



Intensitätszoner

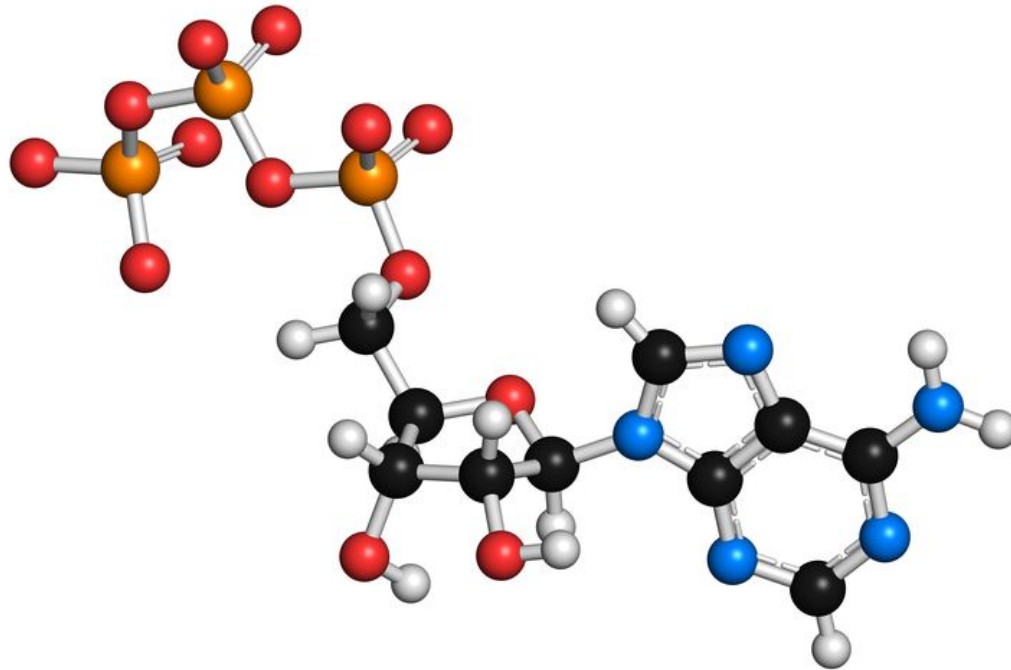
Antonio Lutula
B.Sc. Sport Science

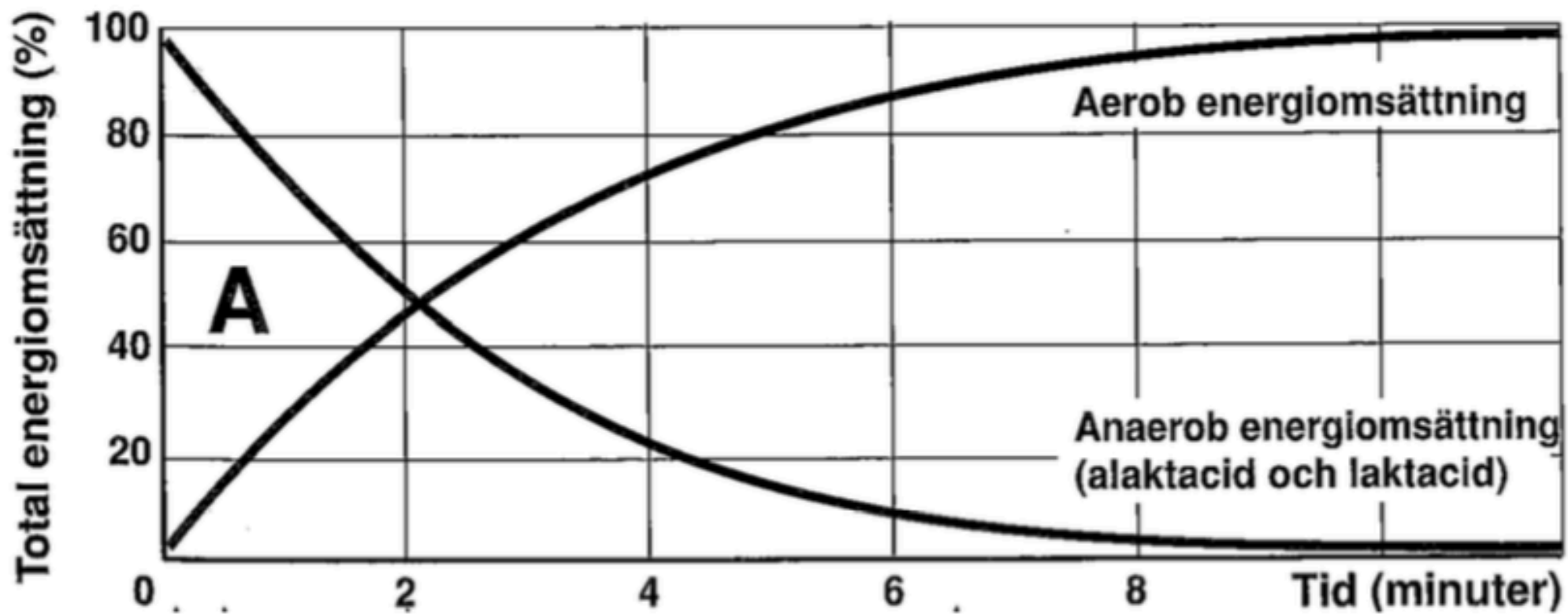
Energimetabolism

- Aerob energimetabolism
 - syre används (O_2)
 - förbränning av fett
 - förbränning av kolhydrater
- Anaerob energimetabolism
 - syre används inte
 - förbränning av kolhydrater (glykolys)
 - förbränning av kreatinfosfat (PCr)

