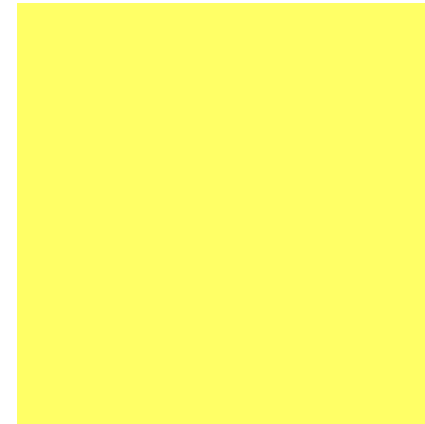
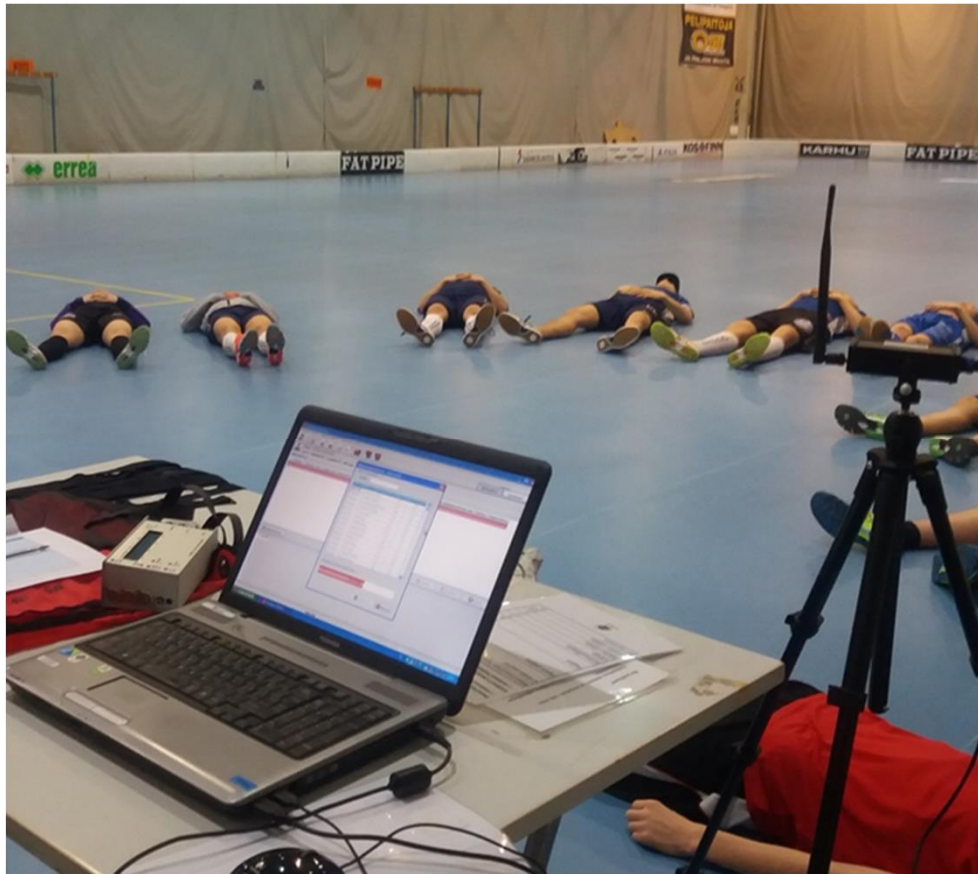




Science Meets Practice

TERVEYDEN EDISTÄMINEN KUORMITUSSEURANNAN AVULLA



Marko Haverinen, LitM
 Testauspäälikkö, Varalan
 Urheiluopisto
 044-3459957
marko.haverinen@varala.fi
 @Varala_TestLab

Science Meets Practice



Ç Tavoitteena õukupiirinõtapaaamisissa on oman osaamisen kehittäminen syventymällä oman alan tiedonlähteisiin (esim. kansainvälinen tutkimustieto, kirjallisuus) ja tuon osaamisen jakaminen muille käytännönläheisellä tavalla.



Käytännön ja teorian ero



ôKäytäntö on sitä, että kaikki toimii, mutta kukaan ei tiedä miksi.ô

ôTeoria on sitä, että kaikki tiedetään, mutta mikään ei toimi.ô



Aihe: Terveysten edistäminen kuormitusseurannan avulla

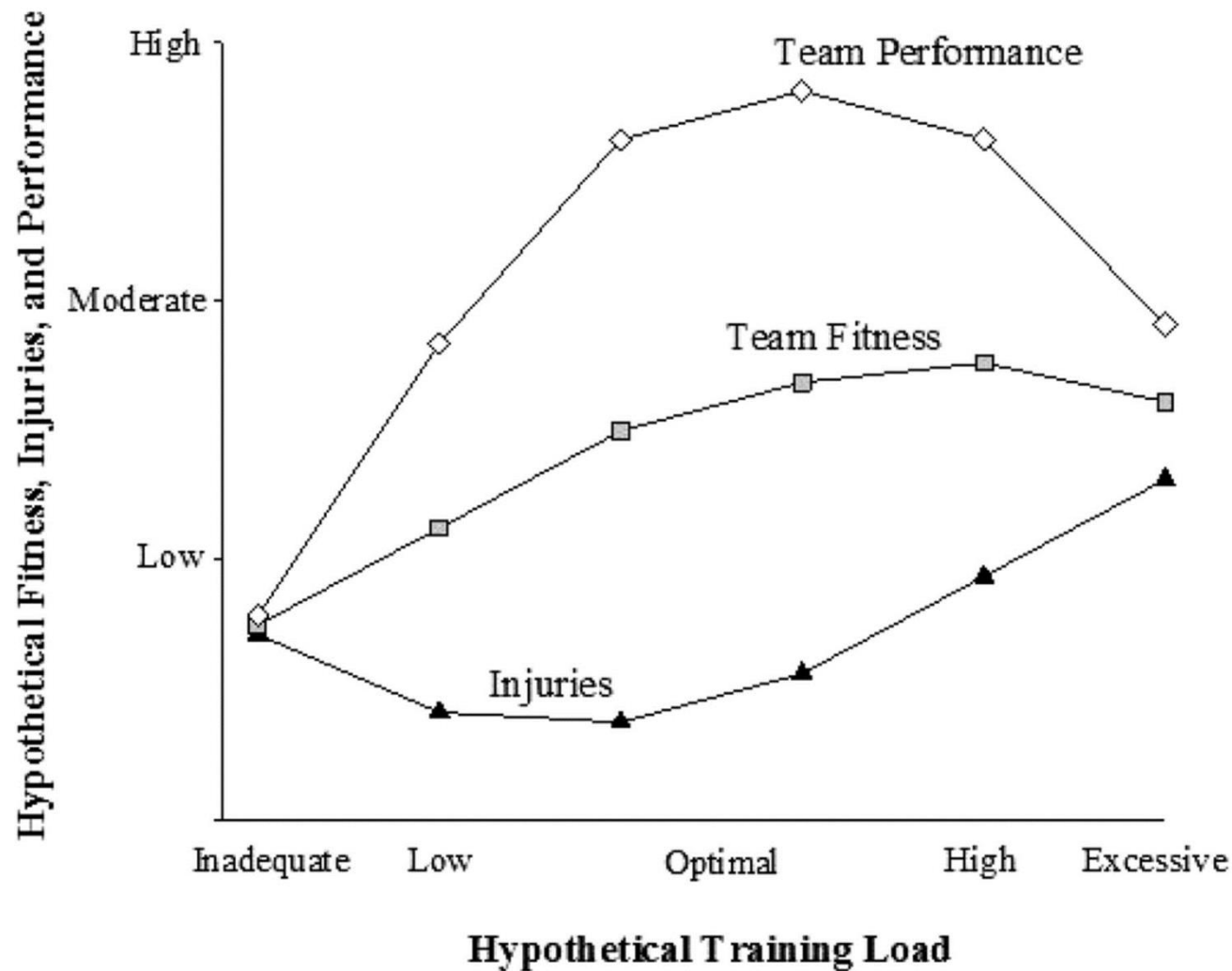
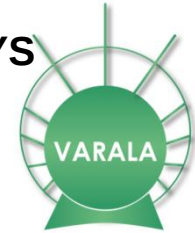


Ç Tavoite: tämänhetkisen kansainvälisen tutkimusnäytön perusteella selvittää miten kuormituksen seuranta voidaan hyödyntää vammojen ja sairauksien ennaltaehkäisyssä.



HARJOITUSKUORMAN, OMINAISUUKSIEN, SUORITUSKYVYN JA VAMMOJEN YHTEYS

Hypothetical relationship between training loads, fitness, injuries and performance.



Tim J Gabbett Br J Sports Med doi:10.1136/bjsports-2015-095788



Urheilijan seurantasykli



1. ULKOINEN KUORMA (external workload)

= ulkoinen työ

Mitä urheilija teki?

