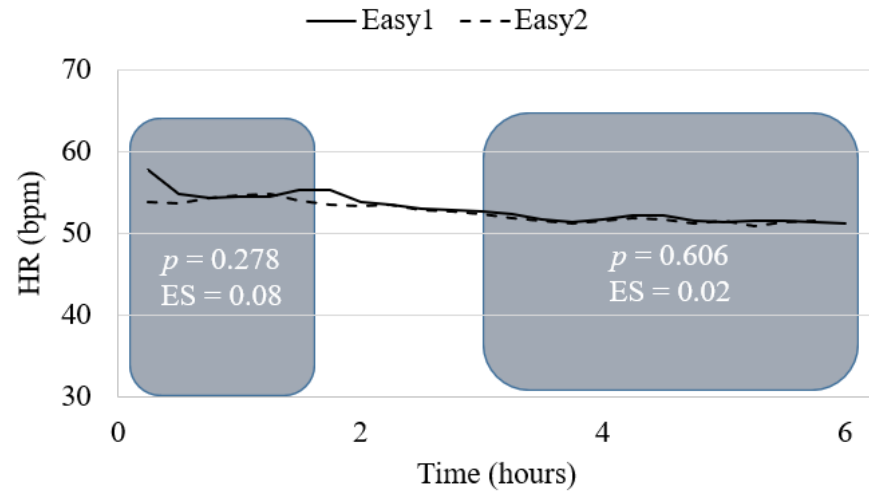


Seurannoissa siirrytty paljolti yömittauksiin

- + Ei tarvitse ”suorittaa testiä”
- + Yö on tärkein palautumisen vaihe
- + Ulkoisia häiriöitä on helppo välttää
- + Erilaisia käyttökelpoisia tuotteita kehitetty tähän tarpeeseen
- + Mittaus on helppo, mutta entäpä tulkinta...