ATP (adenosin-trifosfat)

- ATP är den energikälla musklerna kan använda för att utföra arbete
- Energi kan inte skapas eller förgöras, utan endast omvandlas





Energimetabolism

- Aerob energimetabolism

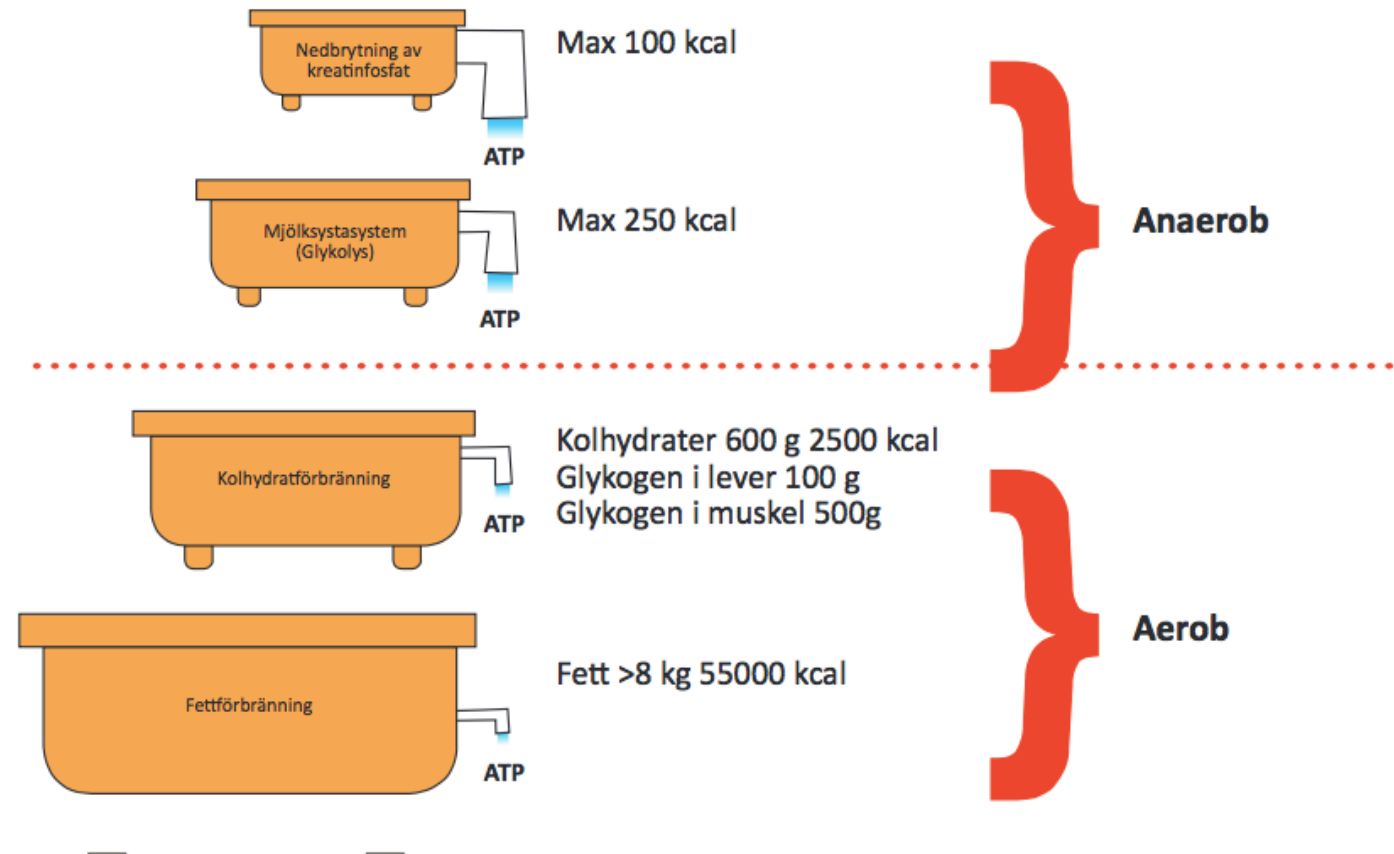
- syre används (O_2)
- trögstartat system (nackdel)
- producerar "relativt" lite energi per tidsenhet (nackdel)
- kan användas under lång tid (fördel)