Esim. edetty kokonaismatka, nostettu kuorma, kiihdytysten/jarrutusten/hyppyjen/törmäysten määrä ja intensiteetti

Menetelmiä mm.

- Ç GPS (paikka, matka, vauhti)
- Ç Kiihtyvyyssanturi + gyroskooppi (lajispesifisyys: hypyt, kiihdytykset, jarrutukset, törmäykset)

HUOM!

- Ç Reaaliaikaisuus (harjoitukset, kilpailut)

2. SISÄINEN KUORMA (internal workload)

= fysiologinen tai koettu kuormittuminen

Minkälaisia vasteita harjoitus sai urheilijassa aikaan?

Esim. sykemuuttujien ja oman tuntemuksen hyödyntäminen

Menetelmiä mm. sRPE

- Ç Harjoituskuorma = intensiteetti * volyymi
- Ç Training Load = Session-RPE (1-10) * session duration (min)
- Ç Matala teho = 300-500
- Ç Korkea teho = 700-1000

4. VALMIUSTILA UUTEEN HARJOITUKSEEN

Onko urheilija valmis uuteen harjoitukseen tai kilpailuun?

Päätös tehdään edeltävissä harjoituksissa mitattujen ulkoisen kuorman ja sisäisen kuorman muuttujien sekä yksilöllisen kokonaisvaltaisen hyvinvoinnin arvioinnin perusteella.

HUOM! Mahdolliset harjoitusvalmiutta kuvaavat testit (kontrolloitu alkuverryttely)

3. URHEILIJAN HYVINVOINTI

Miten urheilija reagoi kuormitukseen ja siitä palautumiseen?

Menetelmänä kyselyt (5-, 7- tai 10-asteikko)

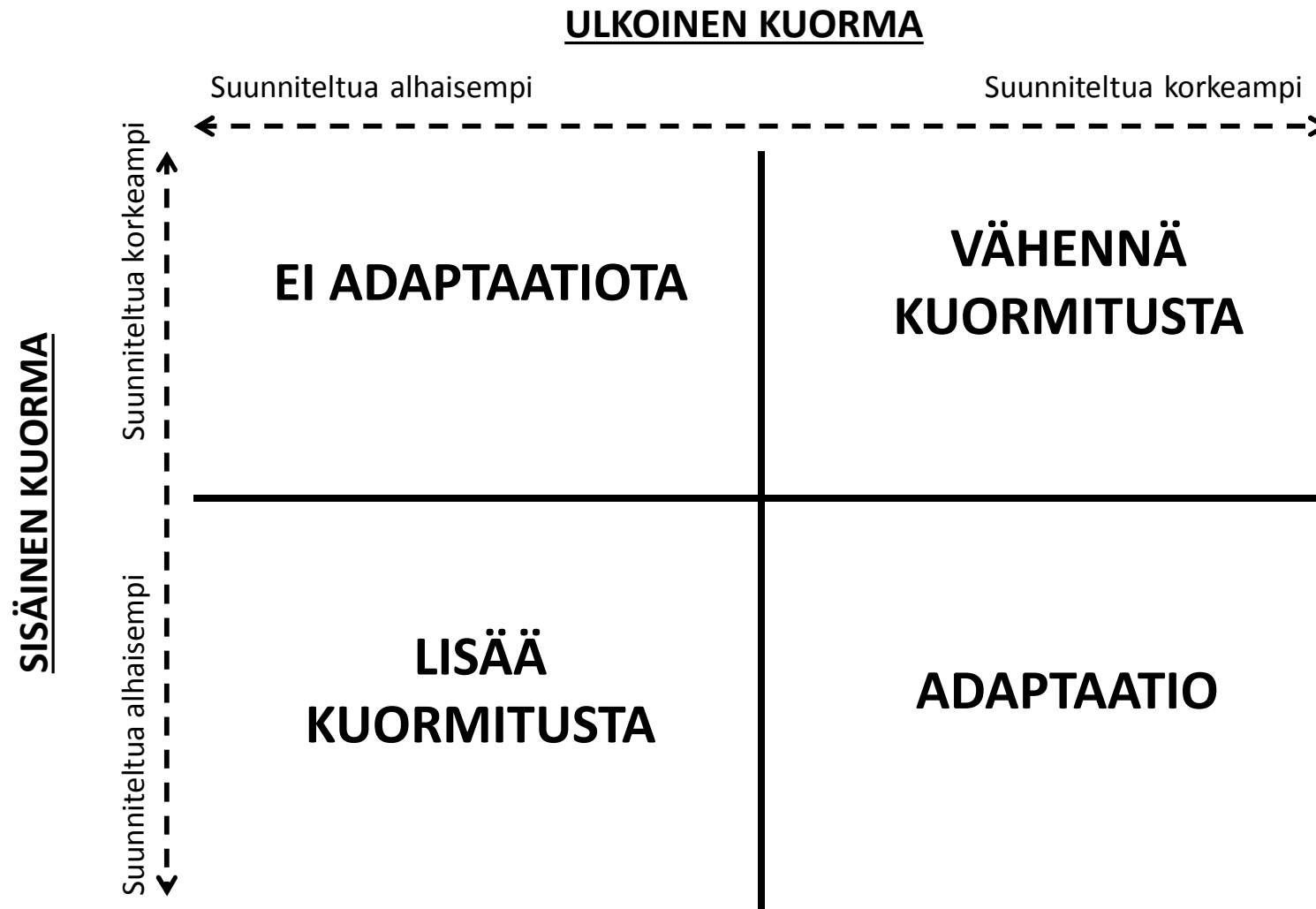
Kokonaisvaltainen yksilöllinen hyvinvointi:

- Ç Mieliala
 - Ç Stressitaso
 - Ç Uni
 - Ç Ravinto
 - Ç Lihasarkuus (ylävartalo, etu/takareisi, nivunen, pohje...)
- Vastausten summa = urheilijan kokonaisvaltainen hyvinvointi

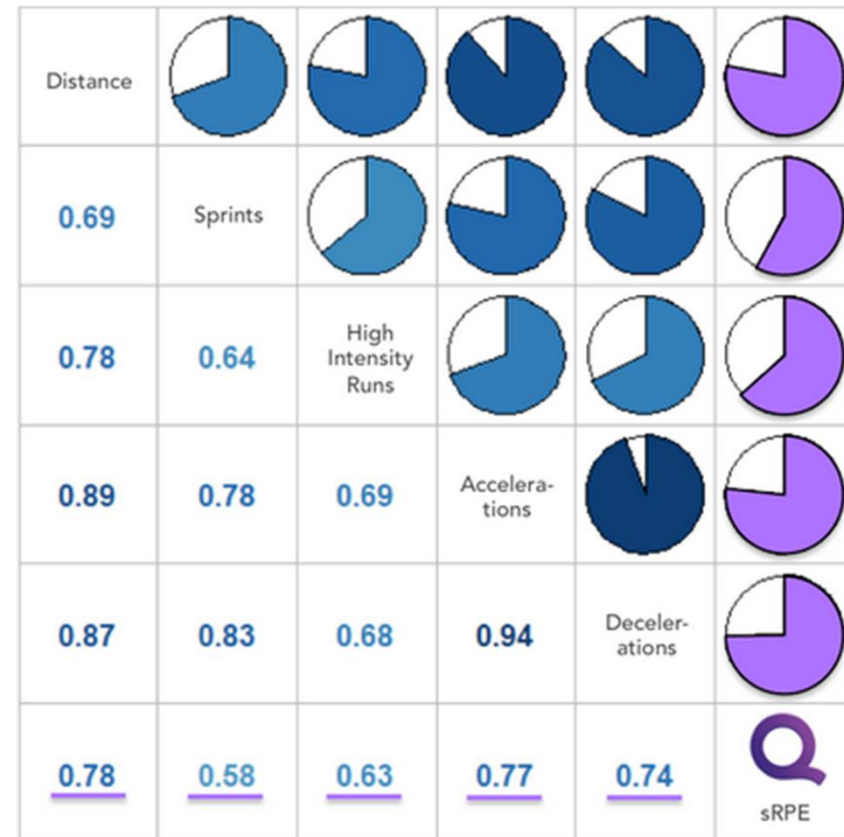
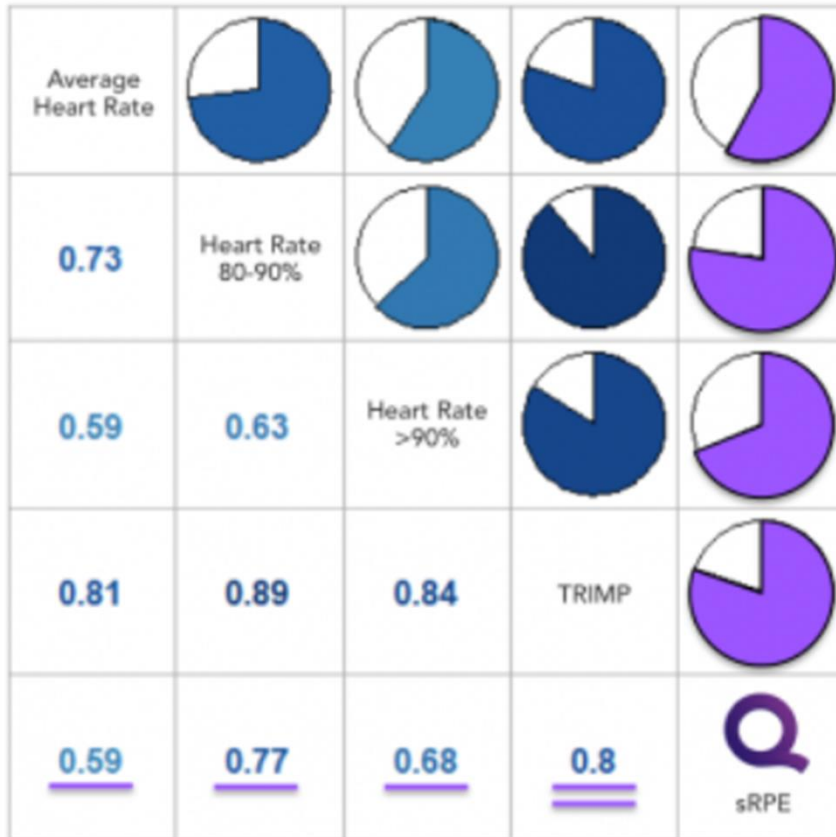
mukaeltu Gabbet 2017