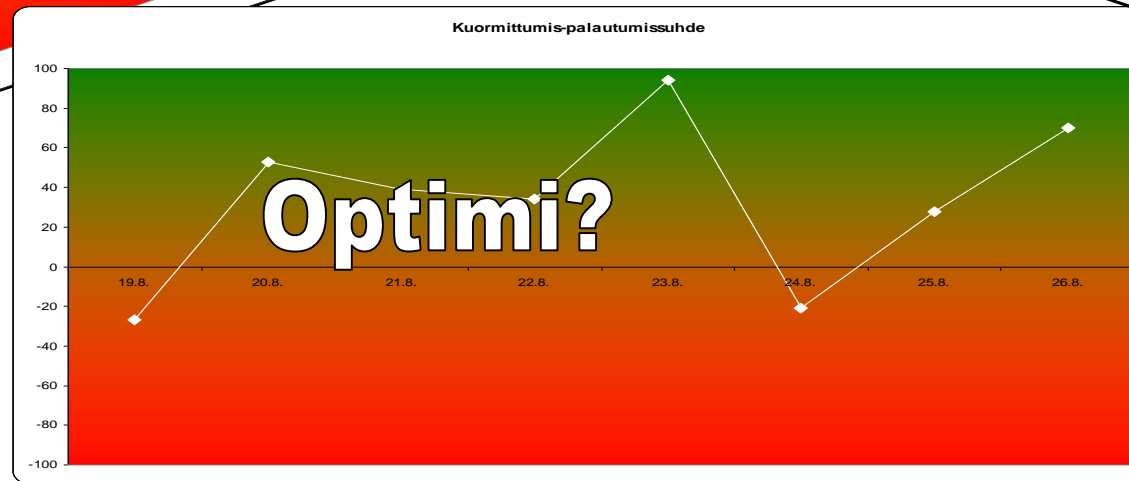
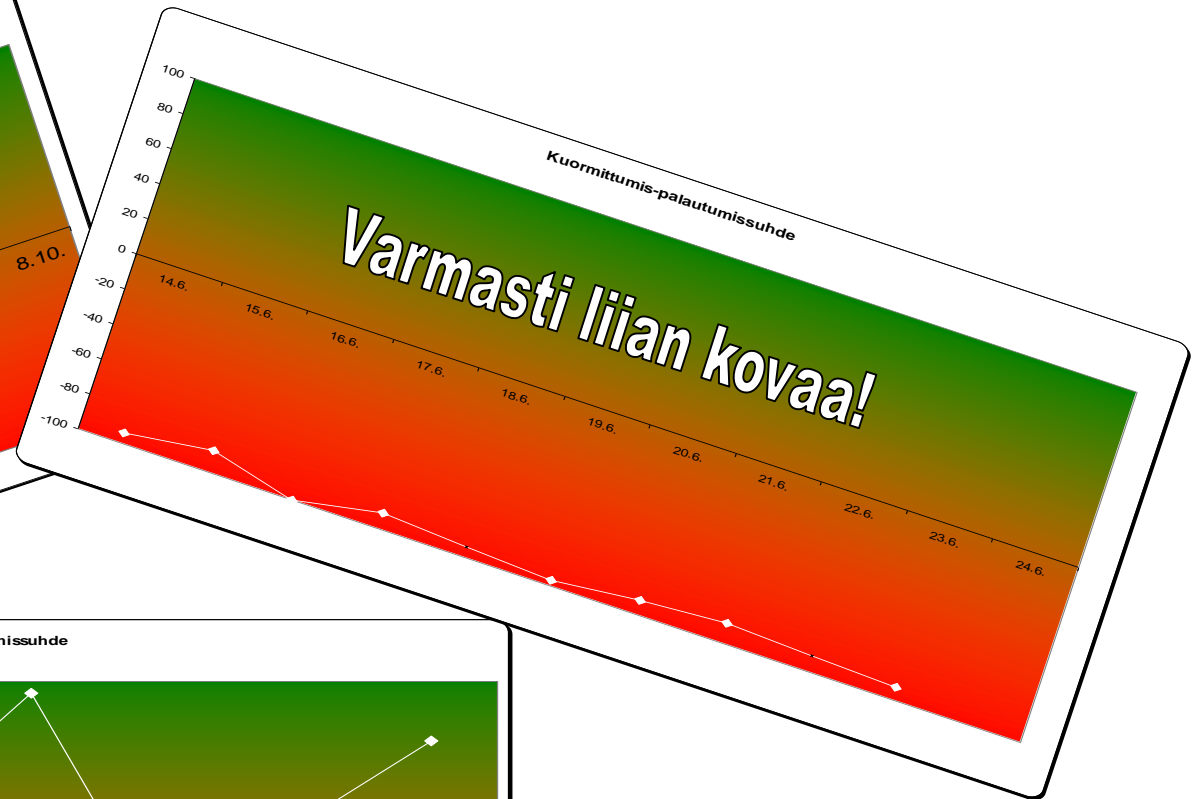
