

Liikuntalääketiede

16.5.2017

LIIKUNTA ON KESKEINEN ASIA PREVENTIOSSA
JA TERVEYDEN JA HYVINVOINNIN
EDISTÄMISESSÄ.

TARVITAAN ASIANTUNTIJOITA SEKÄ
PERUSTERVEYDENHOITOON, ETTÄ
ERIKOISSAIRAANHOITOON (KUNTOUTUS)

uusi SOTE: vahvistettava omaehtoista
liikuntaa arjessa, tutkimustiedon jalostus
käytäntöön

► <https://vimeo.com/215693583>

► Uusi ja Uusi Duodecim konsensuskokous tarttumattomien tautien ennaltaehkäisy

Konsensuslausuma tarttumattomien tautien ehkäisystä 2017

- ▶ <https://www.duodecim.fi/wp-content/uploads/sites/9/2017/04/Konsensuslausuma-2017.pdf>
- ▶ WHO:n tavoite vuoteen 2025 10 % lasku vähäisessä liikunnassa ja THL:n arvio Suomessa: mahdollista saavuttaa



Liikuntalääketieteen päivät sosiaalisessa mediassa #LLTP16

XXIV Liikuntalääketieteen päivät 2016

9.-10.11.2016, BEST WESTERN PLUS Hotel Haaga, Helsinki

Teemana liikunta ja aivot

Tutustu ohjelmaan www.lts.fi

Järjestäjä: Liikuntatieteellinen Seura

Yhteistyössä: Liikuntalääketieteen keskuskeskukset | Jyväskylän yliopisto | Turun yliopisto | Oulun yliopisto



Liikuntalääketieteen keskus

- Potilaiden yksilölliseen liikuntaan liittyvä tutkimus
- Huippu-urheiluun liittyvä tutkimus
- Opetus
- Tieteellinen ja ammatillinen jatkokoulutus
- Liikuntalääketieteen erikoislääkärit, liikuntafysiologit, ravitsemusasiantuntijat
- Urheilulääkäriaseman palvelutoiminta
- Yritysyhteistyö
- Unisport
- Liikunta- ja urheiluverkosto, potilasjärjestöt



Liikunnan käypä hoito suositus
Käypä hoito -suositus | Julkaistu:
13.01.2016

- Säännöllisen liikunnan tulee kuulua pitkäaikaissairauksien, kuten valtimotautien, lihavuuden, diabeteksen, rappeuttavien tuki- ja liikuntaelinsairauksien, ahtauttavien keuhkosairauksien, muistisairauksien, depression ja useiden syöpäsairauksien, ehkäisyyn, hoitoon ja kuntoutukseen, tarvittaessa yhdistettynä muihin elintapamuutoksiin ja hoitoihin.
 - Vähäinen fyysinen aktiivisuus ja huono fyysinen kunto, erityisesti kardiorespiratorinen kunto, suurentavat ennenaikaisen kuoleman riskiä.
 - Runsas istuminen on terveydelle haitallista.
 - Oikein toteutetulla liikunnalla on vähän terveyshaittoja.
 - Aikuisten liikuntasuosituks*
 - kohtuukuormitteista kestävyysliikuntaa, kuten reipasta kävelyä, ainakin 150 minuuttia viikossa tai raskasta liikuntaa, kuten juoksua, 75 minuuttia viikossa sekä
 - lihasvoimaa ja -kestävyyttä ylläpitävää tai lisäävää liikuntaa vähintään kahtena päivänä viikossa ja nivelten liikkuvuutta ja tasapainoa ylläpitävää liikuntaa.
 - Lääkärin ja muiden terveydenhuollon ammattilaisten tehtävä on kysyä liikuntatottumuksista ja liikkumisesta, kirjata tiedot ja kannustaa liikkumaan.
 - Lääkäri arvioi liikunnan vasta-aiheet ja sairauksiin liittyvät liikkumisrajoitteet.
 - Ennen liikunnan aloittamista ja harjoittelun aikana on tärkeää havaita tapaukset, joissa potilailla on uusia rasitukseen liittyviä oireita, ja ohjata heidät tarvittaessa jatkoarvioon. Ks. interaktiivinen kaavio
- http://www.terveysportti.fi/xmedia/hoi/hoi50075/liikunnan_aloittaminen.html»1.
- Terveydenhuollon ja liikunnan ammattilaiset antavat yhteistyössä yksilölliset liikuntaohjeet ja seuraavat liikuntaohjelmien toteutumista.
 - Katso videoita terapeuttisen harjoittelun käytöstä tuki- ja liikuntaelimestön vaivojen hoidossa
- <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/liikuntaharjoitteluvideot>»2.

Taulukko 1. Kestävyyssuorituksen kuormittavuuden luokittelu. Luvut pätevät keski-ikäisiin henkilöihin, joiden maksimaalinen hapenkulutus (VO₂max, "aerobinen kunto") on hyvä (≥ 12 MET eli vähintään 12 kertaa lepoaineenvaihdunta) tai huono (< 5 MET).

Kuormittavuusluokka	% maksimaalisesta sykkeestä ¹	Koettu kuormittavuus (Borg) ²	Hyvä suorituskyky		Huono suorituskyky	
			MET	% VO ₂ max ³	MET	% VO ₂ max ³
(Hyvin) kevyt	≤ 63	≤ 11	≤ 5,3	≤ 44	≤ 2,5	≤ 51
Kohtalainen	64-76	12-13	5,4-7,5	45-62	2,6-3,3	52-67
Raskas	77-93	14-16	7,6-10,2	63-85	3,4-4,3	68-87
Hyvin raskas	≥ 94	≥ 17	≥ 10,3	≥ 86	≥ 4,4	≥ 88

Tucker, Larry A. "Physical activity and telomere length in US men and women: An NHANES investigation." *Preventive Medicine* (2017).

to determine the extent to which physical activity (PA) accounts for differences in leukocyte telomere length (LTL) in a large random sample of U.S. adults.

to assess the extent to which multiple demographic and lifestyle covariates affect the relationship between PA and LTL. A total of 5823 adults from the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES 1999-2002) were studied cross-sectionally. Employing the quantitative polymerase chain reaction method, LTL was compared to standard reference DNA.

PA was indexed using MET-minutes using self-reported frequency, intensity, and duration of participation in 62 physical activities.

PA was inversely related to LTL after adjusting for all the covariates ($F = 8.3$, $P = 0.0004$).

Telomere base pair differences between adults with High activity and those in the Sedentary, Low, and Moderate groups were 140, 137, and 111, respectively. Adults with High activity were estimated to have a biologic aging advantage of 9 years (140 base pairs \div 15.6) over Sedentary adults.

The difference in cell aging between those with High and Low activity was also significant, 8.8 years, as was the difference between those with High and Moderate PA (7.1 years).

Autonomisen hermosto ja sen aktiivisuuden mittaaminen elämäntapamuutoksissa ja liikunnan hallinnassa

Arja Uusitalo, Erikoislääkäri, LT, Dosentti
Työterveyslaitos, HY, Helsingin Urheilulääkäriasema

LIKKUMATTOMUUDEN KUSTANNUKSET

- esimerkki

- ▶ WHO ARVIO 27 % diabeteksestä johtuu liikkumattomuudesta, diabeetikoiden määrä kasvaa vuosittain useita %:ja
- ▶ Suomessa diabeetikkojen sairaanhoidon kustannukset olivat noin 9 prosenttia terveydenhuollon menoista vuonna 2007. Diabeteksen hoidon aiheuttamat lisäkustannukset olivat noin 833 miljoonaa euroa.
- ▶ Diabeteksestä aiheutuvat lisäsairaudet kasvattavat kustannukset moninkertaisiksi (tiedot vuodelta 2007)
- ▶ Diabeteksen hoito ilman lisäsairauksia maksaa noin 1 300 euroa/henkilö/vuosi.
- ▶ Diabeteksen hoito, kun siihen liittyy lisäsairauksia maksaa noin 5700 euroa/henkilö/vuosi.

▶ Lähde: THL

Liikunnan lisääminen kannattaa!!

- ▶ Miten? Kuka? Missä? Millä rahalla?
- ▶ Ei todisteita vaikuttavuudesta
- ▶ Asenteet, elämäntapa, yhteiskunta
- ▶ Poliittiset päätökset

EL, LT, Dos Riitta Luoto (LTS):

- ▶ http://www.lts.fi/sites/default/files/page_attachment/ktp13_riitta_luoto.pdf

Behavior Change with Fitness Technology in Sedentary Adults: A Review of the evidence for increasing Physical Activity

- ▶ Physical activity is closely linked with health and well-being; however, many Americans do not engage in regular exercise. Older adults and those with low socioeconomic status are especially at risk for poor health, largely due to their sedentary lifestyles.
- ▶ Fitness technology, including trackers and smartphone applications (apps), has become increasingly popular for measuring and encouraging physical activity in recent years.
- ▶ However, many questions remain regarding the effectiveness of this technology for promoting behavior change. Behavior change techniques such as goal setting, feedback, rewards, and social factors are often included in fitness technology. However, it is not clear which components are most effective and which are actually being used by consumers.
- ▶ What else can be done typically not included in Apps and technology: action planning, restructuring negative attitudes, enhancing environmental conditions, and identifying other barriers to regular physical activity.
- ▶ Overall, fitness technology has the potential to significantly impact public health, research, and policies.

Lewis, Zakkoyya H., et al. "Using an electronic activity monitor system as an intervention modality: A systematic review." *BMC Public Health* 15.1 (2015): 585.

- ▶ The studies provide preliminary evidence suggesting that EAMS can increase physical activity and decrease weight significantly, but their efficacy compared to other interventions has not yet been demonstrated. More high-quality randomized controlled trials are needed to evaluate the overall effect of EAMS, examine which EAMS features are most effective, and determine which populations are most receptive to an EAMS.

Mittareiden pätevyys

- ▶ Kaewkannate and Kim (2016) julkaisivat tutkimuksen neljästä aktiivisuutta mittaavasta rannelaitteesta, jotka mittaavat kaikki kiihtyvyyttä kolmiulotteisesti. Tutkimuksessa tutkittiin maailmanlaajuisesti v. 2015 kymmenen käytetyimmän puettavan aktiivisuusmittarin joukosta satunnaisesti valitun neljän mittarin (Fitbit Flex, Withing Pulse, Misfit Shine, Jawbone Up24) tarkkuutta ja toistettavuutta (askeleet ja kuljettu matka). Näistä laitteista Withings osoittautui yleisesti tarkimmaksi ja toistettavimmaksi laitteeksi. Tarkkuus vaihteli riippuen siitä missä liike tapahtui (portaat, juoksumatto, tasainen) tasolta 97.2 % tasolle 99.9 % ja toistettavuus oli vastaavasti tasoa 0.83-0.86. Vaikka ns. luotettavuus onkin tärkein asia myös kuluttajan kannalta, yksittäiset kuluttajat usein tekevät valintansa muiden ominaisuuksien perusteella kuten ulkonäkö, hinta, käyttäjäystävällisyys ja helppous. Nämä eivät aina ole parhaita luotettavimmassa laitteessa (Kaewkannate ja Kim, 2016). (Uusitalo A, 2017)

Mitä mittaamisessa käytetään kuvantamaan hyvinvointia, stressiä, palautumista?