Ulkoisen ja sisäisen kuorman suhde



Ulkoisen ja sisäisen kuorman korrelaatio



Ç Session-RPE:n korrelaatio Polar Team Pron syke- ja nopeusmuuttujiin (Quanter ja VPS)



Ulkoinen kuorma ja vammariski



Table 1 Relationship between external workloads and risk of injury in elite rugby league players

Risk factors	Relative risk (95% CI)		
	Transient	Time lost	Missed matches
Injury history in the previous season (no vs yes)	1.4 (0.6 to 2.8)	0.7 (0.4 to 1.4)	0.9 (0.2 to 4.1)
Total distance (≤ 3910 vs > 3910 m)	0.6 (0.3 to 1.4)	0.5 (0.2 to 1.1)	1.1 (0.2 to 6.0)
Very low intensity (≤ 542 vs > 542 m)	0.6 (0.2 to 1.3)	0.4 (0.2 to 0.9)*	0.4 (0.1 to 2.8)
Low intensity (≤ 2342 vs > 2342 m)	0.5 (0.2 to 1.1)	0.5 (0.2 to 0.9)*	1.2 (0.2 to 5.5)
Moderate intensity (≤ 782 vs > 782 m)	0.4 (0.2 to 1.1)	0.5 (0.2 to 1.0)	0.5 (0.1 to 2.3)
High intensity (≤ 175 vs > 175 m)	0.8 (0.2 to 3.1)	0.9 (0.3 to 3.4)	2.9 (0.1 to 16.5)
Very high intensity (≤ 9 vs > 9 m)	2.7 (1.2 to 6.5)*	0.7 (0.3 to 1.6)	0.6 (0.1 to 3.1)
Total high intensity (≤ 190 vs > 190 m)	0.5 (0.1 to 2.1)	1.8 (0.4 to 7.4)	0.7 (0.1 to 30.6)
Mild acceleration (≤ 186 vs > 186 m)	0.2 (0.1 to 0.4)†	0.5 (0.2 to 1.1)	1.5 (0.3 to 8.6)
Moderate acceleration (≤ 217 vs > 217 m)	0.3 (0.1 to 0.6)†	0.4 (0.2 to 0.9)*	1.4 (0.3 to 7.5)
Maximum acceleration (≤ 143 vs > 143 m)	0.4 (0.2 to 0.8)*	0.5 (0.2 to 0.9)*	1.8 (0.4 to 8.8)
Repeated high-intensity effort bouts (≤ 3 vs > 3 bouts)	0.9 (0.4 to 2.0)	1.6 (0.8 to 3.3)	1.0 (0.2 to 4.4)

All injuries were classified as a transient (no training missed), time loss (any injury resulting in missed training) or a missed match (any injury resulting in a subsequent missed match) injury. * $p < 0.05$; † $p < 0.01$.

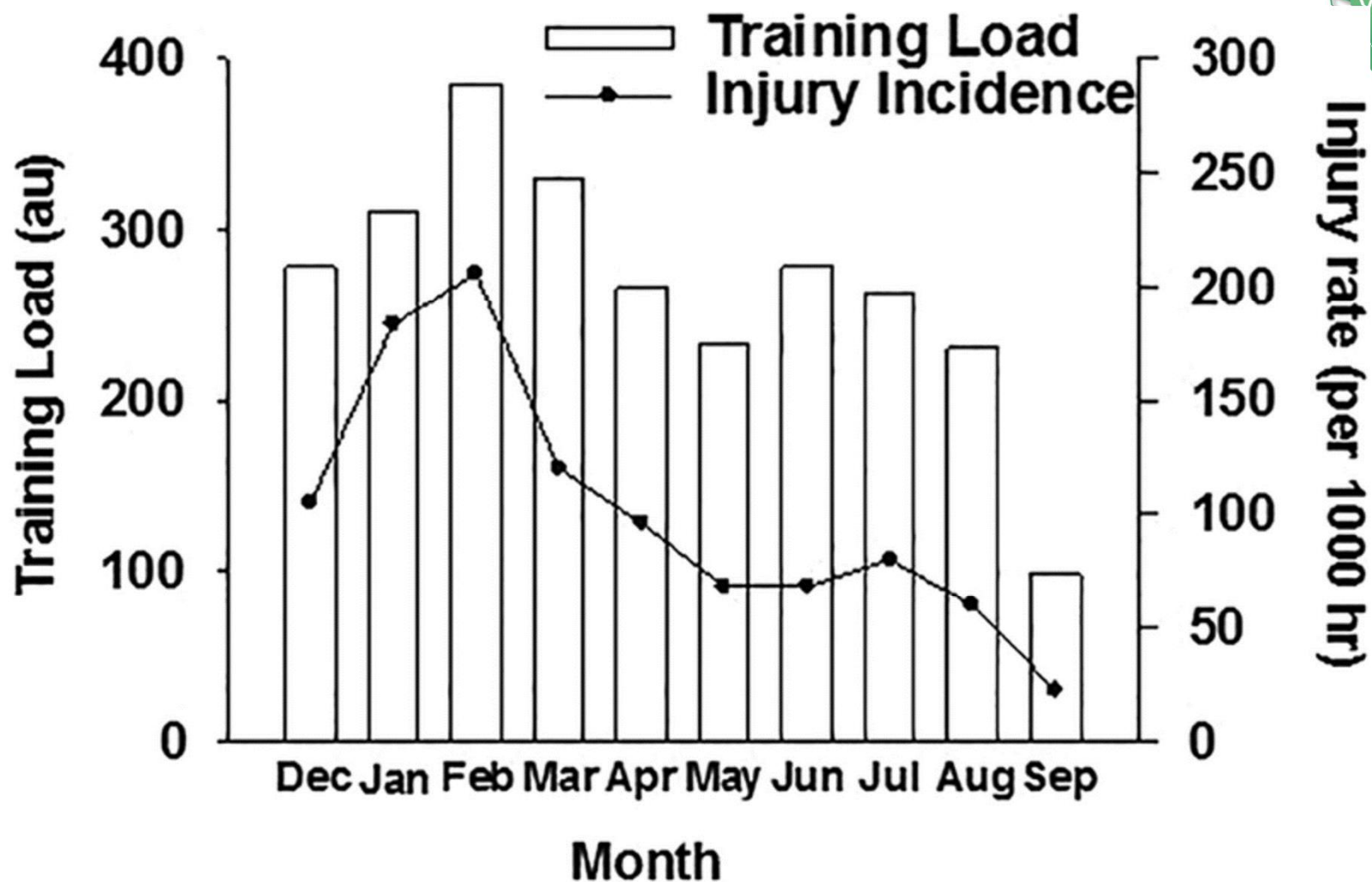
Reproduced from Gabbett and Ullah.²⁶

Ç HUOM! Lajispesifisyys: miten ulkoista kuormaa mitataan ja mitkä tekijät korreloivat vammariskiin!



SISÄINEN KUORMA JA VAMMARISKI

Relationship between training load and injury rate in team sport athletes.