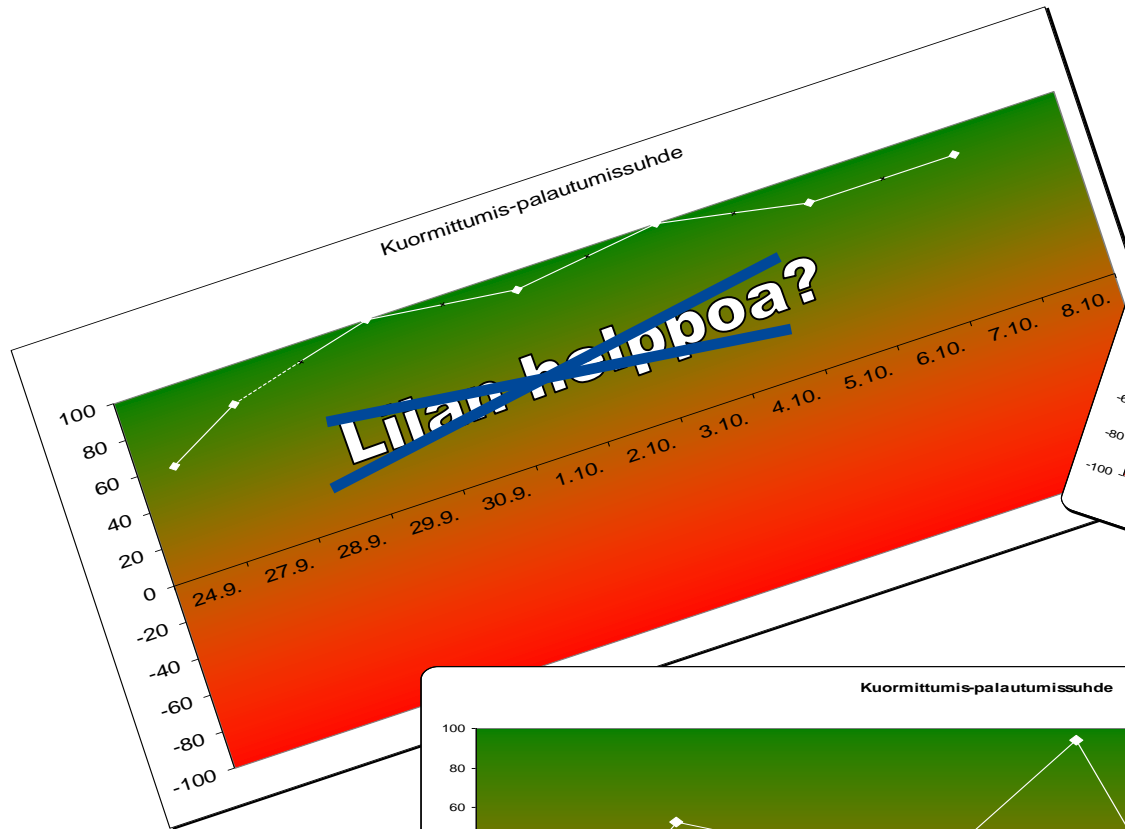
Syke ja sykevariaatio yöllä