- Anaerob energimetabolism

- syre används inte
- snabbstartat system (fördel)
- producerar mycket energi per tidsenhet (fördel)
- kan användas under begränsad tid (nackdel)

Effekt och kapacitet

Förråd



Energisystem	Maximal hastighet för ATP bildning [mmol/kg/sek]	Maximal duration
Kreatinfosfat	11 mmol	5–7sek
Kolhydrater (anaerobt)	6 mmol	5–10min
Kolhydrater (aerobt)	2 mmol	75min
Fett	1 mmol	10h +

Energimetabolsim vid olika distanser

Table 3. Share of energy systems during freestyle swimming competitive events in top-level swimmers obtained by computer simulation. Data are in percentage of total energy output (E_{tot}). See text for further details.

Distance	Time* (min:s)	Phosphagen (%)	Glycolytic (%)	Aerobic (%)
50 m	0:22.0	38	58	4
100 m	0:48.0	20	39	41
200 m	1:45.0	13	29	58
400 m	3:45.0	6	21	73
800 m	7:50.0	4	14	82
1,500 m	14:50.0	3	11	86

* Reference times for top-level male freestyle swimmers (2008). The relative energy patterns in female swimmers are assumed to be relatively similar for a given distance.

Hur mäter man de olika förmågorna?

- Aeroba förmågan
 - VO_{2MAX} test (maximal syreupptagningsförmåga)
 - Nyttjandegrad (anaerob tröskel)
 - Arbetsekonomi
- Anaeroba förmågan
 - Wingate test
 - testar anaeroba effekten (power)
 - testar anaeroba kapaciteten (uthålligheten)

VO₂MAX test

- Hur mycket energi kan omvandlas via det aeroba systemet?
- Kan mätas i absoluta tal (L/min)
- Kan mätas i relativa tal (ml/kg/min)
- Exempel
 - Två personer har VO₂max = 3L/min
 - Person 1 väger 60kg, person 2 väger 90kg
 - Person 1 har ett relativt värde på 3000ml / 60kg = 50ml/kg/min
 - Person 2 har ett relativt värde på 3000ml / 90 kg = 33ml/kg/min