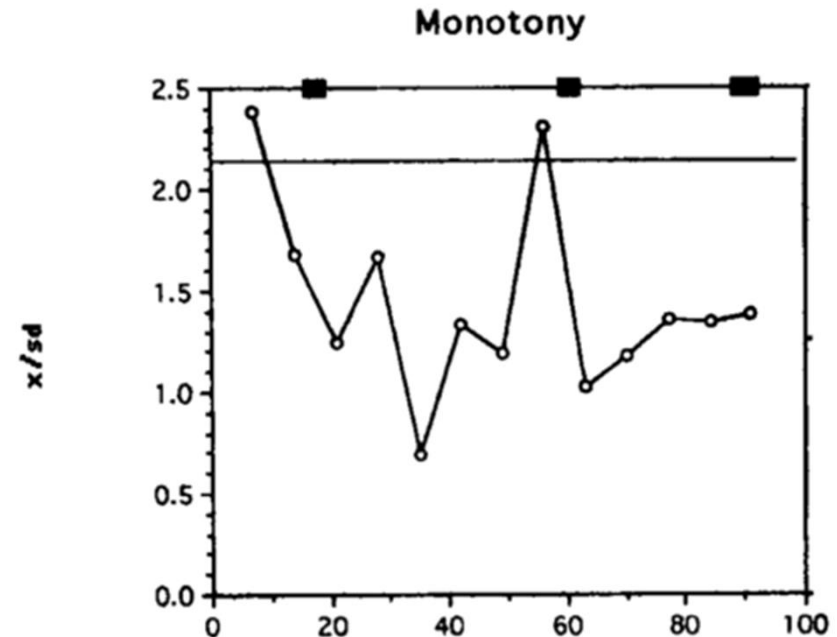
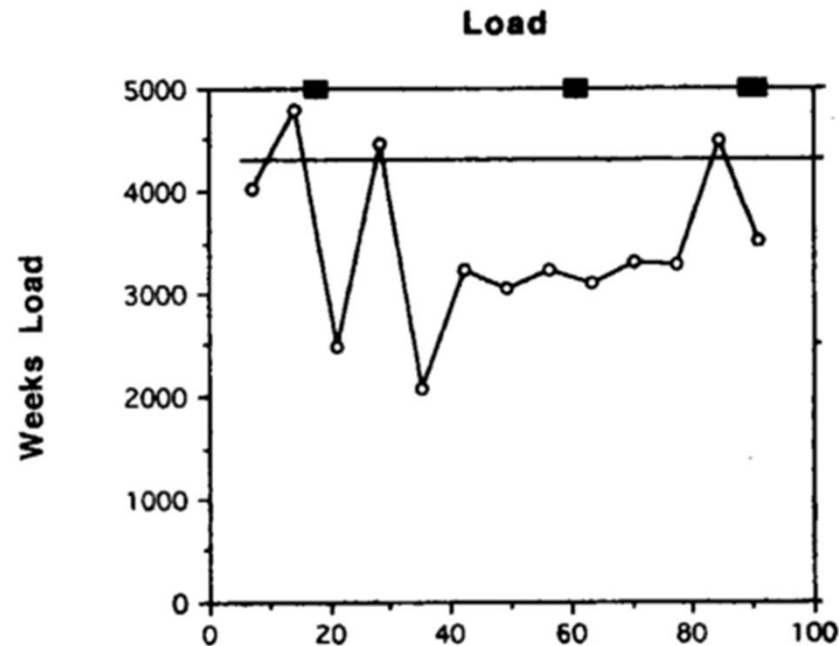


Tim J Gabbett Br J Sports Med doi:10.1136/bjsports-2015-095788

Copyright © BMJ Publishing Group Ltd & British Association of Sport and Exercise Medicine. All rights reserved.

BJSM

Sisäinen kuorma ja sairastumisriski



Foster 1998

Ç Omaan tuntemukseen perustuva sisäisen kuormituksen arviointi korreloi vamma- ja sairastumisriskiin!



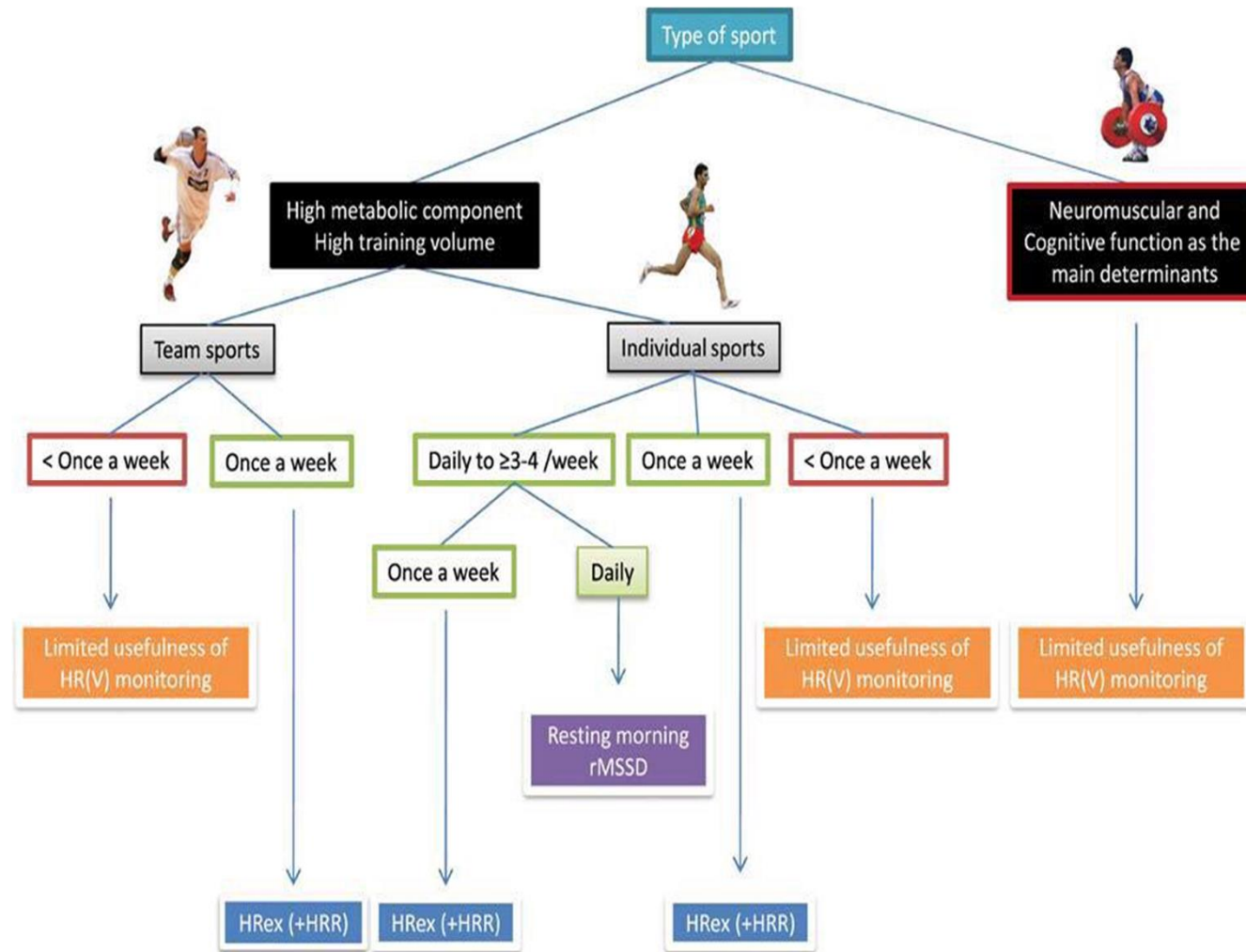
Syketiedon hyödyntäminen harjoittelun seurannassa