Hynynen ym. 2018



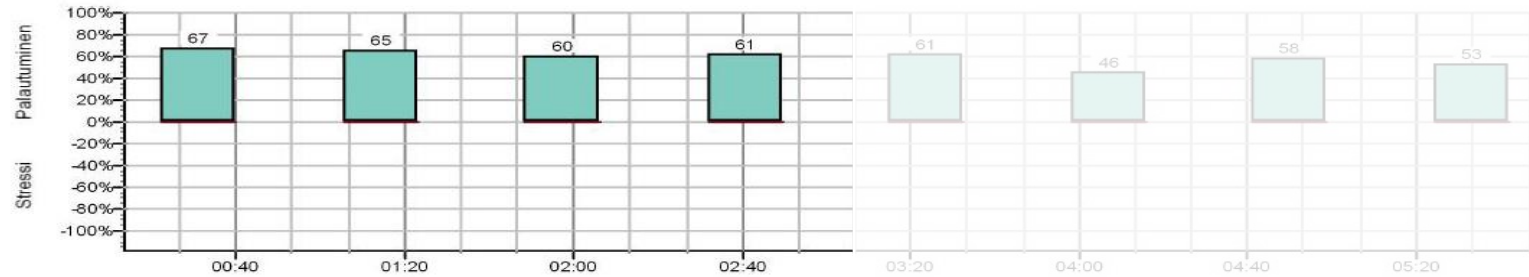
Kokeiluja vuosina 2004-2005



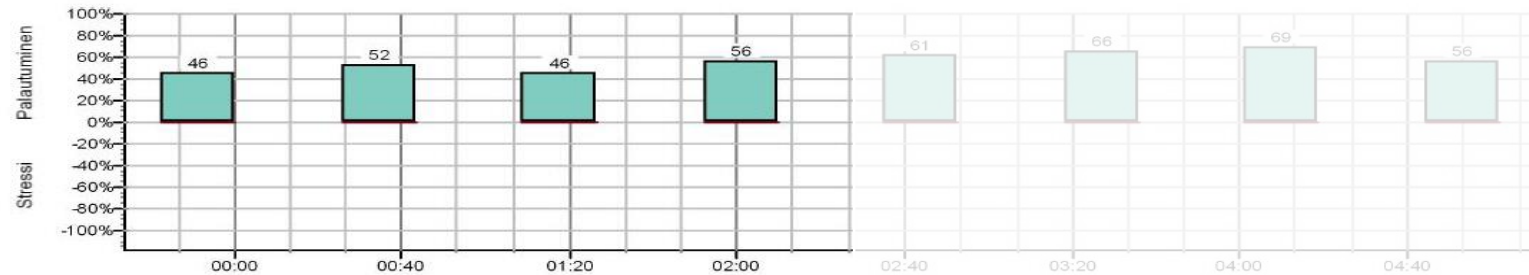
“Vihreän tyydin” kuormittuminen

Stressin ja palautumisen osuudet jaksoittain

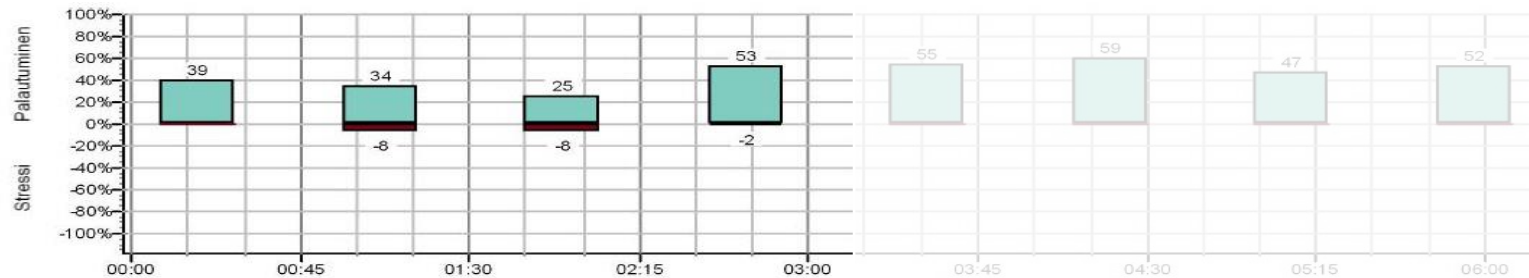
Hyvä tilanne



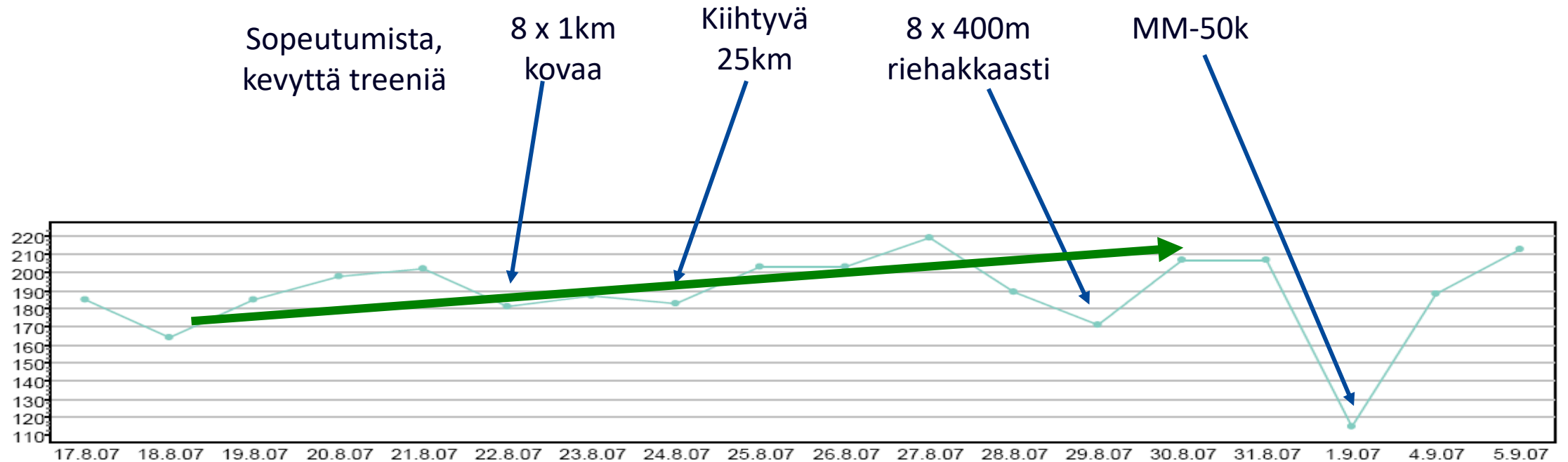
Suht. OK



Overreach



Seuranta kohti pääkisa (tapering)



Pari esimerkkiä ajatusten vaihdosta urheilijan ja urheilufysiologin välillä

Moro!

