



URHEILIJAN KOKONAISKUORMITUKSEN JA PALAUTUMISEN SEURANNAN HYVIÄ KÄYTÄNTEITÄ

OHJE SYKEPOHJAISTEN JA SUBJEKTIIVISTEN
TUNTEMUSKYSELYJEN KÄYTTÖÖN

V.1.0

**URHEILIJAN KOKONAISKUORMITUKSEN JA PALAUTUMISEN SEURANNAN HYVIÄ
KÄYTÄNTEITÄ: OHJE SYKEPOHJAISTEN JA SUBJEKTIIVISTEN TUNTEMUSKYSELYJEN
KÄYTTÖÖN**

Jussi Mikkola, Ville Vesterinen & Esa Hynynen

© Huippu-urheilun instituutti KIHU, 2025

Kaikki oikeudet pidätetään. Tämän julkaisun tai sen osan jäljentäminen ilman tekijän kirjallista lupaa painamalla, monistamalla, äänittämällä tai muulla tavoin on tekijänoikeuslain mukaisesti kielletty.

SISÄLLYS

MIKSI URHEILIJAN KOKONAISKUORMITUSTA JA PALAUTUMISTA SEURATAAN?.....	4
KUORMITUKSEN JA PALAUTUMISEN SEURANNAN SUUNNITTELU.....	4
MITÄ SEURATAAN?.....	5
Subjektiiviset kyselyt	6
Sykemuuttujat	8
MITEN SEURATAAN?.....	8
Subjektiiviset kyselyt	8
Sykemuuttujat levossa	9
Sykemuuttujien ja RPE:n vaste kuormitukseen	10
Milloin urheilijan harjoittelun, kuormituksen ja palautumisen seuranta kannattaa aloittaa?	11
MITEN TULOKSIA TULKITAAN JA SEURANNAN HYÖDYNTÄMINEN HARJOITTELUSSA.....	12
Subjektiiviset kyselyt	13
Sykemuuttujat	14
Kontrolliharjoitukset; sykkeen ja RPE:n vaste kuormitukseen ...	19
LÄHTEITÄ JA LUETTAVAA.....	21

MIKSI URHEILIJAN KOKONAISKUORMITUSTA JA PALAUTUMISTA SEURATAAN?

Urheilijan ominaisuuksien kehittäminen tapahtuu eri kudosten ja elinjärjestelmien kuormittamisen kautta, ja kuormituksesta palautuminen mahdollistaa kehittymisen. Kuormituksesta palautumisen ja ominaisuuksien kehittymisen kannalta tärkeimpiä asioita ovat järkevästi rytmitetty harjoittelu, riittävä uni ja lepo sekä riittävä energian ja nesteen saanti. Liiallinen kuormitus ja puutteellinen palautuminen pitkällä aikavälillä kasvattavat ylikuormittumisen, sairastumisen ja vammautumisen riskiä.

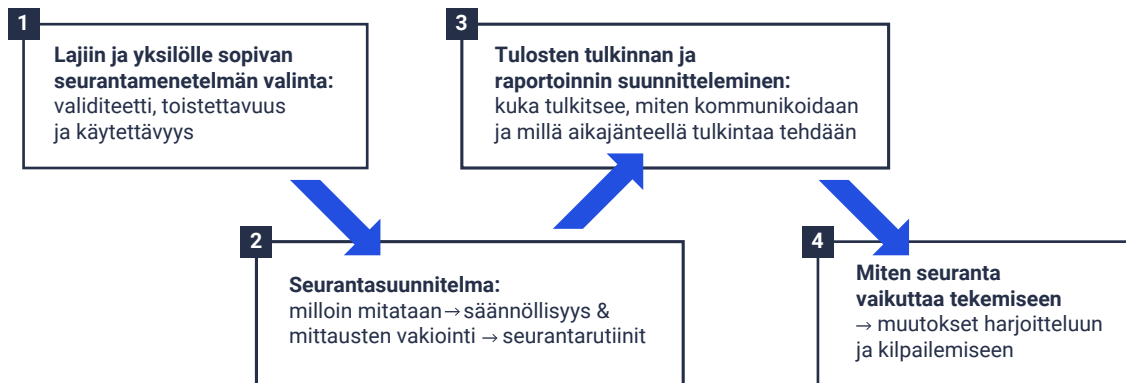
Kokonaiskuormituksen ja palautumisen seurannalla opitaan ymmärtämään yksilöllisiä harjoitusvasteita sekä varmistamaan että urheilija kuormittuu ja palautuu sopivin väliajoin. Näin pystytään ehkäisemään liiallista, pitkäaikaista kuormittumista. Tämän seurauksena urheilija pystyy lisäämään terveitä harjoittelu- ja kilpailupäiviä ja sen myötä kehittymään optimaalisesti pitkällä aikavälillä. Kuormituksen seuranta voidaankin lähestyä suorituskyvyn kehittämisen ja toisaalta vammojen ennaltaehkäisyn näkökulmasta. Kuormituksen ja palautumisen seuranta ei saa kuitenkaan johtaa siihen, että urheilijaa ei uskalleta kuormittaa, koska elimistön oikeasuhtainen kuormittaminen on kehittymisen edellytys! Tässä on hyvä huomioida, että kokeneilla huippu-urheilijoilla - erityisesti joukkuepalloilulajeissa - kuormituksen seurannan ykkösprioriteetti voi olla terveenä ja pelikuntoisena pysyminen.

Kokonaiskuormituksen ja palautumisen seuranta antaa valmentajalle työkaluja harjoittelun suunnitteluun. Lisäksi varsinainen suorituskyvyn testaus antaa lisätietoja siitä, miten urheilija kehittyi eri ominaisuuksien suhteen. Lajiryhmäkohtaisista suorituskäy- ja kontrollitesteistä voi lukea lisää aiemmin julkaistuista suosituksista (www.kihu.fi/testaussuosituks). Kuormituksen ja palautumisen seurannan avulla voidaan mukauttaa harjoitussuunnitelmaa nopeasti, koska sen avulla saadaan tietoa suunniteltujen harjoitusten vasteista ja urheilijan tilasta harjoitusviikkojen aikana. Näin voidaan arvioida urheilijan reagoitua harjoituskuormitukseen eri tilanteissa sekä valmiutta tulevaan harjoitteluun. Jos harjoitusvasteet eivät vastaa odotuksia, harjoittelua voidaan säätää oikeaan suuntaan. Mikäli reaktiot ovat normaalit ja toivotunlaiset, harjoittelua voidaan jatkaa alkuperäisen suunnitelman mukaisesti.

KUORMITUKSEN JA PALAUTUMISEN SEURANNAN SUUNNITTELU

Laadukas kuormituksen ja palautumisen seuraaminen vaatii hyvää suunnittelua aina menetelmien valinnasta valmennuksellisiin toimenpiteisiin saakka (Kuvio 1). Kuormituksen seurannan menetelmien, mittareiden ja muuttujien valinnassa täytyy miettiä, minkälainen tieto tukee parhaiten kyseisen lajin urheilijoiden palautumisen seuranta ja harjoitusten suunnittelua. On hyvä tiedostaa, että kokonaiskuormitusta täydellisesti kuvaavaa yksittäistä menetelmää tai mittaria ei ole olemassa. Tärkeää menetelmän valinnassa on validiteetti eli miten hyvin mittausmenetelmä mittaa juuri sitä, mitä on tarkoituskin mitata. Myös menetelmän hyvä käytettävyys on tärkeää – datan keräämisen tulee olla päivittäin helppoa eikä vaatia urheilijalta suurta vaivannäköä. Lisäksi menetelmän toistettavuus ja mittaustilanteen vakiointi ovat erittäin oleellisia, jotta tulokset ovat luotettavia ja vertailukelpoisia.

Urheilijalle normaalien ja normaalista poikkeavien reaktioiden tunnistaminen edellyttää säännöllistä ja pitkäjänteistä seuranta- ja havainnointia. Myös tulosten tulkinnan aikajänne (esim. viikoittain) ja tuloksista kommunikointi kannattaa miettiä etukäteen. Tulkinnan aikajänne voi olla hyvinkin joustava urheilijan tilanteen ja harjoituskauden muuttuessa. Ongelmatilanteissa seurantamuuttujen tulkinta ja niistä kommunikointi voi olla päivittäistäkin. Normaalityöskaudella riittää usein viikoittainen tulkinta. Tulosten kommunikoinnista on sovittava etukäteen: kuka viestii, kenelle ja millä tavalla. Tässä on aina otettava huomioon mitattavan eli urheilijan mielipide.



Kuvio 1. Seurannan suunnittelussa huomioitavia asioita.

MITÄ SEURATAAN?

Harjoittelun kuormituksen seurannassa voidaan mitata sekä ulkoista että sisäistä kuormitusta (kuvio 2). Tässä ohjeessa keskitytään erityisesti sisäisen kuormituksen mittaamiseen. Ulkoisen kuormituksen seurannan kannalta on tärkeää, että harjoittelun määrä, intensiteetti ja harjoitustapa/muoto dokumentoidaan harjoituspäiväkirjaan. Myös kuormituksen seurantadata pitää dokumentoida, jotta sitä voidaan verrata harjoitteludataan. Vertailua helpottaa, jos sekä kuormitus- että harjoitteludata on dokumentoitu samaan järjestelmään.

Ulkoinen kuormitus = tehty ulkoinen työ • Harjoituspäiväkirja, harjoitusten mittaaminen • Määrä: matka, aika, toistot... • Intensiteetti: nopeus, teho, vastus/kuorma... • Pallopelit: kiihdytysten, jarrutusten, liikkumisen ja hyppyjen intensiteetti ja määrä...	Sisäinen kuormitus = fysiologinen tai psykologinen vaste ulkoiseen kuormitukseen • Leposyke ja -sykevälivaihtelu, sykereaktio ulkoiseen kuormitukseen... • Laktaattivaste kuormitukseen • Kuormitus- ja palautumistunteet (esim. RPE-kyselyt)
--	---

Kuvio 2. Harjoittelun ulkoiseen ja sisäiseen kuormitukseen liittyviä tekijöitä ja mittareita.