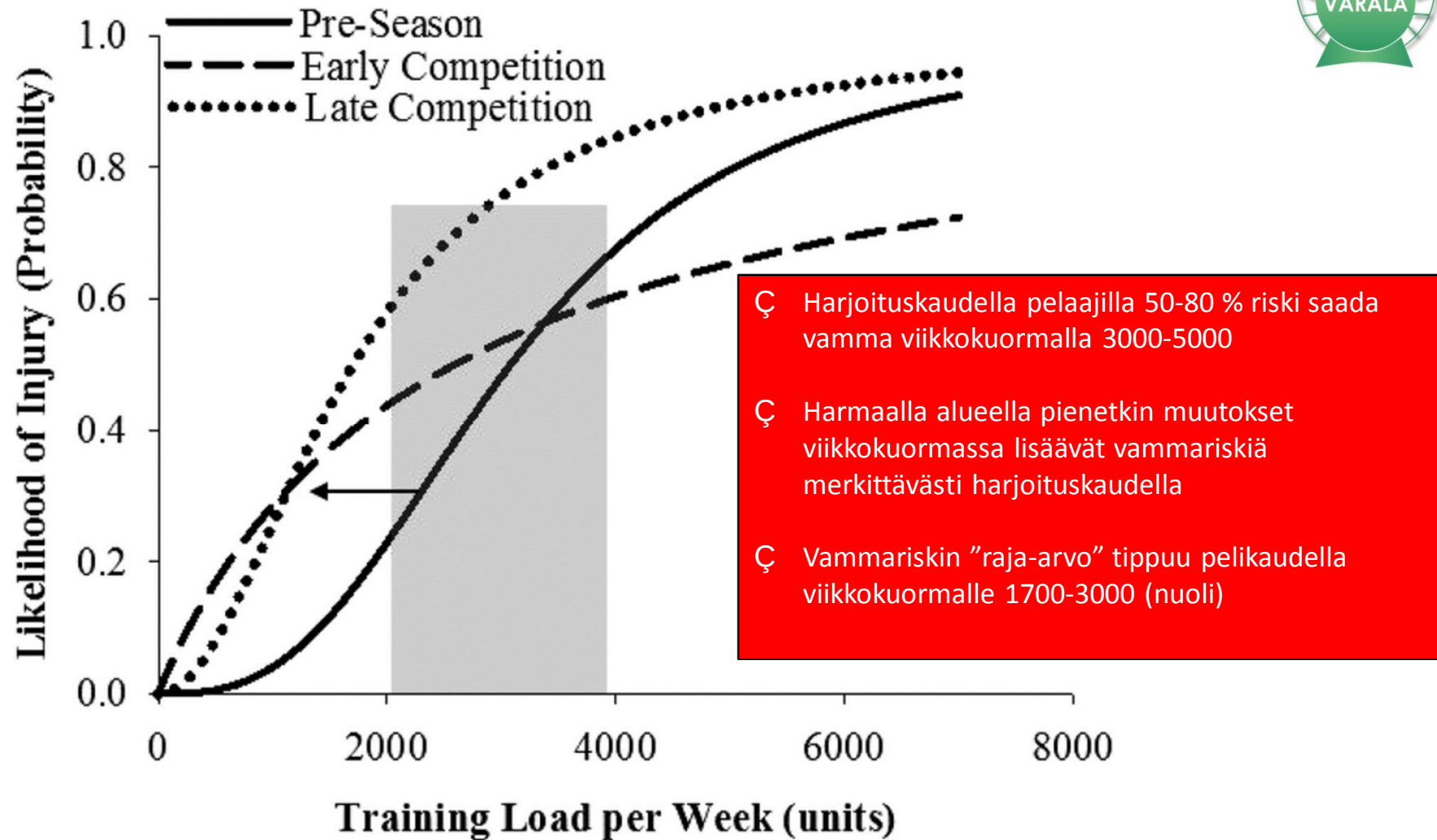
Muuttuja	Käytettävyys	Harjoitusvaste	Ylikuormitus
Leposyke	++	↓	↓ tai ↑
Sykevälivaihtelu levossa	+++ (yö) ++ (aamu)	↑	↓ tai ↑
Submax syke	++	↓	↓ tai ↑
Sykkeen palautuminen	(+)	↑	↑ tai ↓
Maksimisyke	++	=	↓
Koettu väsymys	+++	↓ tai =	↑ voimakkaasti
Suorituskyky	+++	↑	↓



Syketiedon hyödyntäminen harjoittelun seurannassa



Relationships between training load, training phase, and likelihood of injury in elite team sport athletes.



Tim J Gabbett Br J Sports Med doi:10.1136/bjsports-2015-095788

Copyright © BMJ Publishing Group Ltd & British Association of Sport and Exercise Medicine. All rights reserved.

BJSM

Vammojen ennakointi



Table 2 Accuracy of model for predicting non-contact, soft-tissue injuries

		<i>Actual status</i>		
		<i>Injured</i>	<i>Not injured</i>	
<i>Predicted status</i>	<i>Predicted injury</i>	True positive N=121	False positive N=20	Positive predictive value 85.8%
	<i>Predicted no injury</i>	False negative N=18	True negative N=1589	Negative predictive value 98.9%
		<i>Sensitivity</i> 87.1 (80.5 to 91.7)%	<i>Specificity</i> 98.8 (98.1 to 99.2)%	
		<i>Likelihood ratio positive</i> 70.0 (45.1 to 108.8)		
		<i>Likelihood ratio negative</i> 0.1 (0.1 to 0.2)		

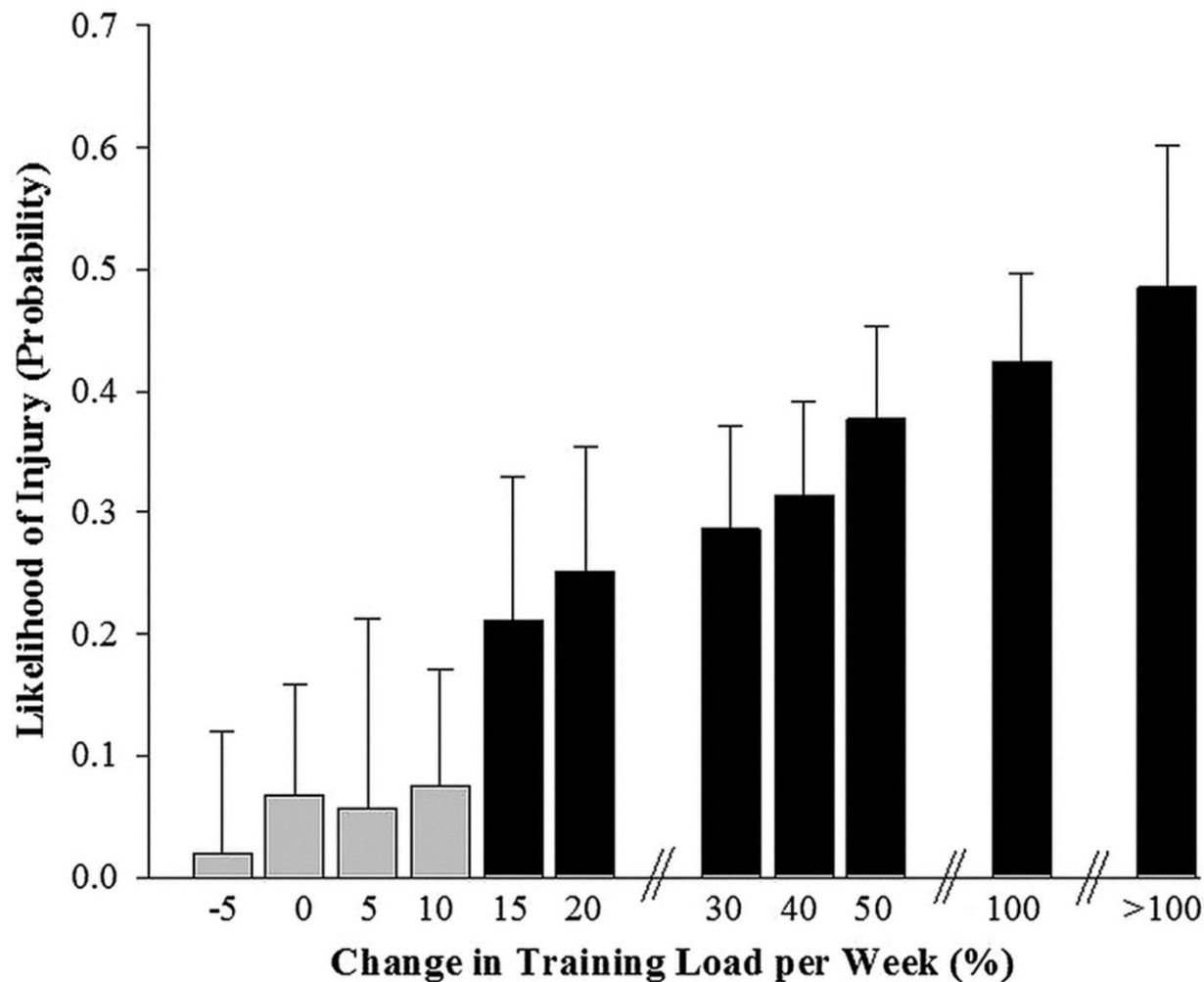
'True Positive'—predicted injury and player sustained injury; 'False Positive'—predicted injury but player did not sustain injury; 'False Negative'—no injury predicted but player sustained injury; 'True Negative'—no injury predicted and player did not sustain injury. 'Sensitivity'—proportion of injured players who were predicted to be injured; 'Specificity'—proportion of uninjured players who were predicted to remain injury-free. 'Likelihood ratio positive'—sensitivity/(1–specificity); 'Likelihood ratio negative'—(1–sensitivity)/specificity.

While there were 91 players in the sample, injury predictions based on the training loads performed by individual players were made on a weekly basis, so that within the total cohort, there was a total number of true positive and negative predictions, and a total number of false positive and negative predictions. Sensitivity and specificity data, and positive and negative likelihood ratios are expressed as rates (and 95% CIs).