Aika mielenkiintoinen juttu. Tällä viikolla on tullu selkeesti kaksi tiukempaa reeniä, eikä käppyrät oo heillahtanu juuri minnekään. Noh, täytyy ilmeisesti tehdä vielä tiukempia reenäjä. Huomenna on vuorossa kova.

Esa Hynynen wrote:

Moro!

Oletko tosissasi, että tätä yötä edelsi kova treeni? On nimittäin aika erikoinen vaste - näyttäisi siltä, että tässä keräyksessä oli näkysällä parasta palautumista ja matalinta stressiä 1½ kuukauteen!

Terv Esa

Moi!

Indeksi kääntyi jo nousuun, mutta onhan sitä kokonaiskuormaa tosiaan kertynyt melkoisesti. Niinpä tuo nousu ei vielä kroppaa herkistä, mutta ehkäpä auttaa selviämään siitä pitkästä!

-Esa-

Terve!

a. ver. 5k kl + lihask.+ ver. 5k kl
i. 10k kl

Taas oli vaihteeksi hiukan väsynyttä meininkiä. Huomenna ku jaksaa vielä murjasta pitkän, ni son siinä.



Taitoluistelu



Taulukko 1. Lyhyt- ja vapaaohjel.

Kesto (min:s)

Laktaatti (mmol/l)

Maksimisyke (krt/min)

Keskisyke (krt/min)

Kuormitustuntemus (0-10+)

Onnistuminen (0-10+)

Palautuneisuus (0-10+)

Esikevennyshyppy ennen (cm)

Esikevennyshyppy jälkeen (cm)

Muutos (cm)

* $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0$

$P < 0,05$, tilastollisesti merkitsevä e

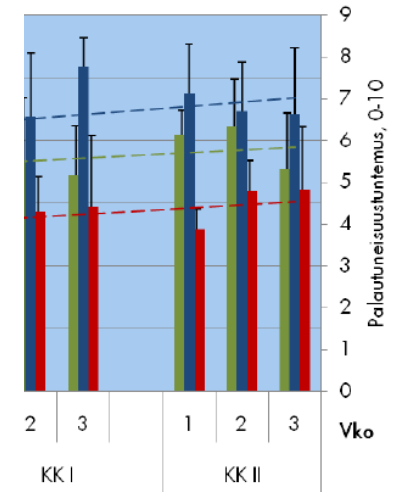
KIHUn julkaisusarja, nro 42
ISBN 978-952-5676-66-2 (PDF)



Ville Vesterinen, Esa Hynynen, Ari Nummela ja
Tommi Sipari

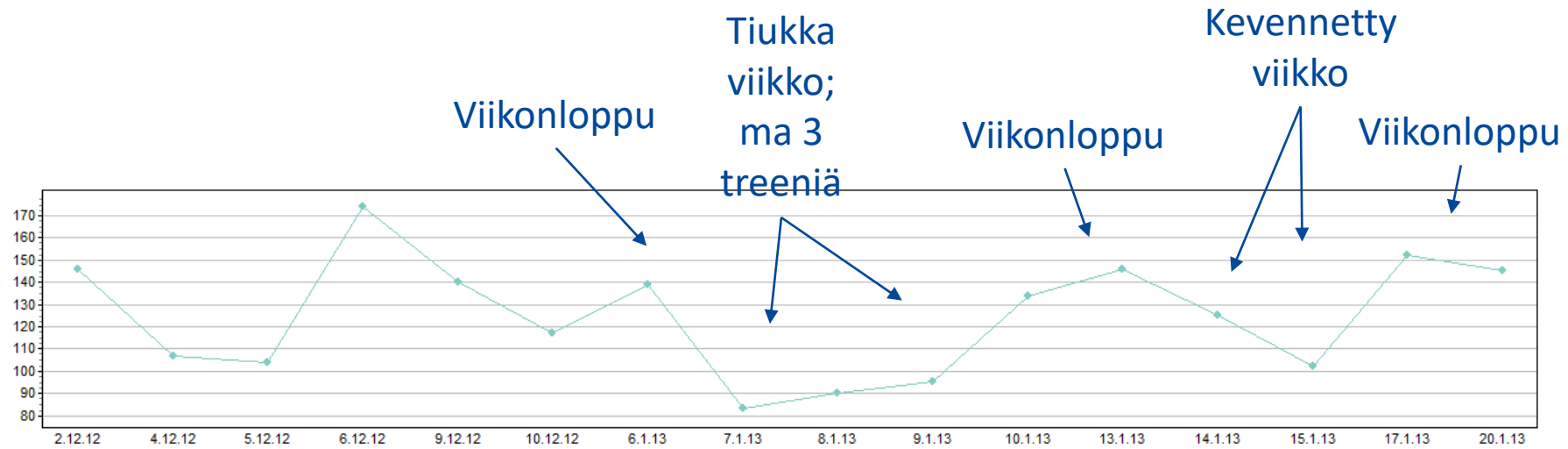
Taitoluisteluharjoittelun kuormittavuuden seuranta