SUBJEKTIIVISET KYSELYT

Sisäisen kuorman subjektiivisista psykologisista mittausmenetelmistä käytetyimpiä ovat urheilijan itsearviointiin perustuvat kuormitus- ja palautumiskyselyt. Tämä siksi, että fysiologisten mittareiden lisäksi myös urheilijan oma kokemus harjoituskuormituksesta, elimistön palautuneisuudesta ja vireystilasta sekä suoritusvalmiudesta on tärkeää arvioitaessa palautumista. Kuormituskyselyistä yleisimpiä ovat Borgin RPE-asteikko (rating of perceived exertion, asteikko 6 – 20, Borg 1970) ja siitä modifioitunut 10-portaiset asteikot (category ratio scale = CR-10, Borg 1982 tai Foster ym. 2001). Näissä kuormituskyselyissä urheilija vastaa 0 – 10 välisellä epälineaarisella asteikolla tuntemuksensa kuormituksen tasosta (Taulukko 1). Menetelmä on validoitu, helpokäyttöinen ja edullinen (Haddad et al. 2017, Foster et al. 2021).

Taulukko 1. Taulukko harjoituksen kuormitustuntemuksen (sRPE) määrittämiseen (Foster ym. 2001). Tämä on hieman yksinkertaistettu versio CR-10-kyselystä (Borg 1982).

KUINKA KUORMITTAVALTA HARJOITUS TUNTUI?	
0	Ei lainkaan / Lepo (no effort at all / rest)
1	Erittäin helppo (very, very easy)
2	Helppo (easy)
3	Kohtalainen (moderate)
4	Melko raskas (somewhat hard)
5	Raskas (hard)
6	
7	Hyvin raskas (very hard)
8	
9	
10	Maksimaalinen (maximal)

RPE-arvoa voidaan käyttää kuormituksen seurannassa sellaisenaan (harjoituksen kuormitustuntemus sRPE, 0-10) tai sRPE-numero kerrotaan harjoituksen kestolla minuutteina, jolloin saadaan karkeasti harjoituksen intensiteettiä ja määrää huomioiva harjoituksen kuormituksen arvio eli sRPE-TL (session RPE training load). Esimerkiksi puolentoista tunnin (90 min) kohtalaisen kuormittavan ("kohtalainen" = sRPE 3) harjoituksen sRPE-TL on 270 AU (arbitrary unit). Kirjallisuudessa ja monissa sovelluksissa termejä sRPE ja sRPE-TL käytetään rinnakkain eli usein niillä tarkoitetaan samaa asiaa. Fosterin alkuperäinen idea oli kuitenkin se, että sRPE on muunnelma Borgin hetkellisestä räsitus-tuntemuksen arviointimenetelmästä (RPE) ja sRPE kuvaa nimenomaan koko harjoituksen kuormitustunnetta.

**HARJOITUKSEN KUORMITUS (sRPE-TL) = SUBJEKTIIVINEN
HARJOITUKSEN KUORMITUSTUNTEMUS (sRPE, 0-10) X HARJOITUKSEN
KESTO MINUUTEISSA**

sRPE-TL arvon avulla voidaan myös laskennallisesti arvioida harjoittelun monotonisuutta eli kuinka paljon harjoittelupäivien välillä on vaihtelua (Haddad et al. 2017). Tyypillisesti ylikuormituksen riski kasvaa, jos sekä harjoittelun monotonisuus kasvaa (eli päivittäiset harjoituskuormat ovat samanlaisia) ja harjoituskuormat ovat samanaikaisesti suuria.

**HARJOITTELUN MONOTONISUUS = VIIKON AIKAINEN KESKIMÄÄRÄINEN
PÄIVITTÄINEN sRPE-TL / PÄIVITTÄISEN sRPE-TL:N KESKIAJONTA
VIIKON AIKANA**

Kuormituksen seurannassa ja erityisesti vammojen ennaltaehkäisyssä joukkuepallolajeissa on käytetty myös akuutin ja kroonisen kuorman suhdetta (ACWR eli acute chronic workload relationship, Gabbett 2016). Tässä akuutti kuormitus on usein edeltävän seitsemän päivän harjoituskuormitusten (sRPE-TL) summa ja krooninen kuormitus usein edeltävän 4 (3 – 6) viikon ajanjakson viikkokeskiarvo. ACWR pyrkii kuvaamaan urheilijan edeltävän viikon kuormitusta suhteessa siihen mihin urheilija on tottunut ja valmistautunut.

Fysiologisten mittausten (esim. syke ja sykevälivaihtelu) lisäksi palautuneisuuden seurannassa on suositeltava käyttää myös subjektiivisia kyselyitä. Vaihtoehtoja kyselyille on monia. Monien validoitujen kyselyjen ongelmana on se, että niiden vastaamiseen kuluu paljon aikaa, ja tätä kautta näiden kyselyjen päivittäinen käytettävyys on huono. Yleistä palautuneisuuden tunnetta voidaan kuitenkin kysyä myös yhdellä kysymyksellä 0 – 10 asteikolla (lineaarinen asteikko, perceived recovery status, Laurent et al. 2011) (Taulukko 2).

Taulukko 2. Palautuneisuuskyselyn taulukko
(Perceived recovery status scale, modifioitu Laurent et al. 2011).

KUINKA PALAUTUNEEKSI KOET ITSESI?	
10	Erittäin hyvin palautunut / erittäin energinen (very well recovered / highly energetic)
9	
8	Hyvin palautunut / melko energinen (well recovered / somewhat energetic)
7	
6	Kohtalaisen palautunut (moderately recovered)
5	
4	Melko palautunut (somewhat recovered)
3	
2	Ei kovinkaan palautunut / melko väsynyt (not well recovered / somewhat tired)
1	
0	Erittäin huonosti palautunut / erittäin väsynyt (very poorly recovered / extremely tired)

SYKEMUUTTUJAT

Leposykkeen ja -sykevälivaihtelun (HRV = heart rate variability) sekä kuormitusykeasteiden mittaaminen on yleinen objektiivinen sisäisen kuorman mittaustapa etenkin kestävyyslajeissa. Sykevälivaihtelumuuttujilla (yleisin RMSSD) pyritään kuvaamaan peräkkäisten sykelyöntien välistä ajallista vaihtelua – sydän kun ei käytännössä koskaan ”lyö” tasaisin väliajoin. Sykemuuttujien mittaamisella pyritään arvioimaan autonomisen hermoston toimintaa ja tilaa - erityisesti parasympaattisen säätelyn vahvuutta. Sykevälivaihtelu on suurinta levossa, kuten esimerkiksi unen aikana, ja pienenee kuormituksen lisääntyessä. Yleisellä tasolla voidaan todeta, että hyväkuntoisilla yksilöillä on pienempi leposyke ja suurempi sykevälivaihtelu levossa kuin huonompikuntoisilla yksilöillä. On kuitenkin hyvä huomata, että varsinkaan kestävyysurheilijoilla ei voida tehdä tällaisia johtopäätöksiä urheilijoita verrattaessa toisiinsa. Kuormituksen ja palautumisen seurannassa sykemuuttujia on verrattava omiin yksilöllisiin arvoihin, sillä yksilöiden välillä on suuria eroja muuttujien perustasossa. Autonomisen hermoston toimintaan ja sykemuuttujiin vaikuttavat myös muut tekijät kuin harjoittelu, ja nämä on otettava huomioon sykemuuttujia tulkittaessa.

Sykkeen vastetta kuormitukseen mitataan vakioitujen kontrolliharjoitusten ja kilpailujen tai otteiden yhteydessä. Kontrolliharjoituksissa mitataan sykevasteita tyypillisesti submaksimaalisilla alueilla sekä sykkeen palautumisnopeutta vakiokuormituksesta, kun kilpailuissa vastaavasti seurataan, miten syke nousee maksimityössä (tai ainakin lähellä sitä).

MITEN SEURATAAN?

SUBJEKTIIVISET KYSELYT

Subjekttiivisen kuormitustuntemuksen (RPE) käyttö perustuu siihen, että urheilija kykenee itse arvioimaan, kuinka paljon harjoittelu kuormitti kehoa ja kuinka rasittuneeksi hän itsensä kokee. Tämä vaatii alussa opettelua ja on huomattava, että arvioinnin skaala on yksilöllinen. Subjektivisia tuntemuksia kysyttäessä urheilijoiden selkeä ohjeistus kyselyyn vastaamiselle on erittäin tärkeää. Esimerkiksi Borgin alkuperäisestä taulukosta muunnettu CR-10 tai Fosterin taulukkoa luettaessa urheilija pitäisi ohjeistaa keskittymään taulukon verbaalisiin kuormitustuntemuksiin numeroiden sijasta (koska skaalaus ei ole lineaarinen) ja valitsemaan numeron vasta löydettyään sopivan verbaalisen kuvauksen (eli esimerkiksi valitaan skaalauksen kuvaus ”kohtalainen” joka antaa numeron kolme). Jos kysely tehdään kasvotusten valmentajan toimesta, yksi vaihtoehto on käyttää kyselyä pelkän kuvauksen kanssa (eli numeroita ei näytetä, saa kuitenkin vastata ”verbaalisen kuormitustuntemuksen väliin”) jolloin ei-lineaarisuus toteutuu todennäköisesti parhaiten. RPE-tuntemuksen pitäisi vastata tunteeseen kuormituksen aikana kokonaisuudessaan, eli ei miltä levossa harjoituksen jälkeen tuntuu. Kysely olisi hyvä tehdä mahdollisimman nopeasti harjoituksen päätyttyä, koska datan saannin kannalta tämä lienee paras vaihtoehto. On kuitenkin huomioitava, että heti tuntemusta kysyttäessä harjoituksen viimeinen osuus voi painottua tuntemuksessa. Seurannassa lienee tärkeintä, että kuormitustuntemusta kysytään aina samassa aikaikkunassa suhteessa harjoituksen loppuun. Luotettavan kokonaiskuvan saamiseksi RPE-kyselyä olisi käytettävä kaikissa harjoituksissa – ainakin jos siitä pyritään laskemaan sRPE-TL-arvoa ja akuutin ja kroonisen kuormituksen suhdetta. Kaikissa kyselyissä olisi varmistettava yksityisyys ja tietosuojat, jotta urheilija uskaltaa vastata kyselyihin rehellisesti eikä ryhmäpaine ohjaa vastauksia tiettyyn suuntaan. Lisäksi tulosten säilyttämisessä on huolehdittava asiallisesti tietosuojasta. Erityisesti tämä on huomioitava joukkuelajeissa, ja erilaiset mobiilivellukset lienevätkin näiden kyselyiden toteuttamiseen paras vaihtoehto.