Reproduced from Gabbett.⁴²

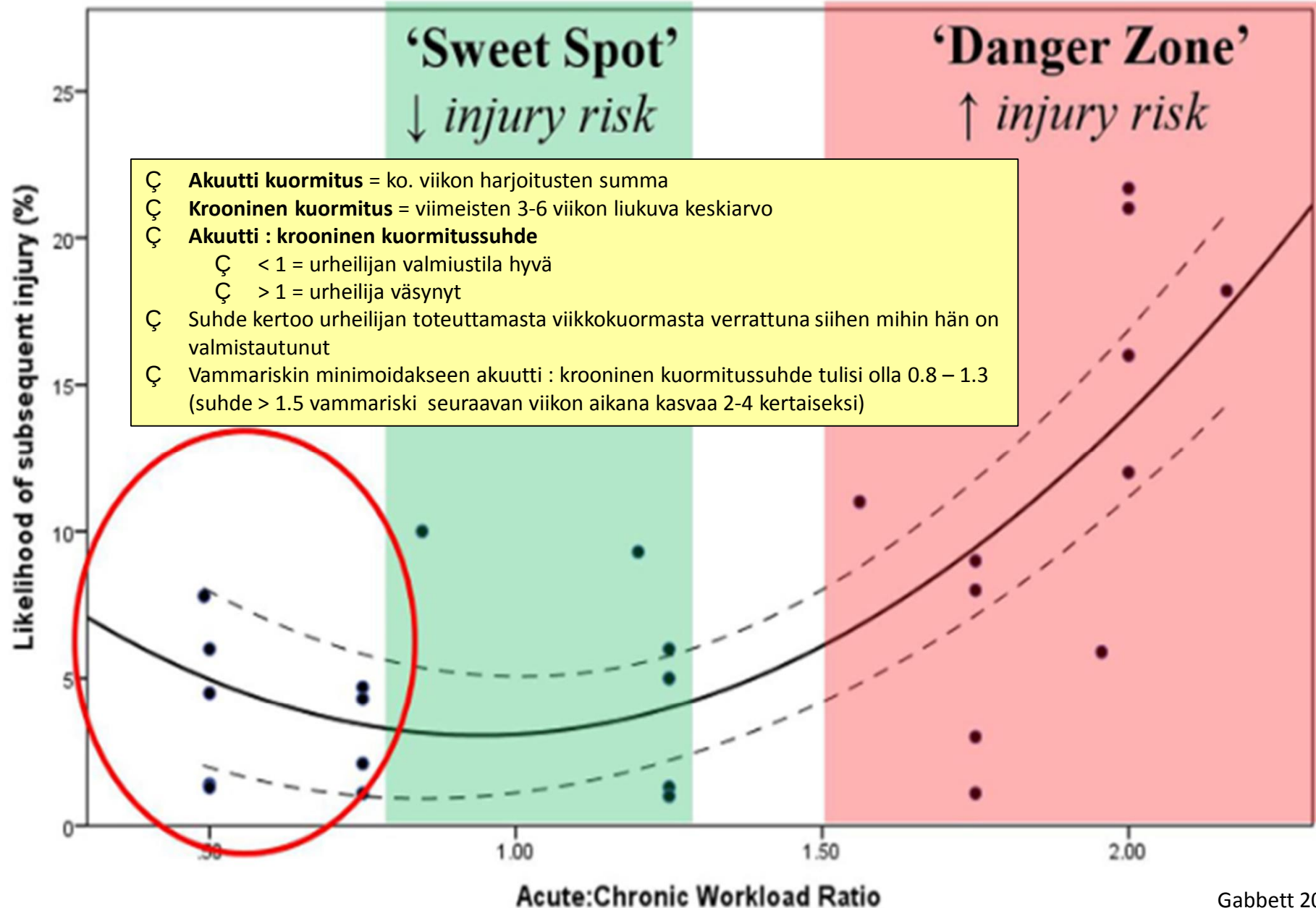
Ç **Vammoja on mahdollista ennakoida kuormitustuntemuksen kautta, mikäli ennusteyhtälöt pohjautuvat kohderyhmältä pitkällä aikavälillä kerättyyn dataan ñ yksilöllinen seuranta ryhmän sisällä**