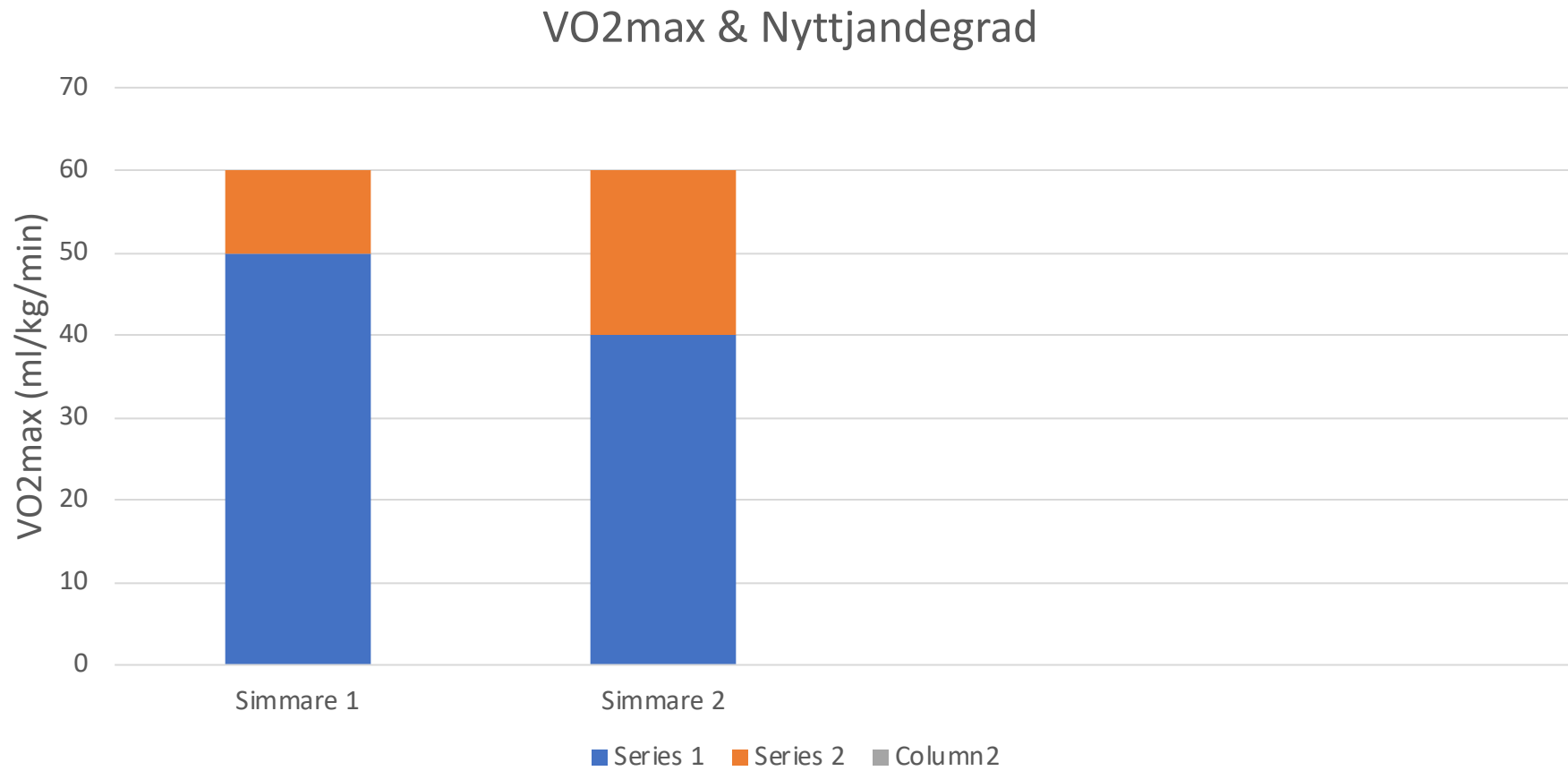
Nyttjandegrad

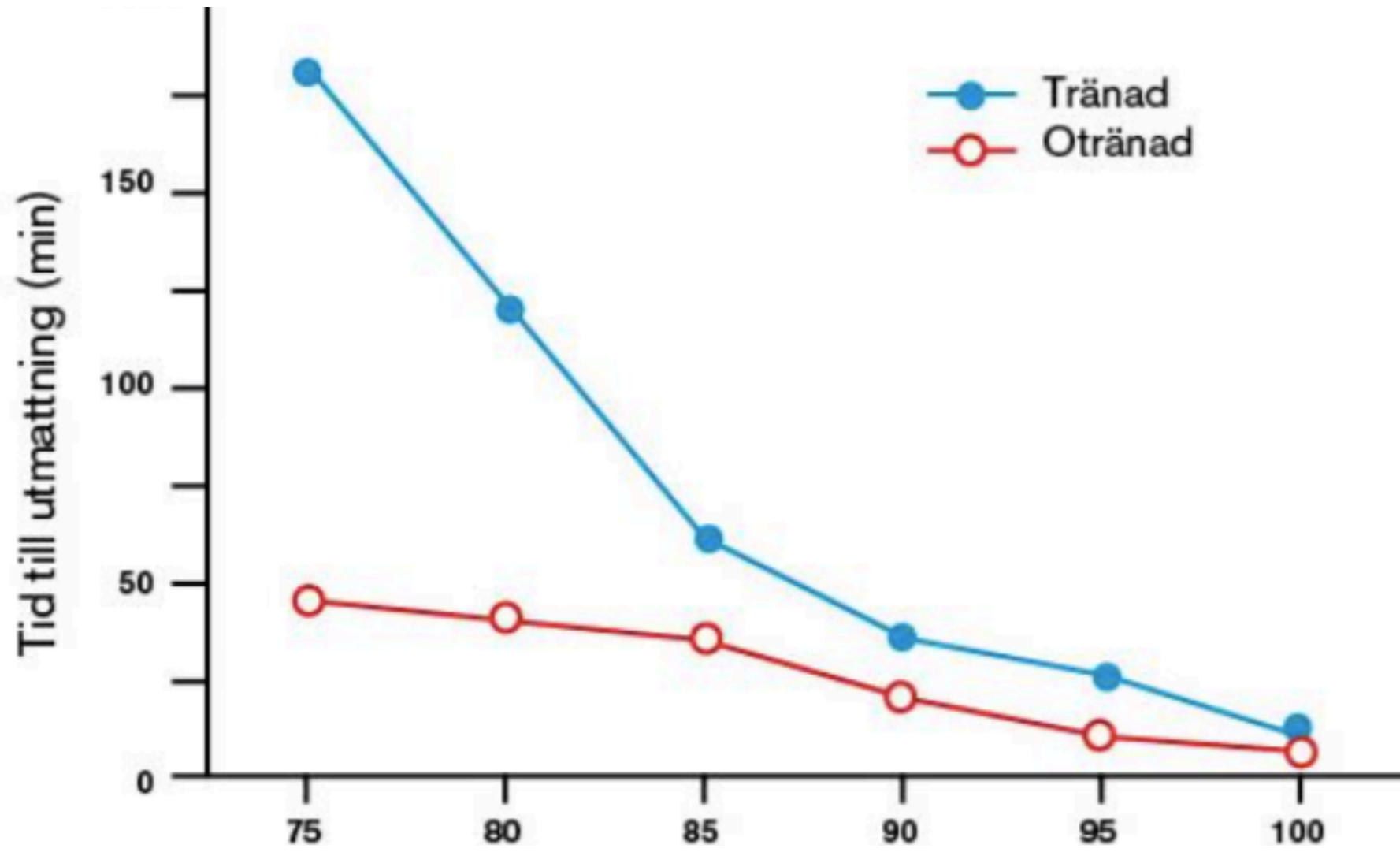
- Den % av VO_{2max} som en person kan utnyttja under ett uthållighetsarbete (t.ex. 80% av VO_{2max} under 30 min)
- Bestäms av lokala faktorer i muskulaturen: mitokondrier, kapillärer och hantering av trötthetsämnen (bl.a. joner och metaboliter)
- Är tätt kopplad till den så kallade anaeroba tröskeln (mjölksyratröskeln/laktattröskeln)