SYKEMUUTTUJAT LEVOSSA

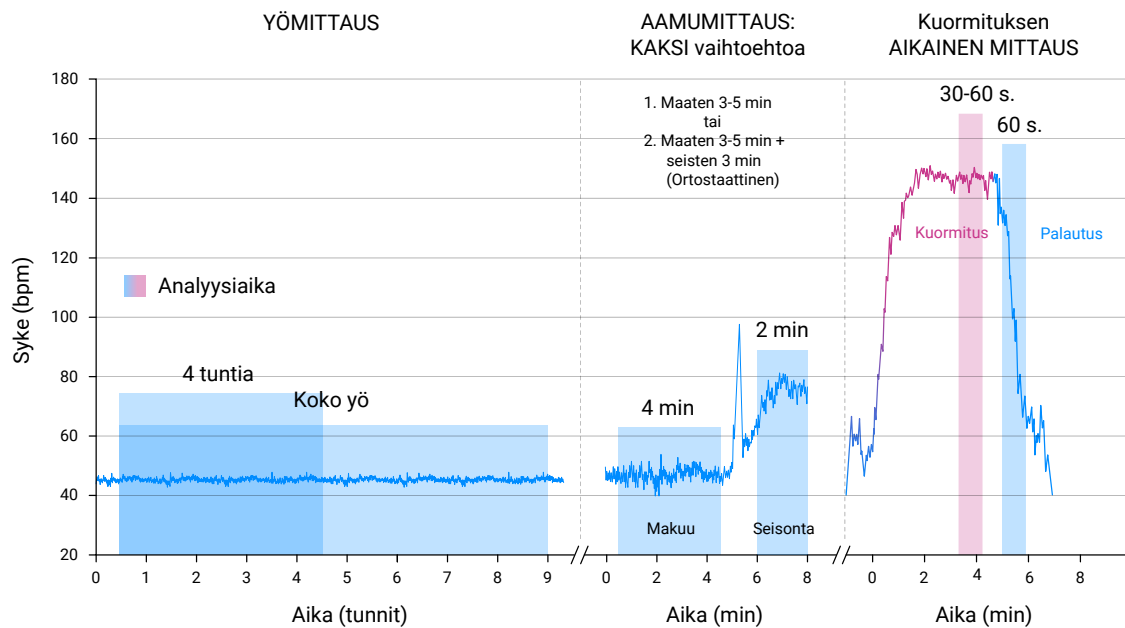
Sykemuuttujien seurannassa monet uudet teknologiat (esim. rannetietokoneet, älysormukset, sänkyyn laitettavat anturit jne.) ovat käyttökelpoisia lepomittauksissa, koska ne helpottavat seurantatiedon keräämistä (Taulukko 3). Rintakehältä sydämen sähköistä toimintaa mittaavat elektrodit ja sykevyöt ovat luotettavimpia, mutta hieman työläämpiä menetelmiä. Lisäksi käytäntö on osoittanut, että joillakin yksilöillä optiseen mittaukseen perustuva rannemittaus ei toimi aina riittävän luotettavasti. Erityisesti optisen mittauksen harjoitusryhmiin tulee suhtautua varauksella. On myös huomattava, että eri laitteilla mitatut tulokset eivät ole välttämättä vertailukelpoisia keskenään koska niiden laskennoissa voidaan käyttää erilaisia algoritmeja ja applikaatiot antavat laskentoja eri ajanjaksoilta. Osa esimerkiksi laskee koko yön ajan keskiarvon ja osa neljä tuntia alkuyöstä poisluettuna unen ensimmäisen 30 minuuttia. Käytäntö on osoittanut, että tärkeintä itse mittauksen valinnassa on se, että sen avulla mittaaminen on kyseiselle yksilölle helppoa ja näin ollen mittausdataa tulee riittävästi eli lepomittauksen osalta lähes päivittäin.

Taulukko 3. Yleisesti käytettyjä sykemittausmenetelmiä kokonaiskuormituksen ja palautumisen seurannassa.

Mittausmenetelmä/laitteisto	Huomioita
Ballistokardiografia (paineanturi sängyssä patjan alla, esim. Emfit QS)	Asentamisen jälkeen vaivatonta mittaamista, ei antureita keholla
Rintakehän sähköisen aktivaation mittaaminen ihoelektrodeilla tai sykevyöllä (esim. Firstbeat)	Mittaaminen vaatii hieman vaivannäköä – elektrodien kiinnitys, elektrodit voivat aiheuttaa iho-oireita, sykevyö voi joillakin häiritä nukkumista
Optinen mittausmenetelmä (photoplethysmografia, PPG) Mitataan sormuksella (esim. Oura), puhelimen mobiilisovelluksella sormesta (esim. HRV4training) tai ranteesta rannetietokoneilla (esim. Polar, Suunto, Garmin)	Yömittaus sormuksella tai rannetietokoneella suhteellisen vaivatonta, optisessa mittauksessa erityisesti ranteesta voi olla joillain yksilöillä mittausongelmia, mobiilisovelluksella aamumittaus valveilla (HRV4training): vaatii rauhallisen tilan ja hieman vaivannäköä

Sykemuuttujia voidaan kuormituksen ja palautumisen seurannassa mitata öisin, koska tällöin saadaan helposti kerättyä pitkä ajanjakso ja nukkuessa ei olla alttiita ulkopuoliselle ärsykkeille (mm. äänet, valon määrän vaihtelut), jotka voivat vaikuttaa sykemuuuttujiin. Toinen vaihtoehto on tehdä lepomittaukset aamulla heti heräämisen (ja tarvittaessa vessassa käynnin ja parin minuutin rauhoittumisen) jälkeen vakioituissa, rauhallisissa olosuhteissa. Aamulepomittauksissa (makuulla tai istuen) on suositeltava käyttää 3 – 5 minuutin jaksoa, josta analysoidaan syketaso ja RMSSD 2 - 4 minuutin ajanjaksolta eli analyysistä poistetaan mittausjakson ensimmäinen ja viimeinen 30 sekuntia (kuvio 3). Poikkeuksena tästä on optisen mittausmenetelmän käyttäminen puhelimen mobiilisovelluksella. Tässä tapauksessa voidaan käyttää yhden minuutin mittausaikaa, koska puhelimen kameran linssi on pidettävä koko ajan paikallaan sormeaa vasten. Pidempi mittausaika saattaa aiheuttaa ongelmia, jos linssi ei pysy vakaana.

Yhtenä vaihtoehtona on käyttää ns. ortostaattista sykemittausta, jossa 3 – 5 minuutin makuulevon jälkeen nousee seisomaan kolmeksi minuutiksi (kuvio 3). Makuumittauksen lisäksi tästä kannattaa analysoida erityisesti kahden viimeisen seisontaminuutin keskisyke. Yleisesti tulosten vertailtavuuden vuoksi on tärkeää, että käytetään aina samaa lepo- ja mittausajanjaksoa sekä mittausasentoa, oli mittausmenetelmä mikä hyvänsä.



Kuvio 3. Vaihtoehtoisia syke- ja sykevälivaihtelun mittausmenetelmiä kuormituksen ja palautumisen seurannassa.

Sykekeräyksiä kannattaa tehdä mahdollisimman usein, jolloin mahdolliset virheelliset mittaukset eivät saa suurta painoarvoa ja toisaalta saadaan paljon referenssidataa. Hyvä tavoite urheilijoilla olisi tehdä lepokeräyksiä vähintään 3 – 4 kertaa viikossa, mutta mitä enemmän keräyksiä tehdään, sitä luotettavampia pidemmän ajanjakson trendit ovat ja tulosten tulkinta helpottuu. Sykekeräyksiä olisi hyvä tehdä erilaisten harjoituspäivien (esim. kova treeni vs. kevyt/lepopäivä) tai harjoitusjaksojen (kuormittava vs. kevyt) jälkeen. Näin voidaan tunnistaa urheilijan henkilökohtainen normaali vaihteluväli ja seurata, miten elimistö reagoi erilaisiin harjoitusärsykkeisiin ja tilanteisiin. Uusilla teknologioilla ja laitteilla (esim. rannetietokoneet, älysormukset, sänkyanturit jne.) sykedatan kerääminen päivittäin tai joka yö on kohtuullisen vaivatonta.

SYKEMUUTTUJEN JA RPE:N VASTE KUORMITUKSEEN

Leposyke- ja RPE:n seurannan lisäksi olisi hyvä tehdä sopivin väliajoin (esim. 2 - 4 viikon välein) kontrolliharjoituksia, joissa seurataan sykkeen, RPE:n ja mahdollisesti veren laktaattipitoisuuden vastetta kuormitukseen. Tämä on erityisen tärkeää lajeissa, joissa kestävyysominaisuuksilla on selkeää merkitystä lajisuorituskykyyn – siis myös joukkuepallolajeissa. Kuormitusvas-teilla monipuolistetaan seurantaa ja varmistetaan seurannan laatua. Kontrolliharjoitus voidaan tehdä esimerkiksi alkuverryttelyn osana, jossa vakiokuormituksessa (esim. juostaan vakionopeudella tai pyörällä vakioteholla) mitataan sykettä ja laktaattia (objektiivisia mittareita) sekä kysytään kuormitustuntemusta (Taulukko 1.). Syke analysoidaan 3 - 5 minuuttia kestävästä kuormituksen loppupuolelta 30 - 60 sekunnin ajalta (keskiarvo), kun syke on tasaantunut ns. steady-state tilaan. Laktaatti mitataan ja RPE kysytään heti kuormituksen loppumisen jälkeen. Erityisesti kestävyysurheilijoilla kontrolliharjoitus voi olla vähän pitempi ja nousevatehoinen vakioharjoitus, joka sisältää useampia submaksimaalisia kuormia (esim. 4 x 4 minuuttia nousevatehoisena lähtien aerobisen kynnyksen alapuolelta ja päättyen yli anaerobisen kynnyksen tehoon). Kestävyysurheilijoilla kontrolliharjoitus voi olla myös joku pidempi vakioharjoitus (esim. 3 - 10 km) josta seurataan sykkeen ja vauhdin suhdetta. Jos kontrolliharjoitus viedään yksilölliseen maksimiin asti, on järkevää seura-

ta myös maksimisykettä ja kilpailukaudella maksimisykeseuranta on helppo tehdä kilpailunaikaisista sykkeistä, olettaen että urheilija pystyy kilpailun aikana käyttämään sykemittaria.

