



Työterveyslaitos

# Sykevariaatio ja metabolinen oireyhtymä

Harri Lindholm  
erikoislääkäri  
Työterveyslaitos

## Käsiteltävät asiat

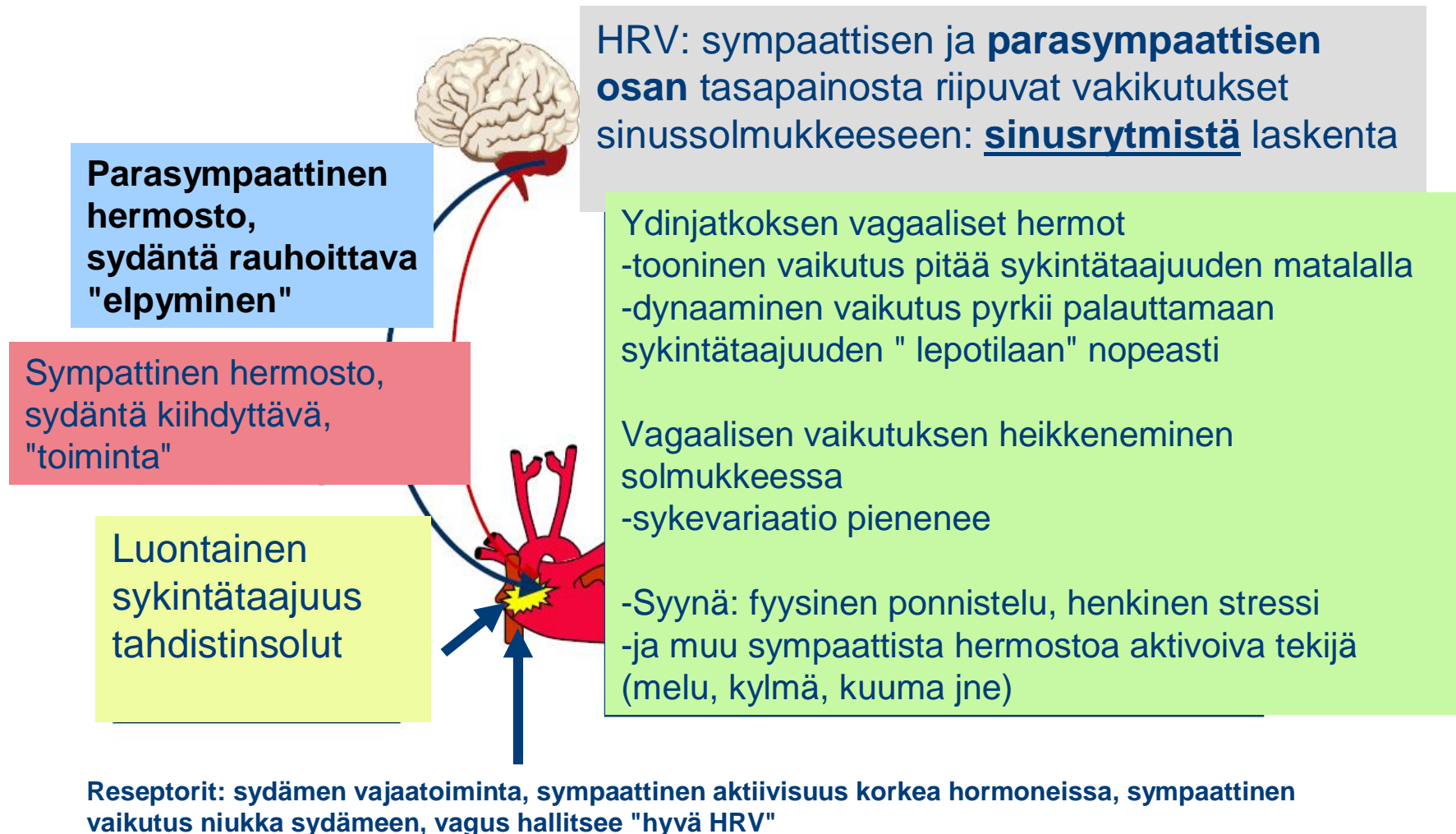
- Mikä on metabolinen oireyhtymä
- Mikä on sykevariaatio
- Metabolinen oireyhtymä ja sykevariaatio
- Ulkomaisia tulkimuksia sykevariaation ja metabolisen oireyhtymän yhteydestä
- Omia tutkimuksia, joissa HRV sovellus mukana
- Terveysten edistäminen (ml MBO) ja teknologia

# Metabolisen oireyhtymän määritelmä

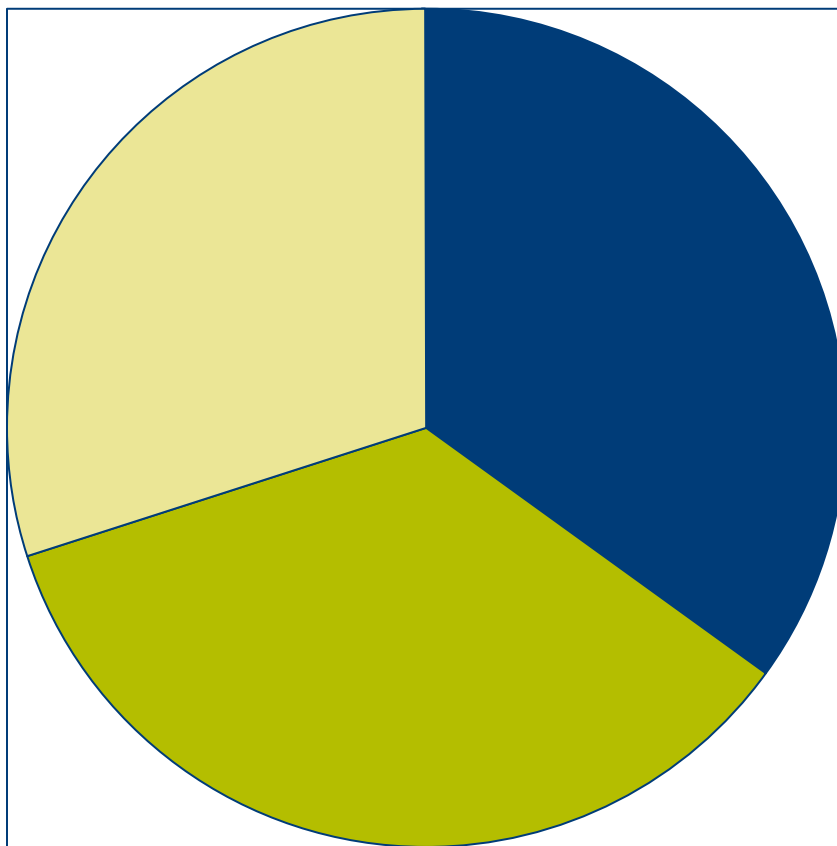
P Mustajoki, Lääkärikirja Duodecim, 2009