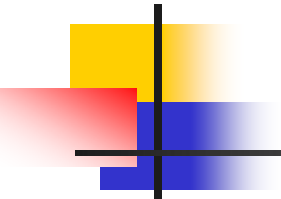
- ▶ Syke ja sykevaihtelu
- ▶ Mittaa autonomisen hermoston toimintaa noninvasiivisesti
- ▶ Autonominen hermosto on hyvinvointihermosto ja sen normaali toiminta on terveyden edellytys

Sykemittauksen pätevyys

- ▶ Sykettä ja sykevälivaihtelua mittaavien mittareiden tarkkuudesta on vaihtelevasti tietoa saatavilla. Kuormituksen ja palautumisen arvio perustuu suurelta osin sykepohjaisiin algoritmeihin. Jotta analyysiin voi luottaa, on kerätty syketieta oltava luotettavaa. Firstbeat Technologies Oy on esittänyt internetsivullaan (https://assets.firstbeat.com/firstbeat/uploads/2015/10/white_paper_bodyguard2_final.pdf) tulokset laitteensa Bodyguard 2 tarkkuudesta suhteessa sydänsähkökäyrästä kerättyyn tietoon. Keskimääräinen sykeväissä oli 0.54 % ja virhekorjauksen jälkeen vieläkin pienempi. Laite kerää syketietaa elektrodien kautta langallisena. (Uusitalo, 2017)

Sykemittauksen pätevyys


- ▶ Ns. sykepannoilla ja ranne ja sormimittareilla, jotka mittaavat sykettä fotopletysmografisesti tarkkuus on merkittävästi huonompi. Rannemittareiden ja sykepinnan (The Polar RS400) välillä ei juoksumatolla eri vauhdeilla tutkittuna ole havaittu merkittäviä eroja (Stahl ym., 2016). Keskivirhe verrattuna sykepantaan vaihteli välillä 3.3 %- 6.2 %. Vähiten virhettä tuli juoksussa ja enemmän kävellessä. Luotettavimmin mittasi TomTom Runner Cardio. Tutkimus ei kuitenkaan kerro todellista virhettä, vaikka Polar Electro Oy:n ja myös Suunnon sykepantojen tarkkuus onkin hyvää luokkaa liittyen myös pitkään kehitystyöhön (Laukkanen ja Virtanen, 1998, Weippert ym., 2010). (Uusitalo A, 2017)

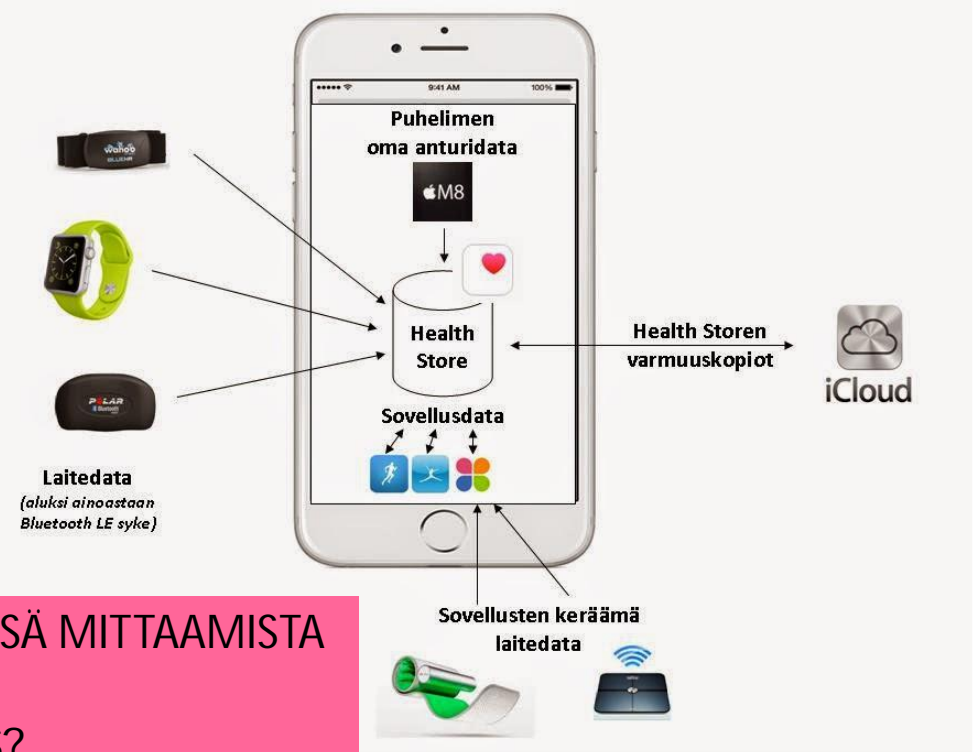
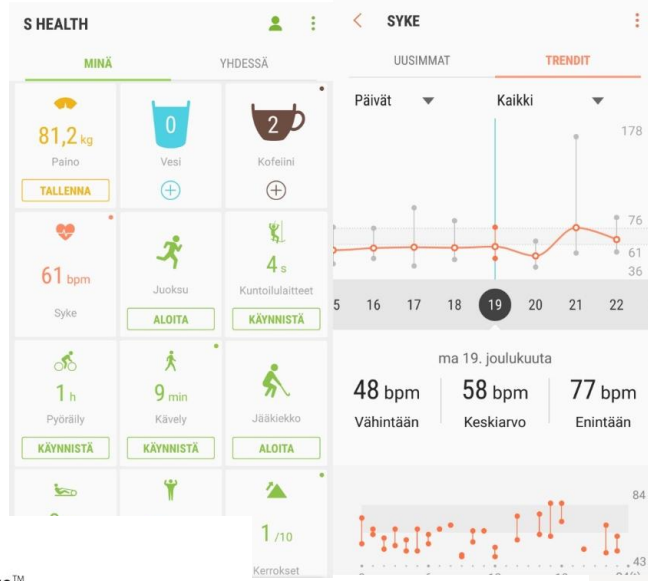


Sykevälivaihtelu – noninvasiivinen helppo tapa mitata autonomisen hermoston toimintaa sydämen tasolla

- Autonominen hermosto –
hyvinvointihermosto
- Stressi ja palautuminen säätyvät ja
heijastuvat sen kautta ja sen
toiminnassa

VÄITE (Uusitalo 3/2017, Orton)

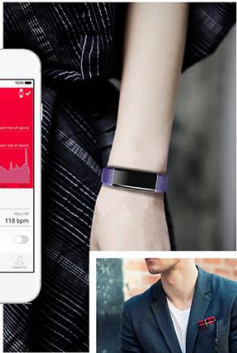
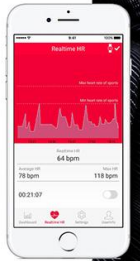
- Elämme autonomisen hermoston toiminannan mittaamisen revoluutiota
- Epänormaali stressin säätelyjärjestelmän toiminta (autonominen hermosto ja HPA-akseli) on merkittävä etiologinen tekijä kroonisissa kiputiloissa  KYKENEMÄTTÖMYYS ADAPTOITUA JOHTAEN KIVUN SÄÄTELYJÄRJESTELMIEN HÄIRIINTYMISEEN
- Autonominen hermosto ja stressin säätelyjärjestelmä on aktiivinen vaikuttaja tautien puhkeamisen, niiden etenemisen ja oirekuvan takana
- Unen hoitaminen hoitaa sairauksia



**HELPPOA ITSENSÄ MITTAAMISTA
—
LUOTETTAVUUS?
VAIKUTTAVUUS?**

Elevate™

Zeband applies Elevate™ wrist optical heart rate technology, which can uninterruptedly monitor the heart rate and better record calorie consumption. You can do any kind of exercise whenever and wherever you want with it, which makes you free from undesirable band any more.



Health.
An entirely new way to use your health and fitness information.

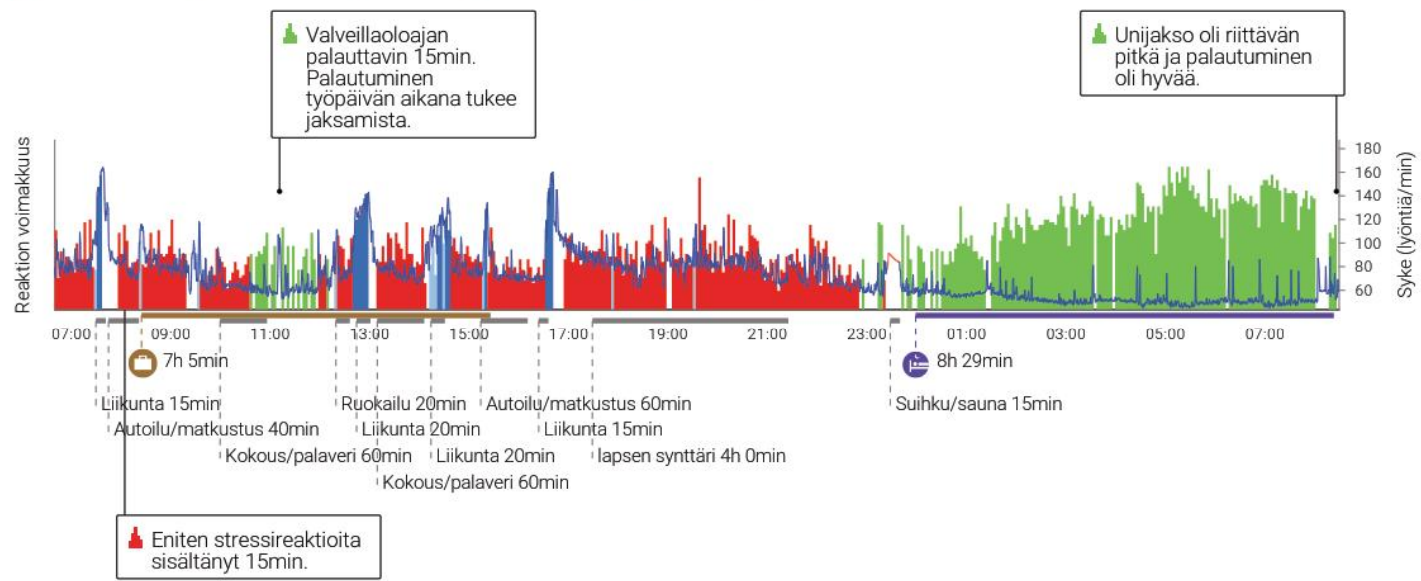


HYVINVOINTIANALYYSI

Ikä	51	Aktiivisuusluokka	6.0 (Hyvä)
Pituus (cm)	173	Leposyke	44
Paino (kg)	59	Maksimisyke	187
Painoindeksi	19.7		

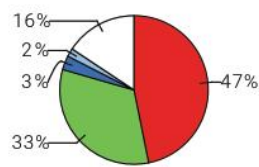
Mittaus:	
🕒 Alkamisaika	pe 16.09.2016 06:40
🕒 Kesto	25h 50min
📊 Syke (alin/keskiarvo/korkein)	45 / 69 / 164

▲ Stressireaktiot
 ▲ Palautuminen
 ▲ Liikunta
 ▲ Kevyt liikunta
 — Syke
 — Puuttuva syketietao 1%



STRESSI JA PALAUTUMINEN

- Stressireaktiot
- Palautuminen
- Rasittava & reipas liikunta
- Kevyt liikunta
- Muu tila



▲ Stressireaktioiden määrä / vrk: (12h 15min)

	Normaalia suurempi	Normaali	Normaalia pienempi
47%	> 60%	40 - 60%	< 40%

▲ Palautumisen määrä / vrk: (8h 32min)

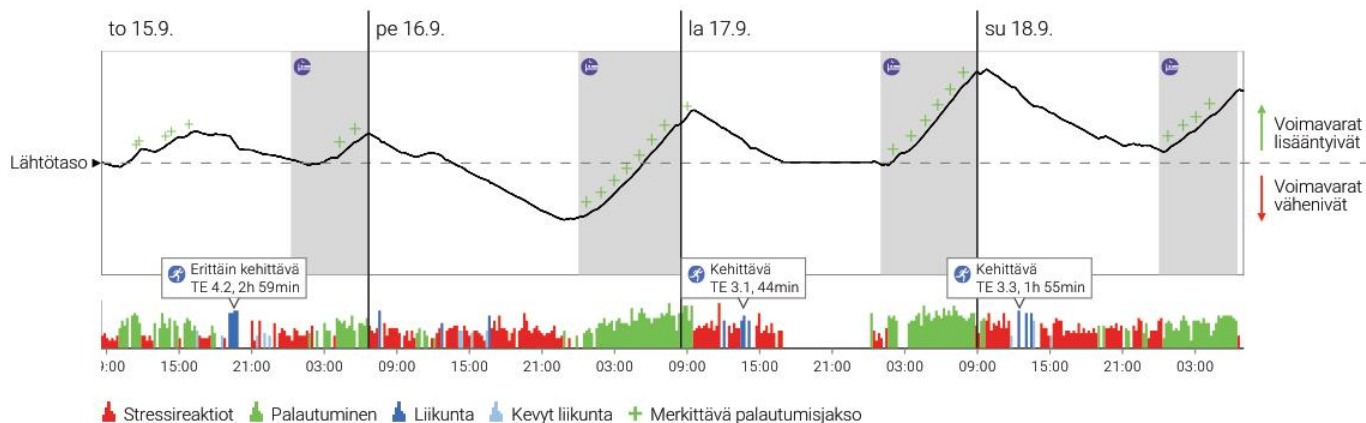
	Heikko	Kohtalainen	Hyvä
33%	< 20%	20 - 29%	≥ 30%

Arja Uusitalo ©

🕒 TYÖ

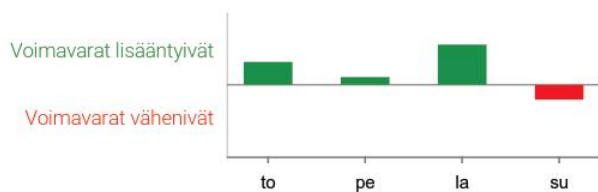
🏠 UNI

Voimavarat

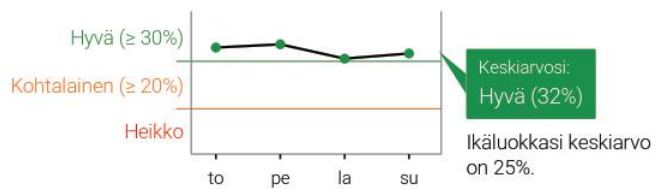


STRESSI JA PALAUTUMINEN

Stressin ja palautumisen tasapaino:

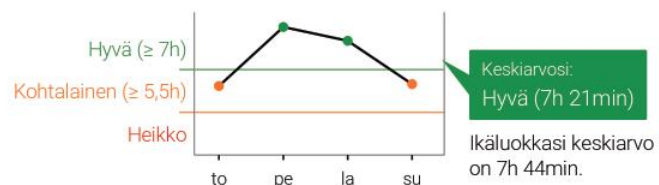


Palautumisen määrä / vrk:

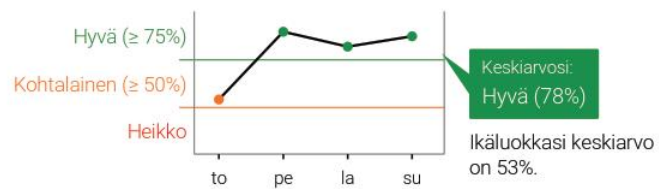


UNI

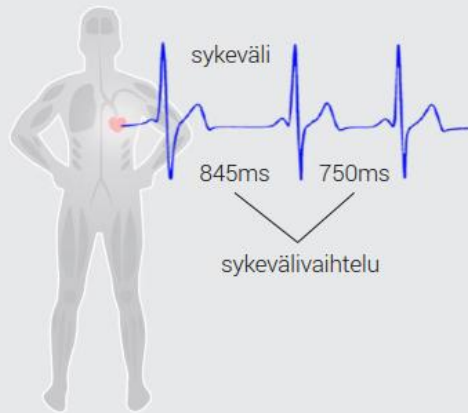
Unijakson pituus:



Palautumisen määrä unijaksosta:



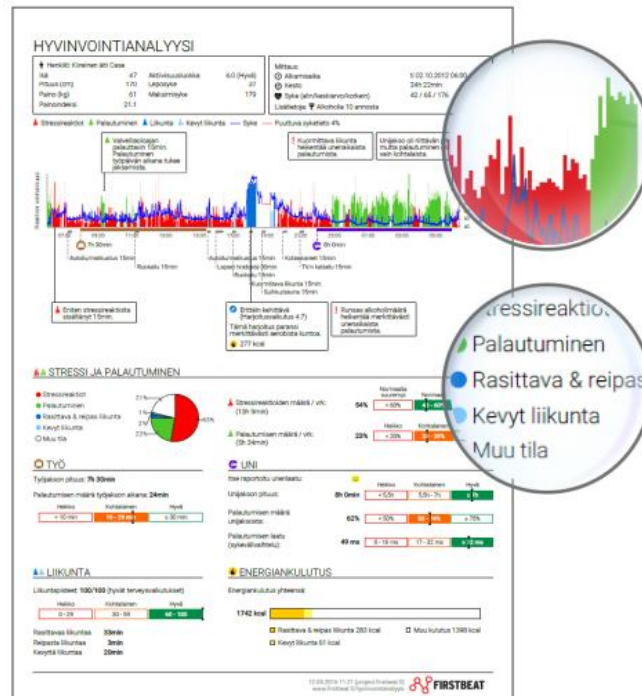
MITÄ HYVINVOINTIANALYYSI KERTOO?



Hyvinvointianalyysi auttaa sinua **hallitsemaan stressiä, palautumaan paremmin ja liikkumaan oikein**. Hyvinvointianalyysi perustuu sydämen sykevälivaihtelun analyysiin.

Hyvinvointianalyysin avulla näet mikä nostaa stressitasoasi, mikä auttaa sinua palautumaan ja liikutko riittävästi. Näin opit, kuinka voit päivittäisillä valinnoillasi vaikuttaa omaan terveyteesi ja voimavaroihisi.

Tavoitteena on löytää tasapaino työn ja vapaa-ajan sekä kuormituksen ja levon välillä. Olennaista ei ole täydellinen stressin puuttuminen, vaan riittävä palautuminen ja sopivan elämänrytmin löytäminen.



STRESSIREAKTIO tarkoittaa vireystilan nousua elimistössä. Reaktio voi olla positiivinen tai negatiivinen. Keskimäärin stressireaktioita on 50 % vuorokaudessa.*

PALAUTUMINEN tarkoittaa elimistön rauhoittumista. Tärkeitä palautumisjaksoja ovat yöni, tauot ja rauhoittavat hetket päivän aikana. Keskimäärin palautumista on 26 % vuorokaudessa.*

LIIKUNTA tarkoittaa fyysistä kuormitusta, jonka aikana energiankulutus nousee selvästi lepotasolta (yli 2 MET).

Rasittavan liikunnan teho on yli 60 %

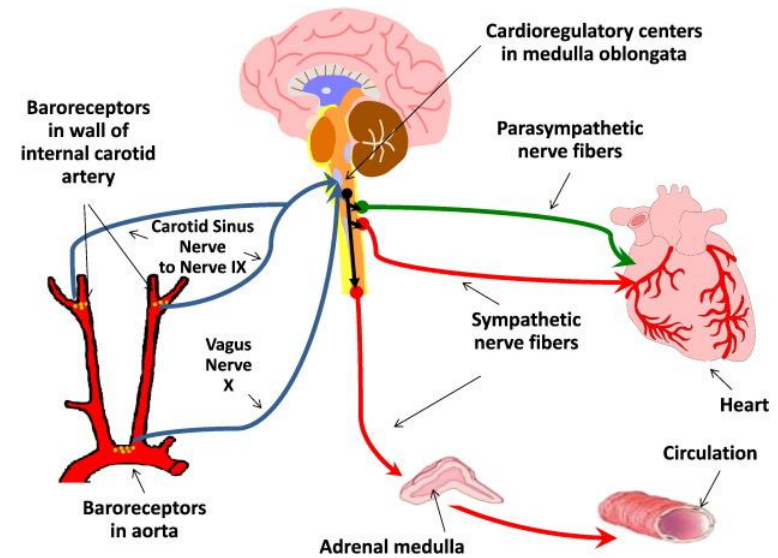
Reippaan liikunnan teho on 40–60 % ja

Kevyen liikunnan teho on alle 40 % maksimaalisesta suorituskyyvystä

MUU TILA on tyypillisesti liikunnasta palautumista, lyhyitä heräilyjä unijakson aikana tai puuttuvaa syketietoa esim. suihkun aikana.

ANS

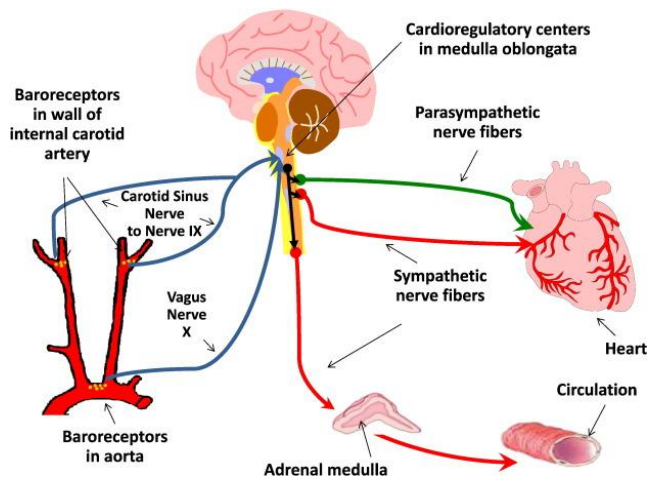
- HYVINVOINTIHERMOSTO
 - sydän-ja verenkierto
 - aistitoiminnat
 - ruoansulatus
 - mobilisaatio ja voimavarat
 - aivotoiminnat
 - lämmön säätely
- STRESSIHERMOSTO



virittää elimistön vastaamaan jokapäiväisen elämän haasteita pääosin säätelällä sydämen, hengityksen, sileän lihaksiston ja rauhasen toimintaa

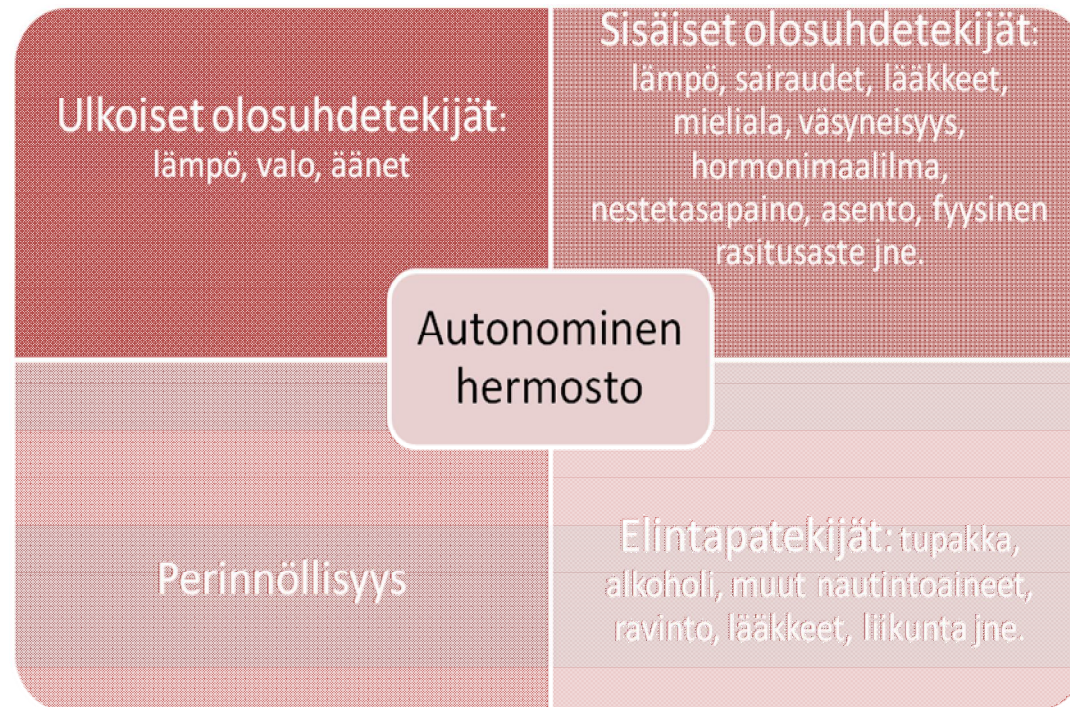
ANSn rakenne ja toiminta

- Sympaattinen ja parasympaattinen hermosto toimivat yleensä vastakkaisiin suuntiin samassa elimessä esim. sydämessä sympaattinen aktivoi ja lisää toimintaa ja parasympaattinen rauhoittaa toimintaa
- **Sympaattinen hermosto on aktivaatiohermosto** (mobilisoi energiaa, pitää kehon hereillä ja valppaana) ja **parasympaattinen lepohermosto** (mm. nopeuttaa palautumista rasituksesta, parantaa ruoansulatusta ja energian varastointia)



ANS toimintaan vaikuttavia tekijöitä

STRESSI



ANS toimintaan vaikuttavia sairauksia

I Primaarinen autonominen neuropatia

Akuutit ja subakuutit dysautonomiat

Krooniset sairaudet, joihin liittyy autonominen neuropatia

Puhdas autonominen neuropatia

Multippeli systeeminen atrofia (MSA, Shy-Drager syndrooma,
HUOM! Ei PSP)

Parkinsonin tautiin liittyvä autonominen neuropatia, Lewyn
kappaletauti

Muokattu taulukosta Kirjassa Malik (ed.): Clinical Guide to Cardiac Autonomic Tests ss. 30-31.

Taulukko (jatkuu). Autonomisen hermoston toimintaan vaikuttavia sairauksia

II Sekundaariset tilanteet

Kongenitaaliset esim. kasvutekijäpuutos

Perinnölliset syyt

Autosomaaliset dominantit: Familiaalinen amyloidineuropatia, porfyria

Autosomaaliset resessiiviset: mm. Familiaalinen dysautonomia (Riley-Day syndrooma), Friedrichin ataksia

Metaboliset:

Sokeritauti !, Krooninen munuaisen vajaatoiminta

Krooninen maksasairaus, Kilpirauhasen toiminnan häiriöt

B12-vitamiinin puutos, Alkoholismi, Metabolinen oireyhtymä?

Inflammatoriset

Guillain-Barren syndrooma, Myeliitti

Infektiot

Maligniteetit

Aivotuumorit, Paraneoplastiset adenokarsinoomat

Kirurgiset

Elinsiirrot mm. sydän ja munuaiset, Vagotomiat, Sympatektomiat

Traumat

Selkäydinvammat

Muut

Aivoverenvuodot, Epilepsia, Narkolepsia, Uniapnea?, COPD?

Psykiatriset sairaudet mm. masennus



ANS toiminta ja lääkkeet

Sympaattinen aktiivisuus vähenee (=sykevaihtelu lisääntyy)

Sentraalisesti vaikuttavat: klonidiini, reserpiini, melyldopa, barbituraatit, anestesia-aineet

Perifeerisesti vaikuttavat: β -salpaajat, α -salpaajat, hermopäätteeseen vaikuttavat mm. guanetidiini

Sympaattinen aktiivisuus lisääntyy (=sykevaihtelu vähenee)

Amfetamiini, imipramiini, β -sympatomimeetit mm. isoprenaliini, MAO-estäjät, noradrenaliinia vapauttavat lääkeaineet mm. tyramiini

Parasympaattinen aktiivisuus vähenee (sykevaihtelu vähenee)

Antidepressantit, rauhoittavat lääkeaineet, rytmihäiriölääkkeet mm. disopyramidi, antikolinergit, toksiinit mm. botuliinustoksiini

Parasympaattinen aktiivisuus lisääntyy (=sykevaihtelu lisääntyy)

Kolinomimeetit mm. pilokarpiini, antikolinesteraasit

Muokattu taulukosta Kirjassa Malik (ed.): Clinical Guide to Cardiac Autonomic Tests ss. 32-33.