Viikkokuormituksen muutosten yhteys vammariskiin

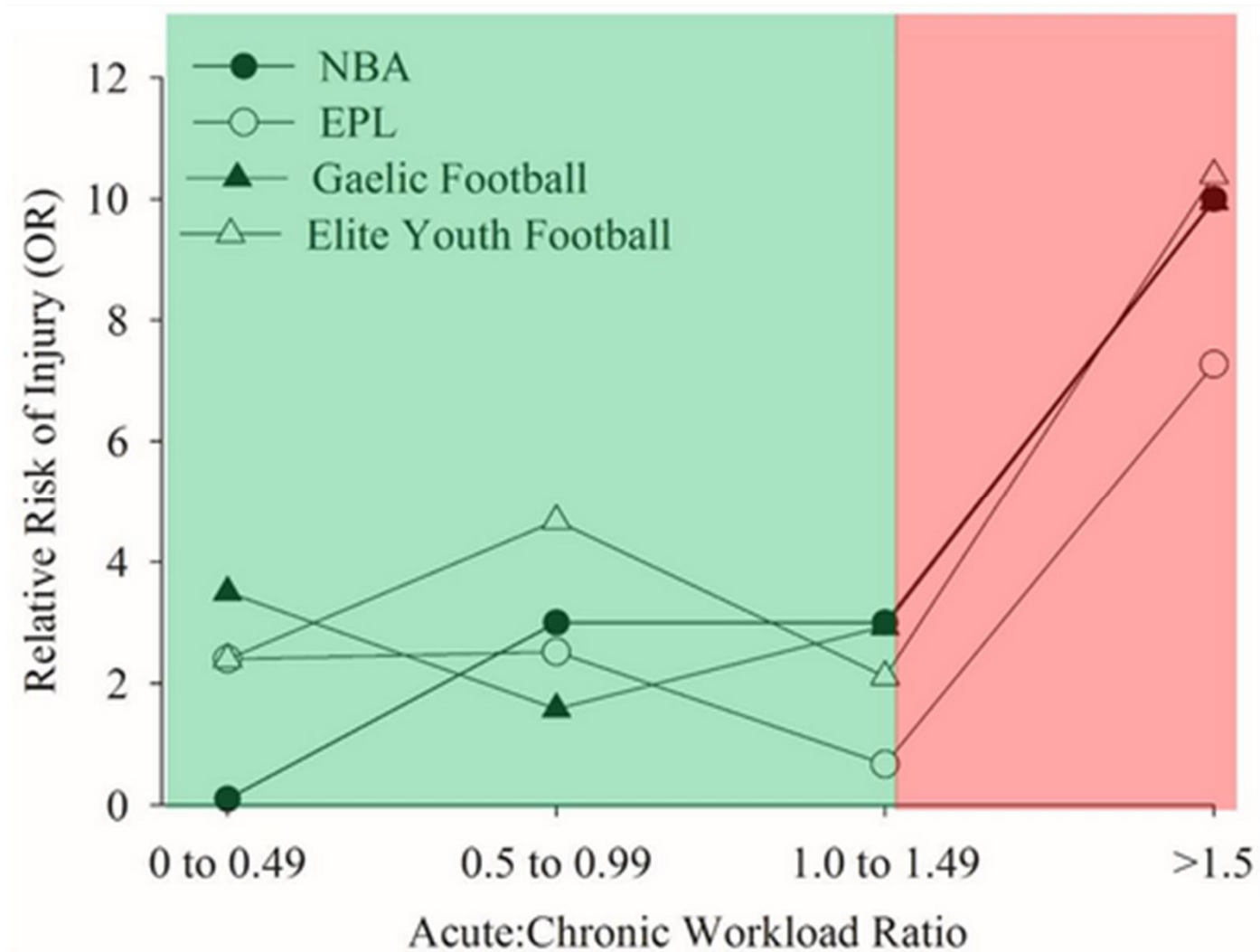


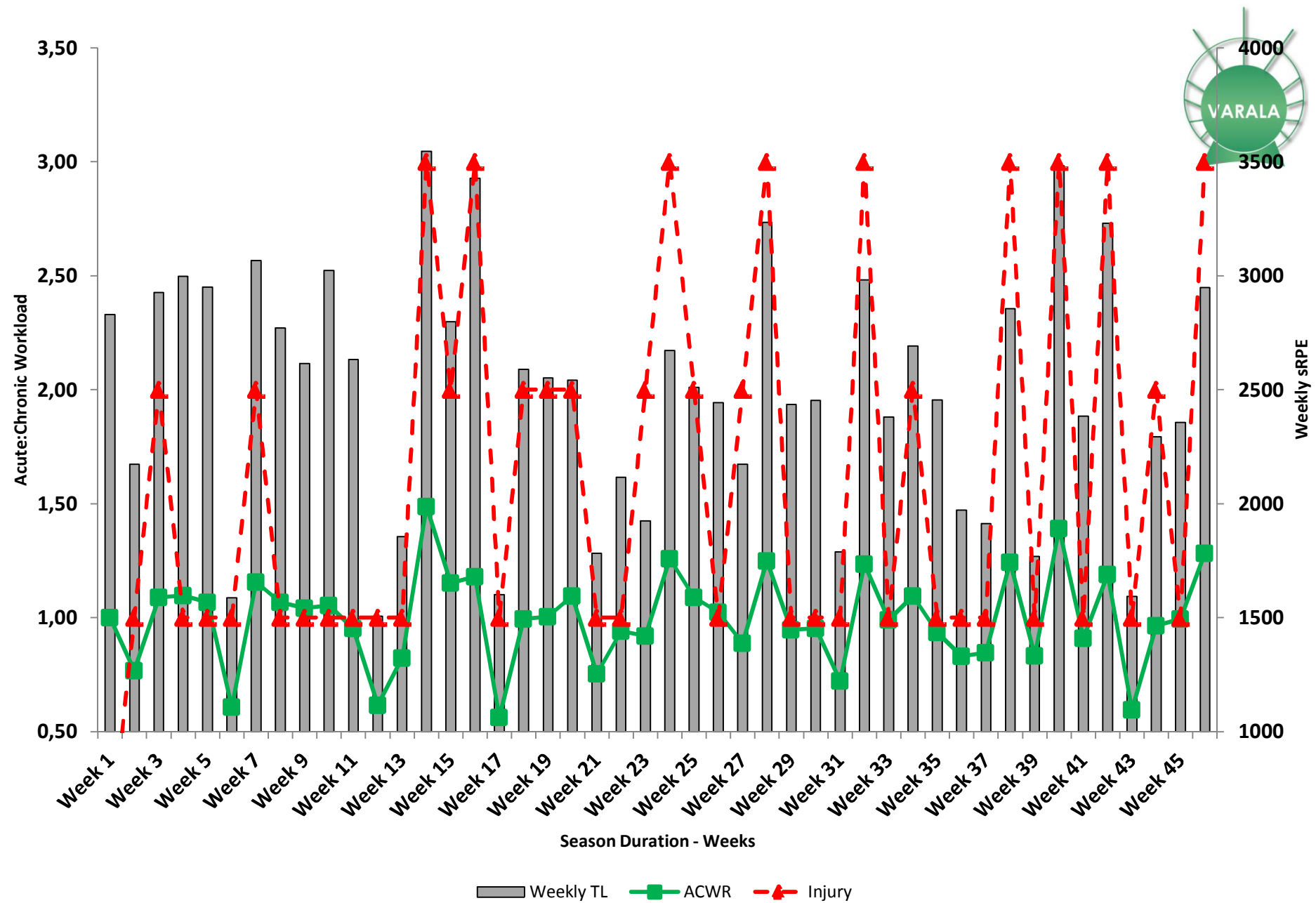
- Ç Kun viikkokuorman muutokset ovat -5 - +10 % edelliseen viikkoon verrattuna, vammariski on alle 10 %
- Ç Kun viikkokuorman nousu on > 15 % edelliseen viikkoon verrattuna, nousee vammariski 21-49 %:iin
- Ç Vammariskin minimoidakseen kannattaa peräkkäisten viikkokuormien nousujen olla < 10 %

Akuutti : krooninen kuormitussuhde

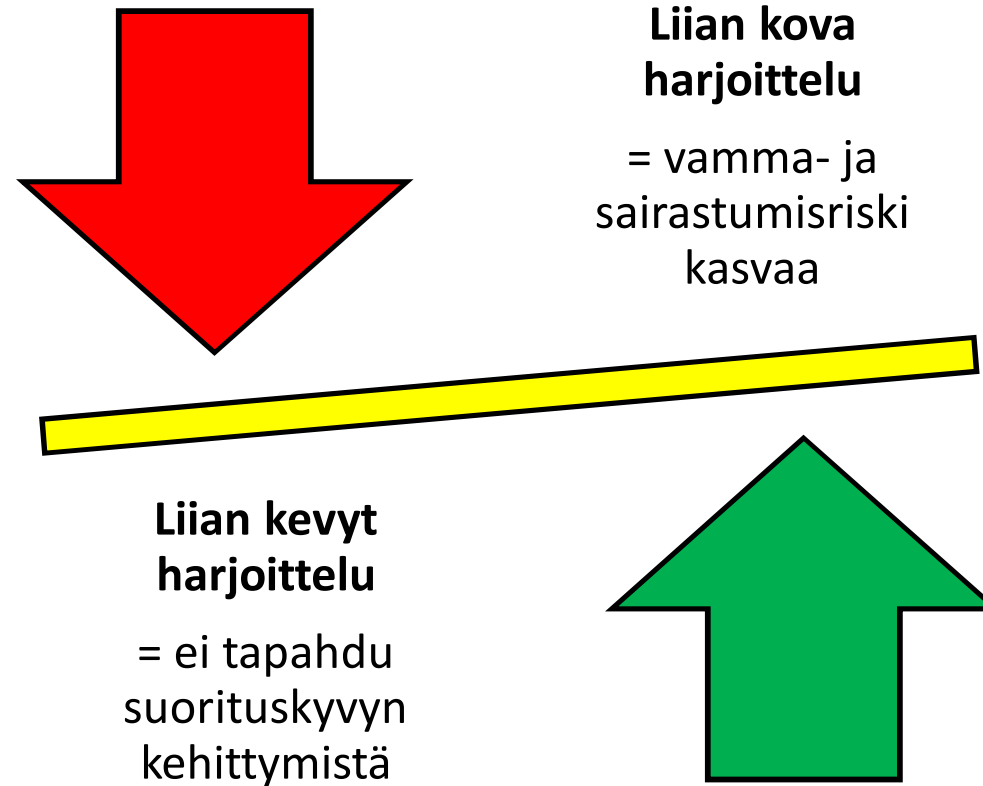


Lajista riippumaton





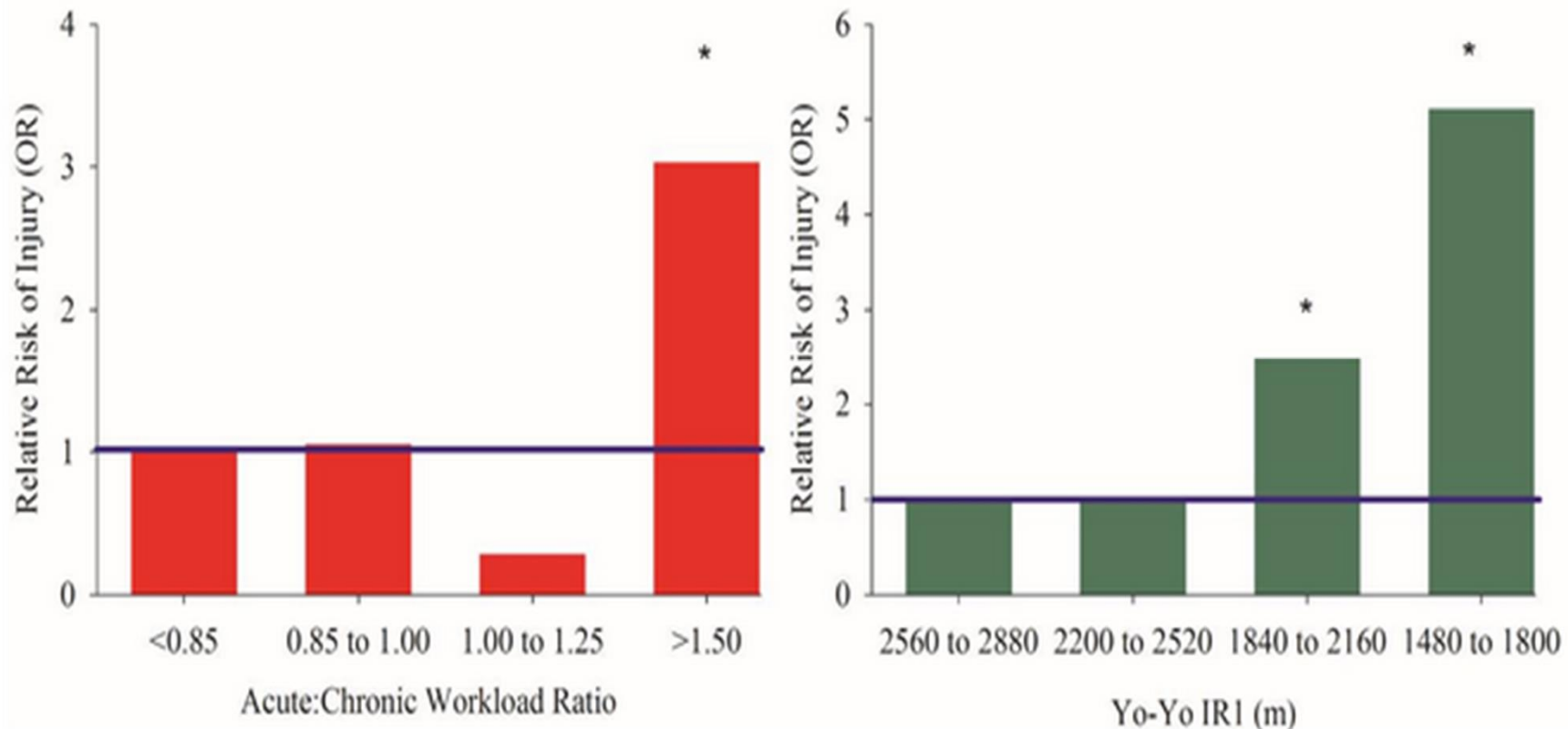
Vammojen ennaltaehkäisyyn ja suorituskyvyn kehittämisen tasapaino