- Nykyisen määritelmän mukaan metabolisen oireyhtymä on kyseessä, jos vyötärön ympäryys ylittää miehellä 94 cm ja naisella 80 cm ja lisäksi todetaan vähintään kaksi seuraavista muutoksista:
  - Veren triglyseridien määrä on suurentunut.
  - Veren hyvän eli HDL-kolesterolin määrä on pienentynyt.
  - Verenpaine on koholla.
  - Häiriintynyt sokeriaineenvaihdunta, esimerkiksi suurentunut verensokeri tai diabetes.
- Näillä kriteereillä metabolinen oireyhtymä on yli kolmasosalla suomalaisista miehistä ja ja naisista yli Monilla henkilöillä voidaan todeta kaikki häiriöt, toisilla vain osa niistä.

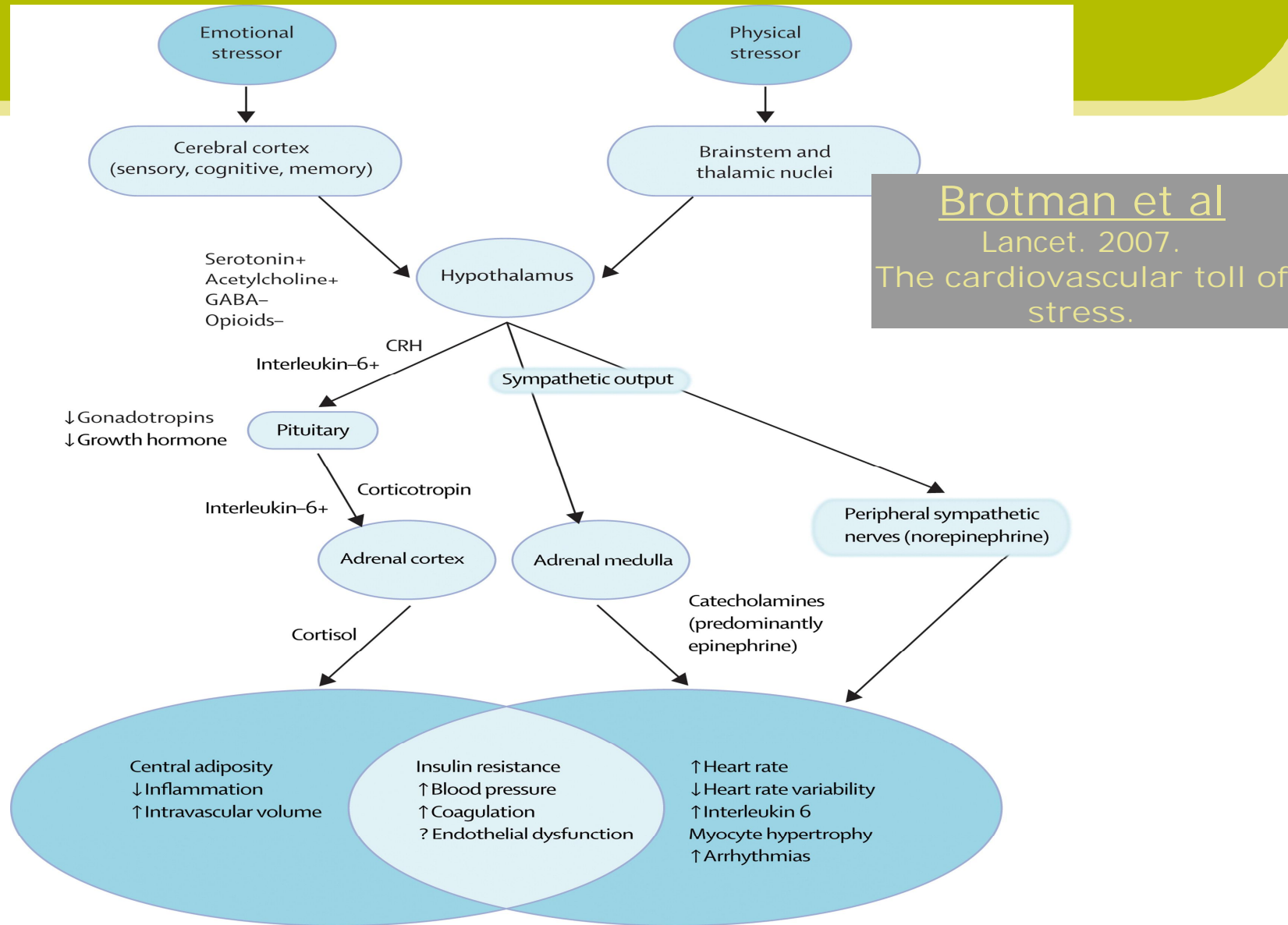
# Elvyttävän, "vagaalisen" autonomisen hermoston vaikutustavat sydämen sykintätaajuuteen ja sykevariaatioon