Uutta ajattelua

- ANSllä on mm. immunomodulatorinen vaikutus ja vaikuttaa SUORAANKIN (INTERAKTIIVISESTI) sairauden etenemiseen ja oireisiin ja myös kipuun esim. syöpä, sydänsairaudet, diabetes? (Arab ym. Psychoneuroimmunology 2016; 68., Gidron ym. J Biol Regul Homeost Agents 2014)
- MUUTOKSET EIVÄT VAIN SEURAUUS SAIRAUDESTA

Havainnot (esim.)

- Stressi kohottaa sympaattista aktivaatiota, joka on yhteydessä kohonneeseen proinflammatoriseen reaktioon esim. IL6 koholla ja oksidatiivinen stressi kasvanut, joka edesauttaa syöpäsolujen selviämistä ja proliferaatiota
- Beta-salpaajien käyttäjät, SSRI, bentsodiatsepiinien käyttäjät, antipsykootit (DA, SERT2 rec)– vähemmän syöpiä, vähentävät syöpäsolujen proliferaatiota

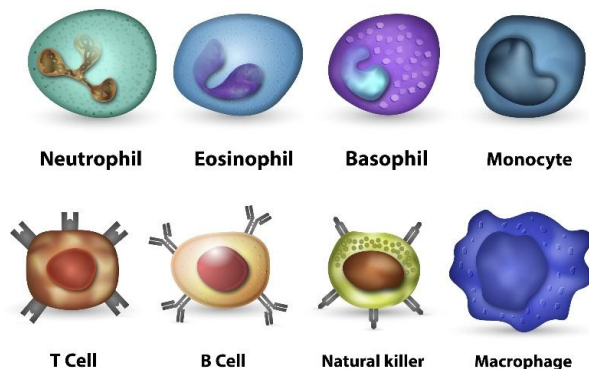
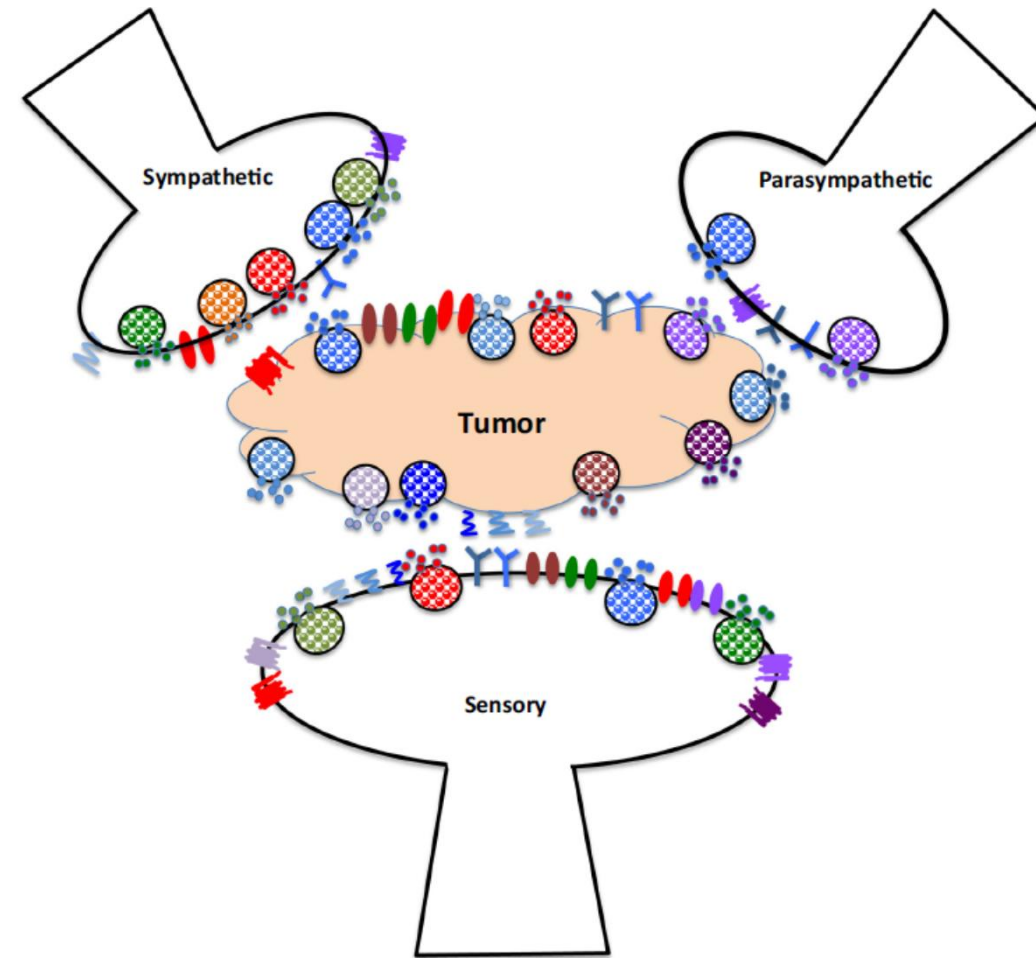


Figure 2. Two-Way Chemical Communication Exists between Cancer Cells and the Peripheral Nervous System.

Tumors release molecules that also are made by neurons, including neurotransmitters and neurotrophic growth factors (e.g., Artn, NGF, GDNF, BDNF, Nrtn). Tumors also have receptors that respond to molecules released by nerves and, in an autocrine fashion, to molecules released by the tumor itself. Neurons have receptors that allow them to respond to molecules released by other neurons and glia and these interactions are likely amplified in the tumor environment.





Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Psychoneuroendocrinology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/psyneuen



Invited review

Dysfunctional stress responses in chronic pain



Alain Woda^{a,b}, Pascale Picard^c, Frédéric Dutheil^{d,e,f,g,*}

^a Dental faculty, EA 3847, CROC, 11 Boulevard Charles-de-Gaulle, Clermont-Ferrand, France

^b University Hospital of Clermont-Ferrand (CHU), Odontology department, Clermont-Ferrand, France

^c Pain center, University Hospital of Clermont-Ferrand (CHU), Clermont-Ferrand, France

^d Preventive and Occupational Medicine, University Hospital of Clermont-Ferrand (CHU), Clermont-Ferrand, France

^e University Clermont Auvergne, Laboratory of Metabolic Adaptations to Exercise in Physiological and Pathological conditions (AME2P, EA3533), Clermont-Ferrand, France

^f Australian Catholic University, Faculty of Health, Melbourne, Victoria, Australia

^g CNRS, UMR 6024, Physiological and Psychosocial Stress, LAPSCO, University Clermont Auvergne, Clermont-Ferrand, France

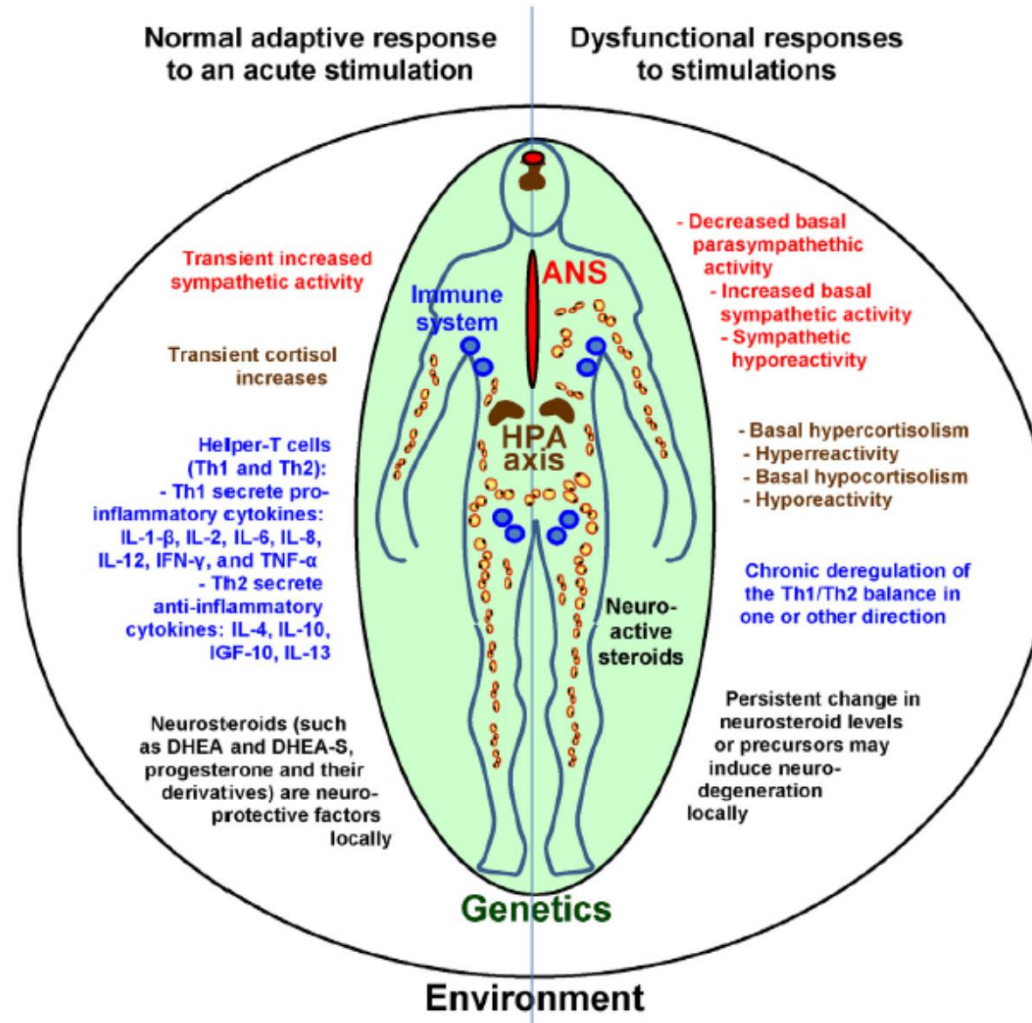


Fig. 1. Thematic representation of different modes of dysfunctional stress responses. The immune system is schematized by a few ganglions (blue). The hypothalamo-pituitary-axis (HPA) is schematized by the hypothalamus, pituitary gland and adrenal glands (brown). The main active cells that secrete neuroactive steroids are cutaneous, nervous, and adipose cells (yellow). The autonomic nervous system (ANS) is represented by the hypothalamus and dorsal spinal cord centers (red). (For interpretation of the references to colour in this figure legend, the reader is referred to the web version of this article.)

Yhteenvetoa

- 'Kipusyndroomissa' mm. fibromyalgia, alaselkäkipu pitkittynyt, temporomandibulaariset kipuoireet, tension neck päänsärky, IBS, epätyypillinen kasvokipu, paikalliset kipuoireyhtymät, kipeä suu...
 - Toimimaton stressijärjestelmän säätely primaarinen etiologinen tekijä?
 - Johtaa siihen, ettei keho pysty vastaamaan tavallisiin haasteisiin ja myös kivun kontrolli/säätelyjärjestelmä pettää
 - HRV matalampi kroonisessa kivussa mm. fibromyalgia (Koenig ym., 2016, Tracy ym. 2016) – kaikista ei tällaisia havaintoja mm. IBS, fibromyalgia: kohonnut sympaattinen aktivaatio levossa ja vähentynyt reaktiivisuus

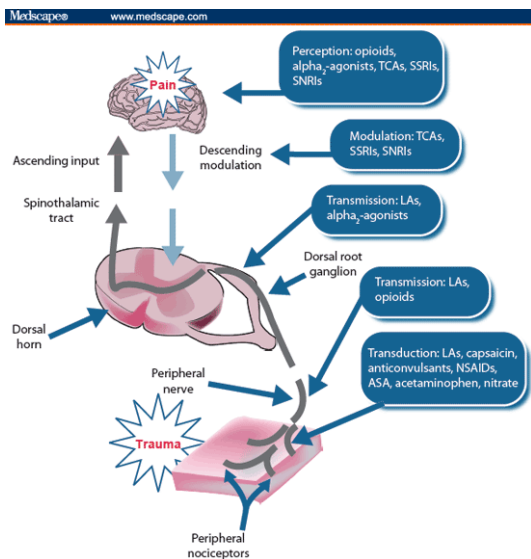



TABLE 1. Autonomic Review of Symptoms

Secretomotor	Dry eyes and mouth, often required natural tears or frequent sips of water. Excessive saliva can also occur
Orthostatic	Dizziness, weakness, fatigue, cognitive changes, visual disturbance, vertigo, anxiety, palpitations, pallor, nausea, syncope
Exacerbating factors	Prolonged standing, after exercise, large meals (carbohydrate load), warm environment, early morning, alcohol, prolonged recumbency, speed of postural change, and medication effects
Postprandial	Bloating, fullness, nausea, vomiting, dizziness, sweating, orthostatic hypotension
Enteric	Constipation, nocturnal or intermittent diarrhea
Urological	Urinary retention, difficulty with initiation, incomplete emptying, incontinence
Sexual	Erectile failure, ejaculatory dysfunction, retrograde ejaculation into bladder
Visual	Blurred vision, sensitivity to light/glare, reduced night vision
Sudomotor	Reduced or loss of sweating ability (distally in polyneuropathies), excessive, paroxysmal, or inappropriate sweating. Mixed pattern of loss and excessive areas, heat intolerance
Vasomotor	Distal color changes, change in skin appearance, persistently cold extremities, Raynaud phenomenon, loss of skin wrinkling in water, heat intolerance
Other	Unexplained syncope

Exercise intolerance – piiskaus!,
sydämen adrenergiset reseptorit?