Hyvä VO2max suojaa kuormituspiikeiltä

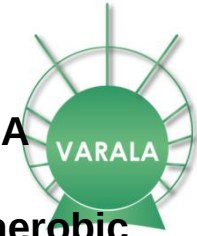


“Spikes” in load are a risk, *but* higher intermittent aerobic capacity protects against “spikes”

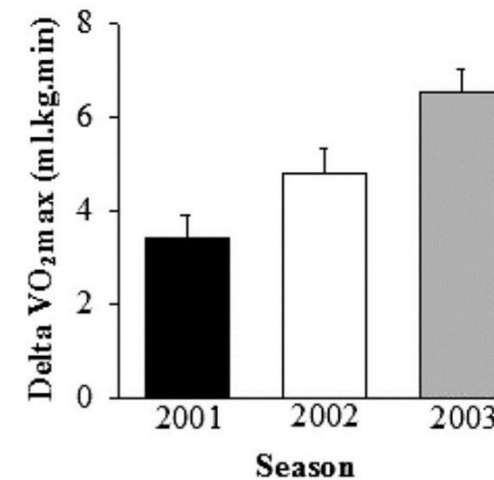
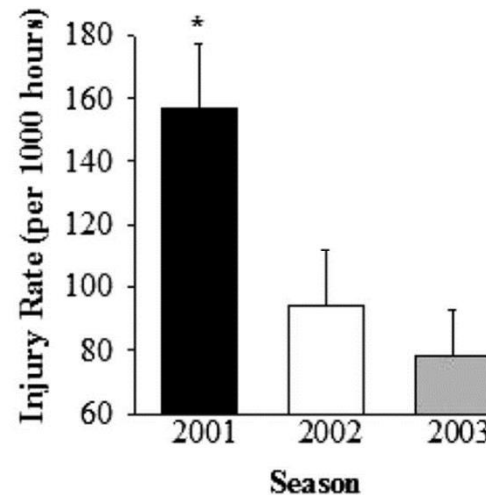
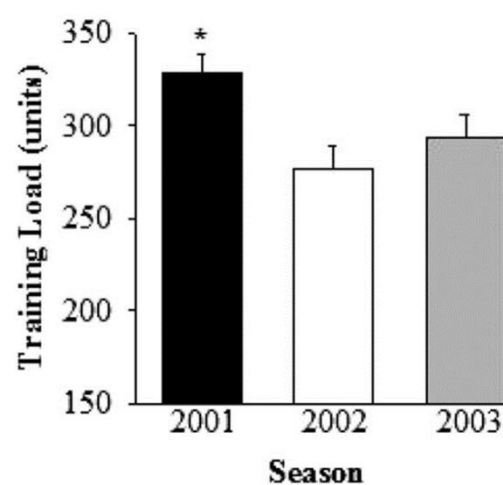


Keeping players fit and injury-free is worth the effort. It's our job...

Malone, Owen, Newton, Mendes, Collins, and Gabbett (2016). The acute:chronic workload ratio in relation to injury risk in professional soccer. *J. Sci. Med. Sport.*, in press. <http://bit.ly/2f7XrLa>



**HYVÄ MAKSIMAALINEN HAPENOTTOKYKY AUTTAA KESTÄMÄÄN KOVEMPAA
KUORMITUSTA JA ENNALTAEHKÄISEE VAMMOJA**
**Influence of reductions in preseason training loads on injury rates and changes in aerobic
fitness in team sport athletes.**



Tim J Gabbett Br J Sports Med doi:10.1136/bjsports-2015-095788

Harjoittelu ehkäisee vammoja!



1. Riittävän korkea krooninen harjoituskuorma ennaltaehkäisee vammoja (Hulin ym. 2103; Hulin ym. 2015)
2. Lajin kannalta riittävä fyysinen kapasiteetti (nopeus, voima, kestävyys) ennaltaehkäisee vammoja (Gabbett & Domrow 2005; Gastin ym. 2015; Gabbett ym. 2012; Spencer ym. 2005)
3. Sekä liian kova että liian kevyt harjoittelu lisää vammariskiä (Cross ym. 2015; Lyman ym. 2001; Dennis ym. 2003)

URHEILIJAA PITÄÄ VALMISTAA SIETÄMÄÄN KILPAILUNOMAISTA KUORMITUSTA!

SUURET HARJOITUSKUORMAT SINÄLLÄÄN EIVÄT OLE VAMMARISKI VAAN SE MITÄ NE PITÄVÄT SISÄLLÄÄN JA MITEN NE TOTEUTETAAN!



athletes.



Copyright © BMJ Publishing Group Ltd & British Association of Sport and Exercise Medicine. All rights reserved.

Take Home Message



Yhteenveto

Korkeiden harjoituskuormien ja vammariskin välillä on selvä yhteys, mutta ongelmana ei ole harjoittelu sinällään vaan se ettei harjoittelu ole tarkoituksenmukaista (määrä, intensiteetti, tiheys, sisältö)

Harjoittelun negatiiviset vaikutukset:

- Ç Liian suuret ja nopeat harjoituskuorman nostot ovat usein syynä ilman kontaktia syntyviin pehmytkudosvammoihin
- Ç Viimeisimmän näytön mukaan myös liian vähäinen harjoittelu lisää vammariskiä

Harjoittelun positiiviset vaikutukset:

- Ç Riittävän korkea krooninen harjoituskuorma suojaa vammoilta
- Ç Riittävän kova harjoittelu kehittää fyysisiä ominaisuuksia, joiden riittävä taso suojaa vammoilta

Kuormituksen seuranta

- Ç Akuutti : krooninen kuormitussuhde ennustaa paremmin vammojen syntymistä kuin akuutti tai krooninen kuormitus erikseen
- Ç Kuormituksen seurannan avulla pystytään ohjelmoimaan ja varmistamaan riittävän kovat harjoitusjaksot suorituskyvyn kehittymiseksi ilman liialliseen kuormitukseen liittyvää vammariskiä



Suositus terveyden edistämiseksi kuormituksen ja kehittymisen seurannan keinoin



1. Ulkoisen kuormituksen seuranta

- ñ *Harjoitusten ulkoinen kuormitus mitataan lajille sopivin menetelmin*
- ñ Kestävyyslajit: aika, matka, vauhti (GPS/kiihtyvyyssanturit)
- ñ Joukkuelajit: aika, matka, vauhti, kiihdytykset/jarrutukset/törmäykset/ponnistukset/heitot (GPS/kiihtyvyyssanturi/gyroskooppi)
- ñ Teholajit: aika, matka, vauhti, kiihdytykset/jarrutukset/törmäykset/ponnistukset/heitot (GPS/kiihtyvyyssanturi/gyroskooppi), nostetut kilot

2. Sisäisen kuormituksen seuranta

- Ç Kestävyyslajit: sykemuuttujat ja sRPE (akuutti / krooninen kuormitussuhde)
- Ç Joukkuelajit: sykemuuttujat ja sRPE (akuutti / krooninen kuormitussuhde)
- Ç Teholajit: sRPE (akuutti / krooninen kuormitussuhde)

3. Kehittymisen seuranta

- ñ Perusominaisuus- ja lajitestit (ns. laboriotestit) 2-4x vuodessa

HUOM! VARALAN VALMENNUSKESKUKSEN JA URHEILIJAN / VALMENTAJAN / SEURAN / LAJILIITON YHTEISTYÖ. KAIKKIEN TULOSTEN SIIRTYMINEN LAJIN YHTEISEEN SÄHKÖISEEN HARJOITUSPÄIVÄKIRJAAN



Science Meets Practice - haasteet



1. Suomalainen liikuntatieteellinen sekä kilpa- ja huippu-urheiluun liittyvä tutkimus on kansainvälisesti korkeatasoista. Haasteena on ollut tämän olemassa olevan tiedon vieminen laajamittaisesti käytännön valmennukseen → keinoja asian kehittämiseen?
2. Meillä on huippuluokan osaamista tieteellisen tutkimuksen eri osa-alueilla ja käytännön valmennuksessa. Haasteena on tutkijoiden ja valmentajien vähäiset kohtaamiset ja erilainen kieli/termistö → keinoja asian kehittämiseen?
3. Kilpa- ja huippu-urheiluun liittyvän tutkimuksen sovellutukset ovat usein hankalakäyttöisiä ja hitaita, jotta niistä saataisiin välitöntä hyötyä päivittäisvalmennuksen seurantaan → keinoja asian kehittämiseen?

