



Kestävyyskunnan arviointi submaksimaalisella pp-ergometritestillä

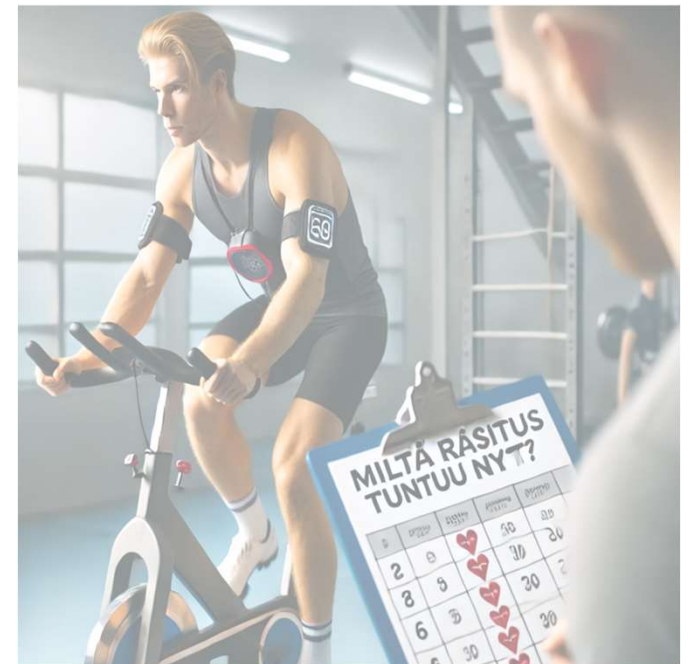
Piia Kaikkonen, LitT, liikuntafysiologi
Tampereen urheilulääkäriasema
piia.kaikkonen@ukkinstituutti.fi

Sopivan testimallin valinta



Epäsuorat submaksimaaliset testit

- Suorituskyvyn arviointi ennusteyhtälöiden avulla
- Oletuksena sykkeen ja hapenkulutuksen lineaarinen nousu
- Terveysriskit pienemmät kuin maksimaalisissa testeissä
- Tarkkuus huonompi
- Soveltuvat ”normaaliväestölle”
- Monia kuormitustapoja

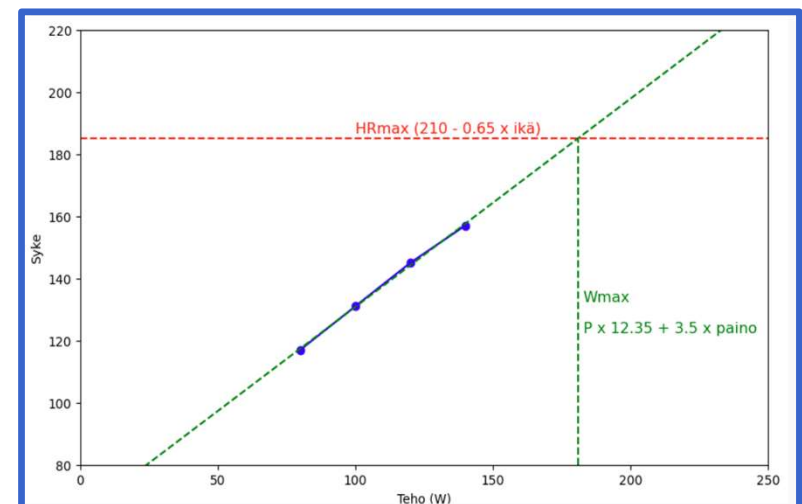


Erilaisia kuormitusmalleja pp-ergometrilla

- Åstrandin 6 min yksiportainen testi
- YMCA kolmiportainen testi
- **”WHO:n malli” 3-4 x 4 min kuormat**
- Kaksiportainen Ekblom-Bak testi
- Moniportainen testi 2 min kuormilla

WHO:n malli

- Fundamentals of exercise testing, KL Andersen et al. 1971
- 3-4 x 4 min, 45 (50) - 80% VO_{2max}
- VO_{2max} muuntokaava:
 $P \times 12.35 + 3.5 \times \text{paino}$ (Mänttari 1998):
- ACSM: $W/kg \times 11.02 + 7$
- Joku muu?