Kuitenkin

- Huomio/käyttö käytännön lääketieteessä vähäistä
 - syy.....emme voi asialle mitään?
 - välillistä vaikuttamista paljon
 - pitäisikö ajatella millä toimenpiteillä ANS toimintamme voi hyvin keho ja mieli voi hyvin
 - spesifit sairaudet! 

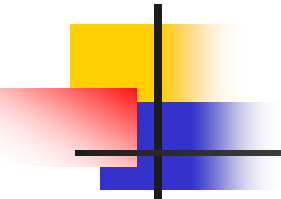
- 
-
- Huomattava ennusteellinen arvo eri sairauksissa
 - Ei tietoa vaikuttavuudesta, mutta onko tarpeellista mitatakaan?

TABLE 2. Selected Tests of Autonomic Function

Cardiovagagal

Well established

- HR variability to cyclic deep breathing
- HR response to the Valsalva maneuver (Valsalva ratio)
- HR response to standing (30:15 ratio)



Other

- Diving reflex/cold face test
- HR variability at rest
- HR response to cough
- Spectral analysis of HR signals (frequency domain)
- Transfer function analysis (non-linear dynamics)

Adrenergic

Well established

- BP response to the Valsalva maneuver (Phases IV and late phase II)
- BP response to orthostatic stress
- Head-up tilt
- Standing

Other

- Sustained handgrip test
- Squat test
- BP response to alternate stressors
- Lower body negative pressure
- Neck suction
- Lying down
- Liquid meal
- Plasma catecholamine levels (supine/standing)
- Microneurography
- Mental stress tests
- Cold pressor test
- Spectral and transfer function BP analysis

Sudoscan (Vinik ym. Front in Endocrinology 2015):
mittaa ihon sähkönjohtavuutta

Sudomotor

Well established

- Sympathetic skin response (SSR)
- Quantitative sudomotor axon reflex test (QSART)
- Thermoregulatory sweat test (TST)
- Silastic sweat imprint testing

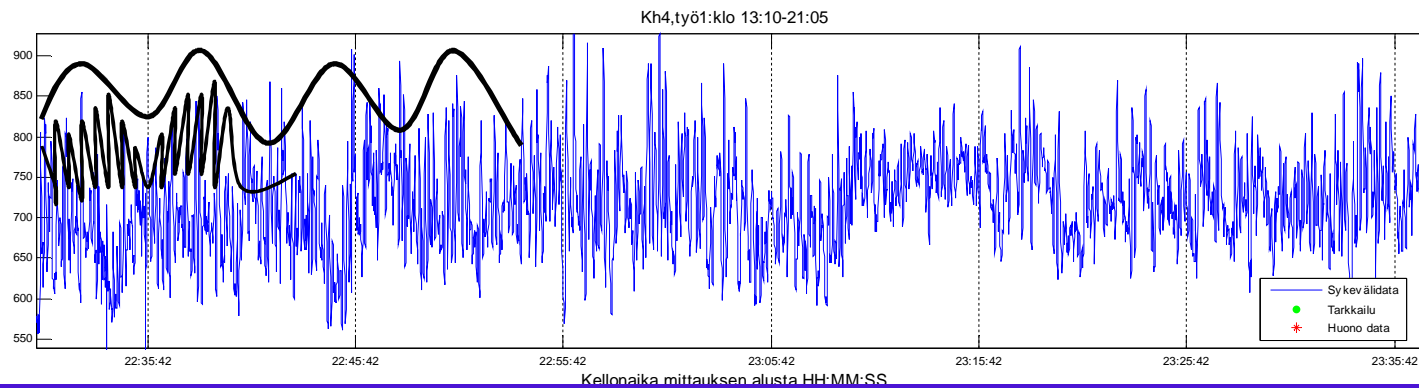
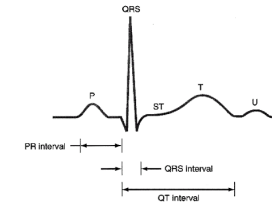
Additional or investigational methods

- Pharmacologic challenges
- Vasomotor testing
- Pupillary testing (pharmacologic)
- Pupillometry, pupillography
- Urodynamics/cystometrogram with bethanechol
- GI motility studies
- GI manometry
- Salivary testing/Schirmer test
- Penile plethysmography, Papaverine injection
- Neuroendocrine tests
- Neurogenic flare test
- Quantitative direct and indirect test of sudomotor function (QDIRT)
- Cardiac fluorodopamine PET scanning

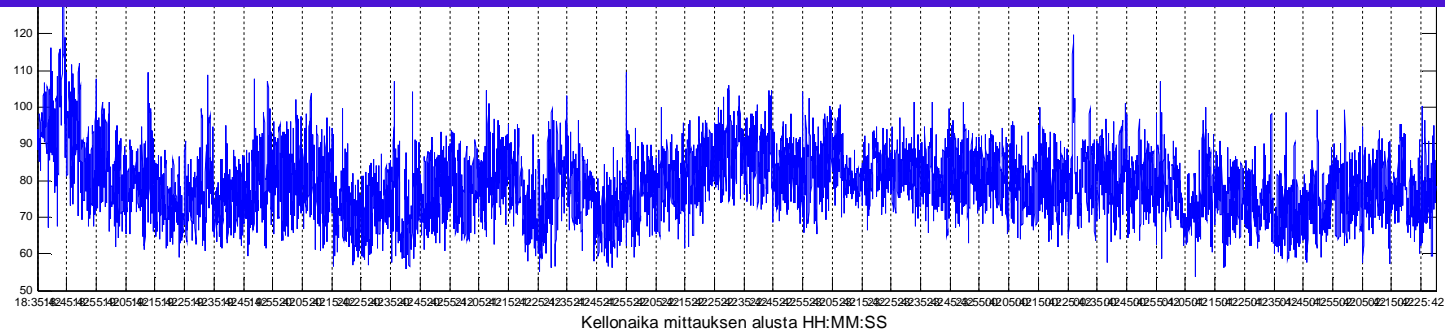
[¹¹C]hydroxyephedrine

Weimer, Louis H. MD. The Neurologist
Issue: Volume 16(4), July 2010, pp 215-222

SYKEVAIHTELU

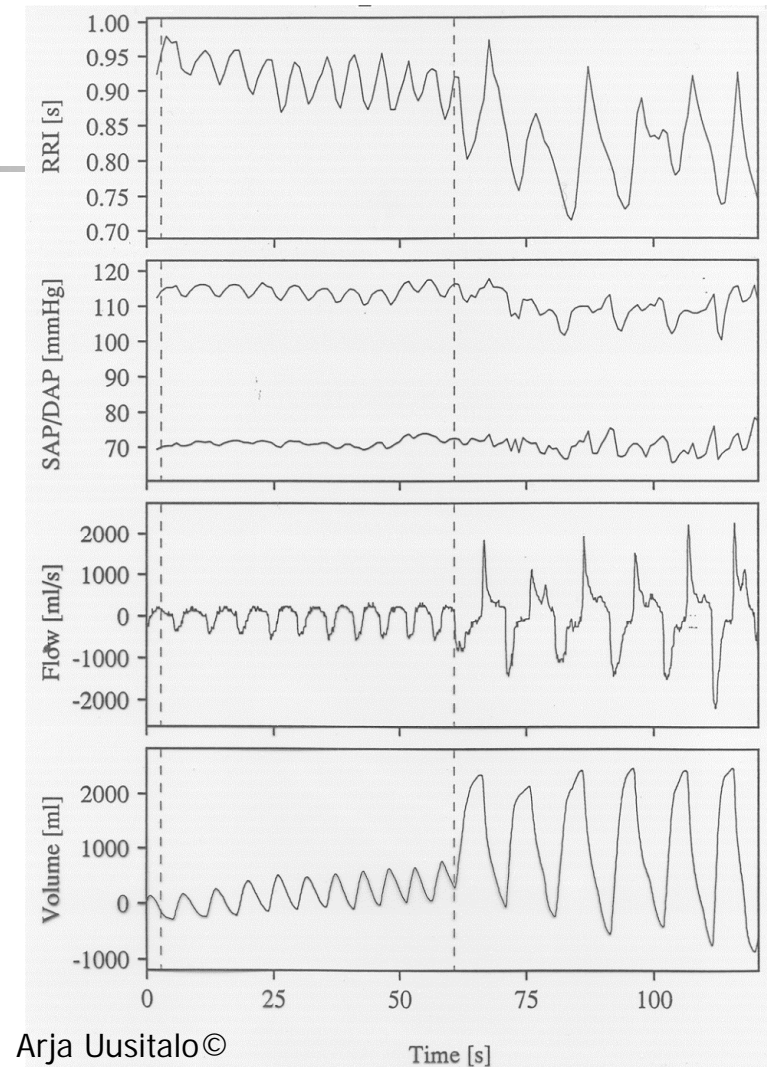


- 1) Nopeataajuinen vaihtelu yli 9 x minuutissa
- 2) Hidastaajuinen vaihtelu 2.4-9 x minuutissa

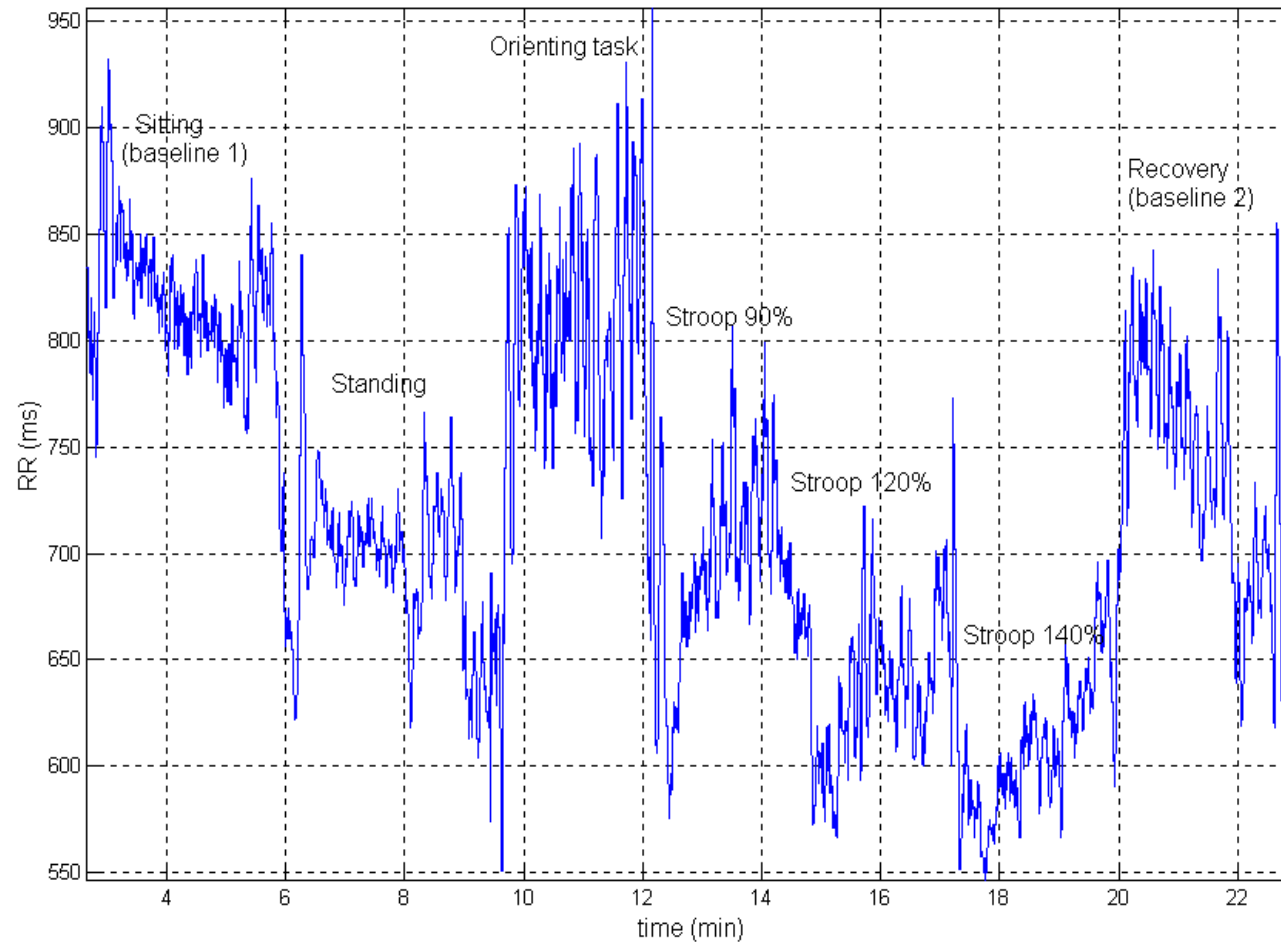


SYKEVÄLI VAIHTELU

Hengityksen
vaikutus =
nopeataajuinen
vaihtelu!

