

ADAPTATION

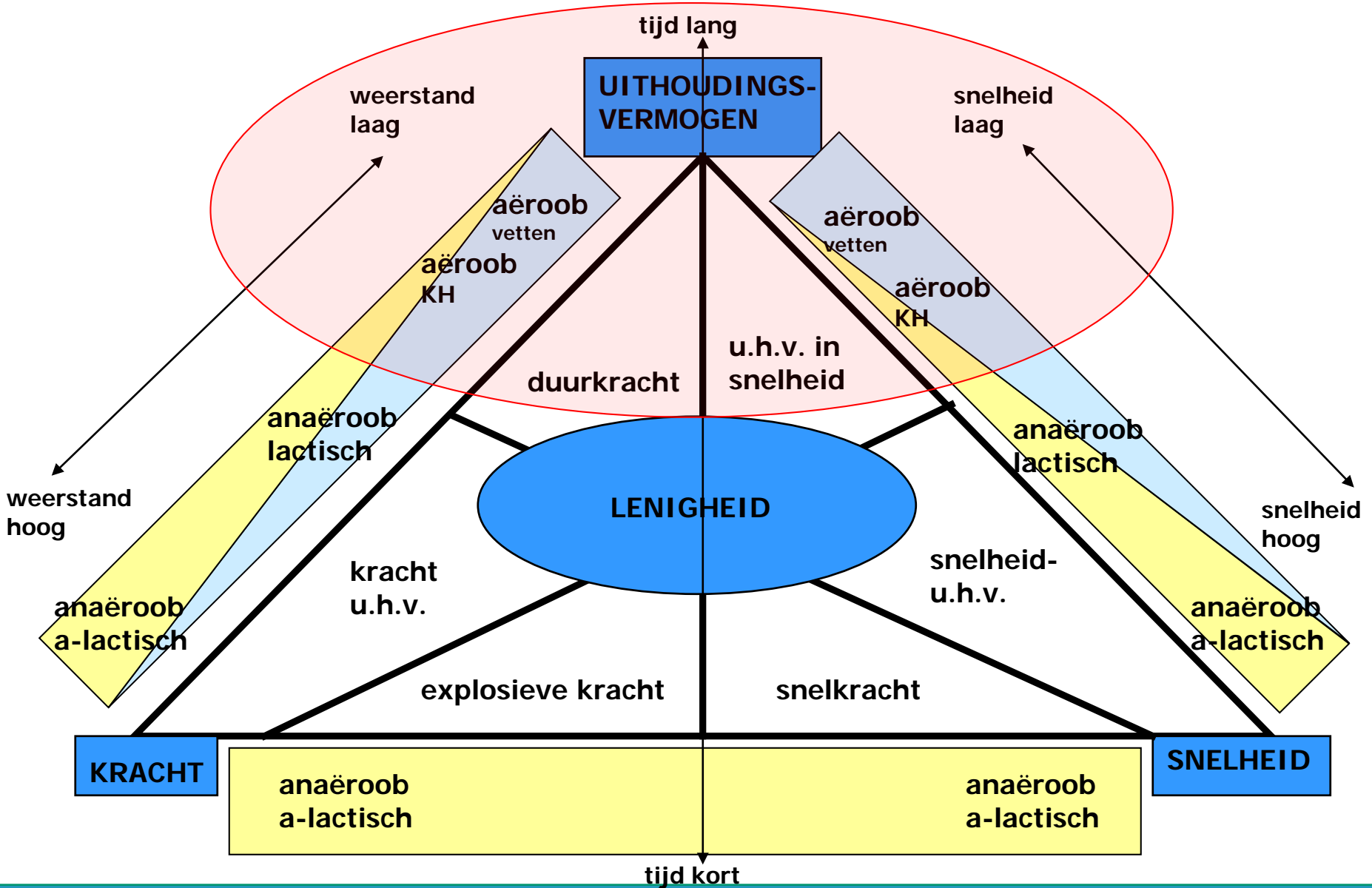
LEARN. TRAIN. PERFORM.

Webinar: How to use a heart rate monitor.

Alles wat je moet weten om te bepalen of je een hartslagmeter gaat aanschaffen en hoe je een hartslagmeter kan gebruiken.

Sander Aelberts
Docent – trainer/coach - trainingsadviseur

Bio-energetica in relatie met de motorische- en sportmotorische basisvaardigheden



Uithoudingsvermogen:

Is het psycho-lichamelijke weerstandsvermogen tegen vermoeidheid bij aanhoudende belasting van het totaal organisme en/of afzonderlijke deelsystemen

en tevens snel kunnen herstellen na dergelijke belastingen.



Indeling vermoeidheid:

- **Fysieke vermoeidheid**

Lichamelijke vermoeidheid, bijv. verminderde functie van de musculatuur.

- **Mentale vermoeidheid**

Psychische vermoeidheid manifesteert zich o.a. in een verminderde concentratie.

- **Motorische vermoeidheid**

Uit zich in een verminderde functie van het neurale systeem.

- **Sensorische vermoeidheid**

Uit zich in een verminderde functie van de zintuigen.

- **Motivationale vermoeidheid**

Het "af laten weten" een verminderd doorzettingsvermogen.

Waarom een hartslagmeter:

- **Het kunnen kwantificeren van de intensiteit van training/arbeid/toestand**

Een getal kunnen koppelen aan het niveau van de fysieke arbeid.

- **Om specifieker, doelgerichter en resultaatgerichter te trainen**

Doel, effect, Methodes en middelen, belastingscomponenten, int, omv, duur, rust, freq.

- **Bepalen van de juiste trainingsomvang**

Adhv het weglopen van hf tov de inspanning (Cardiac drift).