Taustatiedot

- Terveystila
- Liikunta-aktiivisuus
- Lääkitykset
- Testiin valmistautuminen

Valitse YKSI NUMERO (0 – 7) joka kuvaa yleistä aktiivisuuden tasoasi viimeisen kuukauden aikana:

En harrasta säännöllistä vapaa-ajan liikuntaa tai raskaita fyysisiä ponnisteluja

- 0 = Vältän kävelyä ja ylimääräistä ponnistelua, esim. käytän aina liukuportaita ja kävelyn sijasta ajan autolla aina kun se on mahdollista
- 1 = Kävelen huvin vuoksi, käytän pääasiassa portaita, toisinaan harrastan liikuntaa niin että hikoilen ja hengästyn

Harrastan säännöllisesti vapaa-ajan liikuntaa tai teen töitä, jotka vaativat kohtuullista fyysistä ponnistelua (esim. kuntosaliharjoittelu, puutarhatyöt, golf, ratsastus, voimistelu)

- 2 = 0–60 minuuttia viikossa
- 3 = yli tunnin viikossa

Harrastan säännöllisesti raskasta liikuntaa (esim. juoksu, hölkkä, uinti, pyöräily, tennis, koripallo, salibandy)

- 4 = juoksen vähemmän kuin 2 km viikossa tai harrastan vähemmän kuin 30 min vastaavanlaista lajia
- 5 = juoksen 2–10 km viikossa tai harrastan 30–60 min viikossa vastaavanlaista lajia
- 6 = juoksen 10–15 km viikossa tai harrastan 1–3 tuntia viikossa vastaavanlaista lajia
- 7 = juoksen 15 km viikossa tai harrastan yli 3 tuntia viikossa vastaavanlaista lajia

Non-exercise $\text{VO}_{2\text{max}}$ ennuste

- Jackson ym. (1990) MSSE 22: 886-870
- Kesquivirhe n. 5 %
- Tarkin ennuste n. 36-55 ml/kg/min
- Soveltuvuus suomalaiseseen väestöön?

Jackson Non-exercise $\text{VO}_{2\text{max}}$ ennusteyhtälö					
sukupuoli	ikä	pituus	paino	liik.akt.	$\text{VO}_{2\text{max}}$ arvio
(1 tai 0)	(v)	(cm)	(kg)	(0-7)	(ml/kg/min)
1=mies, 0=nainen					
1	50	193	90	4	38

Suorituskyky oman ikäisiin verrattuna?

Kestävyyssuorituskyvyn luokitus / Miehet							
IKÄ	1	2	3	4	5	6	7
12-13	< 34	34 - 40	41 - 46	47 - 53	54 - 59	60 - 65	> 65
14 - 15	< 34	34 - 39	40 - 46	47 - 53	54 - 59	60 - 65	> 65
16 - 17	< 34	34 - 39	40 - 45	46 - 52	53 - 58	59 - 64	> 64
18 - 19	< 33	33 - 38	39 - 44	45 - 51	52 - 57	58 - 63	> 63
20 - 24	< 32	32 - 37	38 - 43	44 - 50	51 - 56	57 - 62	> 62
25 - 29	< 31	31 - 35	36 - 42	43 - 48	49 - 53	54 - 59	> 59
30 - 34	< 29	29 - 34	35 - 40	41 - 45	46 - 51	52 - 56	> 56
35 - 39	< 28	28 - 32	33 - 38	39 - 43	44 - 48	49 - 54	> 54
40 - 44	< 26	26 - 31	32 - 35	36 - 41	42 - 46	47 - 51	> 51
45 - 49	< 25	25 - 29	30 - 34	35 - 39	40 - 43	44 - 48	> 48
50 - 54	< 24	24 - 27	28 - 32	33 - 36	37 - 41	42 - 46	> 46
55 - 59	< 22	22 - 26	27 - 30	31 - 34	35 - 39	40 - 43	> 43
60 - 64	< 21	21 - 24	25 - 28	29 - 32	33 - 36	37 - 40	> 40
65 - 69	< 20	20 - 22	23 - 26	27 - 30	31 - 34	35 - 38	> 38
70 - 74	< 18	18 - 20	21 - 24	25 - 28	29 - 31	32 - 34	> 34
75 - 79	< 16	16 - 19	20 - 23	24 - 26	27 - 29	30 - 32	> 32
1 = erittäin heikko, 2 = heikko, 3 = välttävä, 4 = keskinkertainen, 5 = hyvä, 6 erittäin hyvä, 7 = erinomainen							

