



**Työterveyslaitos**

## **Fysiologiset signaalit ylikuormituksen varhaisessa tunnistamisessa**

**Harri Lindholm**  
erikoislääkäri  
Työterveyslaitos



**Työterveyslaitos**

# **Stressin merkitys terveydelle**

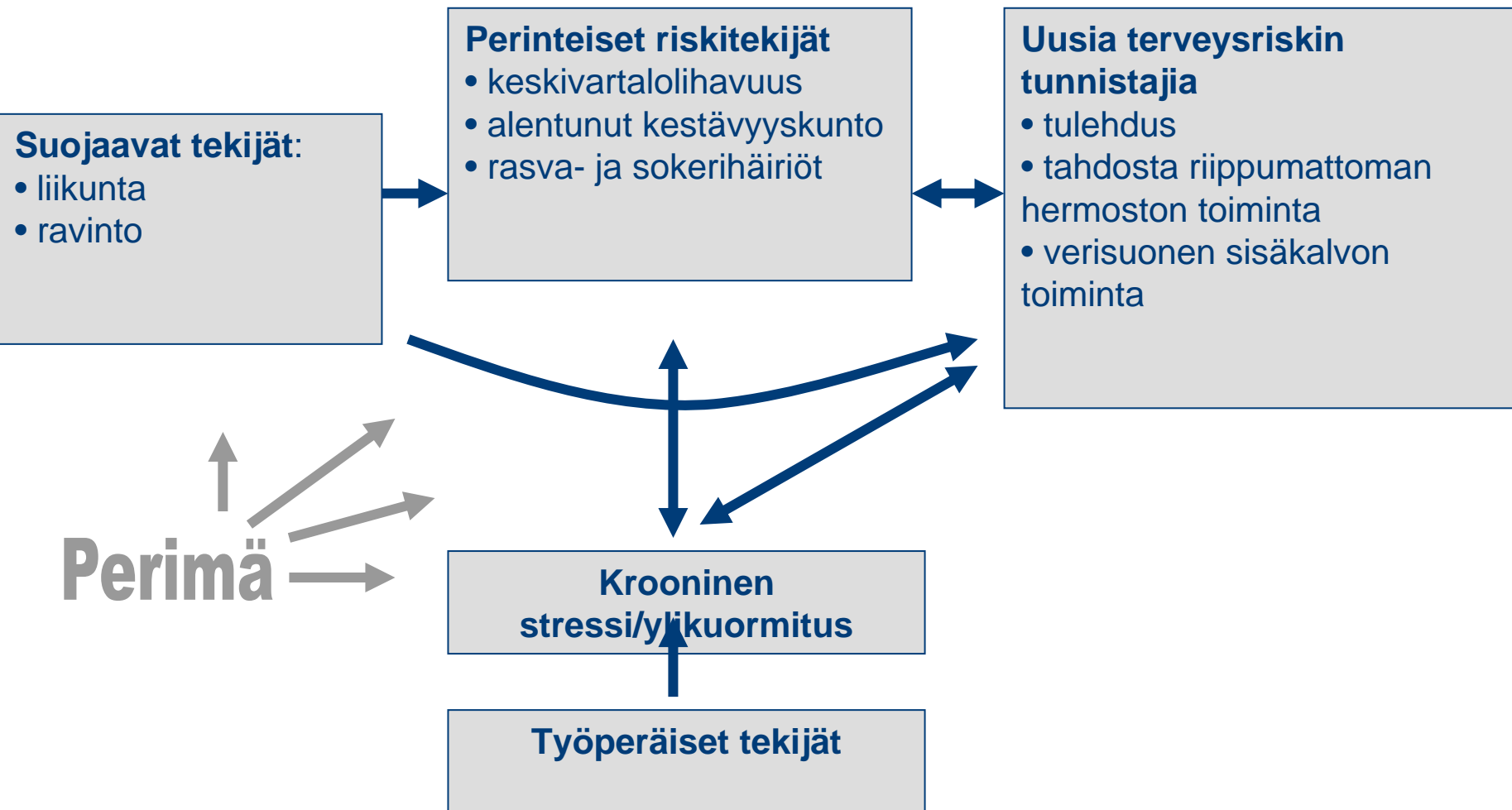
# Työelämän "fysiologiset" stressitekijät

- Aikapaine
- Työn vaatimukset vs. vaikutusmahdollisuudet. epäoikeudenmukainen kohtelu
- Univaje, pitkät työpäivät (erityisesti ennalta arvaamattomat)
- Melu, poikkeavat lämpötilat
- Ahdistus/depressio (ahdistuksenkieltäjät)