# HRV- eri tekijöiden vaikutus

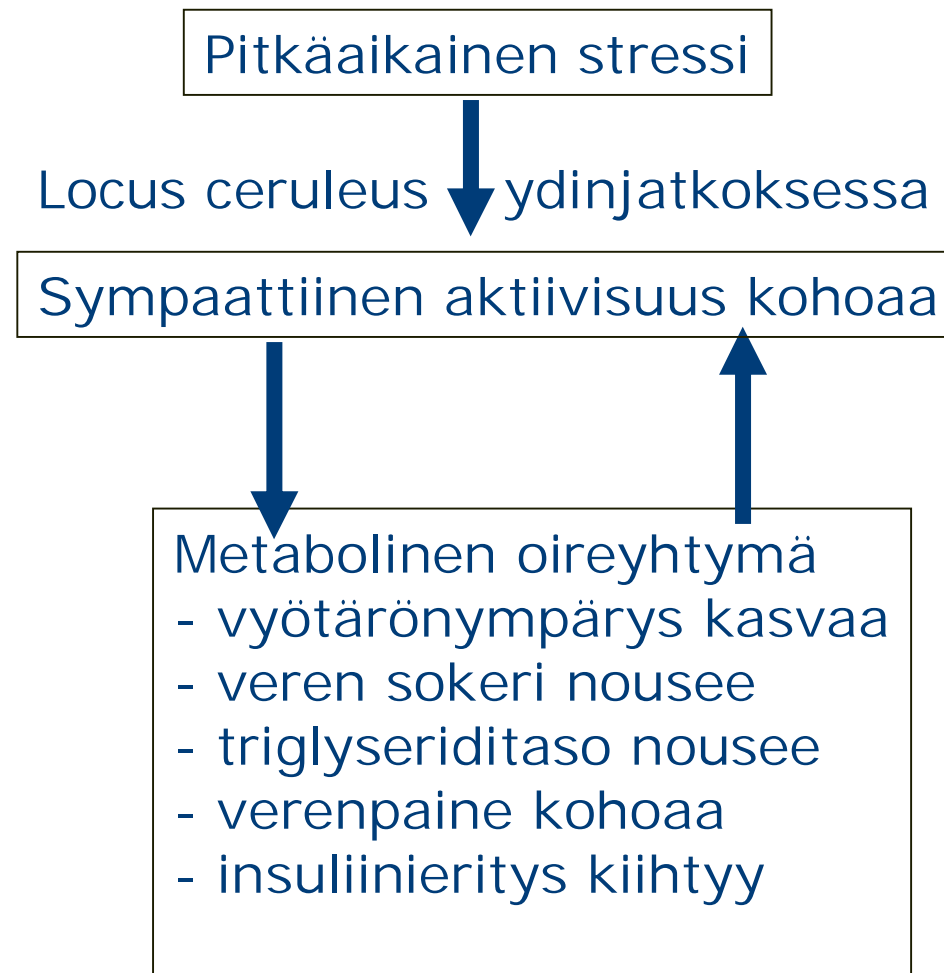


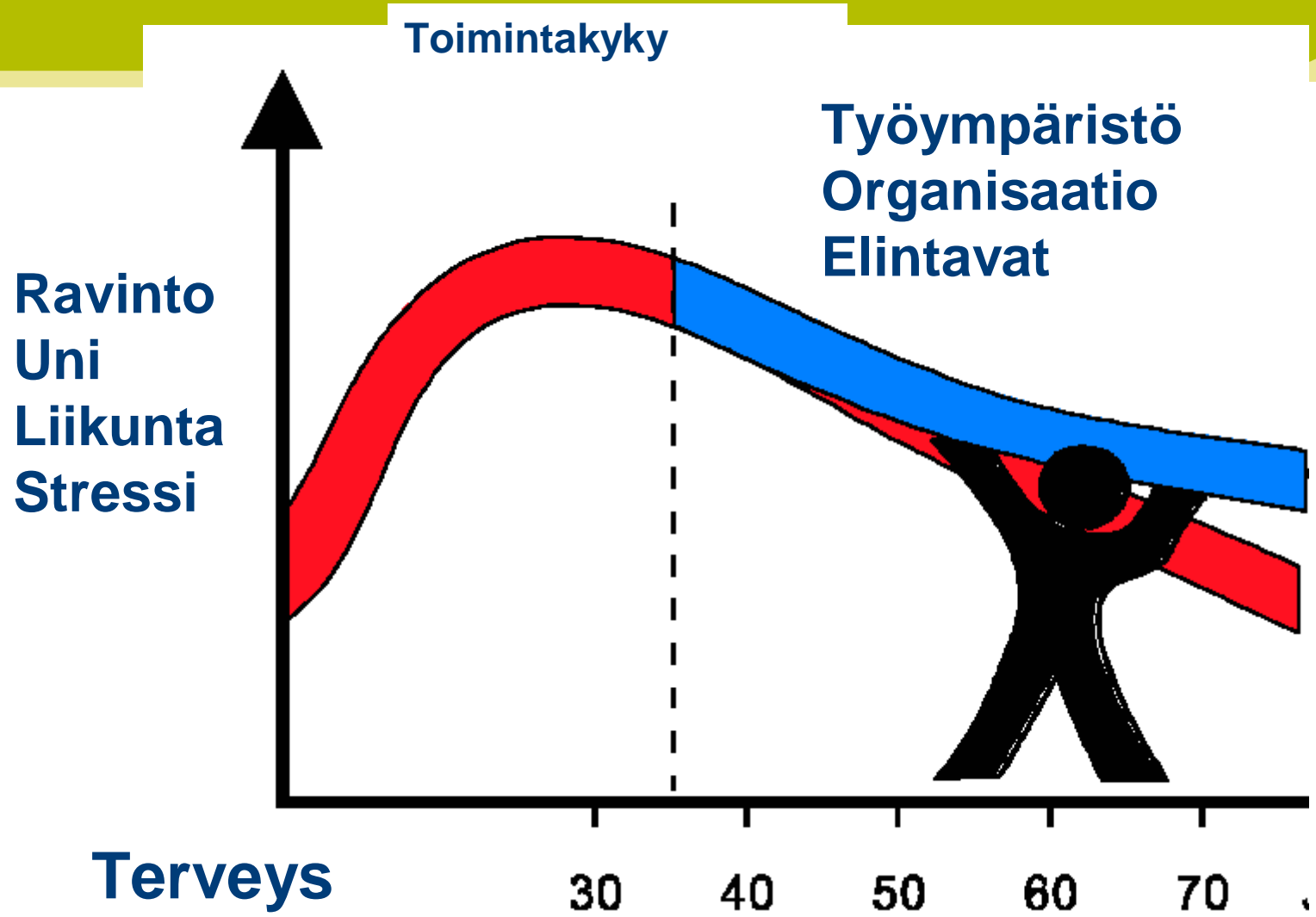
- Stressi
- Perimä
- Terveys/kunto/sairaus



Brotman et al  
Lancet. 2007.  
The cardiovascular toll of stress.