Joukkueurheilussa, jossa rajallisen ajankäytön takia joudutaan usein tekemään kompromisseja, kontrolliharjoituksena voi toimia lyhyt noin 5 – 10 minuutin osio alkuverryttelystä, jossa juostaan tai pyöräillään vakiokuormalla. Tällöin kuorman intensiteetti (juoksunopeus tai pyöräilyn teho) on hyvä saada yli aerobisen kynnyksen (1. laktaattikynnys), jolloin kuormitustilamuutokset saadaan todennäköisimmin näkymään, mutta intensiteetti ei ole alkuverryttelyosioon liian kova. Tavoitesyke suhteessa kuormitustavan maksimiin on juostessa noin 80 % maksimista ja pyöräillen noin 75 % maksimista. Joukkuelajeissa kuorman valinnan suhteen joudutaan usein tekemään kompromisseja, jos ajanpuutteen tai käytettävien tilojen ja laitteistojen takia kuormaa ei voida yksilöllistää. Tällöin kaikki tekevät kontrolliharjoituksen esim. samalla 5:15 min/km juoksuvauhdilla; osalle kuorma on aerobisen kynnyksen tuntumassa, osalla vauhtikestävyysalueella kuntotasosta riippuen. Kontrolliharjoituksena voidaan myös käyttää kestävyyskukkulajuoksutestin (Yo-Yo-testi, Bangsbo 1996) alkuosaa eli esim. juostaan testin 7:n tason loppuun (matka 1180m, vastaa noin 37 ml/kg/min hapenkulutusta). Testistä määritetään keskisyke, korkein syke ja 1 minuutin palautumissyke (HRR, ks. seuraava kappale).

Vakiokuormituksen jälkeen voidaan myös mitata sykkeen palautumisnopeutta (HRR = heart rate recovery). Käytännössä kuormituksen päätyttyä urheilija jää seisomaan tai istumaan paikalleen, ja seurataan, mihin syke laskee esimerkiksi ensimmäisen minuutin aikana. Palautumissykettä mitattaessa on erittäin tärkeää vakioda palautumisen aikainen aktiviteetti ja mittausasento, jotta tulokset ovat vertailukelpoisia. On huomattava, että sykkeen palautumisnopeus on osittain riippuvainen syketasosta, johon kuormitus loppuu eli tyypillisesti mitä suuremmalta syketasolta lähdetään, sitä enemmän syke tippuu minuutin aikana.

MILLOIN URHEILIJAN HARJOITTELUN, KUORMITUKSEN JA PALAUTUMISEN SEURANTA KANNATTAA ALOITTAA?

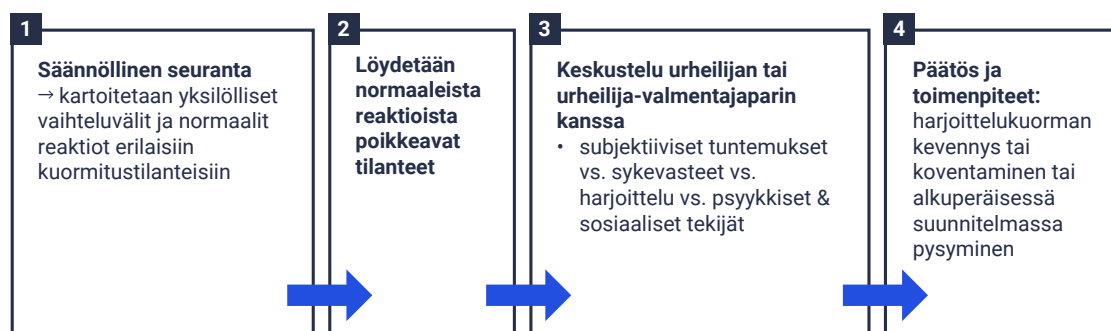
Kuormituksen ja palautumisen seuranta on hyvä aloittaa siinä vaiheessa, kun harjoituspäiväkirjan täyttäminen alkaa, ominaisuuksien harjoittaminen muuttuu systemaattisemmaksi ja harjoitusmäärät kasvavat niin suuriksi, että seurannalle on selkeä tarve. Tyypillisesti kestävyyslajeissa harjoituspäiväkirjan täyttöä opetellaan yläkouluikäisenä. Usein harjoituspäiväkirjasovelluksissa (web- tai mobiilisovellus) on sisäänrakennettuna erilaisia kuormituksen seurantamenetelmiä. Yleisimpiä näistä ovat subjektiivisten tuntemusten kyselyt. Yläkouluikäiselle voi vielä olla haastavaa tunnistaa omaa palautumistilaansa subjektiivisten arvioiden avulla. Harjoituspäiväkirjaan olisi kuitenkin hyvä kirjata ainakin unen määrä tunteina, jotta voidaan arvioida, nukkuuko nuori ylipäätään riittävästi. Kestävyyslajeissa vakioharjoitukset sykekontrollilla ja kuormitustuntemuksella (RPE) ovat usein ensimmäisiä menetelmiä kuormituksen seurannassa. Erilaisia sykepohjaisia lepokeräyksiä voidaan tehdä joko aamuisin tai öisin – riippuen osin käytössä olevista laitteista. Joukkuelajeissa kuormituksen ja palautumisen seuranta aloitellaan tyypillisesti akatemiavaiheessa 15-16-vuotiaana valmentajajohtoisesti (laji- tai fysiikkavalmentaja) subjektiivisten kuormitus- ja palautumistuntemusten seurannalla. Lähtökohtaisesti kaikissa lajeissa urheilijan pitäisi opastuksen jälkeen itse huolehtia seurannasta ja ottaa siitä vastuu.

Taulukko 4. Suosituksia harjoittelun, kuormituksen ja palautumisen seurannan aloittamiseen kestävyys- ja muissa lajeissa.

KESTÄVYYSLAJIT			
	~13 v - 16 v	~17 v - 19 v	20 v - aikuisurheilija
Harjoituspäiväkirja	+ unen määrä		
Kontrolliharjoitukset	Syke + RPE	→	Syke + RPE + laktaatti
sRPE 0-10			
Palautuneisuus 0-10			
Syke / RMSSD aamu tai yö			
MUUT LAJIT			
	~13 v - 16 v	~17 v - 19 v	20 v - aikuisurheilija
Harjoituspäiväkirja	+ unen määrä		
Kontrolliharjoitukset		Syke + RPE →	Syke + RPE + laktaatti
sRPE 0-10			
Palautuneisuus 0-10			
Syke / RMSSD aamu tai yö			Tarpeen mukaan

MITEN TULOKSIA TULKITAAN JA HYÖDYNNETÄÄN HARJOITTELUSSA

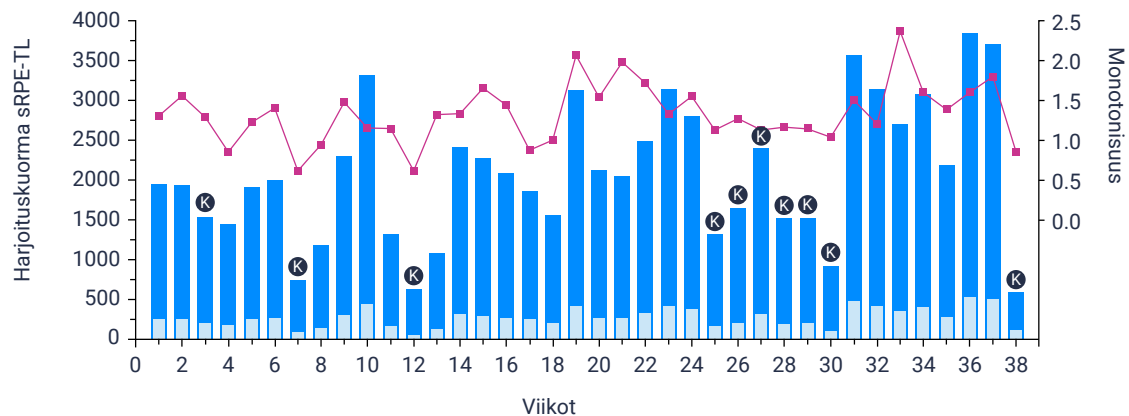
Säännöllisellä kokonaiskuormituksen ja palautumisen seurannalla pyritään ensin löytämään eri seurantamuuttujien (esim. sykemuuttujat, subjektiiviset arviot) yksilölliset absoluuttiset vaihteluvälit ja normaalit reaktiot erilaisiin kuormitustilanteeseen. Yksilöllisen vaihteluvälin löytäminen vaatii kohtuullisen määrän mittauksia, sykemuuttujien osalta noin pari kuukautta, ennen kuin tulkinointi helpottuu. Yleisestikin kuormituksen seurannan hyöty tulee useimmiten pitkäaikaisen seurannan jälkeen erilaisissa ongelmatilanteissa. Kuviossa 4 on kuvattu seurannan prosessia kohti päätöksentekoa. Yksi lisähyöty seurannasta on harjoituskuormituksen todentamisessa, ja sitä voidaan käyttää apuna esimerkiksi harjoitusten rytmittämisessä päivä- ja viikkotasolla.



Kuvio 4. Harjoittelun kuormituksen ja palautumisen seurannan käyttö valmennuksessa.

SUBJEKTIIVISET KYSELYT

Koska urheilijoilla on osin oma skaala subjektiivisissa kyselyissä, kyselyiden vastauksia tulkitessa on tärkeää arvioida tulosten muutoksia ja useamman kyselyn trendejä - ei niinkään yksittäisiä absoluuttisia arvoja. Isossa kuvassa on tärkeää, että sRPE-arvoissa tulee riittävää vaihtelua (kovat 5 – 9 ja kevyet 1 – 2) ja arvot vastaavat suunniteltua kuormitusta, ja indikoivat että harjoittelun kuormittavuudessa on vaihtelua. Yllättävät ja epänormaaleilta tuntuvat yksittäiset muutokset subjektiivisissa arvoissa suhteutettuna suunniteltuun kuormitukseen voivat olla hyviä keskustelun avaajia urheilijan kanssa, jolloin urheilijan tilannetta voidaan arvioida tarkemmin.



Kuvio 5. Esimerkki cross-fit-urheilijan harjoituskuormituksen (sRPE-TL) ja harjoittelun monotonisuuden seuraamisesta viikkotasolla (mukailtu Tibana et al. 2019). Siniset palkit = viikon kumuloidun harjoituskuorma, vaaleat palkit = viikon päivittäinen keskimääräinen harjoituskuorma, punainen jana = harjoittelun monotonisuus viikkotasolla, kilpailut = K

On muistettava, että sRPE kuvaa harjoituksen kokonaiskuormitusta – oli kuormituksen lähde sitten voima-, kestävyys-, taito-, tai taktisista harjoitteista. sRPE ei erittele onko harjoituskuormitus kognitiivista, aineenvaihdunnallista vai hermo-lihasjärjestelmän voimantuottoon liittyvää. Valmentajan pitäisikin peilata tuntemuksiin harjoittelun määrää ja tehoa, harjoitusmuotoa (voima, kestävyys, nopeus) ja kuinka paljon lajiharjoittelu (erityisesti joukkuepalloilulajeissa) kuormittaa fyysisesti, psyykkisesti ja kognitiivisesti. Lisäksi on huomioitava, että monet muutkin stressitekijät kuin harjoittelu- tai kilpailukuorma voivat vaikuttaa subjektiivisten kyselyiden vastauksiin aivan samoin kuin sykemuuttujiin.