# Allostaattinen kuorma

- Ympäristötekijöiden vaikutus, joka pyrkii "sekoittamaan" sopeutumisen
- Krooninen vireystilan aktivaatio
- Krooninen aliaktivaatio
- Allostaattisen kuorman fysiologiset osatekijät:
  - 1) poikkeavien määrä ratkaisevampi kuin yksittäisten tekijöiden taso
  - 2) saman tekijä osalta sekä korkea että matala arvo voivat olla haitallisia (diastolinen verenpaine, DHEA, kortisoli esim)

Sydän- ja verisuonisairaudet  
Tuki- ja liikuntaelinsairaudet  
Masennus





**Työterveyslaitos**

# **Verenkiertomittarit**

# Verenkiertomittarit

<p><b>Sykevariaatio , perimä 25- 45 %</b> <b>Pitkäaikaisrekisteröinnit</b></p> <p>- lyhyet (3- 10 min lepo, matalimpien syketasojen etsintä pitkäaikais-rekisteröinneistä)</p>	<p><b>R-R- väli tunnistin</b> <b>(aikasarja- taajuuspektrit)</b></p> <p><b>Fraktaalialalyysit</b> <b>(entropia jne)</b></p> <p><b>R-R- väli tunnistin</b> <b>(aikasarja- taajuuspektrit)</b></p>	<p><b>Vrk-profiili</b> <b>- Akuutti stressi</b></p> <p><b>Yöllinen profiili</b> <b>- Palautuminen, akuutti kova stressi, krooninen stressi</b></p> <p><b>Haitallisen stressin tunnistus, allostaattinen kuorma</b></p> <p><b>Terveysriski, ennuste</b></p>
<p><b>Verenpainevariaatio, perimä 50 %</b></p>	<p><b>Sormiverenpaine,</b> <b>ranneverenpaine</b> <b>tonometriatyypisesti</b></p> <p><b>Baroheijasteen herkkyys</b></p>	<p><b>Sympaattinen yliaktiivisuus, stressi</b></p> <p><b>SV- tautien riskinarvio, kognitiiviset häiriöt?</b></p>
<p><b>Valtimon endoteelifunktio, valtimójäykkyys, perimä 30 %</b></p>	<p><b>Sormipletysmografia</b> <b>Pulssiaaltoanalytiikka</b> <b>Verisuoniultraääni</b></p>	<p><b>Terveysriski,</b> <b>kenttäkokemukset vähäisiä</b></p>

# Matala HRV ja reagointi stressiin

- **Matalan HRV:n henkilöt reagoivat normaaliärsykkeisiin kuin ne olisivat haitallisia, ylivireystila**
- **Korkean HRV:n henkilöt reagoivat tarkoituksemmukaisemmin (energiankulutus, sydämen rytmi yms)**
- **Matalan HRV:n henkilöt: normaali reaktionopeus refleakseissä, hitaampi reagointi jos toimintaan tarvitaan tiedon esikäsittelyä, työmuisti heikkenee**
- **Matala HRV: normaali kortisolin perustaso, mutta voimakkaampi kortisolivaste ärsykkeisiin**



# Stressitekijöiden, autonomisen hermoston toiminnan ja verisuonten kunnan välisiä yhteyksiä

Psykososiaaliset  
allostaattista kuormaa  
lisäävät tekijät

- Henkinen stressi
- Stressille altistavat luonteenpiirteet (tyyppi A, vihamielisyys, perfektionismi jne)
- Ahdistus, depressio
- Vähäinen sosiaalinen tuki
- Työn epävarmuus
- Huono työn kontrolli
- Epäoikeudenmukainen kohtelu