# Stressi, metabolinen oireyhtymä ja autonominen hermosto







# Ikäkäsitteen moniulotteisuus

- Kronologinen ikä: päivien määrä syntymähetkestä lähtien, aika kuluu tasaisesti, kehon vanhenemisprosessi vaihtelee
- Psykologinen ikä: koettu ikä
- Biologinen ikä: toimintakyky
- Sosiaalinen ikä: mitä roolia eri-ikäisiltä odotetaan
  
- Vanhenemiseen vaikuttavat: perimä, elintavat, ympäristö
- Vanhenemisprosessiin voidaan vaikuttaa (ympäristö ja elintavat 70 %, perimä 30 %)
- Biologinen vanheneminen ei ole tasaista: kasvukautena pyrähdyksiä, vanhenemisessa notkahduksia

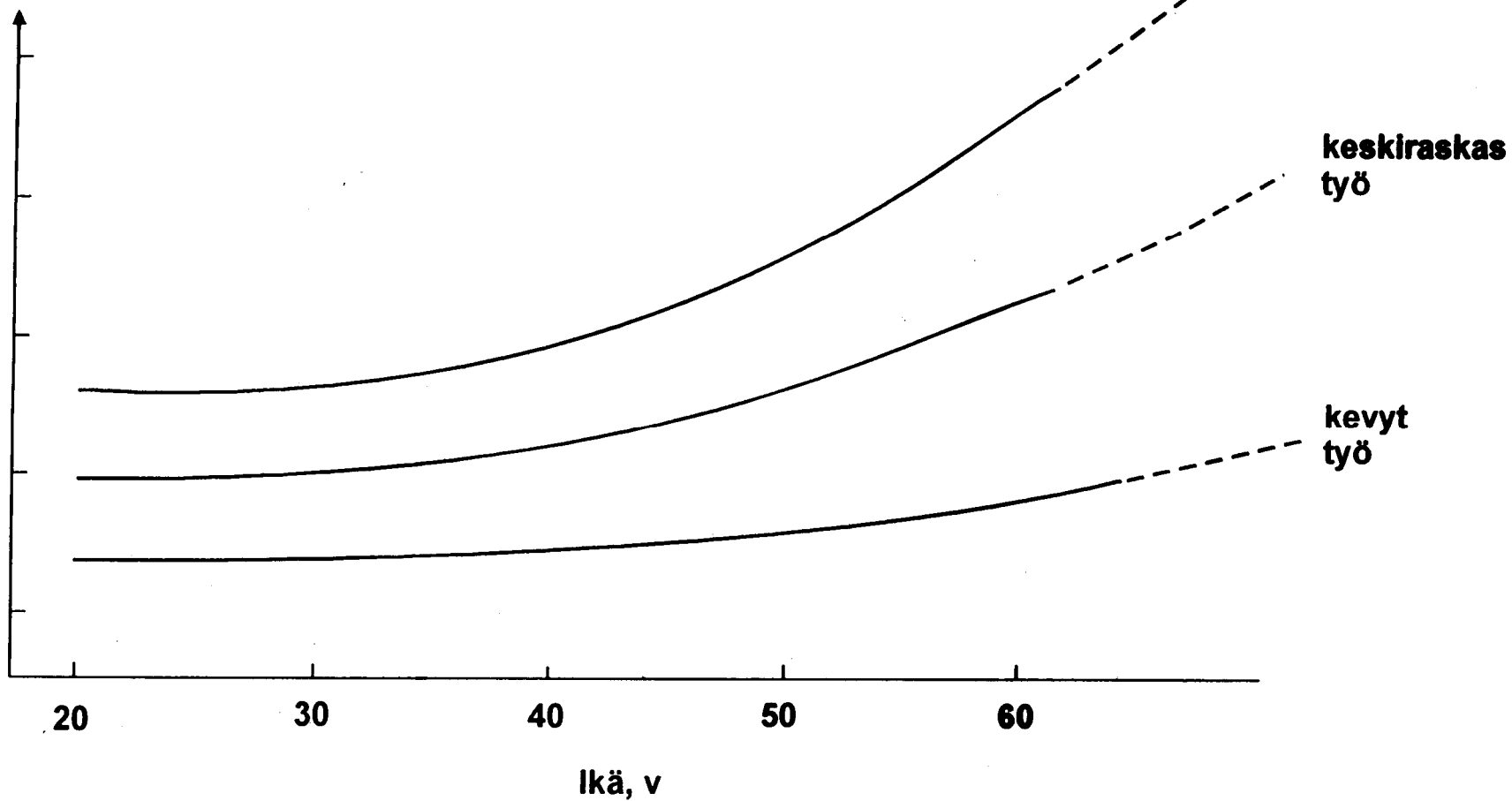
# Stressi, solut ja ikääntyminen

- Kromosomin telomeerit lyhenevät ikääntyessä
- Kovasti stressaantuneilla naisilla (20- 50 v) telomeerit olivat selvästi lyhemmät kuin vähän stressaantuneilla, ero vastasi noin 10 vuoden ikääntymistä (Epel 2004)
- Jatkuva valppaustila kuluttaa soluja
- Energia-aineenvaihdunta väsyy
- Vastustuskykyyn ei riitä energiaa ja elimistön korjaustoimet hidastuvat (vammat, vauriot, sairaudet)
- Työ on pääasiassa terveydelle myönteinen asia
- Jos kuormitustekijät haitallisia, niiden terveysvaikutukset ilmenevät yleensä viiveellä, ovat epäsuoria ja syntyvät monen tekijän yhteisvaikutuksesta