Nuorten kanssa toimittaessa on huomioitava, että nuoret eivät välttämättä pysty yhtä hyvin arvioimaan kuormitustunnetta kuin aikuiset, eli tällöin tulkinnassa on oltava kriittinen. Nuorilla kuormituksen seurannassa olisikin hyvä käyttää kuormitustunteen lisänä jotain objektiivista mittaria, jos mahdollista (syke, laktaatti, harjoituksissa edetty matka, hyppymäärät tms.). Lisäksi nuorilla elämäntavat, erityisesti riittävä uni ja energiansaanti, sekä muun elämän kuormitus (koulu, opiskelu, sosiaaliset suhteet) ovat monesti isossa roolissa tulosten tulkinnassa.

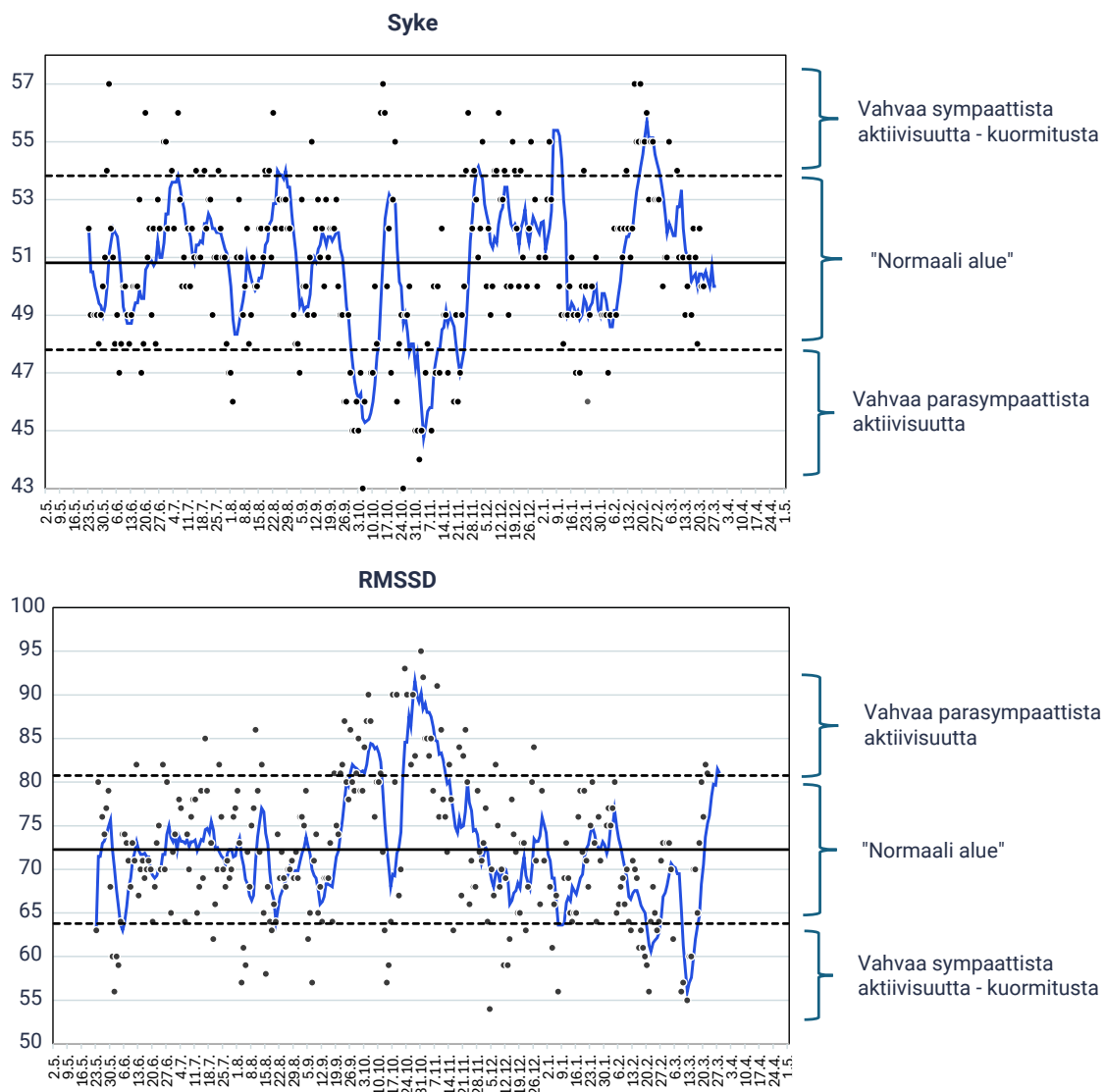
SessionRPE - TL saadaan kertomalla harjoituksen kesto minuutteina saadulla sRPE-lukemalla. On huomattava, että sRPE-taulukon lukemistavalla on huomattava vaikutus arvoihin. Esimerkiksi "oikealla" tavalla taulukkoa lukemalla kohtalaisen kuormittavasta ("moderate" = sRPE arvo 3) 90 minuutin harjoituksesta sRPE-TL arvoksi saadaan 270, mutta 0-10 asteikkoa lineaarisesti väärin arvioimalla kohtalainen voidaan tulkita sRPE-arvoihin 4-6 ja tällöin 90 minuutin harjoitus saa sRPE-TL arvon 360 – 540. Suuntaa-antavasti voidaan myös todeta, että isojen sRPE-TL arvojen omaavien harjoitusten jälkeen pitää kiinnittää huomiota riittävään hiilihydraattien saantiin.

Akuutin ja kroonisen harjoituskuorman suhdetta (ACWR) on käytetty loukkaantumisen ennaltaehkäisyssä. Joissain tutkimuksissa on havaittu, että suhdeluvun ylittäessä 1,5 vamma riski kasvaa 2 – 4 kertaiseksi ja tavoiteltu suhde ("sweet spot") on 0,8 – 1,3 välillä. ACWR:n käyttöä on myös kritisoitu paljon, ja kaikissa tutkimuksissa sen käytöstä ei ole ollut hyötyä vammojen ennaltaehkäisyssä. Loukkaantumiseen vaikuttavat muutkin tekijät kuin ACWR, eli harjoituskuorman vaihtelu on vain yksi taustatekijä. Vammojen ennaltaehkäisyn kannalta tärkeintä lienee, että sopivan nousujohteinen, lajin kuormitusvaatimuksiin vastaava harjoittelu valmistaa urheilijan suorituskyvyn sellaiseksi, että elimistö kestää lajissa tulevan kuormituksen. Esimerkiksi jalkapalloharjoittelussa on tehtävä sekä harjoitus- että pelikaudella sopivassa määrin kovavauhtisia sprinttejä (joko ison kentän lajiharjoittelussa tai oheisharjoittelussa), joita tulee myös itse pelissä. Yleisemmin liikuntabiologisesta näkökulmasta voidaan olettaa, että jos urheilija ei palaudu riittävästi kuormitettujen kudosten tai elimistön toimintojen suhteen, väsymys kumuloituu, ominaisuudet eivät kehity ja sairauksien sekä vammojen riski kasvaa.

ACWR-tulkinnassa on myös huomioitava, että kun suorituskyyä nostetaan kevyemmällä, ns. tapering-jaksolla, ACWR voi mennä ulos ns. sweet-spot (aikuisilla 0,8 - 1,3) alueelta ja tällöin se siis on tarkoituksenmukaista. Monet ovatkin luopuneet ACWR:n käytöstä, koska se voi joissain tapauksissa aiheuttaa enemmän hämmennystä kuin hyötyä. Toisaalta ACWR voi siis olla hyvä menetelmä yleisemmin seuraamaan harjoittelun kuormituksen vaihtelua, koska sen avulla voidaan verrata kokonaiskuormitusta lähiaikojen keskiarvoon. Jos ACWR-menetelmää käyttää, on kuitenkin tärkeää muistaa sen rajoitteet ja haasteet.

SYKEMUUTTUJAT

Yleisesti matala leposyke ja suuri sykevälivaihtelu (esimerkiksi RMSSD) kuvaavat vahvaa autonomisen hermoston parasympaattista aktiivisuutta, joka yleensä tarkoittaa hyvää palautumistilaa (kuvio 6). Vastaavasti korkea syke ja pieni sykevälivaihtelu kertovat parasympaattisen aktiivisuuden vähenemisestä, viitaten kuormittuneeseen tilaan tai esimerkiksi infektiin. On kuitenkin huomioitava, että vaikka lähtökohtaisesti fysiologiset mekanismit toimivat ihmisillä samalla tavalla niin sykemuuttujien arvot ja vasteet harjoituksiin ja muihin stressitekijöihin (taulukot 5 ja 6) ovat osin yksilöllisiä ainakin suuruusluokaltaan ja riippuvat eri tekijöistä. Käytännön kokemus on osoittanut, että sykepohjaiset menetelmät toimivat yleensä kohtuullisen hyvin harjoituskuormituksen seurannassa kestävyyslajeissa, joissa harjoitellaan määrällisesti paljon. Sen sijaan voima- ja tehollajeissa sykepohjaiset menetelmät kuvaavat usein paremmin elämän kokonaiskuormitusta kuin itse harjoittelun aiheuttamaa kuormitusta.



Kuvio 6. Sykemuuttujien vaihtelua ja tulkintaa vajaan vuoden ajanjaksolta. (Piste = yksittäinen yömittaus, sininen käyrä = 7 mittauksen liukuvakeskiarvo, musta vaakaviiva = mittauksen keskiarvo, ylempi katkoviiva = keskiarvo + keskihajonta, alempi katkoviiva = keskiarvo - keskihajonta).