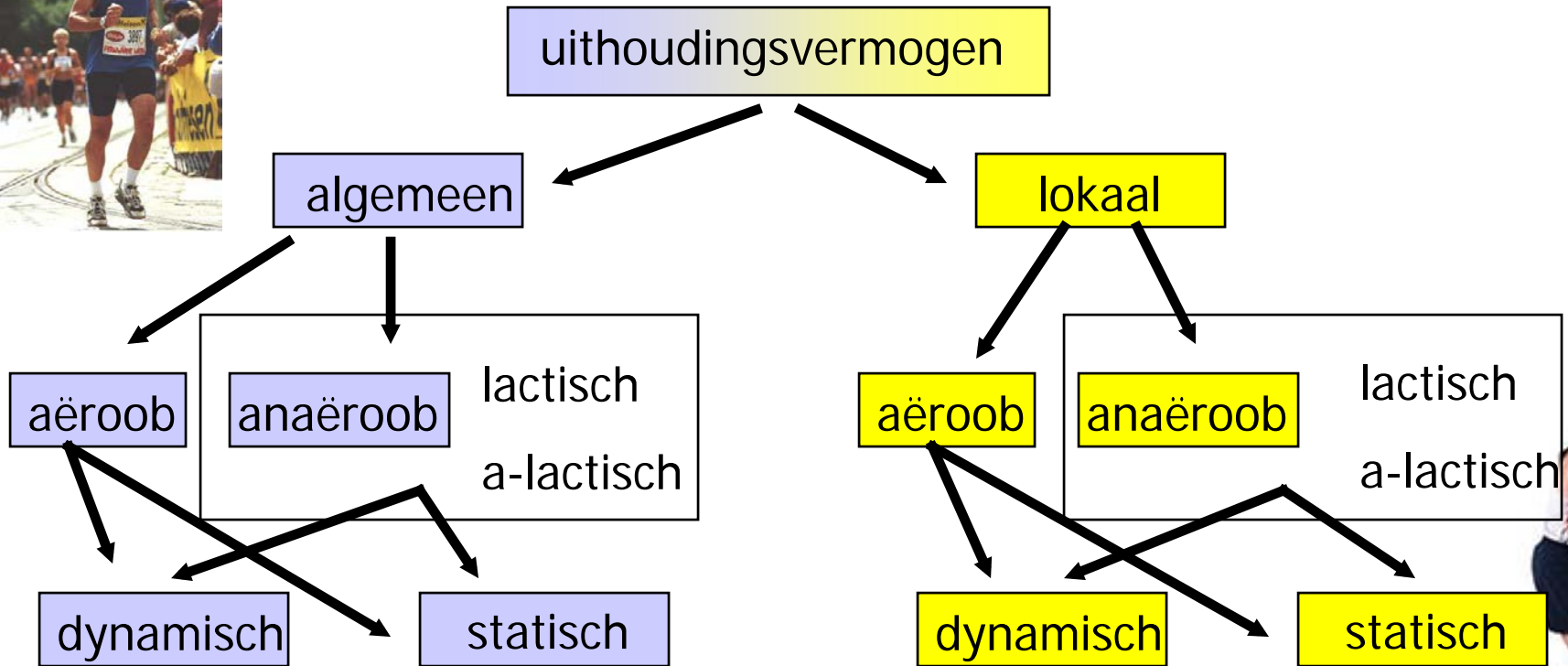
- **Om het fysieke prestatie niveau te meten**

Testen van Hfrust, Hfmax, Hfres, getraindheid per zone, etc.

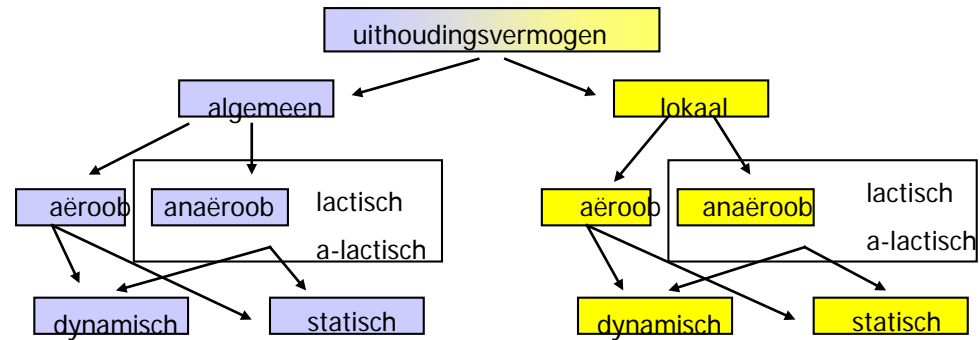
- **Om de fysieke gereedheid en status van de gezondheid te bepalen**

HRV, ochtendpols, kwaliteit slaap, allergische reactie, snelheid schakelproces zenuwstelsel

Indeling uithoudingsvermogen:



Indeling uithoudingsvermogen:



Algemeen: Meer dan 1/6 – 1/7 deel van de totale musculatuur zal aan de beweging moeten deelnemen.

Lokaal: Minder dan 1/6 – 1/7 deel van de totale musculatuur neemt deel.

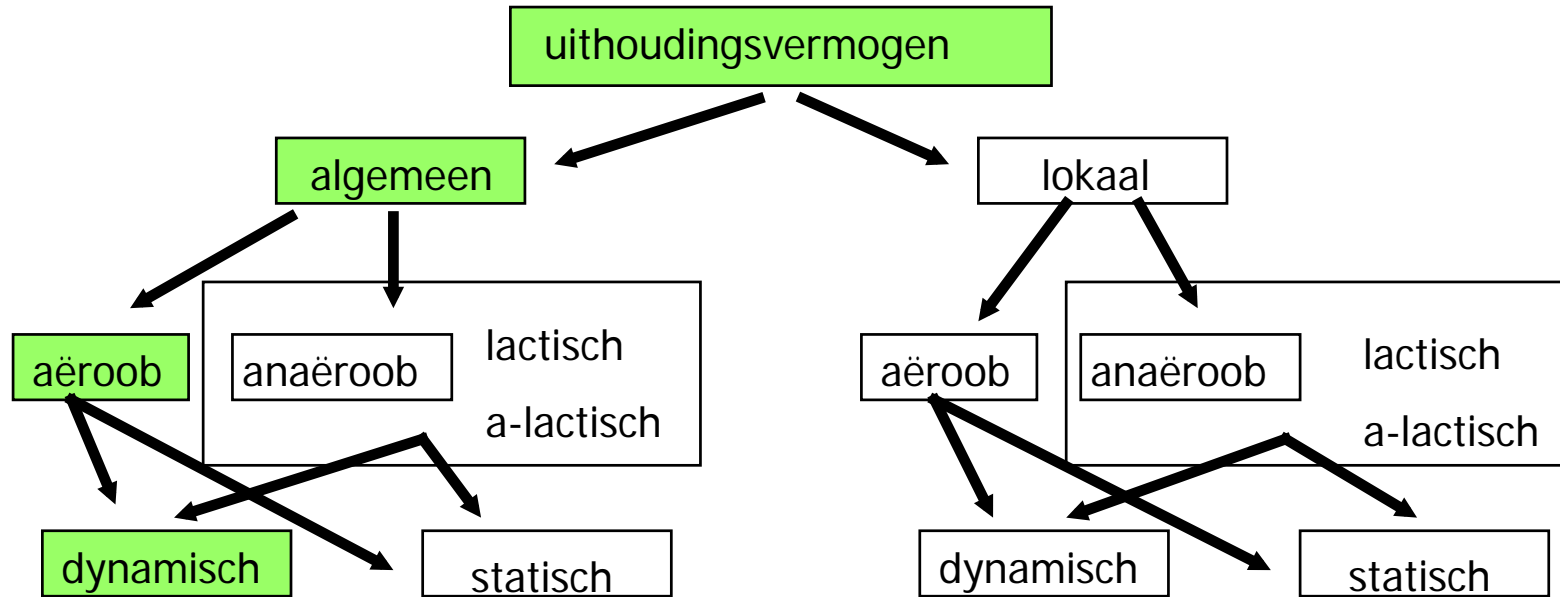
Aëroob: Energievrijmaking verloopt onder invloed van voldoende zuurstof met als substraten koolhydraten en/of vetten.

Anaëroob: Energievrijmaking verloopt met een te kort aan zuurstof met als substraten fosfaten (a-lactisch) of koolhydraten (lactisch).