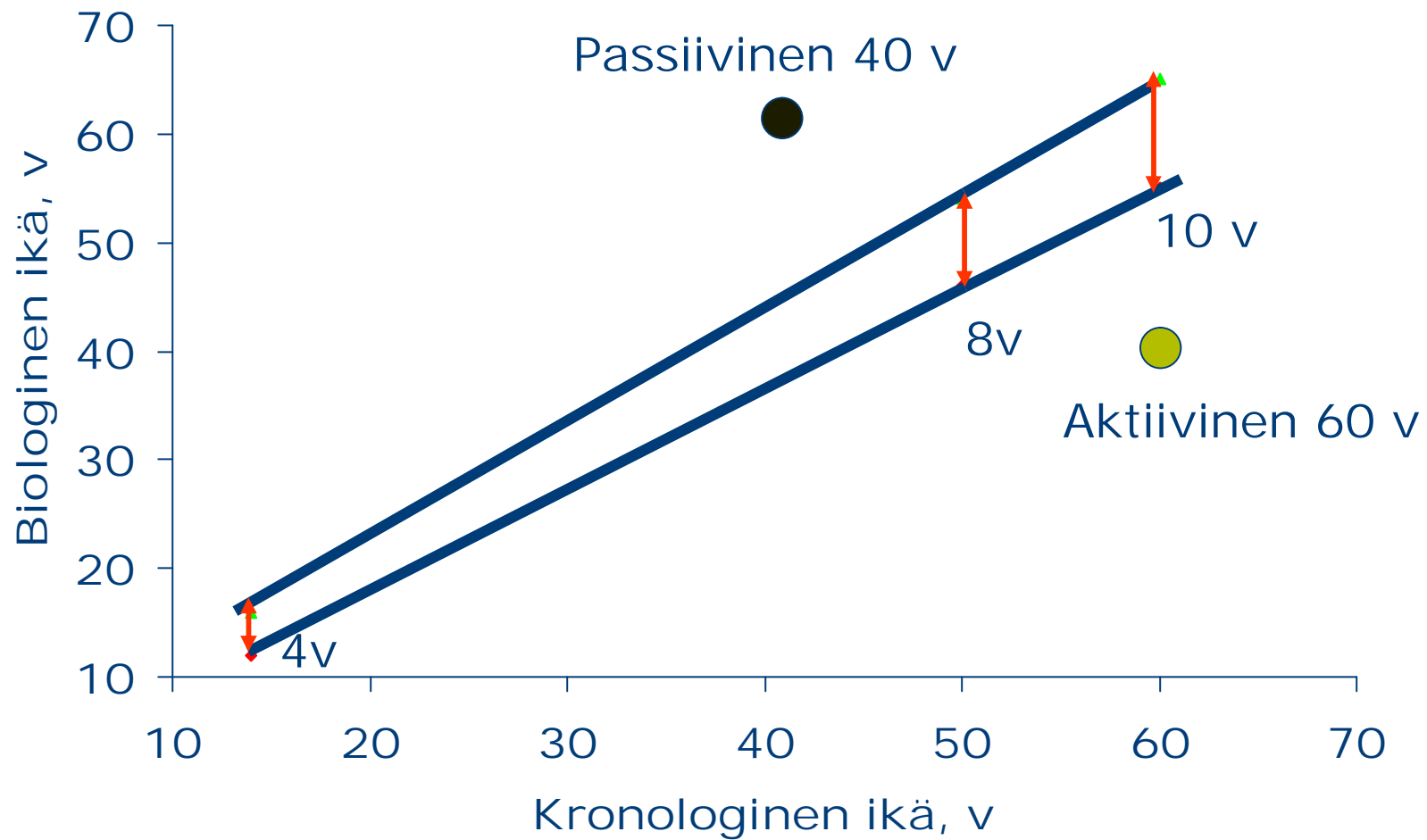
## Fyysiset stressin ilmentymät ja työssä jaksaminen/työterveys

Fysiologinen tila	Oireet	Toiminta- ja työkyky
Pulssi kiihtyy, verenpaine nousee, lihasten verenkierto tehostuu, hengitys kiihtyy.	Vireystila, tarkkaavaisuus, huomiokyky, keskittyminen paranevat	Toimintakyky paranee elimistön aktivoituessa, hyvä stressi
Aktivaatiotila muuttuu jatkuvaksi yliaktiivisuustilaksi, palautumista ei enää tapahtua, verenkierto ja autonominen hermosto ovat jatkuvassa hälytystilassa.	Kapasiteetti sopeutua uusiin vaatimuksiin heikkenee, yllirasitus, unihäiriöt, sydäntuntemukset, hikoilu.	Fyysisen suorituskyvyn lasku, keskittymiskyky heikkenee, mieleen-painaminen heikkenee, virheitä, "epämukavuutta ja levottomuutta", presentismi
Aineenvaihdunta ja ruoansulatus muuttuvat, kudosten uusiutumiskyky heikkenee, vastustuskyky heikkenee	Mieliala ailahtelee, seksuaalinen mielenkiinto heikkenee, infektioalttius lisääntyy, rasitusvaivoja herkemmin, selittämätöntä kipua	Ammatillinen rooli heikkenee, tunteiden hallinta heikkenee, päämäärähakuisuus häviää, sairaslomat, varhaiset eläketoiveet
Hajottava aineenvaihdunta, hormonitasapaino järkkyy, verenkierron suoja-mekanismit heikkenevät, elimistön apatia	Depressio, eristäytyminen, kyynisyys, itsetunto heikkenee, hallinta pettää	Fyysiset sairaudet, burn out, vakava uupuminen, vakava uhka työkyvylle

**Elpymisen  
tarve**



# Kronologinen ikä vs biologinen ikä



# Sokeriaineenvaihdunnan häiriöt ja HRV

- Metabolinen oireyhtymä
  - vagaalinen heikkenee, sympaattinen voimistuu
  - vyötärön ympäryys, veren sokeri, rasvat (triglyseridit myös)
  - verenpaine
  - baroheijasteen herkkyys
- Diabetes
  - autonominen neuropatia, vagaalinen puoli ensin
  - veren sokeri