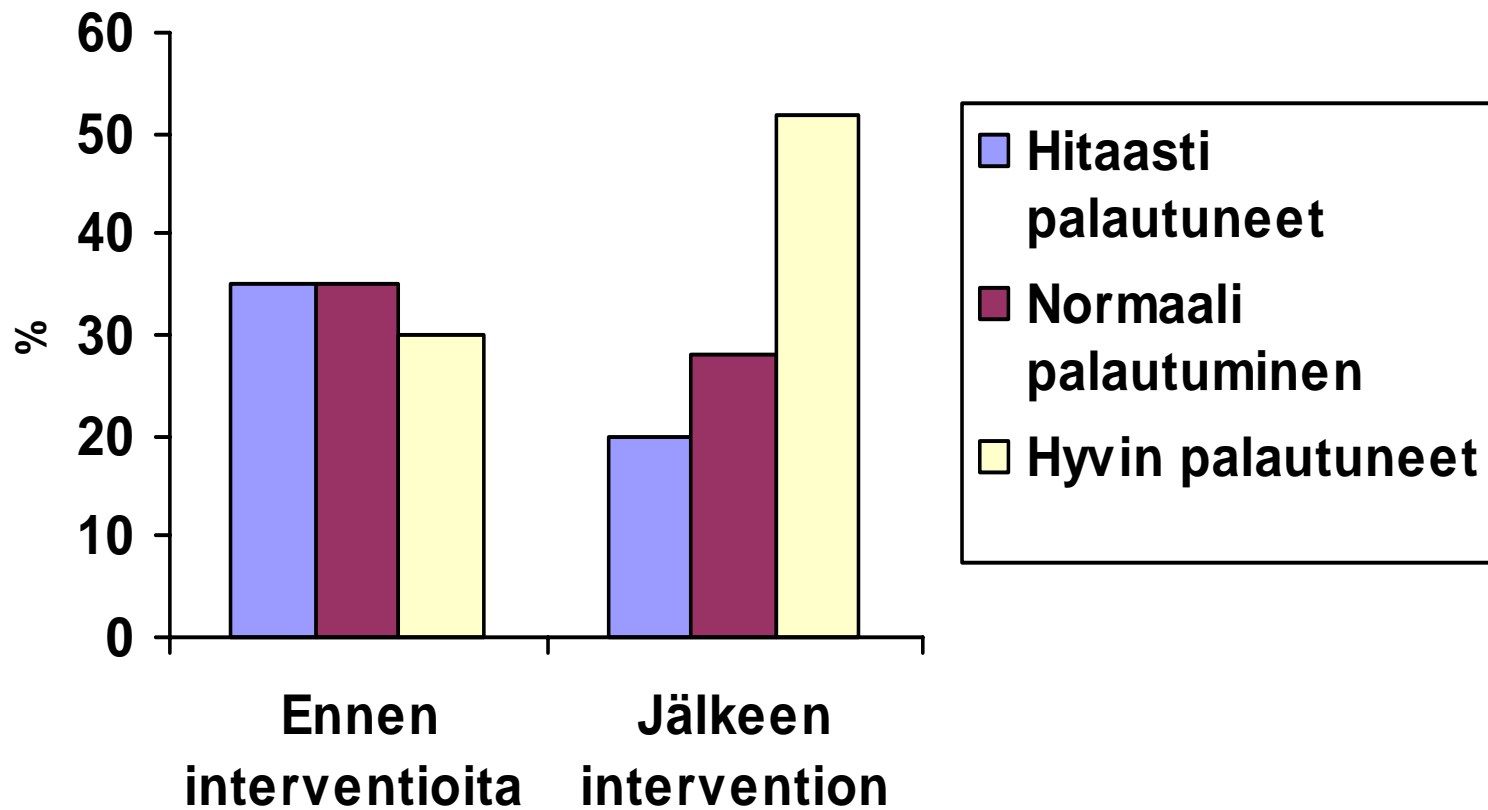
Sympaattinen  
ANS osa voimistuu  
**esim. HRV pienenee**

