

Treeningkoormuste mõju inimese organismile

2006

K.Port

Bioloogiline (treening-)koormus

- ▶ Faktor mis mõjutab organismi kui terviku talitlust
- ▶ Faktor võib olla:
 - Väline – näiteks raskus, tempo ...
 - Sisemine – vererõhk, hapnikuvaegus ...
 - Lühiajaline – kuumalaine, jooks bussile ...
 - Pikaajaline – krooniline haigus, regulaarne treening ...

Keha vastusreaktsioon

- ▶ Kohanemine
- ▶ Suutmatus kohaneda
- ▶ Kohanemine saab olla:
 - Lühiajaline
 - Pikaajaline
 - ▶ Treening on pikaajaline adaptatsioon (peamiselt füüsilisele koormusele)

Kehalise koormuse tunnused

- ▶ Maht
 - Ühedimensionaalne
 - ▶ Kulutatud aeg, joostud kilomeetrid, tõstetud tonnid, sooritatud kordused jne
- ▶ Intensiivsus
 - Mitmedimensionaalne - tavaliselt aja ja mõne mahudimensiooni suhe
 - ▶ liigutuse kiirus, liigutuste kord ajas, puls lööki/min jne
 - **Absoluutne intensiivsus** – Mõju abs. väärtus kõigile sama, individuaalne reaktsioon erinev
 - **Suhteline intensiivsus** – Mõju abs. väärtus kõigile erinev, individuaalne reaktsioon kõigile sama (suhe oma maksimumi, näiteks % max pulsisagedusest vmt.)



Suhteline intensiivsus

- ▶ Spordipraktikas kõige populaarsemad referentsväärtused on:

- Individuaalne maksimaalne pulss (tervisesportlastele)
- Individuaalne maksimaalne hapniku tarbimine
 - ▶ Kui palju indiviidi keha üks kilogramm suudab hapnikku omastada

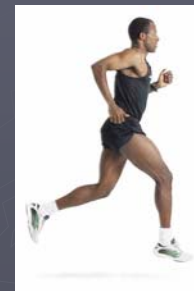
Max pulss 180, töö 85% pulsil = 153 l/min



Max pulss 200, töö 85% pulsil = 170 l/min

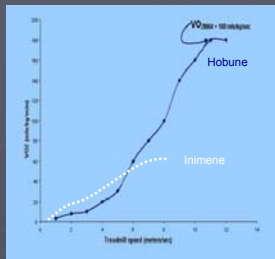
Hapniku tarbimine

- ▶ Rahuolukorras kulub 0.2-0.4 l/min
- ▶ Füüsilisel pingutusel 2-6 l/min
- ▶ Koos töö intensiivsuse kasvuga suureneb rakkude energiakulu – enamus energiat toodetakse O₂ abil
- ▶ Hapniku tarbimine on proxy, s.t. paljusid süsteeme kajastav:
 - Kopsud
 - Veri
 - Süda
 - Veresoonekond
 - Mitokondrite arv rakus
 - Närvisüsteem jne



Individaalne O₂ tarbimine

- ▶ O₂ tarbimises osalevad organid on piiratud võimekusega
- ▶ Nende võimed erinevad indiviide vahel
- ▶ Nende võimed muutuvad indiviidi elu ajal
- ▶ Iga ühe jaoks on olemas oma maksimum
- ▶ Koormus 50% VO₂max – kajastab, et indiviid teeb füüsilist tööd poole O₂ tarbimise juures
- ▶ Koormus 125% VO₂max näitab, et energia tootmises on teisi mehhanisme lisaks O₂ põhisele ning lisaks leidub rakus väikese energia varu (s.t. pole vaja toota)
 - Näiteks sprint 5-6 sek.



Kehalise koormuse doseerimine

- ▶ Oluline on suhteline intensiivsus
 - Koormus erinevate indiviide vahel võrdne (tipp ja harrastussportlane)
 - Kohanemisprotsesse juhtiv "signaal" on alati individuaalne
 - ▶ Sportlase ja harrastaja koormus 50% VO₂max mõjutavad kummagi treenitust võrdsel määral
- ▶ NB! Tänu komplekssele iseloomule (puls või VO₂max) on mõju osalevatele organitele erinev s.t. koormus 50% VO₂max ei tähenda, et süda, lihased või kopsud töötaksid kõik võrdset 50% peal
 - Harrastajat on lihtsam treenida sest koormused on suhteliselt madalad (näit. 3-4 X nädalas, 30-60 min, pulss 120-150)
 - Tippportlase koormused on "väljakannatamatult" kõrged (2 X päevas, 600 km ratast, 100 km jooksu, 24 km ujumist, suhteline intensiivsus maksimumile lähedamal)

Tööaegsed muutused lihastes

- ▶ Energiavarud vähenevad
 - Sõltub intensiivsusest:
 - ▶ Max pingutus kulutab fosfokreatiini varud
 - ▶ Mõõdukas pingutus kulutab süsivesikute varusid
 - ▶ Aeglane aeroobne töö kulutab rasvade varusid
- ▶ Laguproduktid kuhjuvad:
 - Sõltub intensiivsusest:
 - ▶ Max. ja mõõdukas töö kuhjab piimhapet