Taulukossa 5 on esitetty sykemuuttujien tulkinnan peruseräitä. On kuitenkin huomattava, että sykevasteet ovat osin myös tilannesidonaisia, esimerkiksi harjoitustausta tai harjoitusjakson painotukset voivat vaikuttaa vasteisiin. Kestävyysurheilijoilla matalatehoinen, määrällisesti suuri kestävyysurheilu tyypillisesti lisää parasympaattista aktiivisuutta (eli alentaa sykettä ja lisää sykevälivaihtelua), eikä se pitkään jatkuneena aina tarkoita parempaa palautumistilaa. Tällöin kyse voi olla ns. parasympaattisesta hyperaktiivisuudesta. Joskus muutokset voivat olla jopa epäloogisia, etenkin kestävyysurheilijoilla. Esimerkiksi joillakin määrällisesti paljon harjoittelevilla "kestävyyssuorittajilla" urheilijoilla harjoittelun selvä keventäminen (esim. lepopäivät) voivat nostaa yön keskisykettä ja vähentää yön aikaista sykevälivaihtelua. Tämä voi siis olla normaali reaktio kyseiselle yksilölle eikä tällöin kuvasta heikkoa palautuneisuutta. Ns. "suorituskykytyypisillä" kestävyysurheilijoilla (tyypillisesti sprinttihiittäjiä, keskimatkojen juoksijoita jne.) sykereaktiot ovat yleensä loogisempia ja helpommin tulkittavia. Muilla kuin kestävyysurheilijoilla muut kuin harjoitukselliset stressitekijät (työ, opiskelu, sosiaaliset stressitekijät) usein painottuvat syke-seurantojen tulkinnassa. Sykereaktioita tulkittaessa on siis otettava huomioon

harjoitustausta, harjoittelukuormitus ja erityisesti kestävyysurheilijolla harjoittelun intensiteetti- ja määräjakauma (taulukko 5). Kokemukset ovat myös osoittaneet, että joillain urheilijoilla sykevälivaihtelumuuttujat (ainakin RMSSD) ovat selvästi vaikeammin tulkittavia kuormituksen seurannan muuttujia kuin itse syketaso. Tämä tosin selviää vastaa seuranta tekemällä.

Taulukko 5. Suuntaa-antavaa sykemuuttujien tulkintaa. Tulkinassa huomioitava myös taulukon 6 asiat ja erityisesti käynnissä olevan sekä menneen harjoittelujakson sisältö ja harjoittelussa tapahtuneet muutokset.

Leposyke ja leposykevälivaihtelu			
Muutokset			Mahdolliset mekanismit & tilanteet
Syketasossa	RMSSD:ssa	RMSSD/RRI-suhteessa	
Laskee	Nousee	Pysyy samana tai laskee vähän	- Parasympaattinen aktiivisuus lisääntyy eli lähtökohtaisesti hyvä tilanne - Yleistä kuntoilijoilla harjoittelun aloitusvaiheessa ja kestävyysurheilijoilla matalatehoisella määräharjoittelujaksoilla - Erittäin suurilla harjoitusmäärillä pitkään jatkuneena voi indikoida ns. parasympaattista hyperaktiivisuutta eikä silloin kuvaa hyvää palautumistilaa
Nousee	Laskee	Pysyy samana tai nousee vähän	- Sympaattinen aktiivisuus lisääntyy - Yleisesti kuvaa kumuloitunutta väsymystä - Suuntaa-antavasti: Jos yömittausten leposyketaso nousee useaksi päiväksi (yli 3-5 päivää) enemmän kuin 3-4 (~6-7%)* lyöntiä minuutissa yli pitkäaikaisen keskiarvon tilannetta on syytä selvittää - Voi tapahtua myös ”tapering” jaksolla kilpailuun valmistautuessa, kun harjoittelumäärää lasketaan ja kovaintensiteettistä harjoittelua tulee suhteessa enemmän kuin edeltävällä harjoitusjaksolla (tässä tapauksessa siis ei välttämättä negatiivinen asia) - Voi liittyä myös psyykkisen vireystilan / jännityksen nousuun ennen kilpailua
Kuormituksen aikainen syke vakiokuormituksessa			
Laskee	- Kestävyyskunto paranee eli vakiokuormituksen intensiteetti suhteessa maksimiin laskee - Liittyy (varsinkin harjoittelun alkuvaiheessa) veren plasmatilavuuden nousuun - Usein kovatasoisilla kestävyysurheilijoilla matalatehoisen määräharjoittelujakson aikana		
Nousee	Voi mahdollisesti johtua kunnan heikkenemisestä (pitempiaikainen), lyhytaikaisesta kuormittuneisuudesta/väsymyksestä (sympaattinen aktiivisuus noussut tai parasympaattinen laskenut) tai plasmatilavuuden pienentymisestä (esim. akuutit reaktiot nestevajeesta)		
Kuormituksen jälkeisen sykkeen palautuminen (HRR=heart rate recovery)			
Syke palautuu nopeammin/enemmän	- Parasympaattinen aktiivisuus lisääntyy mikä yleensä hyvä asia (kestävyyskunto on kehittynyt, hyvä palautumistila) - Tyypillisesti harjoittelun alkuvaiheessa kuntoilijoilla ja aikaisemmin harjoittelemattomilla tai kohtuullisesti harjoittelevilla urheilijoilla kestävyysominaisuuksien kehittyessä - Kovatasoisilla kestävyysurheilijoilla tyypillistä matalatehoisen määräharjoittelujakson jälkeen		
Syke palautuu hitaammin/vähemmän	- Sympaattinen aktiivisuus lisääntyy - Yleisesti kuvaa kumuloitunutta väsymystä - Tämä voi olla normaalia jos tapahtuu ”tapering” jaksolla harjoittelun keventyessä (silloin ei siis negatiivinen asia)		

RRI = sykelyöntien väli millisekunteina

*Perustuu maajoukkueiden kestävyysurheilijoiden sekä kuntoilijoiden keskimääräisiin reaktioihin sekä tutkimuksissa usein käytettyihin "ohjearvoihin" eli pitkän ajan keskiarvo ± keskihajonta. Absoluuttiset sykearvot ovat siis suuntaa-antavia. RMSSD:n suhteen absoluuttisten ohjearvojen antaminen on vielä haastavampaa koska yksilöllinen vaihtelu on todella suurta ja sitä myöten absoluuttisten raja-arvojen antaminen käytännössä mahdotonta.

Kuormituksen seurannalla pyritään siis löytämään yksilön normaalista reaktiosta poikkeavat tilanteet ja reagoimaan näihin. Esimerkiksi kun kuormitetaan, on normaalia, että se näkyy esim. korkeana syketasona ja pienempänä sykevälivaihteluna tai suurempana kuormitustunteena. Toisaalta, jos harjoittelua kevennetään, mutta se ei näy tietyn aikavälin (esimerkiksi 3–5 päivän) sisällä positiivisina muutoksina seurattavissa kuormitusmuuttujissa, asiaan on syytä kiinnittää enemmän huomiota. Tällöin on tärkeää keskustella urheilijan kanssa ja kartoittaa tilannetta tarkemmin, jotta osataan tehdä oikeita johtopäätöksiä ja toimenpiteitä. Yleensä sykevasteiden ”normalisoitumisen” kestoon vaikuttaa kuormittavan jakson pituus ja sen aiheuttama kumuloituneen väsymyksen suuruus.

Urheilijan kanssa on pelkän mittaamisen lisäksi keskusteltava palautumisasioista. Se osoittaa urheilijalle, että mittaustuloksia seurataan ja niitä huomioidaan harjoittelun suunnittelussa. Joissain tapauksissa urheilija ei välttämättä halua, että häntä ”kuormitetaan” näillä keskusteluilla liikaa. Tällöin taustatiimi (valmennus, asiantuntijat) hoitaa pääosin tilanteen pohdinnan ja tekee tarvittavat johtopäätökset – toki urheilijan tuntemuksia kuunnellen.

Yleisesti harjoittelun kuormituksen spesifisten tekijöiden (kesto tai toistomäärä, intensiteetti, harjoitustapa) lisäksi harjoituksen kuormitukseen ja siitä palautumiseen vaikuttavat mm. yksilön kuntotaso ja fyysiset ominaisuudet, vireystila, ravitseminen ja harjoittelun ulkopuoliset stressitekijät. Sykepohjaiset menetelmät eivät erottele, mistä kuormitus on peräisin (esim. harjoitus tai muu elämä), vaan kuvaavat elimistön kokonaiskuormitusta eri stressitekijöistä. Tämän takia keskusteluissa urheilijan kanssa on tarpeen mukaan selvitettävä mm. taulukossa 6 olevia asioita. Lisäksi on muistettava, että harjoitustapa (esim. iskuttava juoksu vs. ei-iskuttava pyöräily) vaikuttaa usein lihas- ja sidekudostason vaurioiden määrään ja sitä kautta palautumisaikaan. Sykemuuttujat eivät ota huomioon lihasten sekä tuki- ja sidekudosten mikroaurioita, jotka vaikuttavat voimaharjoittelusta ja ylipäättään kovaa mekaanista kuormaa sisältävistä harjoituksista tai peleistä palautumiseen. Tämän takia on usein hyödyllistä seurata hermo-lihasjärjestelmän tilaa esimerkiksi hyppytesteillä ja lihasarkuuskyselyillä. Voimaharjoittelun seurannassa voidaan lisäksi tarkkailla käytettyjä painoja sekä tangon liikenopeuksia perusliikkeissä erilaisten anturiratkaisujen avulla.

Sykemittaustulokset tulee tulkita aina yhdessä harjoitustietojen ja urheilijan subjektiivisen tuntemuksen kanssa verraten tuloksia omiin aikaisempiin mittauksiin. Harjoituspäiväkirjaan kannattaa kirjata myös normaalista poikkeavat tilanteet, kuten väsymys harjoituksissa, nukkumisvaikeudet, sairaustuntemukset, urheilun ulkopuoliset stressitekijät (esim. opintojen koejaksot) sekä mahdolliset muutokset lääkityksessä. Näistä tiedoista on merkittävästi apua sykevasteiden ja kuormituksen tulkinnassa. On hyvä huomioida, että aina urheilijan subjektiiviset tuntemukset eivät ole linjassa sykkeeseen tai sykevälivaihteluun. Esimerkiksi raskaan voimaharjoituksen jälkeen seuraavassa harjoituksessa jalat voivat tuntua todella väsyneiltä, mutta sykevälivaihtelussa ei välttämättä näy mitään, koska voimaharjoitus on kohdistunut paikallisesti hermo-lihasjärjestelmään. Tämä korostaa sitä, että sykemittaukset tulee tulkita sekä harjoitustietoihin että urheilijan tuntemuksiin peilaten.