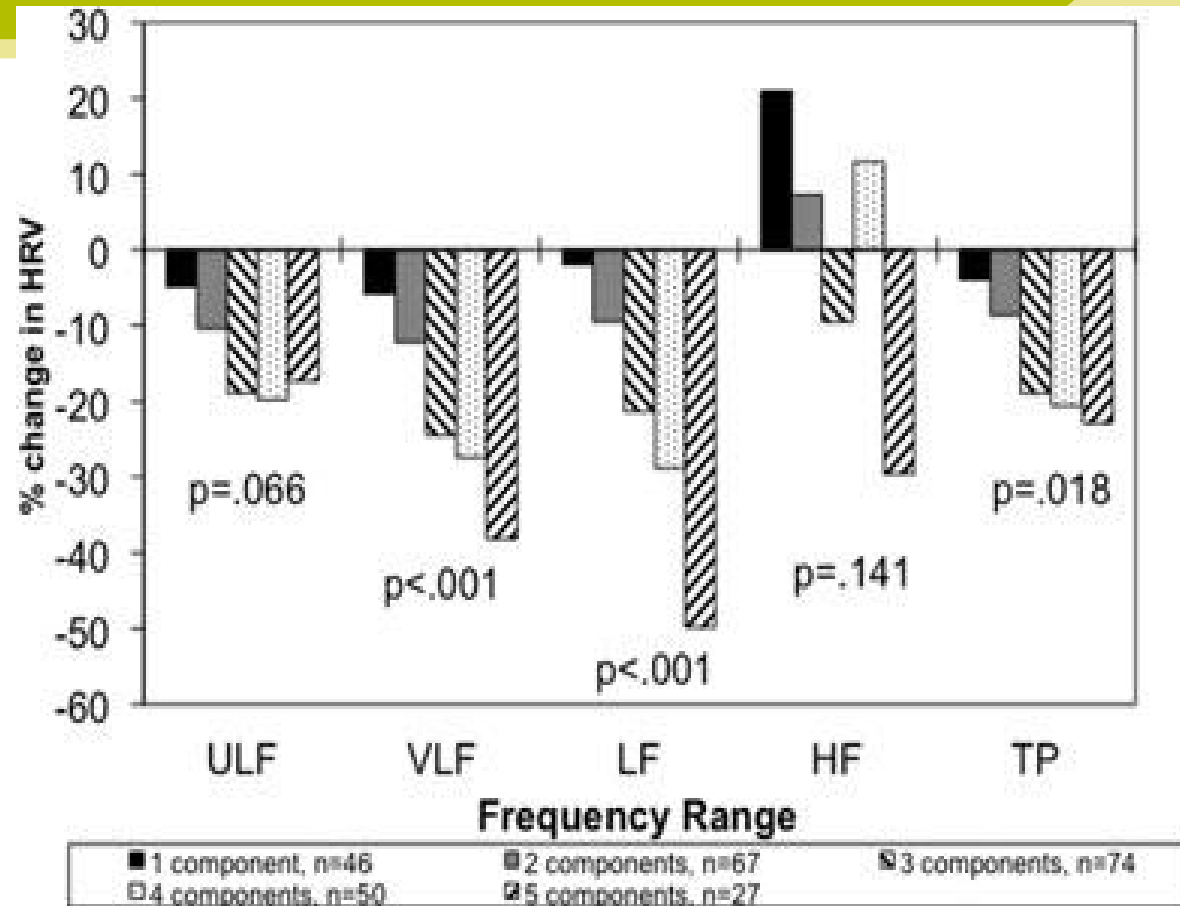
Cardiovasc Electrophysiol. 2009  
 A twin study of metabolic syndrome and autonomic tone.  
 Gehi A et al.

LF ja VLF kaista erotteli

24 tunnin EKG

Mitä enemmän MBO riskitekijöitä sitä matalampi HRV

Matala HRV äkkikuoleman vaara



Percent Change in HRV by number of components compared with no components of the metabolic syndrome. P values listed are for the trend of increasing number of metabolic syndrome components. The results are adjusted for age, current smoking, depression, physical activity, medications (beta-blocker, renin-angiotensin blocker, statin, aspirin, antidepressant), and creatinine clearance.

## Insuliiniresistenssi ja HRV

Stein et al J Am Geriatr Soc. 2008. Higher levels of inflammation factors and greater insulin resistance are independently associated with higher heart rate and lower heart rate variability in normoglycemic older individuals: the Cardiovascular Health Study.

- 500 yli 65- vuotiasta
- Homeostaasimentelmällä arvioitu insuliiniresistenssin  
(= paasto insuliini x paasto sokeri) (Bonora 2000)  
22,5

korrelaatio verenkierron muuttujiin

- 1) Mitä korkeampi syke sitä suurempi insuliiniresistenssi
- 2) Mitä matalampi HRV (erityisesti SDNN ja ln VLF) sitä suurempi insuliiniresistenssi
- 3) HF kasitaan ei yhteyttä



## HRV ja veren sokeri

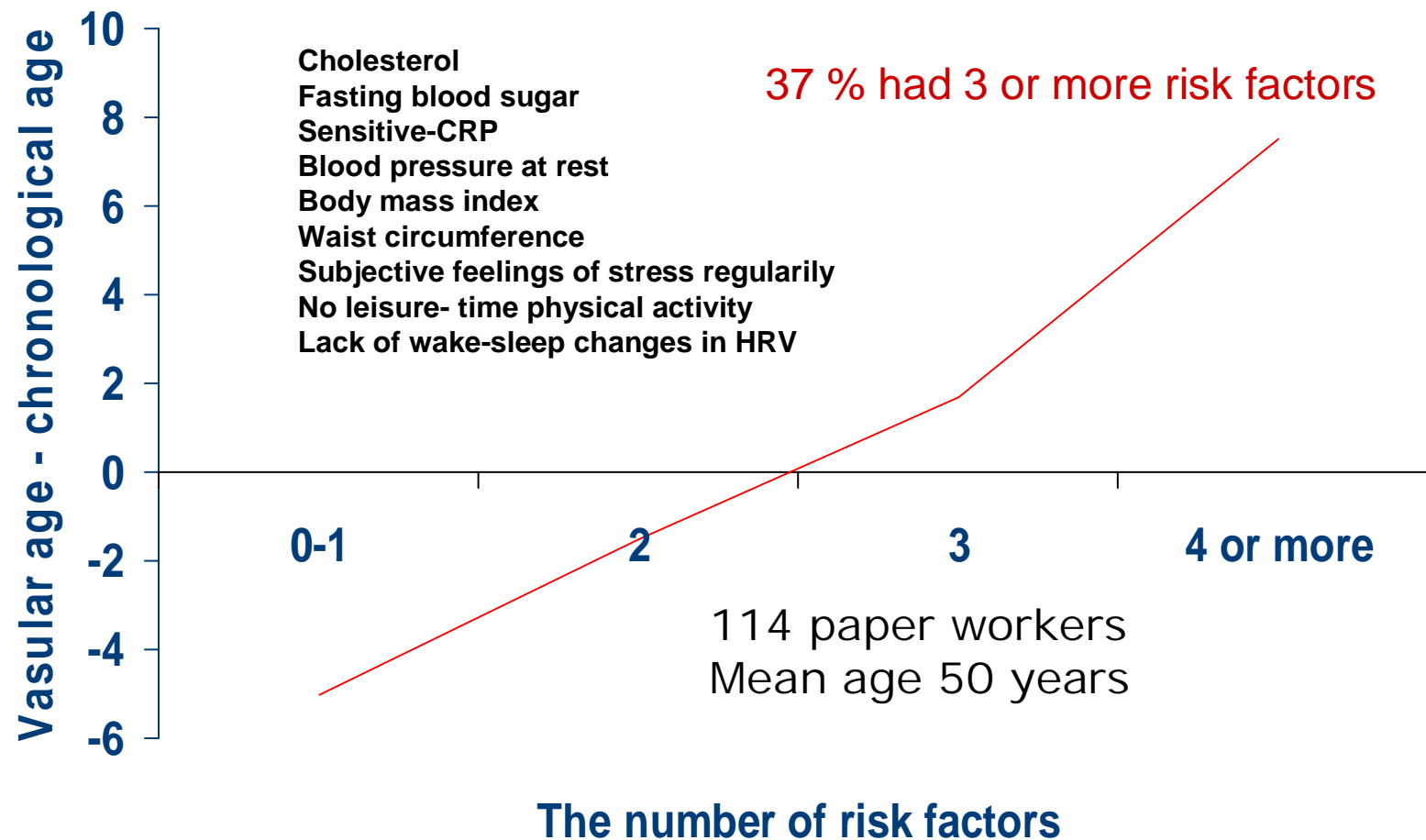
Stein et al. Diabet Med. 2007. The relationship of heart rate and heart rate variability to non-diabetic fasting glucose levels and the metabolic syndrome: the Cardiovascular Health Study.