Kestävyyssuorituskyvyn luokitus / Naiset							
IKÄ	1	2	3	4	5	6	7
12-13	< 29	29 - 34	35 - 39	40 - 45	46 - 50	51 - 55	> 55
14 - 15	< 29	29 - 33	34 - 39	40 - 44	45 - 49	50 - 54	> 54
16 - 17	< 28	28 - 33	34 - 38	39 - 43	44 - 48	49 - 53	> 53
18 - 19	< 28	28 - 32	33 - 37	38 - 42	43 - 47	48 - 52	> 52
20 - 24	< 27	27 - 31	32 - 36	37 - 41	42 - 46	47 - 51	> 51
25 - 29	< 26	26 - 30	31 - 35	36 - 40	41 - 44	45 - 49	> 49
30 - 34	< 25	25 - 29	30 - 33	34 - 37	38 - 42	43 - 46	> 46
35 - 39	< 24	24 - 27	28 - 31	32 - 35	36 - 40	41 - 44	> 44
40 - 44	< 22	22 - 25	26 - 29	30 - 33	34 - 37	38 - 41	> 41
45 - 49	< 21	21 - 23	24 - 27	28 - 31	32 - 35	36 - 38	> 38
50 - 54	< 19	19 - 22	23 - 25	26 - 29	30 - 32	33 - 36	> 36
55 - 59	< 18	18 - 20	21 - 23	24 - 27	28 - 30	31 - 33	> 33
60 - 64	< 16	16 - 18	19 - 21	22 - 24	25 - 27	28 - 30	> 30
65 - 69	< 15	15 - 17	18 - 19	20 - 22	23 - 25	26 - 28	> 28
70 - 74	< 13	13 - 15	16 - 17	18 - 20	21 - 22	23 - 25	> 25
75 - 79	< 12	12-13	14 - 15	16 - 17	18 - 20	21 - 22	> 22
1 = erittäin heikko, 2 = heikko, 3 = välttävä, 4 = keskinkertainen, 5 = hyvä, 6 = erittäin hyvä, 7 = erinomainen							

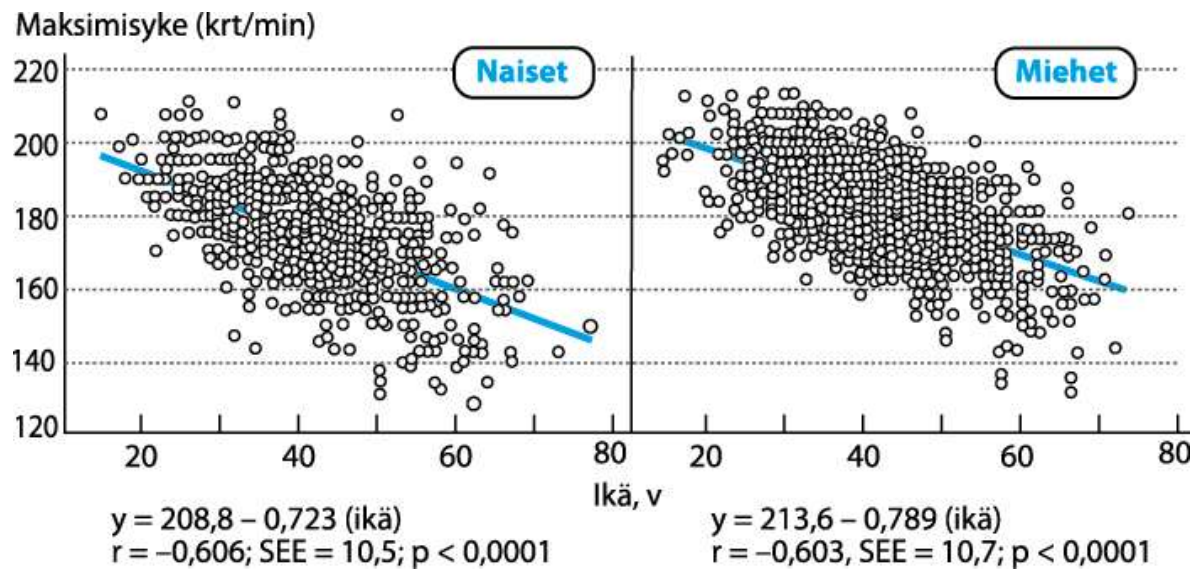
Shvartz & Reibold 1990

Maksimisykkeen arviointi

- 220-ikä (Fox ym. 1971)
- $210 - 0,65 \times \text{ikä}$ (Lange Andersen ym. 1971)
- $205 - 0,5 \times \text{ikä}$ (Seliger ym. 1976)
- $208 - 0,7 \times \text{ikä}$ (Tanaka 2001)