Tyypillisesti yksittäisen päivän mittausarvoa tärkeämpi on tarkastella pidempiaikaisia trendejä (esim. seitsemän päivän liukuvaa keskiarvoa, kuvio 6 ja muutoksia harjoituskauden sisällä) ja niiden suuntia kokonaiskuvan muodostamiseksi. Jos tämä trendi on useamman päivän (3 – 5 päivää) ajan ”normaaliarvojen” (pitkän ajan keskiarvo $\pm$ keskihajonta, kuvio 6) ulkopuolella, asiaa kannattaa selvittää. Joissain tutkimuksissa ”normaaliarvoista” poikkeamista on käytetty keskihajonnan puolikasta (normaalialue: keskiarvo $\pm$ 0.5*keskihajonta), mutta kokemuksen mukaan puolet keskihajonnasta on liian herkkä indikaattori ”epänormaaleille” sykevasteille. Kokemuksen

karttuessa pidempiaikaisen seurannan myötä sykearvoja voidaan tarvittaessa käyttää päätöksenteon tukena myös päiväkohtaisen harjoittelun säätämiseen; esimerkiksi kun mietitään kovi-en ”kestävyysharjoitusten” (esim. maksimikestävyysharjoitukset) ajoittamista päivätasolla edellisen yön ja/tai aamumittausten perusteella.

Sykemittausten tulkinnassa pitää tietysti huomioida se, onko kyse yö- vai aamumittauksesta. Yömittauksissa edeltävän päivän harjoittelu vaikuttaa eniten nimenomaan alkuyön sykevasteisiin ja vasteet usein ”paranevat” yön aikaisen palautumisen seurauksena kohti aamua. Aamumittaus taas kuvastaa osin sitä, kuinka hyvin urheilija on palautunut yön aikana. Tärkeintä seurannassa on muistaa se, että eri ajankohtien ja mittausjaksojen vasteita ei kannata vertailla keskenään.

Taulukko 6. Sykemuuttujiin ja sitä kautta sykemittausten tulkintaan vaikuttavia tekijöitä.

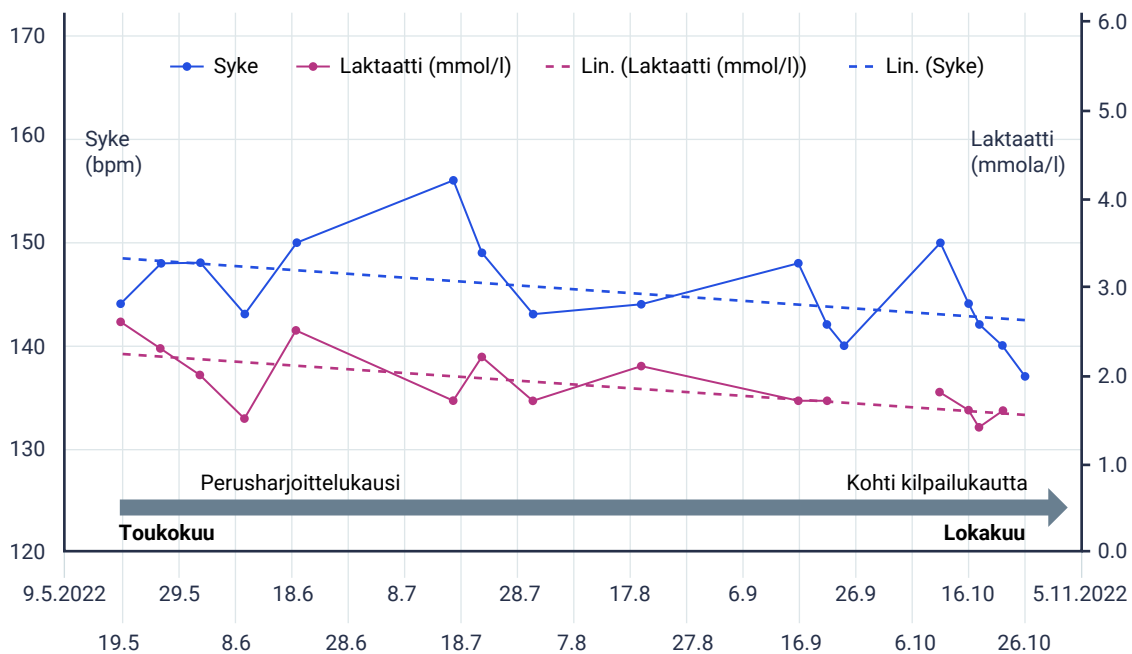
Päihteet, nautintoaineet (kahvi, tee...)	Alkoholi, nikotiini (tupakka, nuuska jne.) ja kofeiini nostavat sykettä ja pienentävät sykevälivaihtelua akuutisti
Lääkitykset	Monet lääkeaineet vaikuttava sykkeeseen, mm. useat astmalääkkeet (myös annostuksen muutokset huomioitava) ja jotkut nuhalääkkeet (mm. Duact)
Psyykkinen, sosiaalinen ja kognitiivinen stressi	Yleisesti kilpailujännitys, median luomat paineet ennen arvokisoja, opiskelu- ja työkiireet, parisuhdeongelmat jne. lisäävät sympaattista aktiivisuutta eli nostavat sykettä ja pienentävät sykevälivaihtelua
Unen määrä	Univaje nostaa sykettä ja pienentää sykevälivaihtelua
Muutokset harjoittelussa ja harjoittelun painotukset	Erittäin suuri matalatehoinen harjoittelumäärä voi laskea sykettä ja lisätä sykevälivaihtelua. Määräharjoittelujakson jälkeinen harjoittelun kevennys voi taas nostaa sykettä ja pienentää sykevälivaihtelua (ei siis tarkoita kuormitustilaa) kestävyysurheilijoilla.
Muutokset energiansaannissa	Tarkoituksellinen (painon optimointitilanteessa) tai tarkoitukseton vaje energiansaannissa voi näkyä matalana sykkeenä ja suurempana sykevälivaihteluna, mutta se ei välttämättä tarkoita hyvää elimistön palautumistilaa.
Sairaudet	Monet sairaudet (mm. infektiot, flunssat) pienentävät sykevälivaihtelua ja nostavat sykettä
Kehon asento	Vakioitava seurantamittauksissa
Vuorokauden aika	Vakioitava seurantamittauksissa
Elimistön nestetasapaino tai pikemminkin muutokset plasmatilavuudessa	Huomioitava erityisesti kuumassa ja kosteassa olosuhteessa: elimistön kiu- vuessa plasmatilavuus pienenee (syke nousee ja sykevälivaihtelu pienenee) ja toisaalta pidempiaikaisessa kuumaan sopeutumisessa plasmatilavuus kasvaa (voi näkyä matalampana sykkeenä ja suurentuneena sykevälivaihteluna)
Matkustusrasitus, aikaerorasitus	Aikaiset aamulennot – huonot yöunet, pitkien lentojen stressi mm. hypoksiasta jne. Paineistettunakin matkustamon ilmanpaine on matalampi kuin merenpin- nan tasolla. Pitkillä lennoilla se vastaa painetta, joka vallitsee 1 500–2 400 m korkeudella merenpinnan tasosta eli lento on lyhytaikainen hypoksia-altistus.
Hypoksia, korkealla vuoristossa harjoittelu	Hypoksia pienentää sykevälivaihtelua ja nostaa sykettä erityisesti hypoksiaan sopeutumisvaiheessa
Ikä, sukupuoli	Ikääntyminen laskee leposykettä, naisilla keskimäärin korkeampi leposyke kuin miehillä

KONTROLLIHARJOITUKSET; SYKKEEN JA RPE:N VASTE KUORMITUKSEEN

Niin kuin aikaisemmin todettiin, urheilijan olisi hyvä tehdä myös kontrolliharjoituksia 2 – 4 viikon välein. Näissä harjoituksissa tietyllä vakiodulla ulkoisella kuormalla (juoksunopeus, pp-ergon teho) arvioidaan subjektiivista kuormitustunnetta ja mitataan objektiivista sisäistä kuormitusta (syke, laktaatti). Näin voidaan vertailla subjektiivisia tuntemuksia fysiologisiin vasteisiin ja niiden muutoksia toisiinsa. Submaksimaalisissa kontrolliharjoituksissa on huomioitava, että kuormituksen aikainen syke on kohtuullisen epävakaata muuttuja ja siihen vaikuttavat useat eri tekijät (taulukot 5 ja 6).

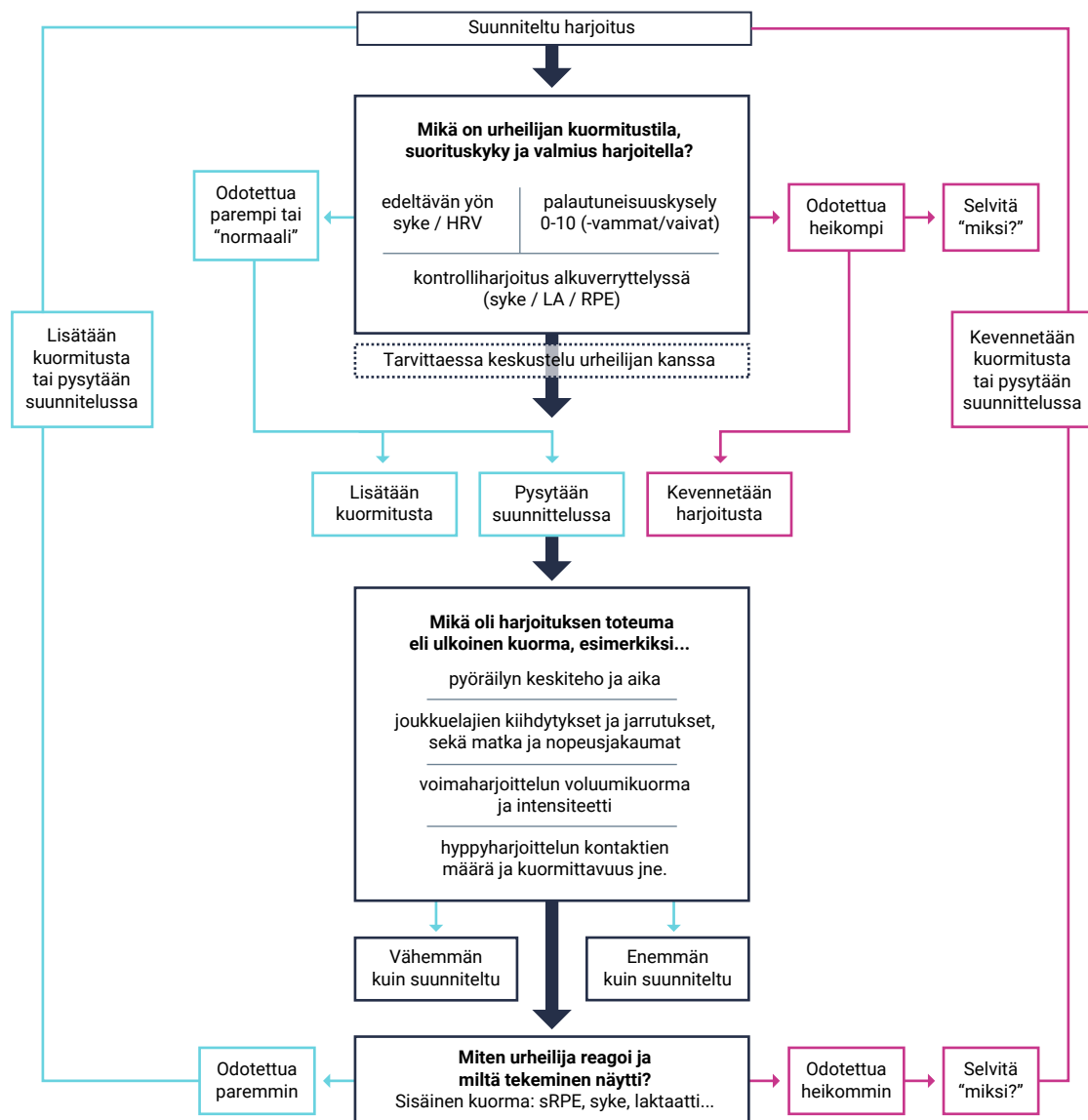
Yksittäisissä submaksimaalisten perus- ja vauhtikestävyysalueiden kuormien mittauksissa voi olla tyypillisesti eroja normaalin päivittäisen vaihtelun puitteissa 2 – 3 lyöntiä/min suuntaansa (poikkeama normaaliarvosta). Submaksimaalisilla kuormilla akuutissa kuormitustilassa syke tyypillisesti nousee yli 3 lyöntiä/min normaaliarvoista ja kuormitustunne nousee yli kahdella (RPE:n nousu >2). Toisaalta kuormittuneessa tilassa maksisyke ja -laktaatti taas jäävät usein mataliksi, ja tämä myös näkyy heikentyneenä suorituskykynä. Aina matala maksimisyke ei kuitenkaan indikoi huonoa suorituskykyä.