Palautumisen indeksi (% max)

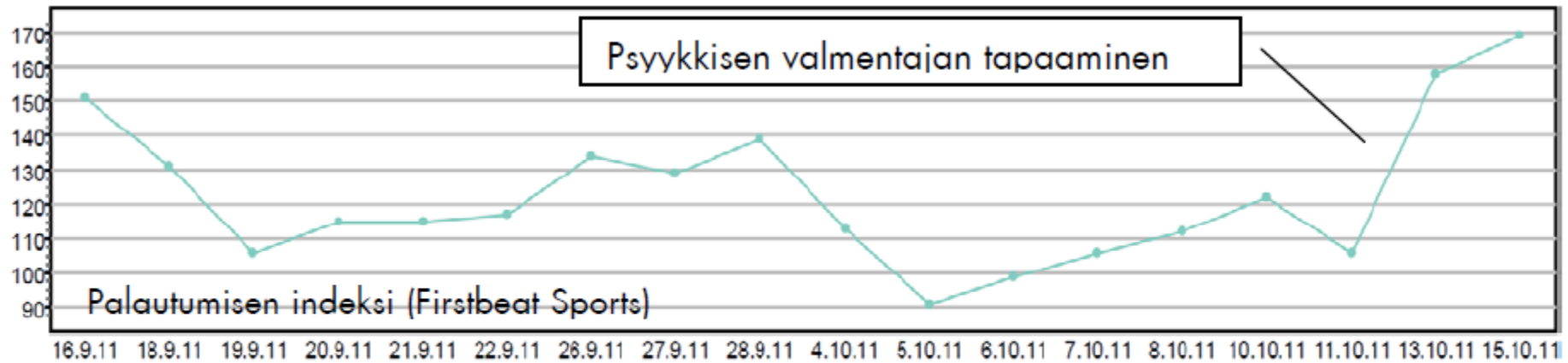


umäki = viikon maajoukkue leiri; KYK =
I = kilpailukausi II.

Kohti EM-kisoja (25.-26.1.2013)