Dynamisch: Uitwendig is een spiercontractie (zichtbaar) waarneembaar.

Statisch: Uitwendig is een spiercontractie niet zichtbaar.

Algemeen Aëroob Dynamisch Uithoudingsvermogen:



- Minstens 50% van de maximale circulatiecapaciteit wordt aangesproken.
- De belasting moet minimaal 3 minuten duren (sporters 30 minuten).

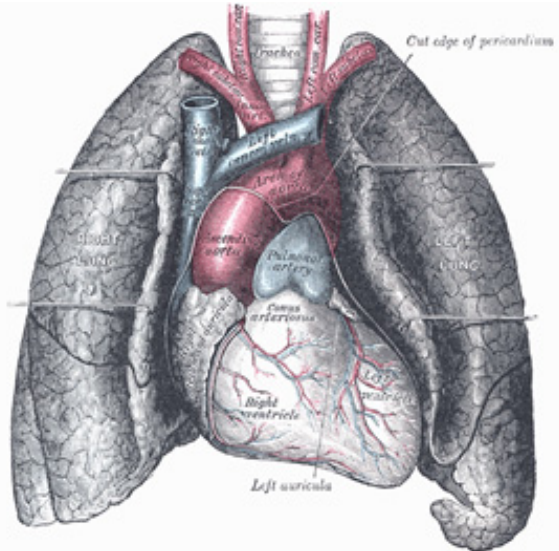
Algemeen Aëroob Dynamisch Uithoudingsvermogen.....TRAINING

(uithoudingsvermogenstraining)

Training waardoor:

adaptatie ontstaat op cardiopulmonaal, (-vasculair en -respiratorisch) niveau waardoor de volhoudtijd en/of het inspanningsniveau bij een gegeven belasting wordt verlengd/verhoogd.

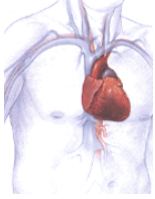
Tevens wordt de prikkel die dwingt tot het staken van de belasting verlegd.



cardio-pulmonaal systeem


Algemeen Aëroob Dynamisch Uithoudingsvermogen.....TRAINING

(uithoudingsvermogentraining)

parameter	Adaptatie
Hart 	<ul style="list-style-type: none">. Hypertrofie van het hart.. Vergroting contractiekracht (linkerkamer).. Daling HF zowel in rust als tijdens de belasting.. Vergroting van het SV (slagvolume) en het HMV (Hart Minuut Volume).
Pulmonaal	<ul style="list-style-type: none">. Vergroting elasticiteit van de longen.. Vergroting van het respiratoir oppervlak (alveoli).. Verbetering diffusiecapaciteit.
Respiratie	<ul style="list-style-type: none">. Vergroting van het teugvolume.. Daling ademhalingsfrequentie zowel tijdens inspanning als in rust.. Vergroting AMV.
Vasculair	<ul style="list-style-type: none">. Toename van het oppervlak van de capillaire dichtheid.. Nieuwvorming van collaterale vaten (naast de hoofdvaten).. Verbeterde intra-musculaire bloedverdeling.. Toename bloedvolume, toename erythrocyten en HB-gehalte.. Sterkere vaatwanden (arteriële vaten).

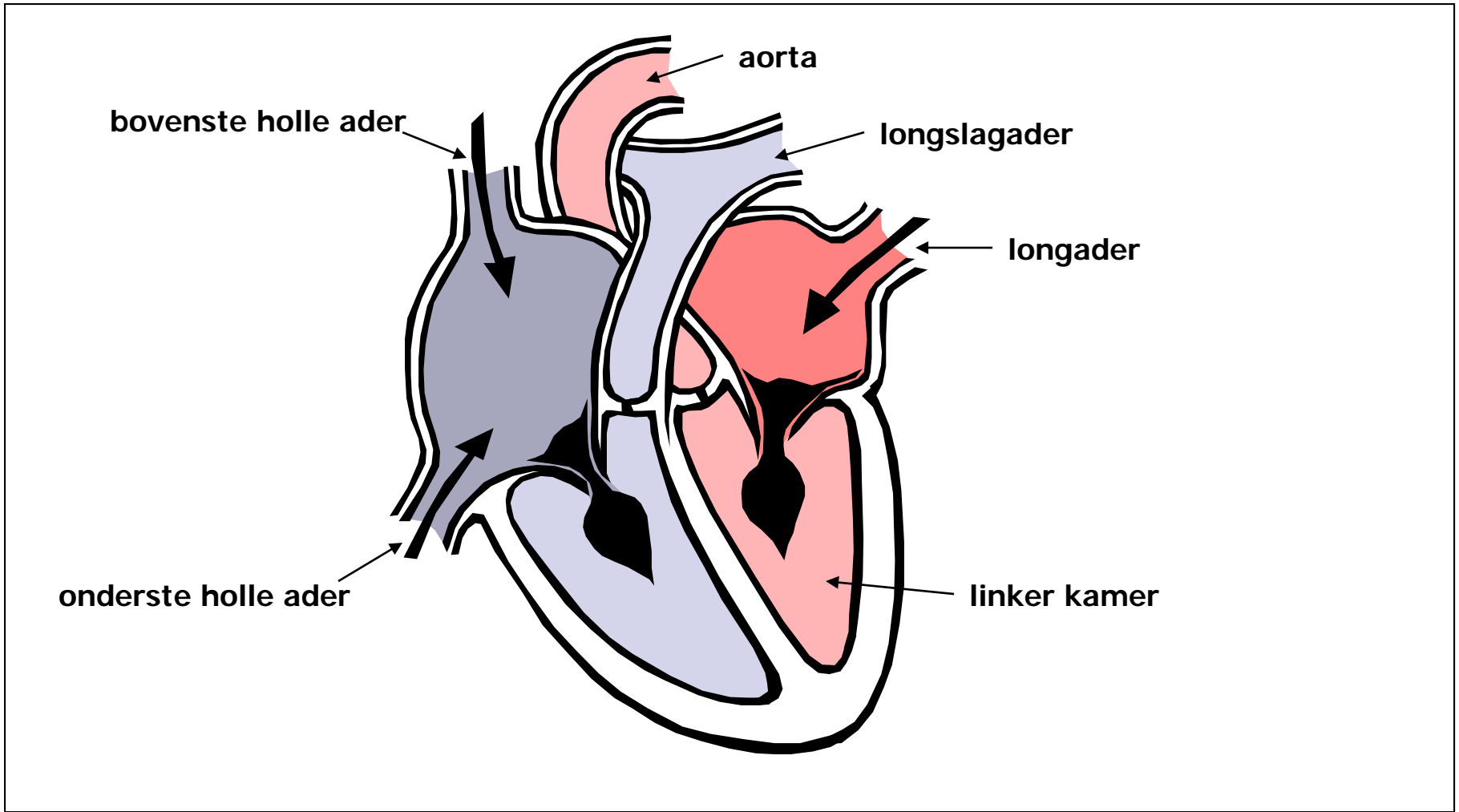
Algemeen Aëroob Dynamisch Uithoudingsvermogen.....TRAINING

(uithoudingsvermogenstraining)

parameter	Adaptatie
Koolhydraat metabolisme	<ul style="list-style-type: none">. Stapeling van glycogeenreserves in spieren en lever.. Toename in de koolhydraatverbranding.. Toename in de concentratie en activiteit van het specifiek sleutelenzym.
vetmetabolisme	<ul style="list-style-type: none">. Triglyceride stapeling in de musculatuur.. Verhoogde afgifte van vrije vetzuren.. Toename in de concentratie en activiteit van het specifiek sleutelenzym.
overige 	<ul style="list-style-type: none">. Daling vetpercentage / lichaamsgewicht.. Rekrutering ST-vezels.. Verminderde vermoeibaarheid van de musculatuur.. Vergroting van de breek- en trekvastheid van het passief bewegingsapparaat.. Verhoging van de capaciteit van de O²-opnemende, O²-transporterende en O²-gebruikende systemen.