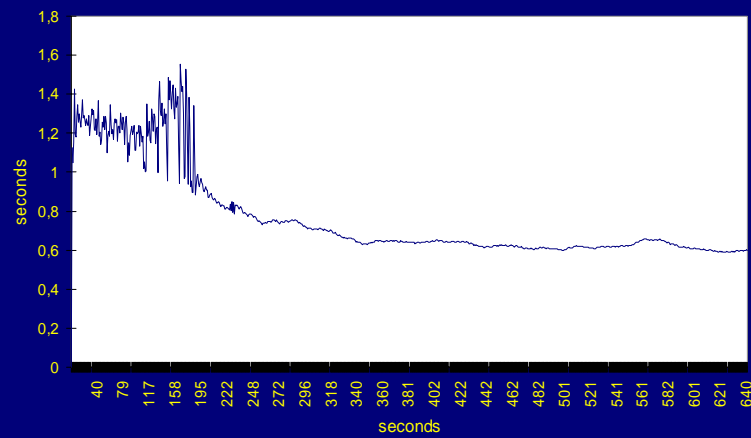


A typical R-R record from single session

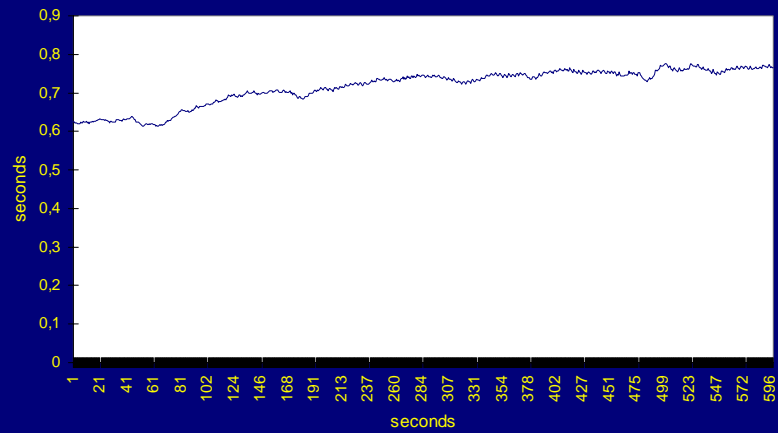


Heart rate variability

Atropinization 0,01 mg/kg

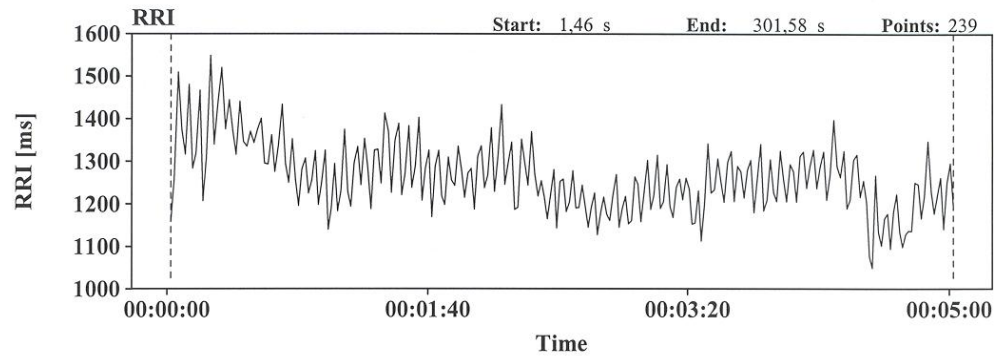


β -blockade (propranolol)

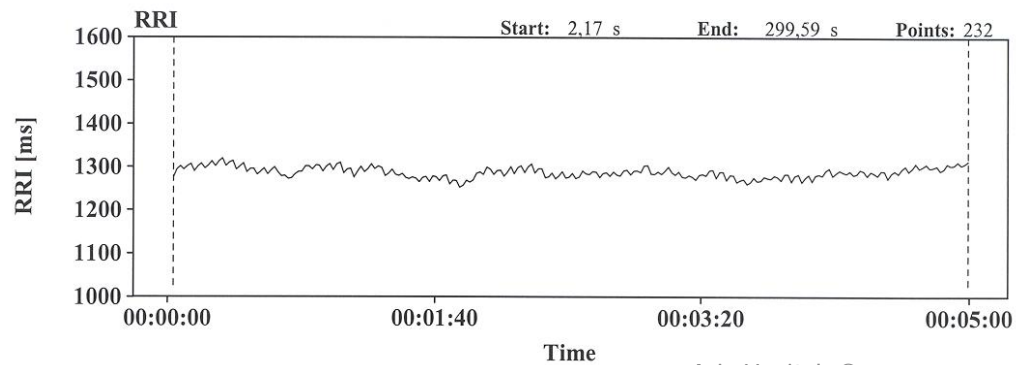


Ylikuormittunut nuori kestävyysurheilija nainen

5 minuutin makuu kontrolloitu hengitys (0.20 Hz)



At the normal well-trained
situation, HR 60 bpm,
SD of RRI 82 ms



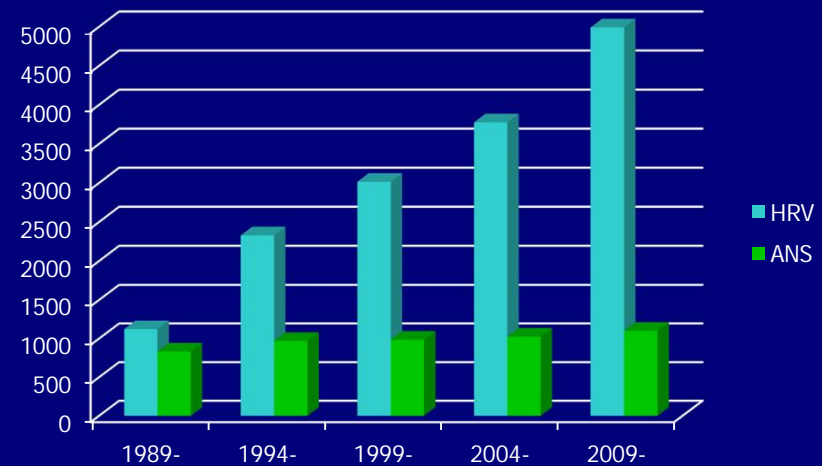
In overtraining
condition, HR 60 bpm,
SD of RRI 12 ms

Uusitalo 2000,
Suomen Lääkärilehti

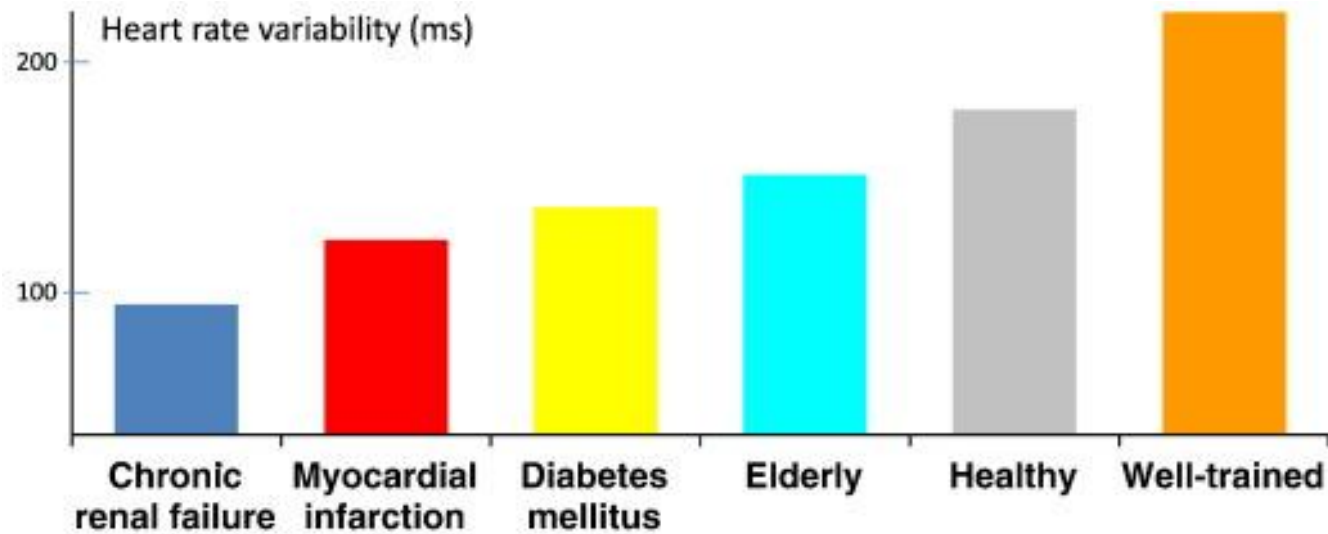
Käyttö

- ! Vähän kliinisesti
- ! Paljon tutkimuksellisesti
- ! Runsaasti kaupallisesti

HRV ja ANS tutkimusten määrä/5v



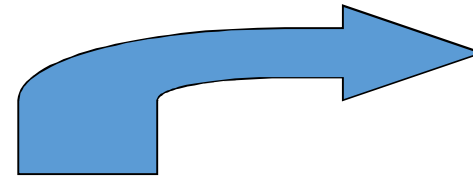
La Rovere and Christensen 2015, Vascular Pharmacology



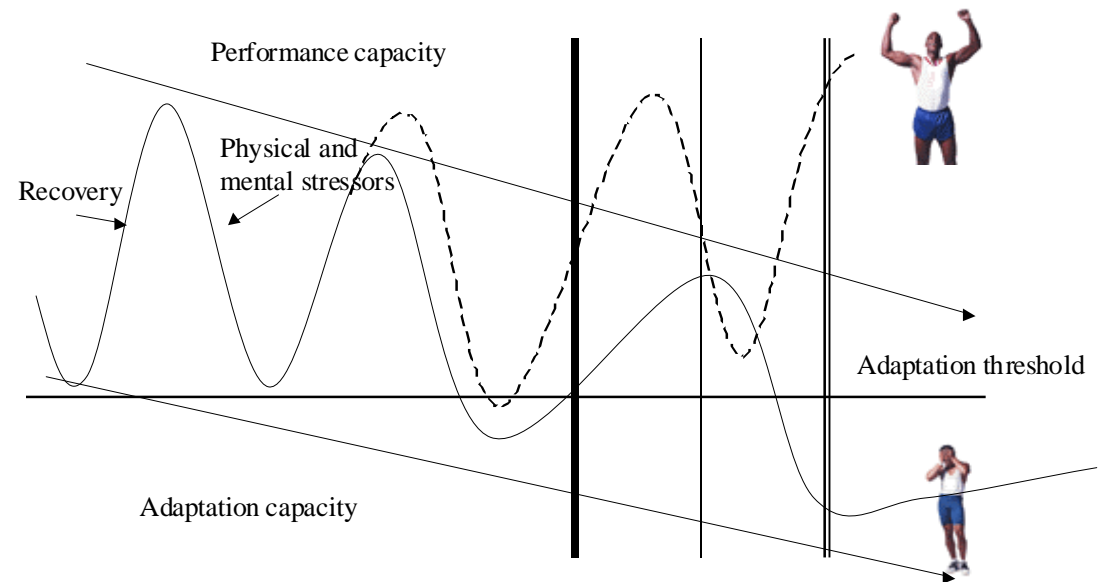
A simple presentation of heart rate variability (HRV) in different populations. Chronic renal failure patients have a low HRV and a very high risk of sudden cardiac death. In contrast, well-trained subjects have a high HRV and are protected against sudden cardiac death.

Mitä tapahtuu kehossani kun kuormitun?

LEPOTASO
RESPONSIIVISUUS



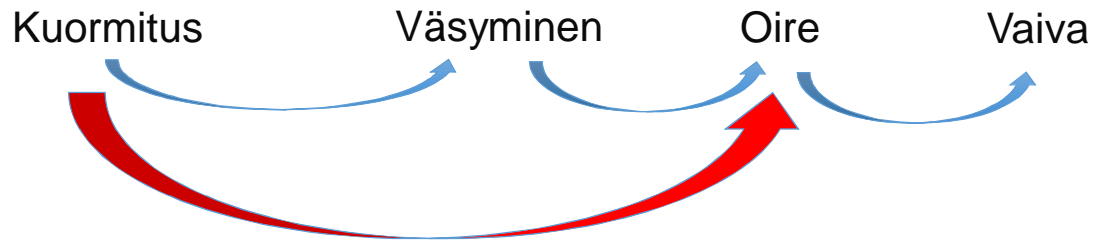
LÖYDÖKSET



'Normaali ylikuormittuminen'

Ylikuormittuminen

Kuormitus – oire ketju



Vihreiden nuolien välillä on syy-yhteys ja siten koko ketjun välillä. Jos väsymisestä ei ehditä palautua ennen seuraavaa kuormitusta seurauksena voi olla punaisen nuolen mukaan liikuntaelinoireita ja kroonistuva vaiva.