Endoteeli  
funktio  
heikkenee

Parasympaattinen  
vaimenee, **esim.**  
**HRV pienenee**

# Autonomisen hermoston palautuminen

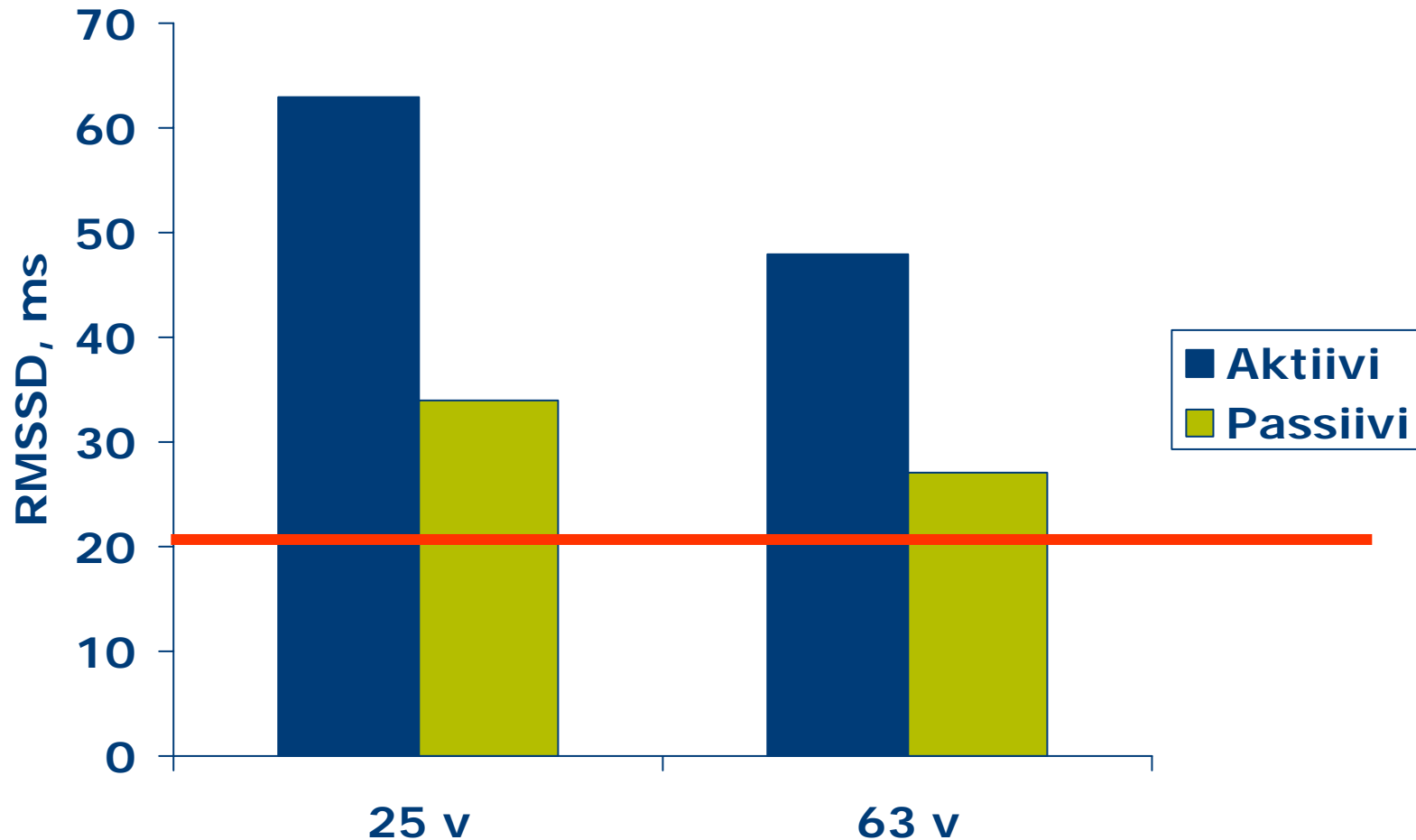
## Intervention vaikutusten seuranta



Lindholm, Pohjonen et al 2007

# Stressihermoston teho ja liikunta , Melo 2005

## Matalan valveillaolosykkeen etsintä lyhyttä HRV analyysia varten?





Työterveyslaitos

# Biokemialliset muuttujat

# Syljen profiilimerkkiaineet

TNF $\alpha$	Sukupuoli vaikuttaa, samoin ikä	
<p><b>Interleukiini-6</b></p>	<p><b>Hyperinsulinaemia</b>  <b>Ikä, tupakointi vaikuttavat</b>  <b>Perimä 25-70 %</b></p>	<p><i>Stressitilan muuttuminen sairaudeksi, tulehdus</i></p>
<p><b>Kortisoli</b></p>	<p><b>HPA akselin allostaattinen kuorma</b>  <b>Aamuvasteesta 30- 35 % geneettistä</b>  <b>Päiväprofiilissa ei selvää genetiikkaa</b></p>	<p><i>Stressitaso</i>  - Aamuvaste, krooninen stressi  - Päiväprofiili akuutti stressi</p>
<p><b><math>\alpha</math>- amylaasi</b></p>	<p><b>Sympaattisen yliaktiivisuuden merkkiaine</b>  <b>Perimä ei näyttöä, sukupuoli ei näyttöä, ikä ei vaikuta tn</b></p>	<p><b>Heijastaa katekoliamiineja</b></p>
<p><b>Neuropeptidi Y</b></p>	<p><b>Keskushermosto</b>  <b>Linkki, anksiolyytti</b>  <b>Geenit 25 %, sukupuoli ?, ikä ?</b></p>	<p><b>Kontrolloimaton stressi</b></p>

# Uusia näkökulmia

-  
Measuring the effect of workplace health promotion interventions on “presenteeism”:  
A potential role for biomarkers

Shelby Yamamoto\*, Adrian Loerbroks, Darcey D. Terris

Preventive Medicine 2009

# ARVIO

- Yksinään fysiologiset mittaukset eivät riitä stressin arvioimiseksi, arviointi on tiimityötä
- Fysiologiset mittaukset auttavat riskiryhmien tunnistamisessa, mutta mittausten käyttö edellyttää koulutusta ja kokemusta
- Fysiologisia mittauksia voidaan käyttää interventioiden vaikutusten seurantaan
- Mittaustuloksia voidaan käyttää hyväksi stressinhallinnan motivoinnissa