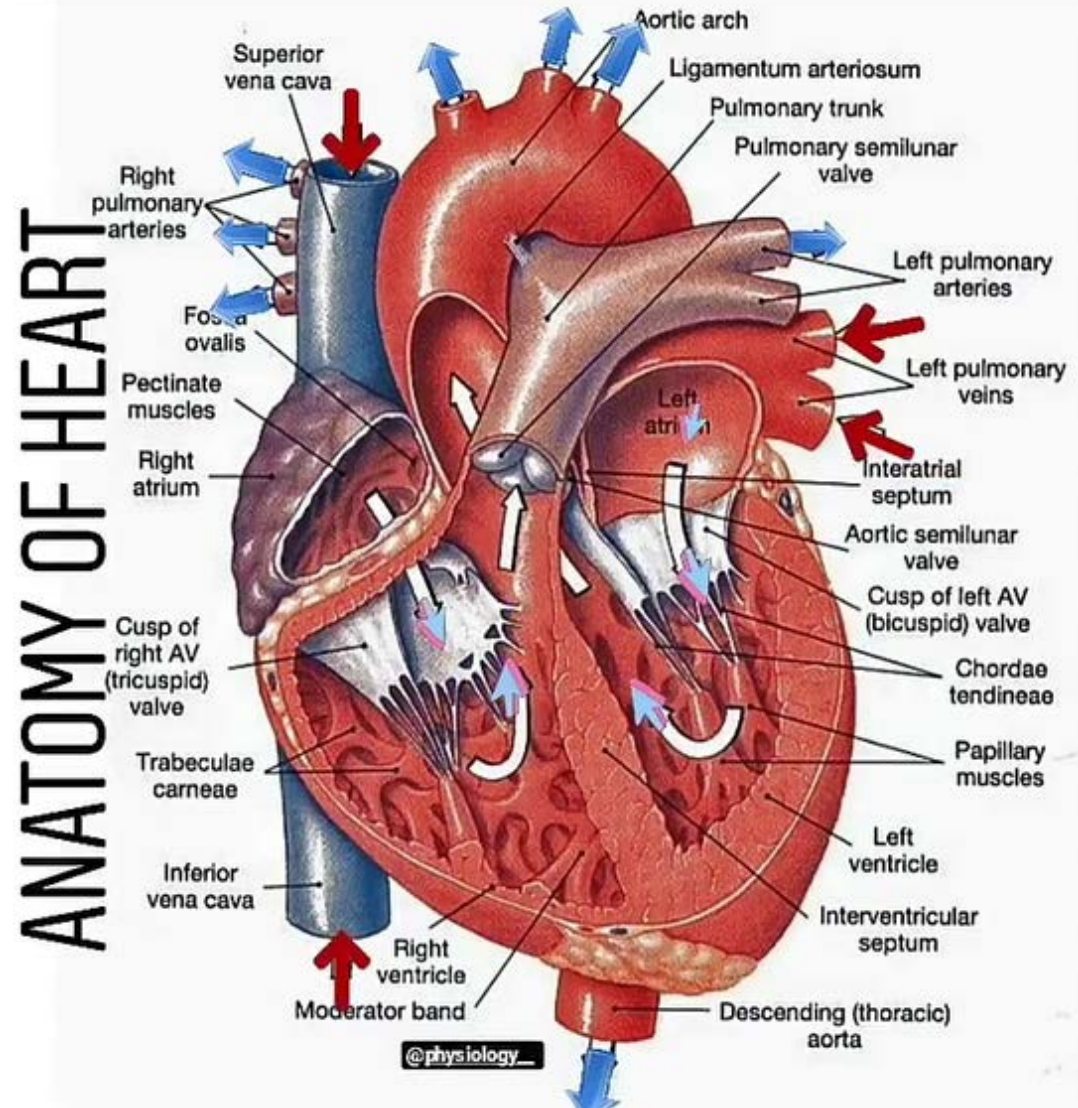
Algemeen Aëroob Dynamisch Uithoudingsvermogen.....TRAINING

hart



Algemeen Aëroob Dynamisch Uithoudingsvermogen.....TRAINING

hart



Werken met hartslag:

* Hartslagmeting

- . HF - rust
- . HF - maximaal
- . HF tijdens belasting



Metten van de hartslag:

- * Slagentelling per minuut
- * Slagentelling 15 sec. x 4



* Werken met een hartslagmeter



- * 10-slagentest (meting tijdens belasting)

Hartslagmeting: (HF-maximaal, HF-rust, HF-belasting)

HF-maximaal

Theoretisch: HF-max. = $220 - (0,9 \times \text{leeftijd})$

Praktisch:

- 15 min. inlopen/fietsen/roeien (praattempo) 60 %
- 5 min. belasten (ademhalingsstress) 80%
- 30 sec. maximaal belasten (sprint) 100%
- direct bepalen van de hartfrequentie m.b.v. hartslagmeter

Op basis van de bepaalde maximale hartfrequentie kunnen nu trainingsintensiteiten bepaald worden !

voorbeeld:

Persoon A: is 20 jaar en wil trainen op de vetverbranding.
(vetverbranding wil zeggen trainen rond de 60% van de HF-max.)

- $220 - 20 = 200$ HF-max. is 200 sl/min.

- 60% van 200 = 120

- **trainingsintensiteit = 120 sl/min.**



Hartslagmeting: (HF-maximaal, HF-rust, HF-belasting)**HF-rust**

Rustpols is de hartfrequentie die 's ochtends, direct na het ontwaken, gemeten word.
Neem minimaal het gemiddelde over 7 dagen als uitgangssituatie.

Dag	1	2	3	4	5	6	7
HF	55	55	50	55	55	65	55
Gem. HF rust:	55 slagen per minuut						

HF rust verschaft informatie over:

- De trainingstoestand van het organisme.
- Herstel van de vorige belasting t.a.v. het cardio-pulmonale systeem.
- Vroegtijdig signaleren van overtraining.
- Beginnende- of nog onvoldoende genezing van ziekten, infecties e.d..