- 1267 aikuista, 536 normaali veren sokeri, 363 hieman koholla, 182 kohtalaisesti koholla ja 178 diabetes
- HRV 24 tuntia
- HRV laskee ja syke nousee metabolisen oireyhtymän löydösten myötä
- Korkeaan verensokerrin liittyy HRV:n lasku, mutta vain lievästi koholla olevaankin sokeriinkin liittyy HRV lasku, jos on muita metabolisen oireyhtymän riksitekijöitä

The difference between the vascular age and chronological age correlated to the number of risk factors. Lindholm et al, presented in 5th International Conference on Work Environment and Cardiovascular Diseases, 2009

- Blood pressure (Portapress, FMS), ECG (WinAcq) at rest and calculations of heart rate variability (WinCPRS), N= 109
- HRV by 24 ambulatory measurements (Firstbeat)
- Measurement of ankle-brachial index (ABI) and cardio ankle vascular index (CAVI) of arterial stiffness (Vasera, Fukuda), "vascular age", N= 109
- Ergometric test with a bicycle, N= 109
- Reactive hyperemia test (RHI) of vascular endothelial function (EndoPat, Itamar), N= 70

The difference between the vascular age and chronological age correlated to the number of risk factors. Lindholm et al, presented in 5th International Conference on Work Environment and Cardiovascular Diseases, 2009

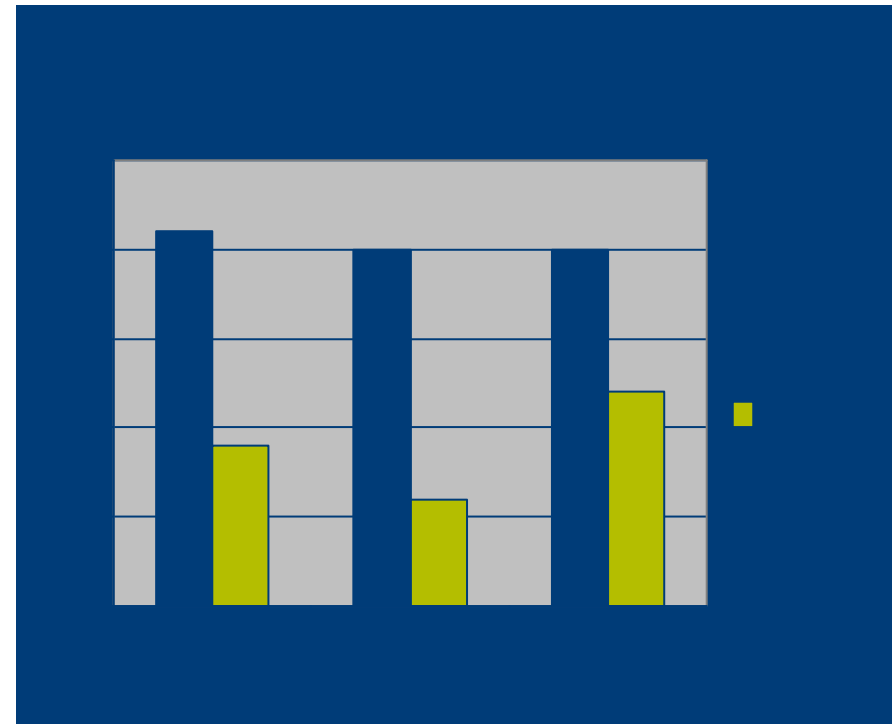
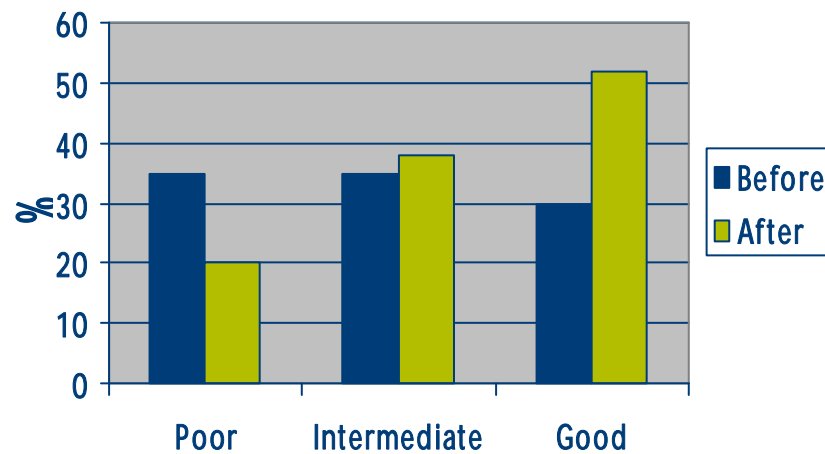