Psykofysiologiaa



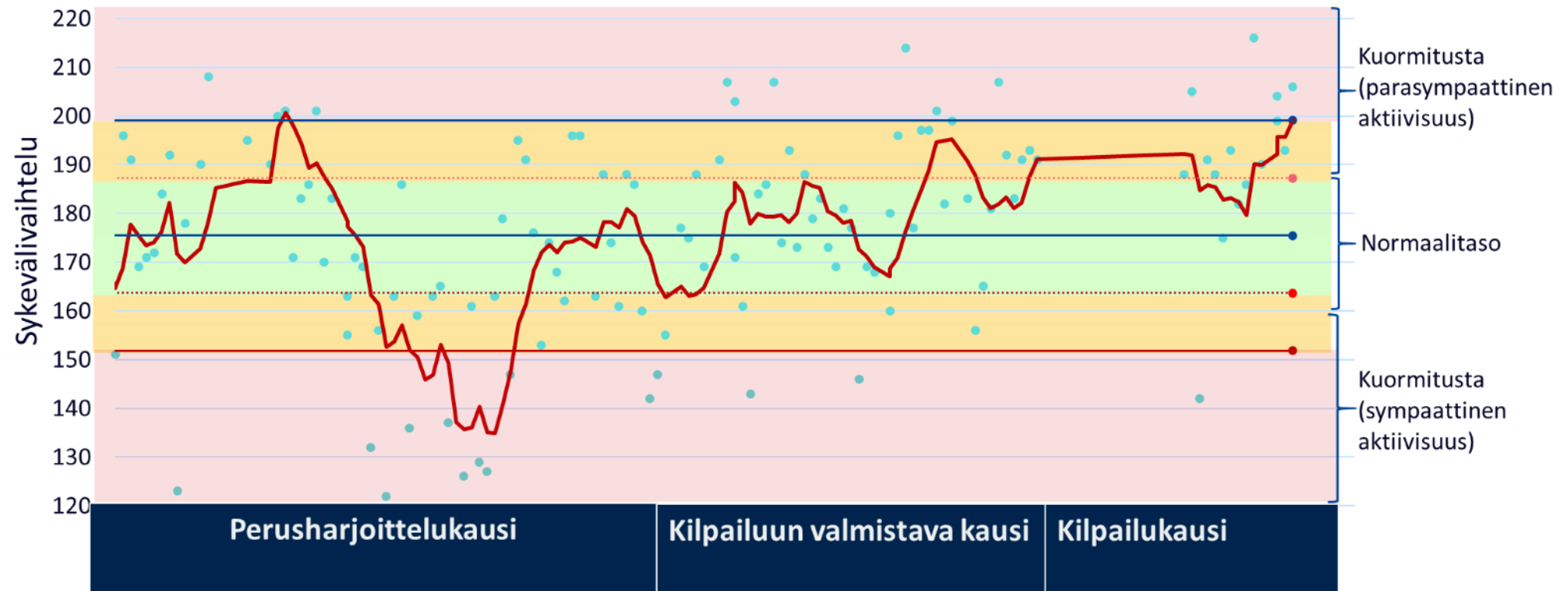
*Kuvio 17. Esimerkkiluistelijan palautumisen indeksissä tapahtuva muutos psyykkisen stressiteki-
jän helpottaessa.*

Hakusessa hyvä apulainen palautumisen / kuormittumisen seurantaan:

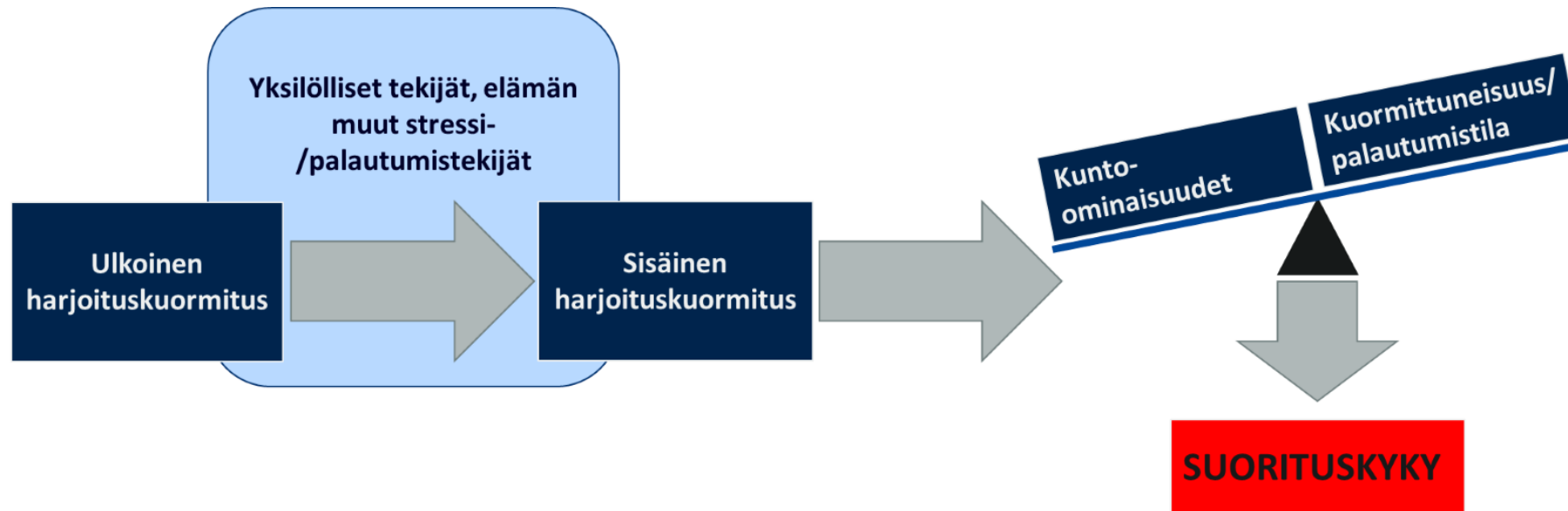
- + Luotettava, toistettava menetelmä
 - + Riittävän herkkä muutoksille
- + Helppo käyttää
 - + Mittaustiheys korkea (useita mittauksia viikoittain)
 - + Henkilökohtainen tietokanta havainnoista
 - + ”normaalivaihtelun ikkuna”
 - + Yksittäiset reaktiot ja trendit
 - + => Tulkittavat havainnot