Ikä	HR _{max}
20 v	200
60 v	160
20 v	197
60 v	171
20 v	195
60 v	175
20 v	194
60 v	166

Maksimisykkeen yksilöllinen vaihtelu

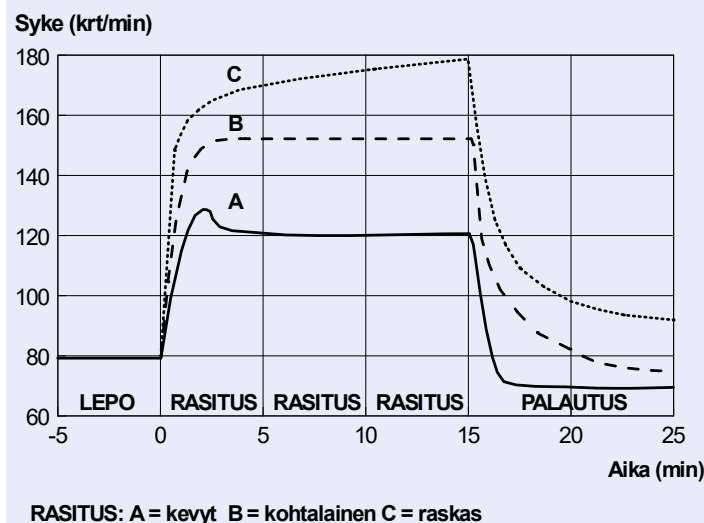


Koettu rasitus (RPE) ja syke testin aikana

MILTÄ RASITUS TUNTUU NYT ?

6	Lepo
7	Erittäin kevyt
8	
9	Hyvin kevyt
10	
11	Kevyt
12	
13	Hieman rasittava
14	
15	Rasittava
16	
17	Hyvin rasittava
18	
19	Erittäin rasittava
20	

Sykevasteet eri työtehoilla



Esimerkki 1

- 41-v. mies, 174 cm, 89 kg, liik.akt. 7
- Arvioitu $HR_{\max} = 210 - \text{ikä} \times 0,65 = \underline{183 \text{ krt/min}}$

	(Arvioitu) syke	(Arvioitu) teho (W)	RPE
1. kuorma	(127) 130	(136) 135	9
2. kuorma	(143) 145	(176) 175	12
3. kuorma	(161) 162	(217) 215	15

- $W_{\max} = 269 \text{ W}$
- $VO_2\max = \underline{41 \text{ (ml/kg/min)}}$
- Kuntoluokka (1-7): 4/7 (keskinkertainen)

Esimerkki 2

- 41-v. mies, 174 cm, 89 kg, liik.akt. 7
- Arvioitu $HR_{max} = 210 - \text{ikä} \times 0,65 = \underline{183 \text{ krt/min}}$

	Syke	Teho (W)	RPE
1. kuorma	130	135	9
2. kuorma	145	175	11
3. kuorma	162	215	13
4. kuorma	175	255	15

”Syke on ollut juoksulenkillä joskus 194”
-> vaihdetaan arvioidun HRmax tilalle

- $W_{max} = 303 \text{ W}$
- $VO_2max = \underline{45 \text{ ml/kg/min}}$
- Kuntoluokka (1-7): 5/7 (hyvä)

Koettuja käytännön haasteita

Mikä pitäisi olla johtava ajatus, kun lisätään
pp-ergotestissä eri tasojen vastuksia?

- Borg jää alhaiseksi
- Vastuksia ei uskalleta nostaa riittävästi
- Syke jää liian matalaksi

Huomioitavia asioita

- Non-exercise $VO_{2\max}$ arvio kuormien alustavaan valintaan
- Havainnoi sykkeen lisäksi testattavan olemusta ja RPE:tä
- Suhtaudu arvioituun maksimisykkeeseen kriittisesti
 - korjaa arviota tarvittaessa
- Huomioi mahdollinen lääkitys!