Hartslagmeting: (HF-maximaal, HF-rust, HF-belasting)

De hartfrequentie wordt beïnvloed door diverse factoren:

- bloeddruk
- hartgrootte, hartvolume
- leeftijd (biologische-, trainingsleeftijd)
- lichaamshouding
- emotionele toestand
- slaap- en dagritme (bio-ritme)
- conditionele toestand



Hartritmevariabiliteit →

tijd tussen twee hartslagen.

- **hartslaginterval**,
- **hartcoherentie** of
- **Hartfrequentievariabiliteit**

Hartritmevariabiliteit is een indicatie van hoe goed je autonome zenuwstelsel functioneert.

Door de afgifte van het hormoon acetylcholine, verlaagt je parasympathische zenuwstelsel je hartslag. Aan de andere kant verhoogt je orthosympathische zenuwstelsel je hartslag, door de afgifte van de hormonen epinephrine en ennorepinephrine.

Gelijkmatigheid is niet goed; je lichaam moet juist goed zijn afgestemd op interne en externe stimuli en zich vervolgens razendsnel aanpassen. Kortom, een hoge hartritme variabiliteit is dus een teken dat je lichaam in balans is en niet overtraint.

<https://www.projectleven.nl/hartritmevariabiliteit/>



What is it?

Heart rate variability (HRV) is simply the time difference between each successive heartbeat.



Importance

It is commonly used by exercise scientists to monitor systemic fatigue and recovery.



Claims

It has been suggested that monitoring HRV can help identify the following:



Physiology

HRV measures autonomic nervous system (ANS) activity, this is the balance between the sympathetic (fight & flight), and parasympathetic (rest & digest) nervous systems. It is believed that an "imbalance" between these systems can reduce performance.

Recovery

A number of research studies have highlighted a reduction in HRV following intense training.



Overreaching

Though HRV was reported as a reliable marker of overreaching, two recent reviews do not support this claim.



Performance

HRV-guided training may be more beneficial for improving aerobic performance when compared to pre-planned training regimes. There is no research which demonstrates that HRV-guided training is more effective for strength increases than pre-planned training.



Using HRV

Generally, an increase in HRV represents a positive adaptation or better recovery status, whilst a reduction in HRV reflects stress and a worse recovery status. It is however important to note that higher is not always better, and lower is not always worse.



Our Summary

HRV reflects the variation in time between each heartbeat. HRV-guided training appears to be more effective for developing aerobic performance than pre-planned training, however it does not appear to be a predictor of overreaching.

Maximale zuurstofopname vermogen (VO_2 -max.)

Adaptatie ten aanzien van de parameter uithoudingsvermogen (zie vorige sheets) zal resulteren in o.a. een verhoogde VO_2 -max. !

VO_2 -max. wil zeggen:

De maximale hoeveelheid zuurstof (uitgedrukt in liters per minuut) die het lichaam kan opnemen en aan de musculatuur kan leveren als bijdrage voor de aërobe energieleverantie.

De VO_2 -max. is de maat voor: de zuurstoftoevoer (ademhaling), het zuurstoftransport (hart en bloedsomloop) en het zuurstofgebruik (spiercel) tijdens een maximale belasting van het organisme.

De relatieve VO_2 -max. is de maximale zuurstofopname gerelateerd aan het lichaamsgewicht, deze wordt uitgedrukt in: ml / min / kg lichaamsgewicht.

Het werken met de relatieve VO_2 -max. maakt het vergelijken van waarden tussen verschillende personen mogelijk.

De relatieve VO_2 -max. is de maximale zuurstofopname gerelateerd aan het lichaamsgewicht, deze wordt uitgedrukt in: ml / min / kg lichaamsgewicht.

Het werken met de relatieve VO_2 -max. maakt het vergelijken van waarden tussen verschillende personen mogelijk.

Voorbeeld:

Een atleet heeft na meting een VO_2 -max. van 300 liter zuurstof per uur.
De atleet heeft een gewicht van 80 kilo waarvan 15% vet.

Bereken: VO_2 -max. in ml / min. / kg vvm

300 liter per uur isml / min

$$300 : 60 = 5 \text{ liter } \underline{\text{per minuut}}$$

$$5 \text{ liter} = 5000 \text{ ml}$$

$$5000 \text{ ml} : 80 \text{ kg} = 62,5 \text{ ml / min / kg (inc. vet\%)}$$

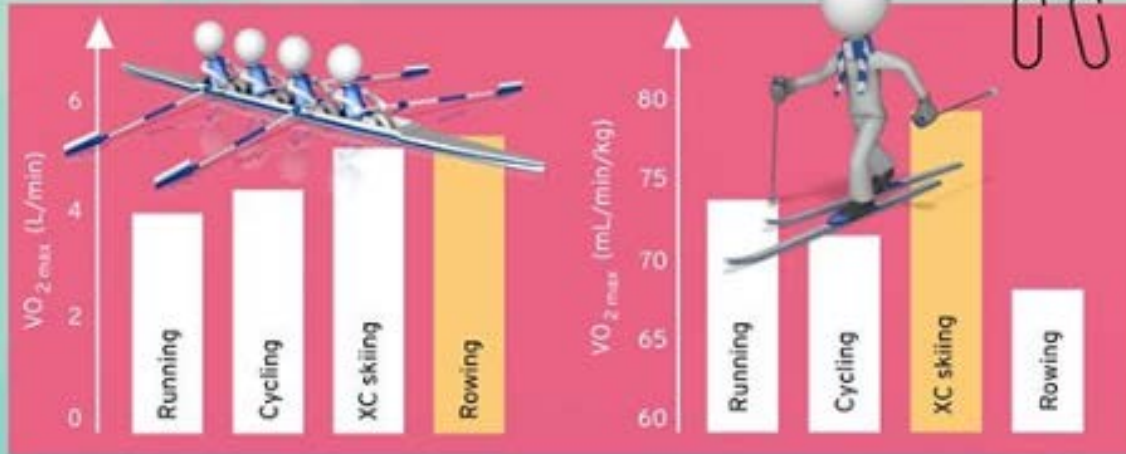
$$\text{vet\%} = 15\% \text{ van } 80 = 12 \text{ kg} \quad \text{vvm} = 80 - 12 = 68 \text{ kg}$$