Exempel

Simmare 1: 83%

Simmare 2: 66%





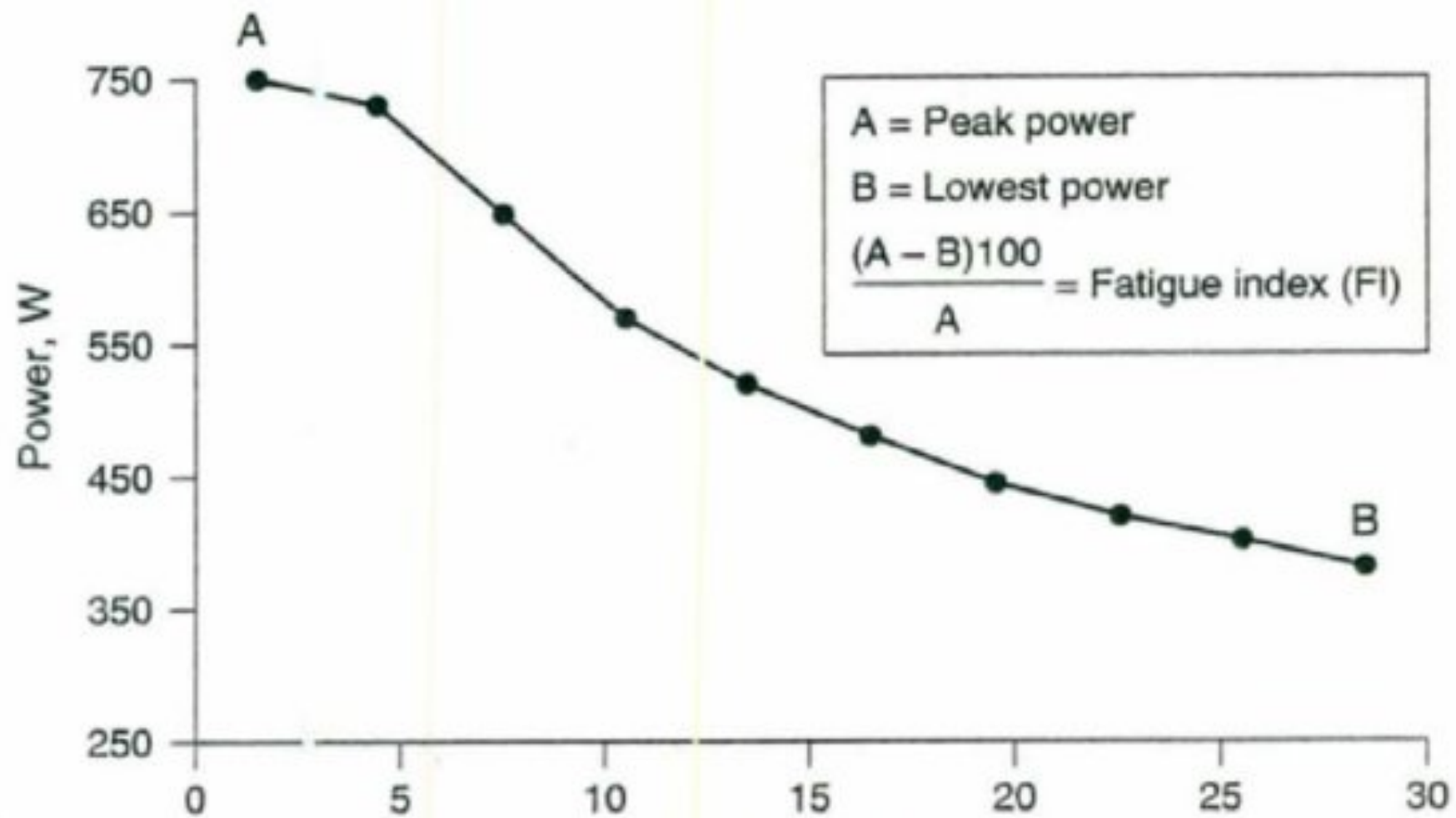
Arbetsekonomi

- Den energi som en person gör av med för att utföra ett arbete
- Exempel: att simma på 1.5 m/s kostar 30 ml/kg/min
- Bestäms av:
 - Teknik
 - Spänst: energi som kan lagras i muskler och senor (löpning)
 - Biokemisk effektivitet: kroppens verkningsgrad

Wingate test

- 30 sekunders maximalt arbete utfört på cykelergometer
- Mätning av effektutveckling [Watt] (power)
- Snitteffekten = anaerob kapacitet (30s)
- Snitteffekten av högsta 5s = anaerob effekt





Intensitetszoner

- Aeroba zoner (1-5)
- Anaeroba zoner (6-8)

Intensitetszoner Svenska Simförbundet (Simlinjen, 2017)