On hyvä muistaa, että syke ja laktaatti tyypillisesti muuttuvat pitkän harjoituskauden aikana normaalisti trendinomaisesti kunto-ominaisuuksien kehittyessä. Esimerkiksi laktaattipitoisuus laskee samalla submaksimaalisella kuormituksella harjoituskauden aikana kunnon kehittymisen seurauksena (kuvio 7). Toisaalta matala laktaatti- ja sykevaste submaksimaaliseen kuormitukseen voi myös viitata kuormitustilaan, mutta tällöin myös maksimisyke jää matalaksi ja suorituskyky on heikentynyt. Näissä tapauksissa myös RPE:n tulkinta voi auttaa selittämään tilannetta. Ja näiden tilanteiden vuoksi myös maksimisuorituskykyä pitäisi aika ajoin testata.



Kuvio 7. Talvilajien kestävyysurheilijan vakiovauhtisen harjoituskontrollin (intensiteetti noin aerobisella kynnyksellä tai vähän sen yläpuolella) syke- ja laktaattiarvot harjoituskauden aikana.

Yhteenveto. Kaikkien tavoitteellisesti harjoittelevien tulisi toteuttaa kokonaiskuormituksen seuranta jollakin tavalla; nuorempana yksinkertaisemmin ja huipputasolla lajivaatimusten mukaisesti. Kun kuormituksen seuranta tehdään, siitä on myös keskusteltava urheilijan kanssa eli mitään ei kannata mitata pelkästään mittaamisen vuoksi. Seurantatulosten tulkinnassa joudutaan usein käyttämään subjektiivista näkemystä ja tulkinta on aina enemmän tai vähemmän ”palapelin kokoamista”, jossa pitää mitattavien muuttujien lisäksi ottaa huomioon useita taustatekijöitä ja urheilijan oma tuntemus sekä muun elämän tilanne. Usein seurannan arvo tulee esille siinä vaiheessa, kun tulee ongelmia. Mikään kuormituksen seurantamenetelmä ei kuitenkaan takaa varmasti harjoittelun optimoinnin onnistumista, *mutta tarkoituksenmukainen seuranta lisää harjoittelussa onnistumisen todennäköisyyttä*, koska mahdollisiin ongelmiin puuttuminen nopeutuu. Yleisesti voidaan suositella, että sisäistä kuormitusta arvioivien muuttujien (sykemuuttujat, RPE) rinnalla kannattaa käyttää myös muita vakioharjoituskontrolleja, jotka yhdistävät sekä ulkoisen (esim. vakiojuoksuvauhti) että sisäisen kuorman (esim. syke, laktaatti, RPE) mittaamisen. Lisäksi hermolihasjärjestelmän voimantuoton seuraaminen antaa lisäarvoa kuormitus- ja palautumistilan seurantaan.



Kuvio 8. Yhteenvetona yleinen kuormituksen seurannan ja päätöksenteon kuvaus (muokattu Coyne et al. 2022).

LÄHTEITÄ JA LUETTAVAA

Bangsbo, J. 1996. Yo-Yo tests. Copenhagen: August Krogh Institute

Bourdon, P. C., Cardinale, M., Murray, A., Gustin, P., Kellmann, M., Varley, M. C., Gabbett, T.J., Coutts, A.J. Burgess, D.J., Gregson, W., & Cable, N. T. 2017. Monitoring athlete training loads: consensus statement. *International journal of sports physiology and performance*, 12(s2), S2-161.

Borg, G. 1970. Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scand J Rehab Med* 2 (2), 92–98.

Borg, G.A. 1982. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc* 14 (5), 377–381

Buchheit M. 2014. Monitoring training status with HR measures: do all roads lead to Rome? *Frontiers in physiology*. Volume 5, Article 73, 1-19.

Burgess DJ. 2017. The Research Doesn't Always Apply: Practical Solutions to Evidence-Based Training-Load Monitoring in Elite Team Sports. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2017, 12, S2-136 -S2-141.

Coyne J, Haff G, Coutts A, Newton R and Nimphius S. The Current State of Subjective Training Load Monitoring—a Practical Perspective and Call to Action. *Sports Medicine - Open* (2018) 4:58.

Coyne J, Coutts A, Newton R and Haff G. 2022. The Current State of Subjective Training Load Monitoring: Follow-Up and Future Directions. *Sports Medicine - Open* (2022) 8:53.

Foster C, Boulosa D, McGuigan M. ym. 2021. 25 years of session rating of perceived exertion: historical perspective and development. *Int J Sports Phys Perf*. 16(5): 612-621.

Foster, C., Daines, E., Hector, L., Snyder, A.C. & Welsh, R. 1996. Athletic performance in relation to training load, *Wisconsin Medical Journal*, 95 (6), 370–374.

Foster, C., Florhaug, J.A., Franklin, J., Gottschall, L., Hrovatin, L.A., Parker, S., Doleshall, P. & Dodge, C. 2001. A new approach to monitoring exercise training. *J Strength Cond Res* 15 (1), 109–115.

Haddad M, Stylianides G, Djaoui L, Dellal A and Chamari K (2017). Session-RPE Method for Training Load Monitoring: Validity, Ecological Usefulness, and Influencing Factors. *Front. Neurosci.* 11:612.

Haverinen, M., Leppänen, M. Terve urheilija – Kuormituksen seuranta. <https://terveurheilija.fi/harjoittelu/kuormituksen-seuranta/>.

Kaikkonen, P. Terve urheilija – palautuminen. <https://terveurheilija.fi/harjoittelu/palautuminen/>.

Keskinen KL, Häkkinen K, Kallinen M. Fyysisen kunnon mittaaminen – käsi- ja oppikirja kunto-testaajille. Liikuntatieteellinen Seura. 2018.

Lamberts, R. 2009. The development of an evidenced-based submaximal cycle test designed to monitor and predict cycling performance: the Lamberts and Lambert submaximal cycle test (LSCT). University of Cape Town.

Murray A. 2017. Managing the Training Load in Adolescent Athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2017, 12, S2-42 -S2-49.

Pageaux B. Perception of effort in exercise science: Definition, measurement and perspectives. *Eur J Sport Sci*. 2016;16(8):885–94.

Saari Anssi. 17.5.2023 KIHUn Blogi. Urheilijoiden kuormittuminen, palautuminen ja suorituskyyvyn seuranta – mitä, miksi ja mitä sitten? <https://kihu.fi/kihu-syke/urheilijoiden-kuormittumien-palautuminen-ja-suorituskyyvyn-seuranta-mita-miksi-ja-mita-sitten/>.

Savolainen E. 2020. Kuormituksen hallinta joukkueurheilussa. *Valmentaja-lehti*, 5:6-9.

Tibana RA, de Sousa NM, Prestes J, Feito Y, Ernesto C, Voltarelli FA. 2019. Monitoring Training Load, Well-Being, Heart Rate Variability, and Competitive Performance of a Functional-Fitness Female Athlete: A Case Study. *Sports* 2019, 7, 35; doi:10.3390/sports7020035.

Valentini M, Parati G. 2009. Variables influencing heart rate. *Progress in cardiovascular diseases* 52: 11 – 19.

Vesterinen V. Predicting and monitoring individual endurance training adaptation and individualizing training prescription with endurance performance, cardiac autonomic regulation and neuromuscular performance. Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2016, 102 p. (*Studies in Sport, Physical Education and Health*, ISSN 0356-1070; 248).

Vesterinen ym. 2020. SUOMALAINEN LATU - TIETO JA TAITO. SISU. Maastohiihtovalmennuksen suuntaviivat lapsuudesta huippuvaiheeseen. KIHU & SHL.

Vesterinen, V., Mikkola, J., Joutsen, T., Rauhala, T., Haverinen, M., Ahonen, J., Sippola, N., Saarikoski, A., Valtanen, M., Sini Hentilä, S., & Lehtonen, E. (2022). Suositus harjoittelun ja kehittymisen seurantaan. www.kihu.fi/testaussuositukset.



URHEILIJAN KOKONAISKUORMITUKSEN JA PALAUTUMISEN SEURANNAN
HYVIÄ KÄYTÄNTEITÄ: OHJE SYKEPOHJAISTEN JA SUBJEKTIIVISTEN
TUNTEMUSKYSELYJEN KÄYTTÖÖN

© Huippu-urheilun instituutti KIHU, 2025