Huomioitavia asioita

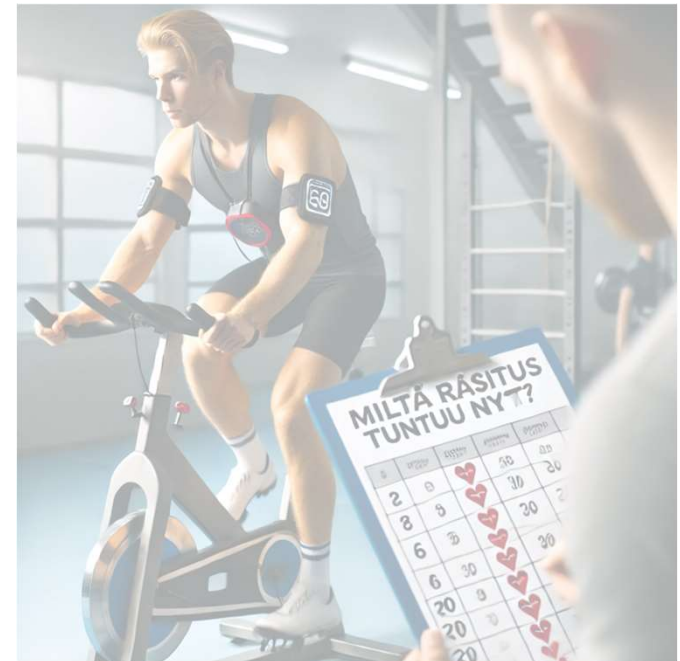
- Useita mahdollisuuksia säätää liian alhaisia kuormia
 - Aloitusvastus  , suunnitellut lisäykset
 - Aloitusvastus  , suuremmat lisäykset
 - Neljäs porras
- Mieluummin varovainen aloitus ja tarvittaessa 4. porras kuin liian suuri aloitusvastus
- Yhtä suuret nostot kuormien välillä

Esimerkkejä kuormien valintaan

Alkuverryttely (RPE 9-10)		1. Porras (RPE 11-12)
Syke alhainen, RPE alhainen	1. porras suunniteltua suurempi (n. 5-10 W), tarkkaile tilannetta	- Jos edelleen syke + RPE matala, nosta suunniteltua enemmän - Jatka yhtä suurilla nostoilla 1-2, 2-3, (3-4)
Syke alhainen, RPE sopiva	Jatka suunnitellusti	Jos syke edelleen alhainen mutta RPE sopiva, jatka suunnitellusti
Syke alhainen, RPE korkea	Jatka suunnitellusti, tarkkaile tilanne 1. portaalla	Jos RPE 1. portaalla edelleen korkea, pienennä nostoja
Syke korkea, RPE alhainen	Jatka suunnitellusti, varaudu suurempiin nostoihin	- Jos RPE 1. portaan jälkeen sopiva, jatka suunnitellusti - Jos RPE edelleen alhainen, suuremmat nostot
Syke korkea, RPE sopiva	1. porras suunnitellusti, tarkkaile tilanne 1.portaalla	Jos 1. portaalla syke korkea mutta RPE sopiva, jatka suunnitellusti
Syke korkea, RPE korkea	Pienennä 1. portaan vastusta, tarkkaile tilannetta	Jos 1. portaalla edelleen molemmat korkeat, pienennä nostoa

Testin luotettavuus paranee, jos

- Sykkeen tasapainotila (steady state) joka kuormalla
- Lineaarinen yhteys sykkeen ja tehdyn työn välillä
- Maksimisyke tiedetään tai se on lähellä ennustettua
- Ei sykkeeseen vaikuttavaa lääkitystä
- Ei sykkeeseen (merkittävästi) vaikuttavia tekijöitä: suuret kofeiinimäärät, kuumat olosuhteet, infektiot jne.



A person wearing a blue cycling jersey with 'ITALIA' and 'SALINI' on it is riding a white stationary bike in a laboratory setting. They are wearing various sensors, including a heart rate monitor on their chest and a blood pressure cuff on their arm. The bike has 'ergoline' written on it. The background shows laboratory equipment and a blue overlay.

KIITOS!