$$5000 \text{ ml} : 68 \text{ kg} = 73,5 \text{ ml / min / kg (exc. vet\%)}$$

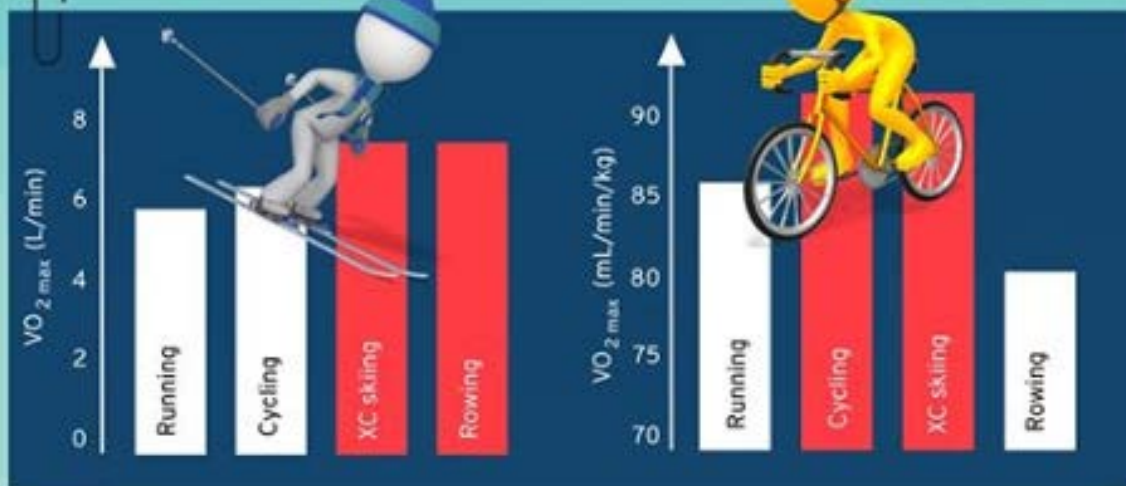
The highest reported values of $VO_{2\max}$ in different endurance sports

Reference: Haugen, Paulsen, Seiler & Sandbakk, IJSP 2017 *Designed by @YLMSportScience*