Zone	Kommentar/Benämning	Stresskriterier						Metodik				
		Total varaktighet inkl. vila	Intensitet				Vila	Sprinter (50, 100 m)	Medeldistans (200, 400 m)	Långdistans (800, 1500 m, öppet vatten)	Ca serielängd (m)	Metod
			v. % personligt rekord	Laktat (mmol)	Puls	VO2 max						
1	För återhämtning och uppföljning efter höga belastningar.	> 30 min.	Ej relevant, lugnt	Laktatnedbrytning, <1,5 mmol/l	60-72 % av max	60-70 %	Ej relevant, kort, dricka	Beroende av tidigare belastning 25-800 m el. längre			400-4000 m	Kontinuerlig lugn simning
2	-Aerob bas -Fettförbränning -Långtidsuthållighet -Överdistans	> 45 min.	Ej relevant, puls- och laktatstyrt	1,5-3 mmol/l	73-82 % av max	65-80 %	Kort vila Dricka	200-3000 m	200-3000 m	400-5000 m	3000-10 000 m	Uthållighetsträning Längre och lugna intervaller
3	-Intensiv aerob (uthållighet) -Övergång från fett- till kolhydratförbränning	30-60 min.	75-85 % beroende av simsätt	2,5-4 mmol/l	83-88 % av max	80-85 %	10-30 sek. beroende av längd på intervaller	100-800 m	200-1500 m	300-2000 m	2000-5000 m	Intensiv uthållighetsträning Lugna-medelhårda intervaller
4	-Övergång aerobt-anaerobt energisystem -Kolhydratförbränning -Aerob utveckling -Intensiv uthållighet	20-45 min.	> 85 % (Fjäril, Sprint > 80 %)	3-6 mmol/l	89-93 % av max	85-95%	Beror på längd på intervaller	1000 m (50/50)	2000 m (100/100)	3x1000 m (100/100)	1000-3000 m	Tempoväxling
								25-400 m	25-800 m	50-1000 m		Intensiva intervaller i specifikt simsätt
5	-Aerob/anaerob effektivitet -Kolhydratförbränning -VO2-max -Aerob effekt	10-30 min.	85-95% beroende av simsätt	6-10 mmol/l	> 94 % av max	95-100%	Arbete:Vila ca 1:1	25-200 m	25-400 m	25-400 m (specifik uthållighet)	600-2000 m	Högintensiva intervaller i specifikt simsätt och/eller medley
6	-Anaerob uthållighet -Tävlingsspecifik uthållighet (back end speed) -Full tävlingsdistans eller broken -Mobilisering	Tävlingstid	> 100 % Måltider	Beroende av distans. > 8 mmol/l. För långdistans zon 5	Maximal	Ej relevant	10/15/20 sek. mellan rep.	25+25 m/ 50+50 m/ 75+25 m/ 100 m/ 4x50 m	100+100 m/ 150+50 m/ 200+200 m	8-15x100 m/ 4-12x200 m/ 2-4x400 m (Zon 5)	200-1000 m	Tävling Tävlingsspecifikt test Tävlingsspecifik kontroll Tävlingsspecifik fart
	-Laktattålighet -Kraftuthållighet			Upp till 40 min. med lång vila				100 % 2:a delen av loppet	Akkumulation 12-24 mml/l	2-8 min.		4-5x50-100 m
7	-Anaerob uthållighet -Laktatproduktion -Tävlingsspecifik fart (front end Speed) -Anaerob effekt -Underdistans och/eller broken -Tävling	10-20 min.	Underdistanser 100-105 %	> 7 mmol/l	Ej relevant	Ej relevant	1-3 min. Arbete:Vila ca 1:2-1:4	4-10x25-50 m (75/100 m)	4-10x50-100 m	4-10x50-200 m	100-500 m (800 m)	Tävling Intensiva intervaller
8	-Sprint (top end speed) -Alaktacid -Starter, vändningar	Upp till 15 min.	105-110%	Ej relevant	Ej relevant	Ej relevant	Arbete:Vila ca 1:2-1:4 Aktiv vila	10-25 m alt. 8-12 sek alt. bistånds-/motståndsträning			100-500 m (800 m)	Repetition med aktiv vila

Zon 1 (Återhämtning)

- Syfte: Öka blodcirkulationen för att påskynda återhämtningen efter träning eller tävling
- Hjärtfrekvens: 50-60% (60-72%)
- Lätt insim-/avsim
- Stimulerar ej det aeroba systemet (ökad VO_{2MAX} mm.)
- Serie: 400-4000m (ännu längre om man vill)

Zon 2 (Aerob bas)

- Syfte: stimulera perifera anpassningar (i muskulaturen)
 - mitokondrier ökar i storlek och antal (muskeln kraftverk)
 - antalet kapillärer som omger muskelfibrerna ökar
 - mängden oxidativa enzym i muskulaturen ökar
 - myoglobin halten i muskulatur ökar
 - glykogen halten i muskeln ökar
- Ökad blodvolym (både blodplasma och hematokrit)
- Grunduthålligheten förbättras – kroppens förmåga att tåla långvarig belastning

Zon 2 (Aerob bas) fort.

- Hjärtfrekvens: 60-70 % (73-82 %) (våldigt individuellt)
- Laktat: 1.5-3.0 mmol/L blod (våldigt individuellt)
- Tråningseffekt:
 - förbått rad nyttjandegrad (anaerob tröskel)
 - förbått rar VO_{2MAX} (beroende på simmarens tråningsgrad)
- Cirka 80% av tråningsintensitet "ska bedriva" i zon 1 & 2
- Serier: 20x100//10x200/5x200 med kort vila (10-30s)
- Tips: blanda frisim och ryggsim för att avlasta axlar (150Fs/50Bk)

Zon 3 (Aerob Tröskel)

- Aningen intensivare än zon 2
- Samma perifera vid zon 2 träning
- Ökad blodvolym
- Hjärtfrekvens: 70-80 % (83-88 %) (våldigt individuellt)
- Laktat: 2.5-4.0 mmol/L blod (våldigt individuellt)
- Serier: samma som vid zon 2
- Tips: undvik denna zon (förutom när man kör prog.)

Zon 4 (Anaerob Tröskel)

- Syfte: höger förskjuta laktatkurvan = anaeroba processer börjar ske vid högre intensitet än tidigare
- Stimulerar perifera anpassningar
- Ökad blodvolym
- Stimulerar centrala anpassningar (anpassningar av hjärtat)
 - vänster kammare ökar i volym = ökad slagvolym
 - vänster kammares kontraktionskraft ökar

Zon 4 (Anaerob Tröskel) fort.