KIHUssa viime aikoina käytetty seurantakuvaaja



Stressin monitoroinnilla menestykseen?



Kuormituse seuranta >> Harjoitteluvasteen seuranta >> Kokonaiskuormituksen/palautumisen seuranta >> Suorituskyvyn seuranta

1. Harjoituspäiväkirja / harjoitustiedot (päivittäin) <ul style="list-style-type: none">- Harjoitusmuoto, teho- Kesto, matka, syke, (laktaatti)- Kuormitustunne (0-10)- Harjoituksen onnistuminen (0-10)- Kommentit mm. unesta, ravitsemuksesta ja/tai muista elämän kuormitustekijöistä	2. Aamu- / yösykeväli vaihtelunmittaus (päivittäin, minimi 3 krt/vko) 3. Harjoituskontrollit (1-2 viikon välein) <ul style="list-style-type: none">- Submaksimaalinen, tasavauhtinen kontrolli tai moniportainen alkuverryttely- Hyppytesti	4. Testit (2-3 krt vuodessa) <ul style="list-style-type: none">- Maksimaalinen hapenoton testi kynnysmäärittämisin tai tasotesti- Maksimaalinen anaerobinen kestävyystesti (tarvittaessa)- Voima-tehontuoton testit 5. Kilpailuseuranta (kilpailukaudella)
--	---	--

Stressin hallintaa / summa summarum



Mitä on tapahtunut ja minkälainen vaikutus sillä on ollut?

Ja entäs sitten?



Lähteitä

- + Bernard C 1865. Introduction à l'étude de la médecine expérimentale. Paris: J.B.Bailliere et Fils.
- + Brosschot JF, Pieper S & Thayer JF. 2005. Expanding stress theory: Prolonged activation and perseverative cognition. *Psychoneuroendocrinology* 30 (10): 1043-1049.
- + Cannon WB. 1914. The emergency function of the adrenal medulla in pain and the major emotions. *Am J Physiol* 33: 356-372.
- + Halson & Jeukendrup 2004 Does overtraining exist? An analysis of overreaching and overtraining research. *Sports Med.* 34(14): 967-981.
- + Hynynen, Vesterinen & Nummela 2018 The dynamics of nocturnal heart rate (variability) in training load monitoring. Oral presentation in the 23rd annual Congress of the European College of Sports Science, July 4-7, Dublin, Ireland.
- + Meeusen et al. 2013 Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: joint consensus statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine. *Med Sci Sports Exerc* 45(1): 186-205.
- + Parry & Kenny 1998 in Malik (ed) *Clinical guide to cardiac autonomic tests*. Vol. AA Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- + Selye H 1956. *The stress of life*. New York: McGraw-Hill.
- + Yerkes, R.M. & Dodson, J.D. (1908) The relation of strength of stimulus to rapidity of habit-formation. *Journal of Comparative Neurology and Psychology* 18(5): 459–482.





Kiireetöntä Joulun odotusta!

esa.hynynen@kihu.fi