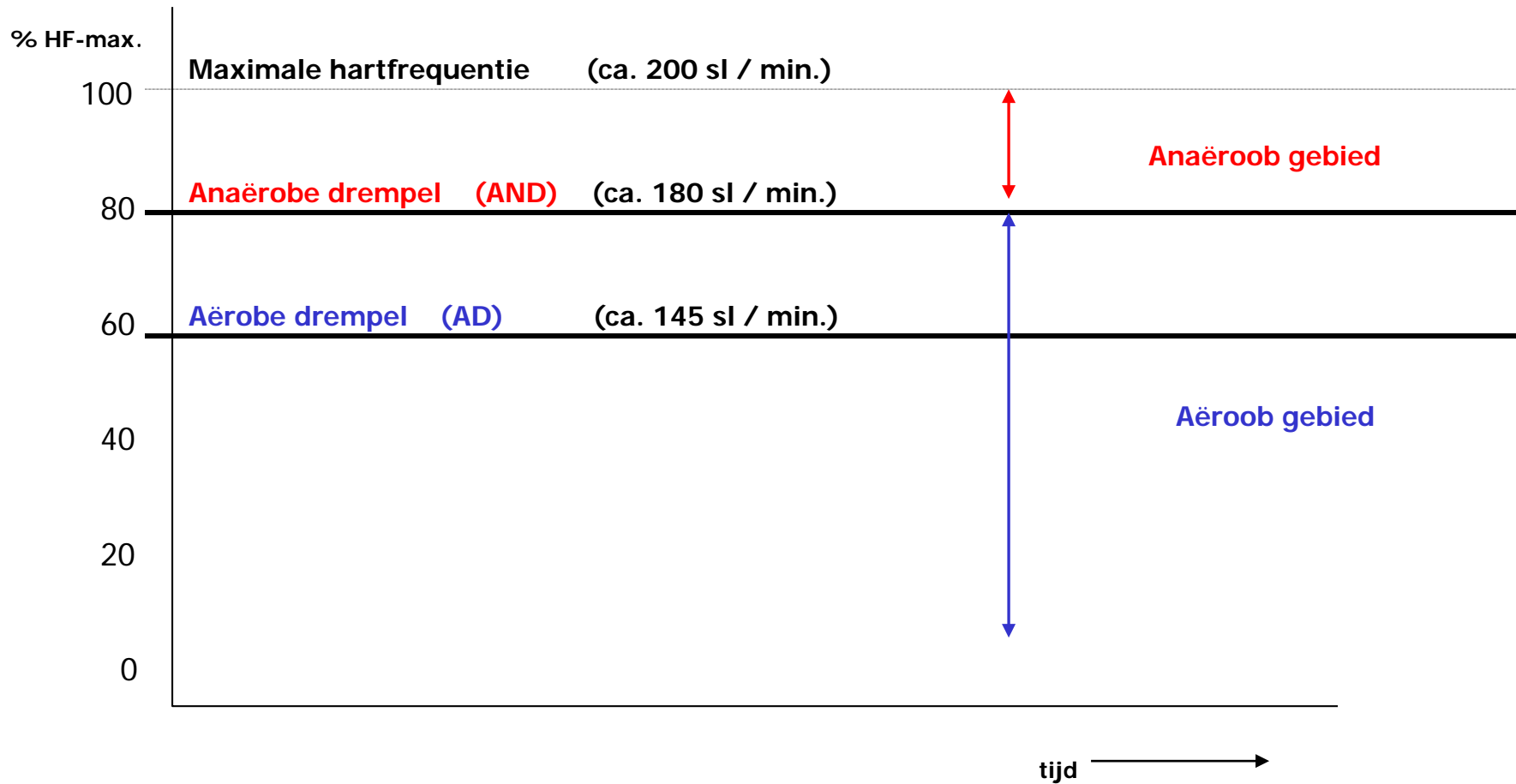
WOMEN



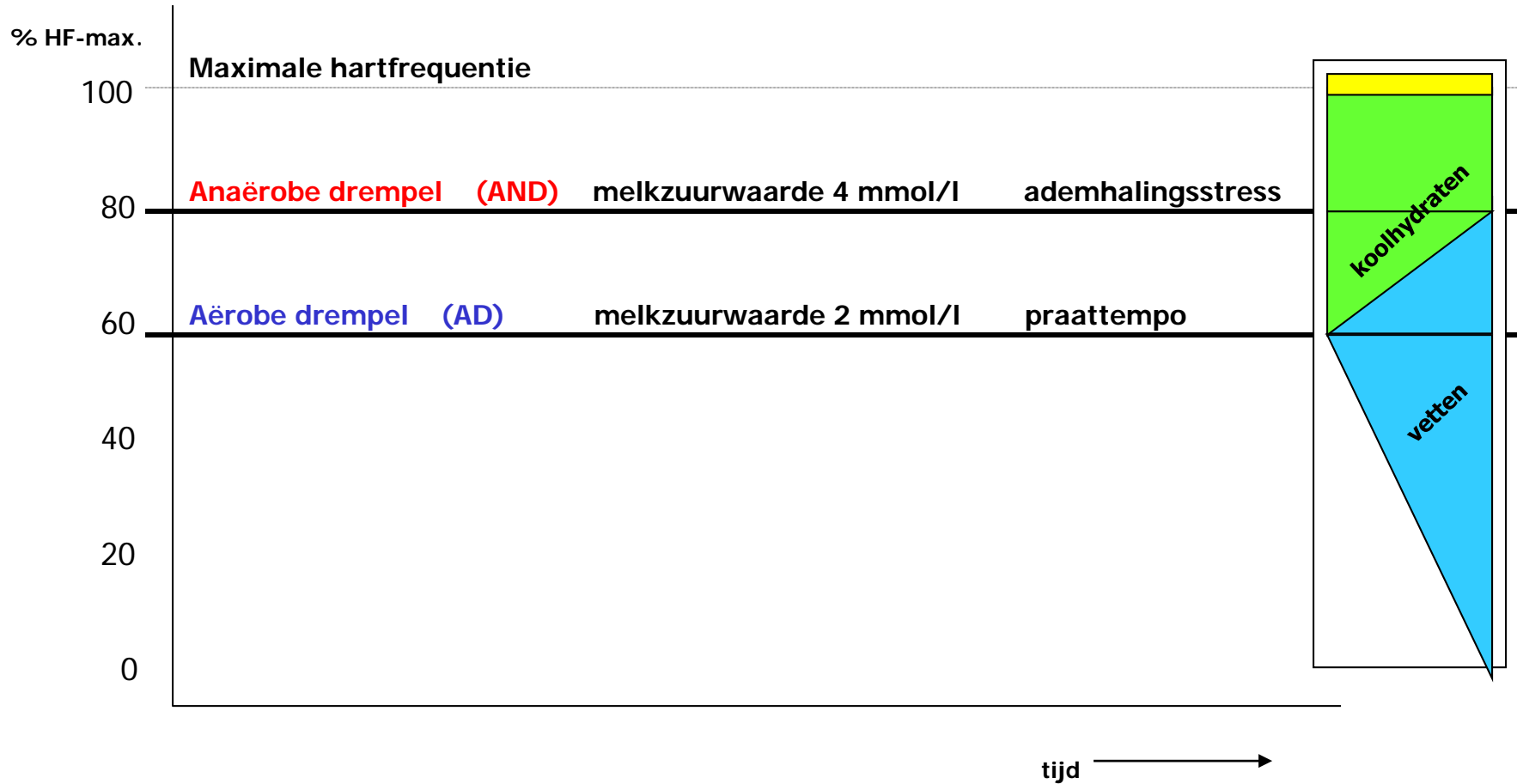
MEN



Hartslagmeting: Drempels, grenzen en zones van de hartslag bij de gemiddelde sportstudent.

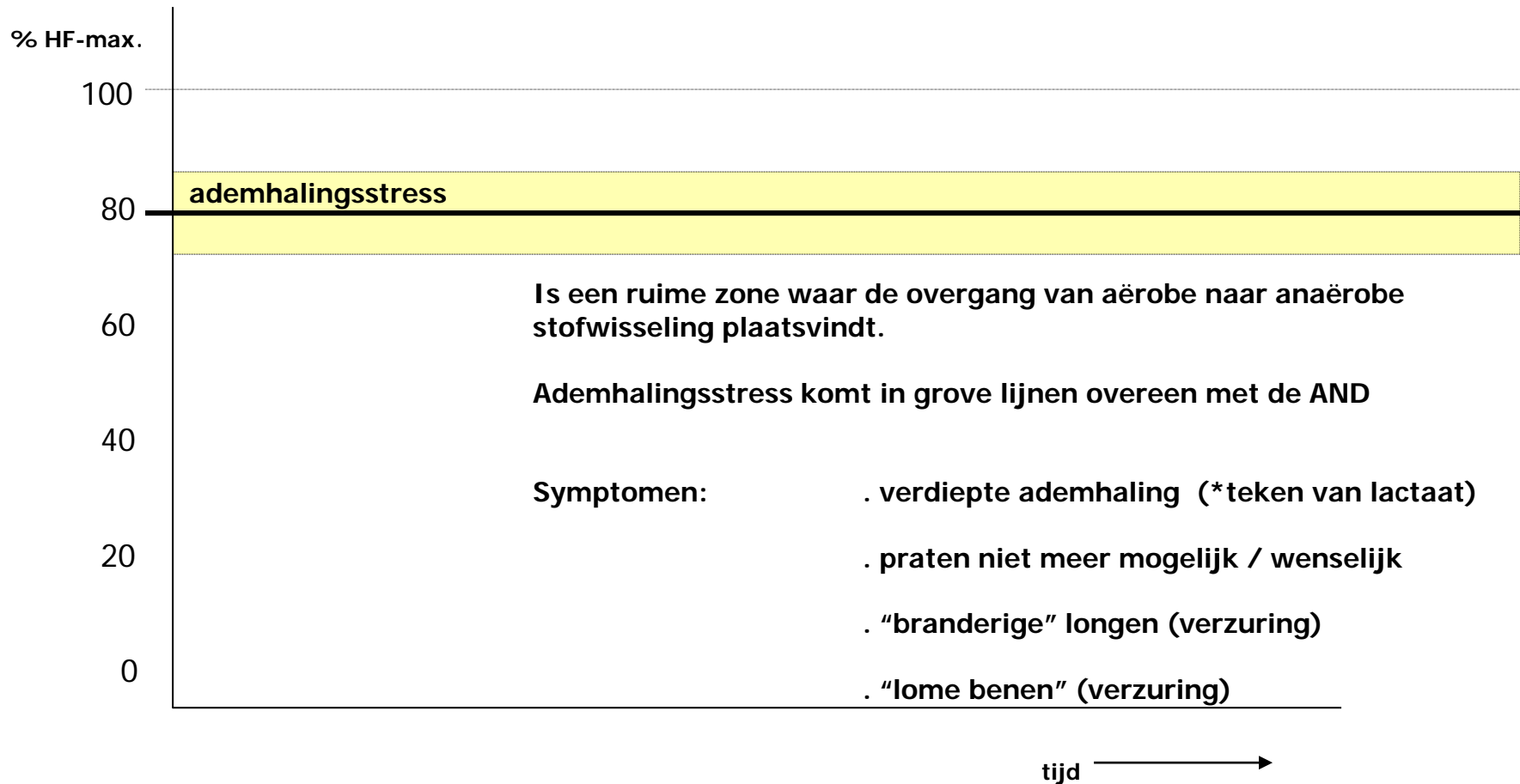


Hartslagmeting: Drempels, grenzen en zones van de hartslag bij de gemiddelde sportstudent.