Muutused hingamissüsteemis

- ▶ Suureneb gaasivahetus:
 - O₂ sisse; CO₂ välja
- ▶ Gaasivahetuseks kasutatav pindala suureneb
 - Hingamise sügavus muutub
- ▶ Kasvab ventilatsioon – suureneb kopse läbiva õhu hulk
 - Hingamise kiirus suureneb (12 x min – 60 x min)
 - Õhu hulk 5-6 l/sek – 10-14 l/sek
- ▶ VO₂max kajastab otseselt lihaste töötamise intensiivsust, kuid on igapäevases tegevuses ebapraktiline mõõta

Südame töö kehalisel pingutusel

- ▶ Rakkude ainevahetuse suurenemine kasvatab nõudeid ümbritsevale transpordisüsteemile
- ▶ Süda on pump
 - Rahuolukord: 70 lööki minutis á 70 ml = 5 l/min
 - Töö: 180 l/min á 120 ml = 20 l/min (tippsuusatajatel 35-40 l/min)
- ▶ Löögisagedus on praktiline ja universaalne töö intensiivsuse indikaator – kui keha teeb tööd peab süda kaasa töötama
 - Aitab kirjeldada "peitu" jäävate funktsioonide koormatust
 - Mõnede funktsioonidega on seos nõrk (n. närvisüsteem jmt)

Südame löögisagedus ja VO₂

% Südame max löögisagedusest	% Hapniku tarbimisest
50	28
60	40
70	58
80	70
90	83
100	100

Veresooned

- ▶ Suurte veresoonte läbimõõt kasvab – takistus väheneb
- ▶ Vererõhk suureneb:
 - Süda paiskab ajas rohkem verd vereringesse
 - Närvisüsteem ja hormoonid suurendavad arterite seintes olevate lihaste toonust
- ▶ Verd suunatakse valikuliselt olulistesse kudedesse:
 - Vähendatakse seedesüsteemist
 - Suurendatakse lihastes
 - Säilitatakse närvisüsteemis

Verevarustuse muudatused

	Rahu	Töö	Muutus
Lihased	1000 (ml)	21000	21x
Süda	200	1000	5x
Aju	700	900	1.3x
Nahk	300	600	2x
Maks	1350	500	-2.7x
Neerud	1100	250	-4.4x
Ülejäänud	350	780	2.2x

Termoregulatsioon

- ▶ Inimene on homeotermiline
- ▶ Keha temperatuur kõigub 1°C (36.1 .. 37.8)
- ▶ Keha temperatuur on soojuse tekkimise ja eemaldamise tasakaalu tulemus

Soojuse allikad ja teed

Saame:

- ▶ Ainevahetuslik soojus
- ▶ Keskkonna soojus

Loovutame:

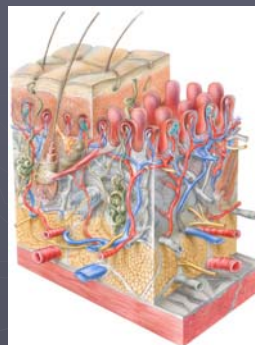
- ▶ Radiatsioon ehk soojuskiirgus
- ▶ Konduktsioon
- ▶ Konvektsioon
- ▶ Aurustumine

Soojuse tootmine

- ▶ Rahu olukorras toodab keha soojust 1.5 kcal/min
- ▶ Füüsilisel pingutusel kasvab see 10 korda (15 kcal/min)



Nahk



Termoregulatsioon töö ajal

Mehhanism	Puhkus		Töö	
	%	kcal/min	%	kcal/min
Konduktsioon ja konvektsioon	20	0.3	15	2.2
Soojuskiirgus	60	0.9	5	0.8
Aurustumine	20	0.3	80	12.0

Treenitusseisund

- ▶ Kohanemine pikaajalise füüsilise koormuse mõjule
 - Tagajärg sõltub treeningu ülesehitusest
- ▶ Laias laastus:
 - Vastupidavustreening
 - Jõutreening



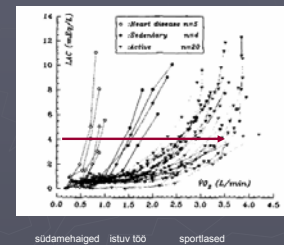
Vastupidavustreening

- ▶ Suureneb hapniku tarbimise võime:
 - Kopsude funktsioon
 - Südame funktsioon
 - Vere funktsioon
 - Veresoonte funktsioon
 - Lihase energiaetiline funktsioon
- ▶ Suureneb liigutustegevuse ökonoomsus:
 - Närvisüsteemi – lihaste koostöö



Vastupidavustreeningu indikaatorid

- ▶ Anaeroobne lävi
- ▶ Maksimaalne hapniku tarbimine
- ▶ EKG
- ▶ Vere Hgb tase
- ▶ Nähtamatud muutused:
 - Mitokondrite arvu kasv
 - Kapillaari võrgustiku suurenemine
 - Südame löögimahu kasv



Jõutreeningu indikaatorid

- ▶ Esmalt kasvab maksimaalne jõud
- ▶ Lihase ümbermõõt
- ▶ Suureneb liigutuse võimsus (jõud X kiirus)
- ▶ Ei muutu:
 - veresoonte tihedus lihaskoes
 - Mitokondrite arv