- Hjärtfrekvens: 80-90 % (89-93 %)
- Laktat: 3-6 mmol/L (våldigt individuellt)
- Träningseffekt:
 - Förbättrad nyttjandegrad
 - Förbättrad VO_{2MAX} (även för vältränade individer)
- Bra träningszon för distans (800/1500m)
- Bra träningszon för medeldistans (200/400) i grundträningsfasen
- Serie: 10x100//10x200//10x300 vila 30s (pulsen bör ej sjunka)
- Serielängd: 2000-3000m

Zon 5 (VO_{2MAX})

- Syfte: Öka maximala syreupptagningsförmågan
- Stimulerar centrala anpassningar (anpassningar av hjärtat)
 - vänster kammare ökar i volym = ökad slagvolym
 - vänster kammares kontraktionskraft ökar
- I denna zon sker även anpassningar på perifer- och mellannivå
 - MEN! Eftersom att träningsintensiteten är så pass hög orkar man inte bedriva träning i denna zon särskilt länge

Zon 5 (VO_{2MAX}) fort.

- Hjärtfrekvens: 90-100% % (>94 %)
- Laktat: 6-10 mmol/L blod
- Träningseffekt:
 - Förbättrad VO_{2MAX} (väldigt effektivt)
 - Förbättrad nyttjandegrad
- Viktig träningszon för 100-400m simmare (krav på hög VO_{2MAX})
- Även viktigt för distanssimmare (800/1500m)
- Serie: 30x100: 2x(i2) 1x(i5) @1:30/1:40
- Arbete/vila: 3:1 (distans) 1:1 (sprint)
- Viktigt: arbetet ska utföras i rätt pulszone
- Effektiv serielängd: 800-1200m
- Intervalllängd: 50-400m (upp till 4min)

Zon 6 (Tolerans)

- Syfte: Förbättra kroppens förmåga att fortlöpande utveckla energi vid anaeroba processer
- Stimulerar:
 - kroppens förmåga att tolerera och neutralisera trötthetsämnen
 - Wingate test: anaerob kapacitet (anaerob uthållighet)
- Hjärtfrekvens: Ej relevant (gå istället på laktat eller pace)
- Laktat: 8-14 mmol/L
- Pace: 50:or 200 pace (eller 50 BES100)
- Viktig träningszon för 100-400m simmare
- Serie: 8x50 pace 200 @60

Zon 6 (Tolerans) fort.

- Serie 2: 40x50: 3x(i2) 1x(P200) @45
- Serie 3: 40x50:
 - 16x50 3x(i2) 1xP200 @45
 - 12x50 2x(i2) 1xP200 @50
 - 8x50 1x(i2) 1xP200 @55
 - 4x50 P200 @60
- Arbete/vila: 1:1 (medeldistans) 1-6: sprint
- Exempel: 6x50 BES100 @3
- Effektiv serielängd: 500-800m
- Intervalllängd: 25-200m (upp till 2min)

Zon 7 (Produktion)

- Syfte: Förbättra kroppens förmåga att snabbt utveckla energi via anaeroba processer
- Stimulerar:
 - förbättrar maximala hastigheten på glykolysen, dvs laktacid förbränning av kolhydrater, kreatinfosfat och lagrat ATP
 - Wingate test: anaerob effekt (anaerob power)
 - Topplaktat efter 50-100m
- Hjärtfrekvens: Ej relevant (gå istället på laktat eller pace)
- Laktat: >7 mmol/L
- Pace: 50 och 100 pace
- Viktig träningszon för 50 & 100m simmare

Zon 7 (Produktion) fort.

- Arbete/vila: 1:6-1:10
- Serie: 8x(2x25m från pall @60 + 200 (i1/i2) @4)
- Serie 2: 6x(50FES100 + 300 (i1/i2) @5
- Effektiv serielängd: 300-600m
- Intervalllängd: 20-50m (upp till 40s)

Zon 8 (Snabbhet)

- Syfte: Förbättra kroppens förmåga att snabbt utveckla energi
 - Förbränning av kreatinfosfat och lagrat ATP
- Hjärtfrekvens : Ej relevant
- Laktat: Ej relevant
- Pace: 50 pace eller snabbare
- Viktig träningszon för 50 & 100m simmare

Zon 8 (Snabbhet)

- Arbete/vila: 1:10 (lång vila)
- Serie: 8x50: 2x15! 1x(rec) @1:10
- Effektiv serielängd: 100-200m
- Intervalllängd: 10-20m (arbete mellan 5-7s)