Rauttola A, 2017



Miten ja milloin hyödynnän sykevälivaihtelupohjaista stressi-palautumisanalyysiä

- Kuormittuneisuuden selvittelyssä
- Elämänhallinnallisissa tilanteissa - interventioissa
- Kartoitustyypisessä toiminnassa
- Lähtötilanne?
- Johtajilla, erityisen raskaissa töissä (henkinen, fyysinen), vuorotyö!



Vaikuttavuustieto

- Kuormitusta ja palautumista arvioivien syke ja sykevaihtelupohjaisten algoritmien vaikuttavuudesta ei ole tutkimusnäyttöä. Tutkimusnäyttöä on sykkeen ja sykevaihtelun ja työn, ja työn piirteiden yhteydestä toisiinsa (Uusitalo ym., 2011, Jarczok ym., 2013). Lisäksi on tutkimusnäyttöä sykevaihtelun yhteydestä subjektiiviseen käsitykseen omasta terveydestä, ja tämä yhteys vaikuttaisi olevan vahvempi kuin perinteisten terveyttä kuvaavien suureiden kuten veren rasva-arvot, veren sokeri ja tulehdusta kuvaavat suureet (Jarczok ym., 2015). (Uusitalo, 2017)

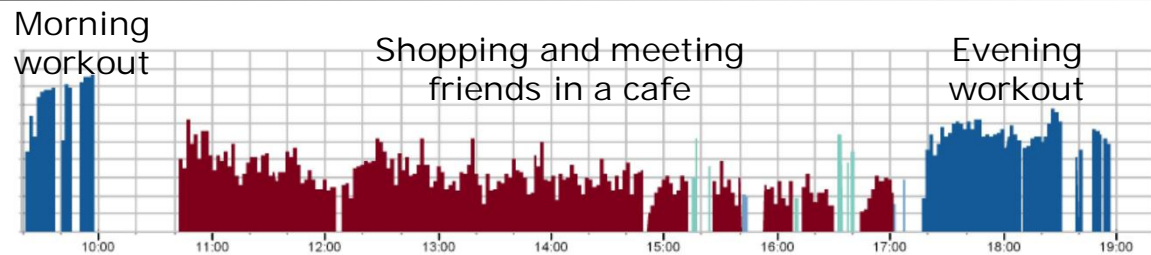


Yksi eniten terveydenhuollossa käytössä oleva syke ja sykevaihtelupohjainen sovellus

- Työterveyshuollot
- Yksityiset lääkäriasemat
- Urheilujoukkueet/urheilijat

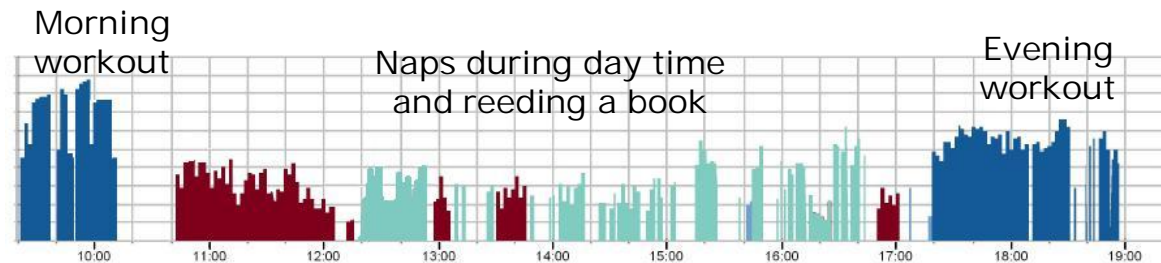
Analysing daily stress – doing small things better makes a difference!

Shopping did not promote recovery between two training sessions; stress reactions were detected during the whole time period between trainings

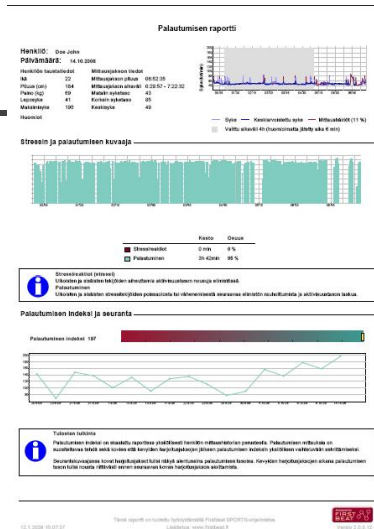


Based on the results daily routines were changed...

Taking naps and relaxing at home enhanced the recovery reactions preparing the body better to the next workout



Tulkinta: Palautumisen raportti



Käyttökohde:

- Urheilijan palautumistilan seuranta, jonka avulla voidaan suunnitella tulevaa harjoittelua

Tulkinta

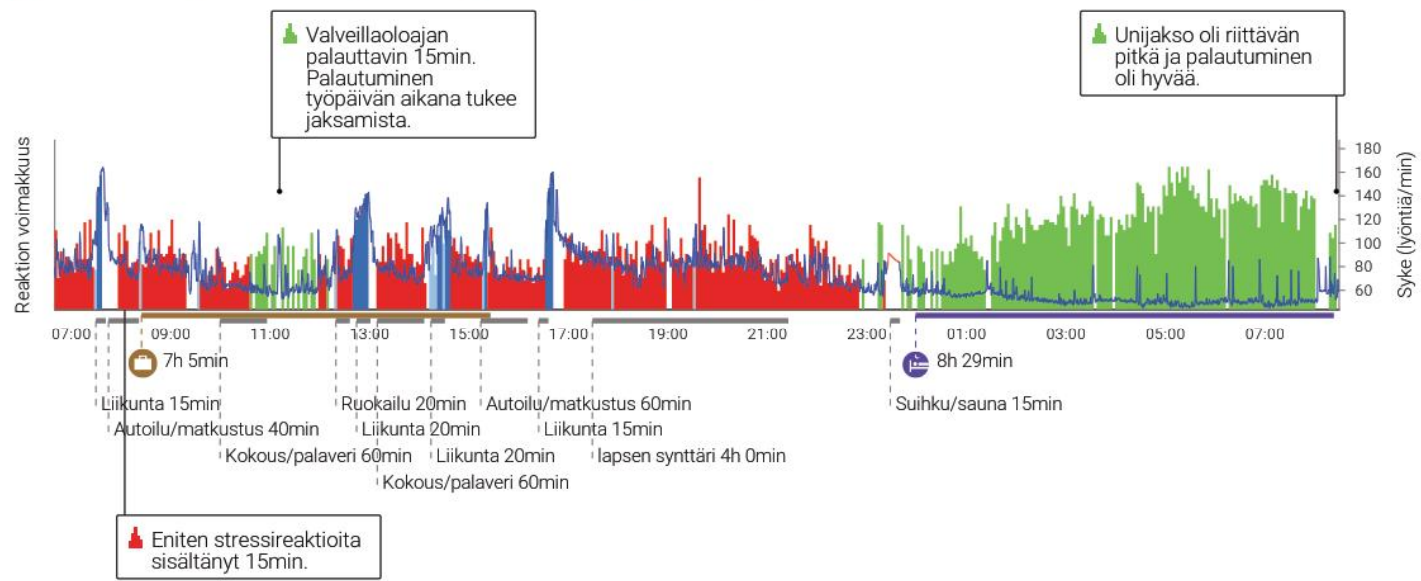
- Milloin aloittaa seuraava kova harjoitusjakso
- Onko harjoitusjakso ollut riittävän kova?
 - ”Mitä tänään kannattaa treenata?”
- Huomioi yksilölliset erot urheilijan palautumisen tasoissa ja harjoitusfilosofiassa

HYVINVOINTIANALYYSI

Ika	51	Aktiivisuusluokka	6.0 (Hyvä)
Pituus (cm)	173	Leposyke	44
Paino (kg)	59	Maksimisyke	187
Painoindeksi	19.7		

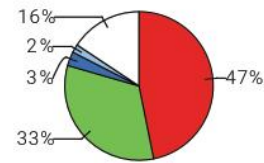
Mittaus:	
🕒 Alkamisaika	pe 16.09.2016 06:40
🕒 Kesto	25h 50min
📊 Syke (alin/keskiarvo/korkein)	45 / 69 / 164

▲ Stressireaktiot
 ▲ Palautuminen
 ▲ Liikunta
 ▲ Kevyt liikunta
 — Syke
 — Puuttuva syketietao 1%



STRESSI JA PALAUTUMINEN

- Stressireaktiot
- Palautuminen
- Rasittava & reipas liikunta
- Kevyt liikunta
- Muu tila



▲ Stressireaktioiden määrä / vrk: (12h 15min)

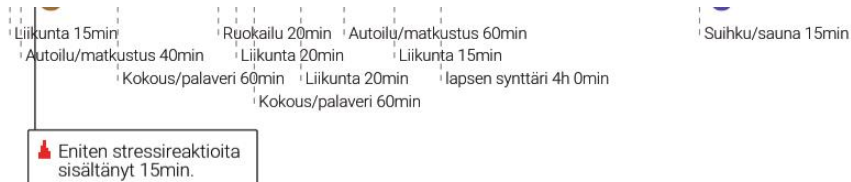
	Normaalia suurempi	Normaali	Normaalia pienempi
47%	> 60%	40 - 60%	< 40%

▲ Palautumisen määrä / vrk: (8h 32min)

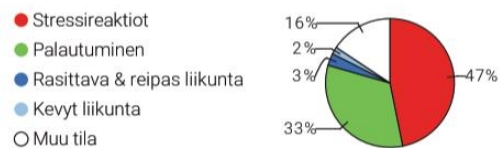
	Heikko	Kohtalainen	Hyvä
33%	< 20%	20 - 29%	≥ 30%

Arja Uusitalo©





STRESSI JA PALAUTUMINEN



Stressireaktioiden määrä / vrk:
(12h 15min)



Palautumisen määrä / vrk:
(8h 32min)



TYÖ

Työjakson pituus: **7h 5min**

Palautumisen määrä työjakson aikana: **44min**



UNI

Itse raportoitu unenlaatu: 😊

Unijakson pituus:



Palautumisen määrä unijaksosta:



Palautumisen laatu (sykevälivaihtelu):



LIIKUNTA

Liikuntapisteet: **100/100** (hyvät terveysvaikutukset)



Rasittavaa liikuntaa **20min**
 Reipasta liikuntaa **28min**
 Kevyttä liikuntaa **28min**

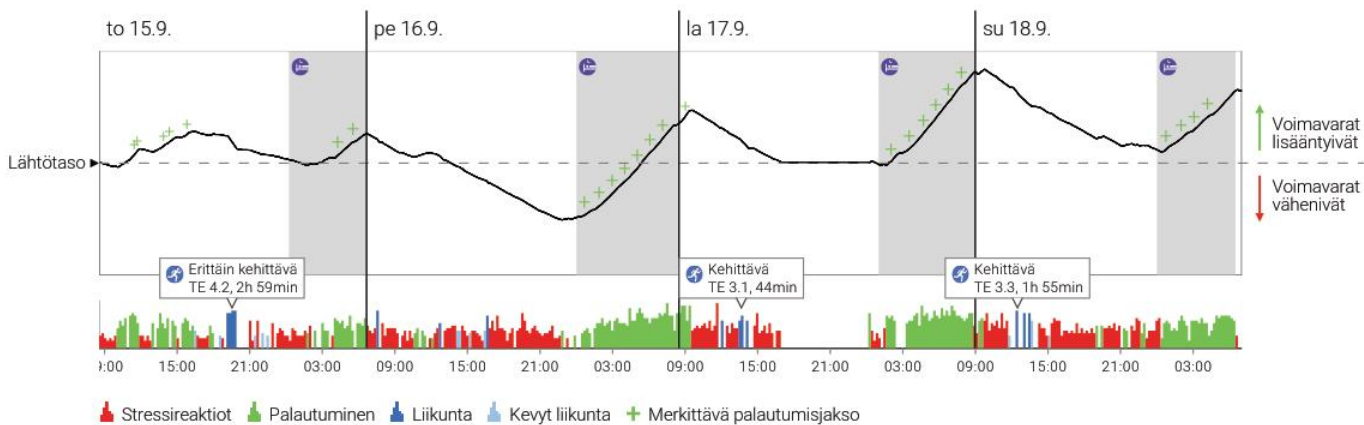
ENERGIANKULUTUS

Energiankulutus yhteensä:



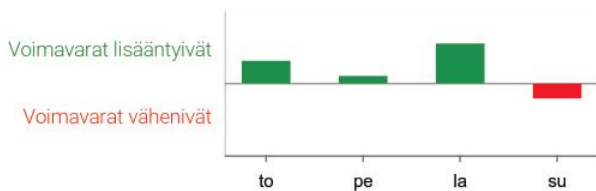
■ Rasittava & reipas liikunta 263 kcal
■ Kevyt liikunta 79 kcal
■ Muu kulutus 1416 kcal
 Askeleita 🚶 10919

Voimavarat

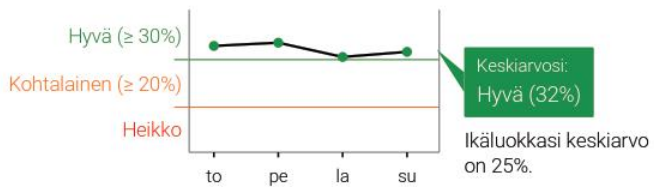


STRESSI JA PALAUTUMINEN

Stressin ja palautumisen tasapaino:



Palautumisen määrä / vrk:

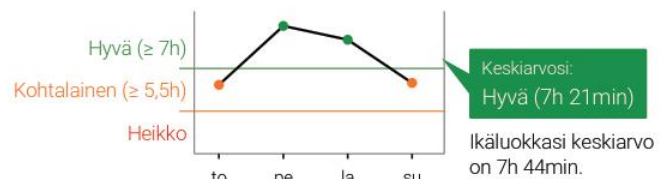


LIIKUNTA

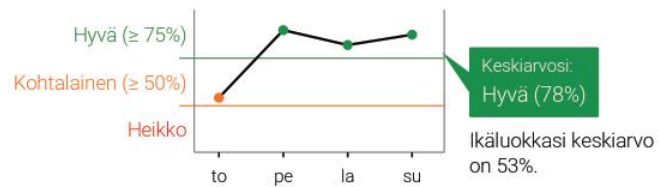
Arja Uusitalo©

UNI

Unijakson pituus:

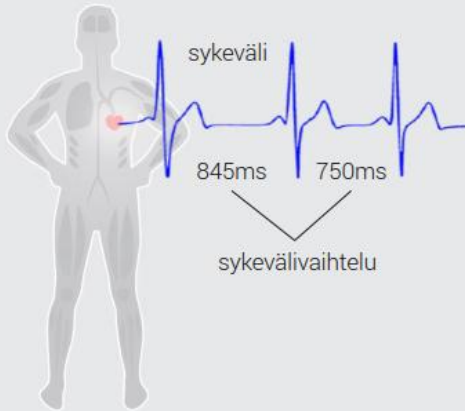


Palautumisen määrä unijaksosta:



ENERGIANKUULIUS

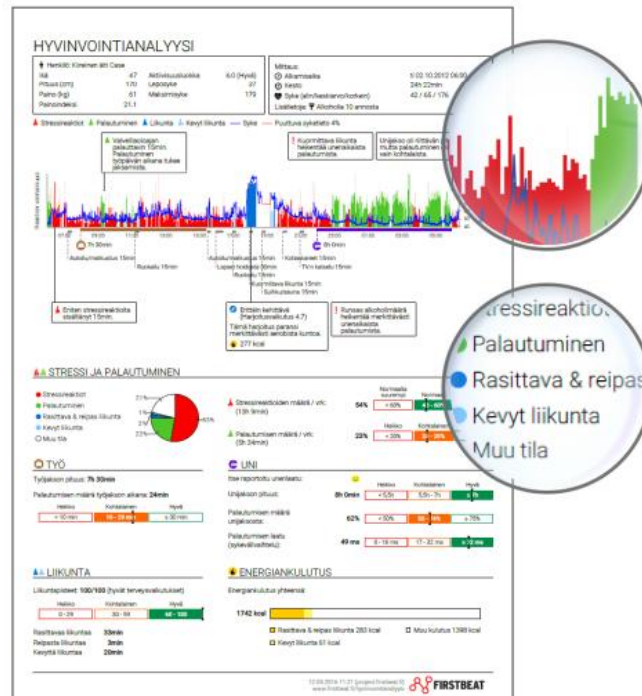
MITÄ HYVINVOINTIANALYYSI KERTOO?



Hyvinvointianalyysi auttaa sinua **hallitsemaan stressiä, palautumaan paremmin ja liikkumaan oikein**. Hyvinvointianalyysi perustuu sydämen sykevälivaihtelun analyysiin.

Hyvinvointianalyysin avulla näet mikä nostaa stressitasoasi, mikä auttaa sinua palautumaan ja liikutko riittävästi. Näin opit, kuinka voit päivittäisillä valinnoillasi vaikuttaa omaan terveyteesi ja voimavaroihisi.

Tavoitteena on löytää tasapaino työn ja vapaa-ajan sekä kuormituksen ja levon välillä. Olennaista ei ole täydellinen stressin puuttuminen, vaan riittävä palautuminen ja sopivan elämänrytmin löytäminen.



🔴 **STRESSIREAKTIO** tarkoittaa vireystilan nousua elimistössä. Reaktio voi olla positiivinen tai negatiivinen. Keskimäärin stressireaktioita on 50 % vuorokaudessa.*

🟢 **PALAUTUMINEN** tarkoittaa elimistön rauhoittumista. Tärkeitä palautumisjaksoja ovat yöni, tauot ja rauhoittavat hetket päivän aikana. Keskimäärin palautumista on 26 % vuorokaudessa.*

🏃 **LIIKUNTA** tarkoittaa fyysistä kuormitusta, jonka aikana energiankulutus nousee selvästi lepotasolta (yli 2 MET).

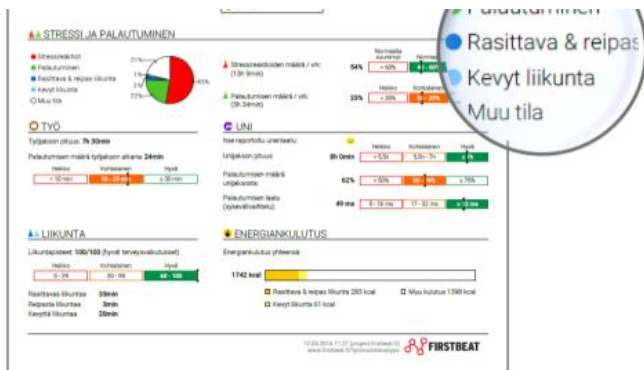
🏃 **Rasittavan liikunnan teho on yli 60 %**

🏃 **Reippaan liikunnan teho on 40–60 % ja**

🏃 **Kevyen liikunnan teho on alle 40 % maksimaalisesta suorituskyvystä**

🏠 **MUU TILA** on tyypillisesti liikunnasta palautumista, lyhyitä heräilyjä unijakson aikana tai puuttuvaa syketietoa esim. suihkun aikana.

Arja Uusitalo©



- 👤 Rasittavan liikunnan teho on yli 60 %
- 👤 Reippaan liikunnan teho on 40–60 % ja
- 👤 Kevyen liikunnan teho on alle 40 % maksimaalisesta suorituskyvystä

👤 **MUU TILA** on tyypillisesti liikunnasta palautumista, lyhyitä heräilyjä unijakson aikana tai puuttuvaa syketietoa esim. suihkun aikana.



Harjoitusvaikutus kertoo yksittäisen liikuntasuorituksen vaikutuksen kunnon kehittymisen. Harjoitusvaikutuksen asteikko on 1-5 (kts. oikealla).

- 5.0** Tilapäisesti ylikuormittava
- 4.0 - 4.9** Erittäin kehittävä
- 3.0 - 3.9** Kehittävä
- 2.0 - 2.9** Kuntoa ylläpitävä
- 1.0 - 1.9** Palauttava



Liikuntapisteet summaavat liikunnan vaikutukset terveyteen päivän ajalta. Pisteet kertyvät aerobisen liikunnan keston ja tehon perusteella. Hyvän tuloksen (60 p.) saavuttaaksesi sinun tulisi liikkua noin 30 min reippaasti tai 20 min rasittavalla teholla. Keskimäärin liikuntapisteet ovat 50 pistettä vuorokaudessa.*

Unijakson pituus tarkoittaa päiväkirjaan merkittyä jaksoa nukkumaanmenosta heräämiseen.

Palautumisen määrä tarkoittaa palautumisen osuutta unijaksosta. Keskimäärin unijaksosta on palautumista 60%.*



Palautumisen laatu tarkoittaa sykevälivaihtelun määrää unijakson aikana. Matala arvo viittaa yleensä heikkoon palautumiseen, korkeampi arvo parempaan palautumiseen. Ikä vaikuttaa sykevälivaihteluun ja sen vaikutus on huomioitu viitearvoissa. Palautumisen laatua heikentävät erilaiset kuormitustekijät, kuten sairaudet, päihteet, pitkään jatkunut stressi ja heikko fyysinen kunto.

Askeleet tunnistetaan liikedatan avulla ja niitä kertyy juoksusta ja kävelystä. Askeleita ei kerry esimerkiksi pyöräilystä tai hyvin kevyestä liikkeestä. Yli 10,000 askelta päivässä kuvaa erittäin aktiivista päivää.

Arja Uusitalo©



Miten analysoin raporttia

Tunnistetun tilan luotettavuus

- Datan kattavuus ja laatu! Hyvä
- Suhteutettava päivään Hyvä
 - Normaali, kiireinen, stressikokemus Heikko
 - Mitä on tehnyt; päiväkirjamerkinnot ja vs. niihin liittyvät löydökset esim. rentouttava jakso ja stressilöydös, työpäivä ja sen laatu-helppo, taukoja, jatkuvaa menoa Hyvä



Miten analysoin raporttia

- TÄRKEÄÄ! Palautumisen määrä suhteessa tekemiseen, yöpalautuminen (määrä ja LAATU)
- Elämänhallinnalliset näkökohdat!
 - Uni, työ, vapaa-aika, liikunta
- Outoudet: sairaus, lääkkeet, autonomisen hermoston toiminnan häiriö-neuropatia?



Haasteita

- Omituiset raportit, poikkeavuudet, sairausepäilyt ohjautuvat lääkärille
- Lääkkeet, sairaus?
- Haastattelu, kliininen status, dg tutkimukset
- Firstbeat HVA ei ole diagnostinen tutkimus! VAAN SE ON VISUAALINEN JA KONKRETISOIVA APUKEINO ELÄMÄNHALLINTAAN



Stressitesti- YLE

<http://yle.fi/uutiset/3-9182375>



Hoitoa – autonominen hermosto

- Lääkkeet
- Muut tavat: purkan syönte (GI kanava-kefaalinen stimulaatio), hengitysharj, karotikushieronta, fyysinen harjoittelu: jooga, pilates, taiji, elintavat, mindfulness

Vagushermostimulaatio

n. 100000 potilasta epilepsia, depressio
Muut: kipu, inflammaatio, GI-motiliteetti

Asennus vasemmalla kaulalla, 5-10 Hz

Hinta 12-25 000 dollaria

Implantable VNS devices



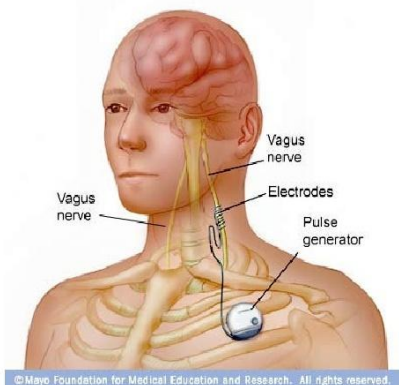
Non-implantable VNS devices



Transkutaani
Auricular VNS
4 h/pv joka pv

GammaCore. 25 Hz
120 s/sykli
Vagaalisen hermon
stimulaatio
kaulalta.
Kokeilussa päänsärky,
epilepsia, GI

VNS



© Mayo Foundation for Medical Education and Research. All rights reserved.

Figure 1 Implantable VNS systems: (top) VNS Therapy system (Cyberonics, Houston, TX, USA); (bottom) CardioFit (BioControl Medical Ltd.). Non-implantable VNS systems: (top) NEMOS (Cerbomed), (bottom) gammaCore (electroCore LLC).



Take home

- ELÄMME AUTONOMISEN HERMOSTON TOIMINNAN MITTAAMISEN REVOLUUTIOTA
- AUTONOMINEN HERMOSTO ON AKTIIVINEN VAIKUTTAJA, ei vain refleктоiva järjestelmä!
- AUTONOMISEN HERMOSTON TOIMINNAN MUUTOKSET selittävät lukuisia oireita eri sairaustiloissa ja VAIKUTTAVAT SAIRAUKSIEN ETENEMISEEN
- Autonomisen hermoston toiminnan muutoksiin on SUHTAUDUUTTAVA NYKYISTÄ AKTIIVISEMMIN – enemmän kohdennettuja tutkimuksia ja mitä hoitoa?
- Unihäiriöt ovat tavanomaisia ja vääjäämättömiä kiputilanteissa ja sairauksissa. Unen häiriintyminen vaikuttaa myös paranemiseen negatiivisesti eli UNEN HOITO PARANTAA SAIRAUTTA