Vascular age: cardio-ankle vascular index (CAVI) compared to reference value

# Change of shift schedule – elderly caregivers

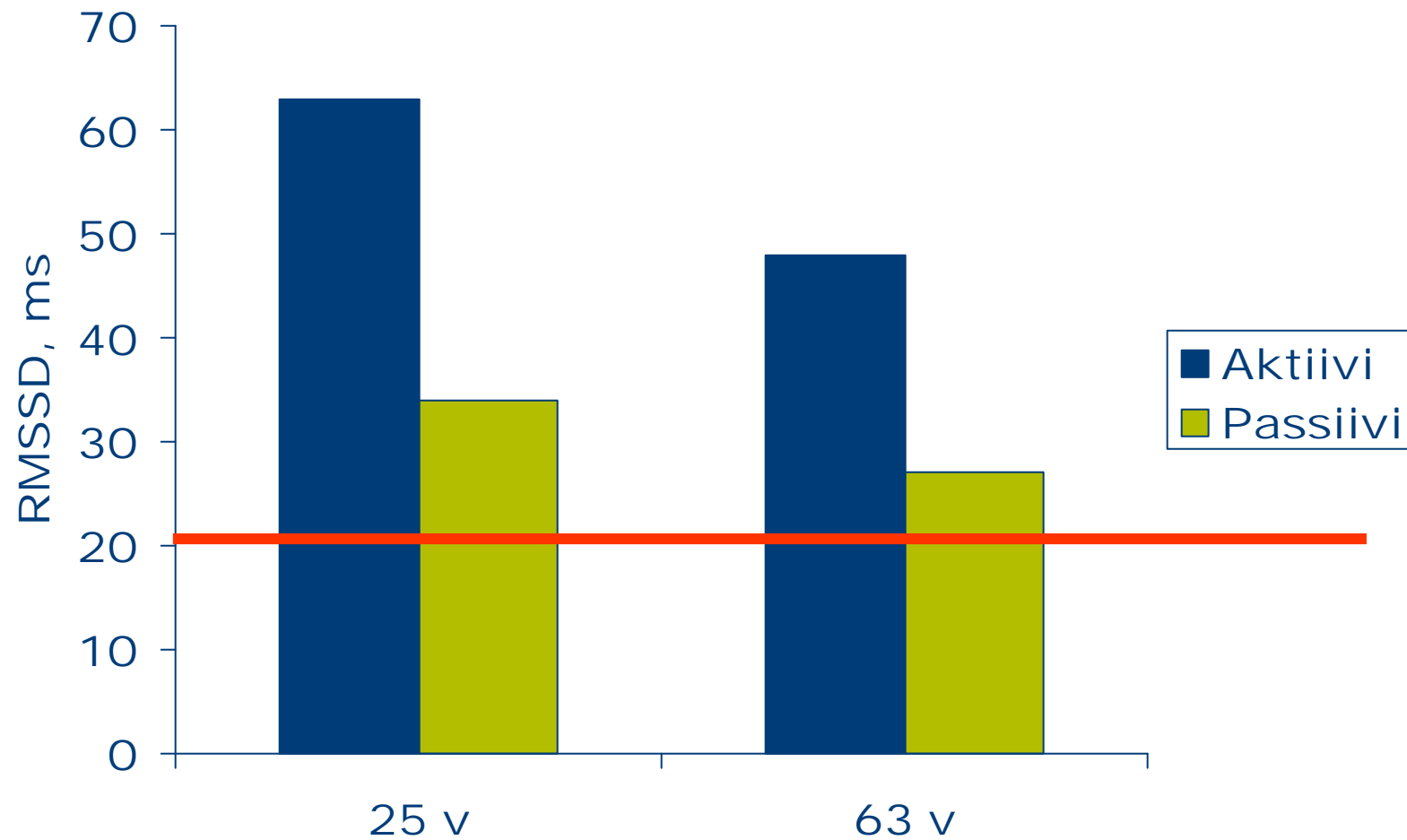
Paukkonen et al, Healthy working times- project 2008, Helsinki City reasearch reports

The recovery assessed by HRV measurements (sleep), three 24 hour recordings

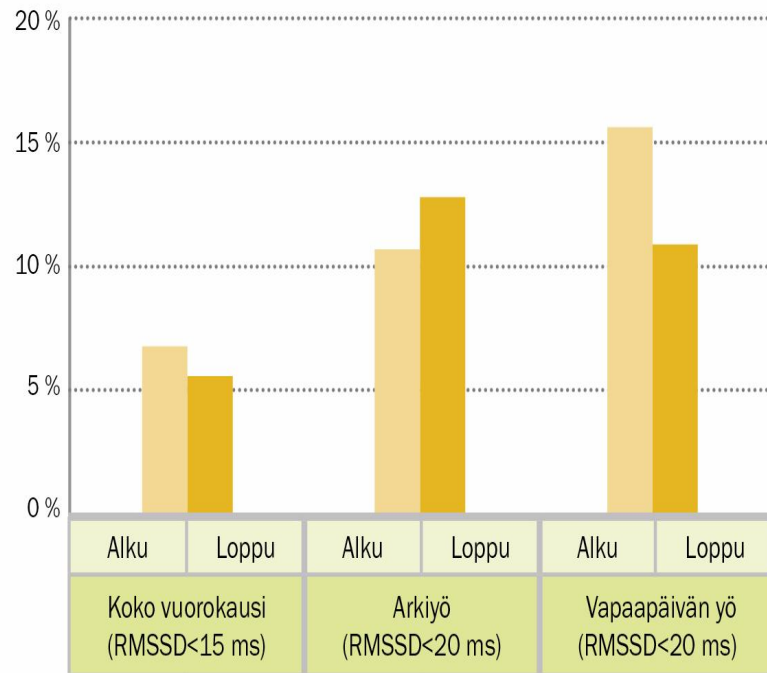


Other findings:  
Cumulation of risk factors  
Self reports: Improvement in resources for beneficial health habits (leisure time activity)

# Stressihermoston teho ja liikunta , Melo 2005



Riittämättömästi palautuneiden osuus mitatuista (%)



*” Terveystarkastuksessa on hyvä auttaa työntekijää tunnistamaan omien elintapojen merkitys työkyvyn, työssä jaksamisen ja työstä palautumisen kannalta.*

*Toisaalta ongelmat jaksamisessa ja liiallinen kuormittuneisuus pitää korjata ennen mittavaa elintaparemonttia, sillä elintapamuutokset vaativat voimavaroja.*

*Työterveyshuollon vastuulla on valita sopivat ohjaussisällöt ja ajoittaa ne oikein.”*

**Kommentti: Verkostoituva toimintatapa. Palautumisen monitorointi.**

**Kirjassa: Hopsu L ym. NUADU: Terveiden edistäminen terveysteknologialla, Työterveyslaitos, 2010**