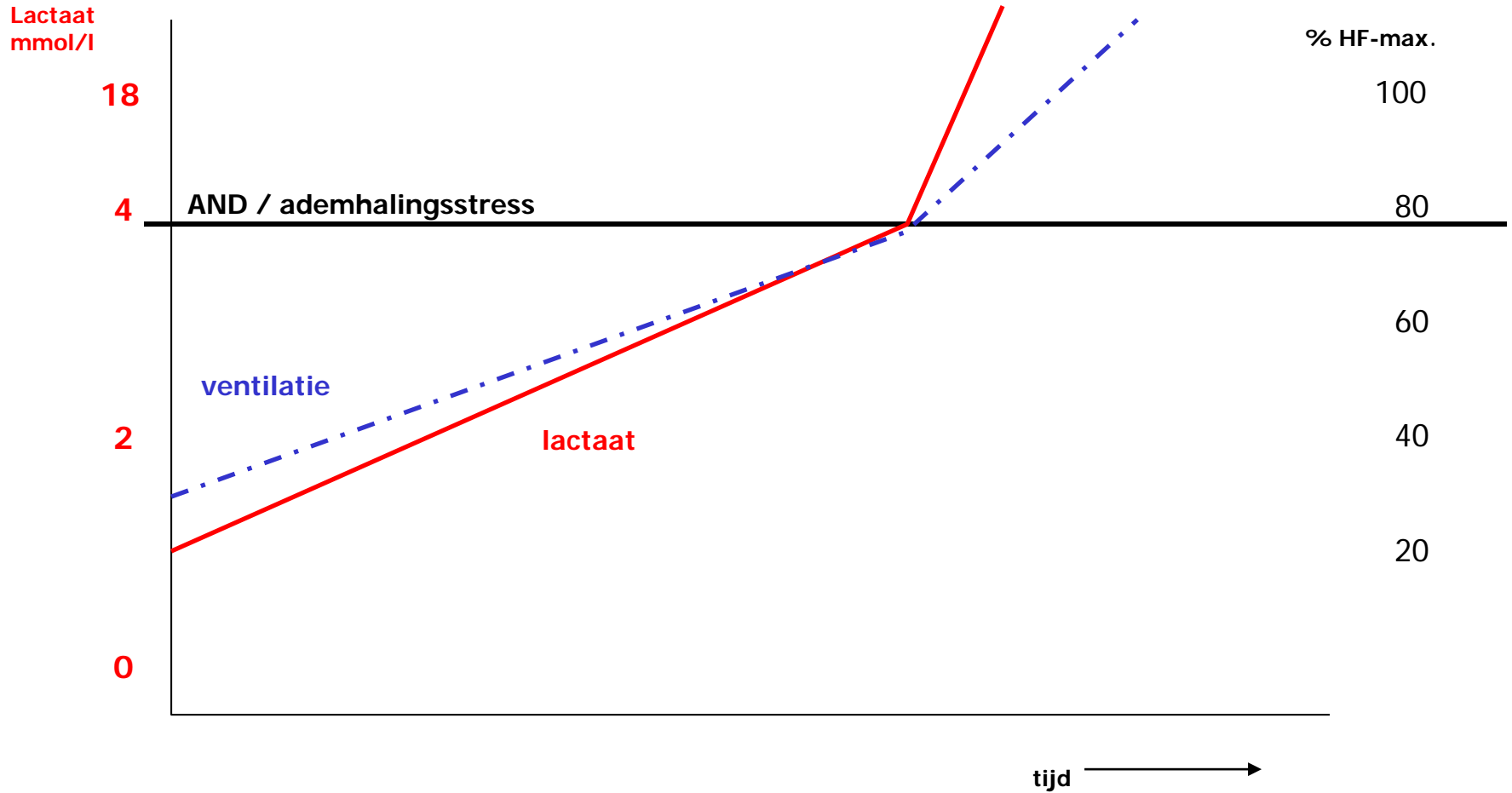
Ademhalingsstress:

Subjectieve AND op basis van de "net verdiepte ademhaling" !

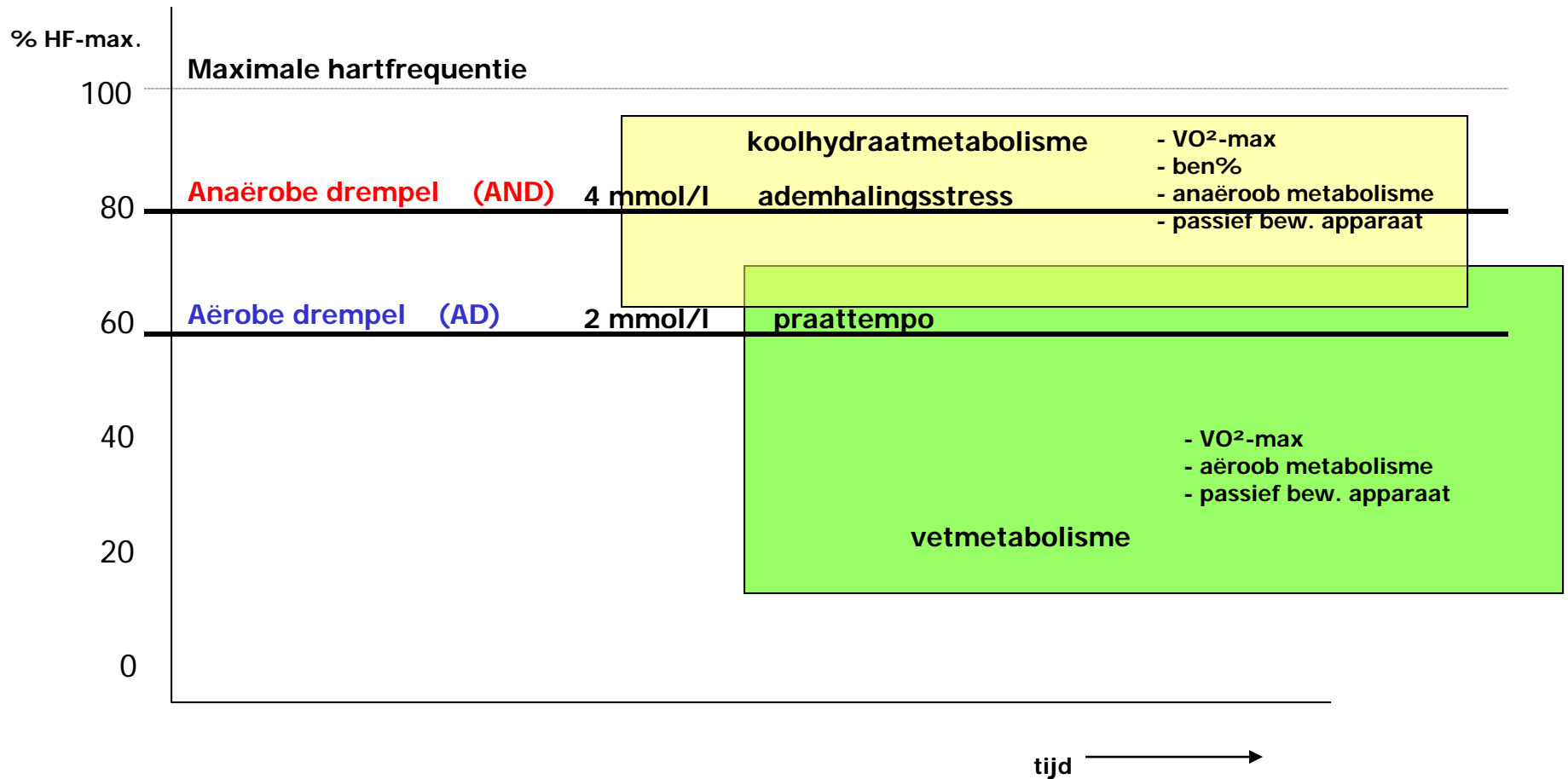


Ademhalingsstress:

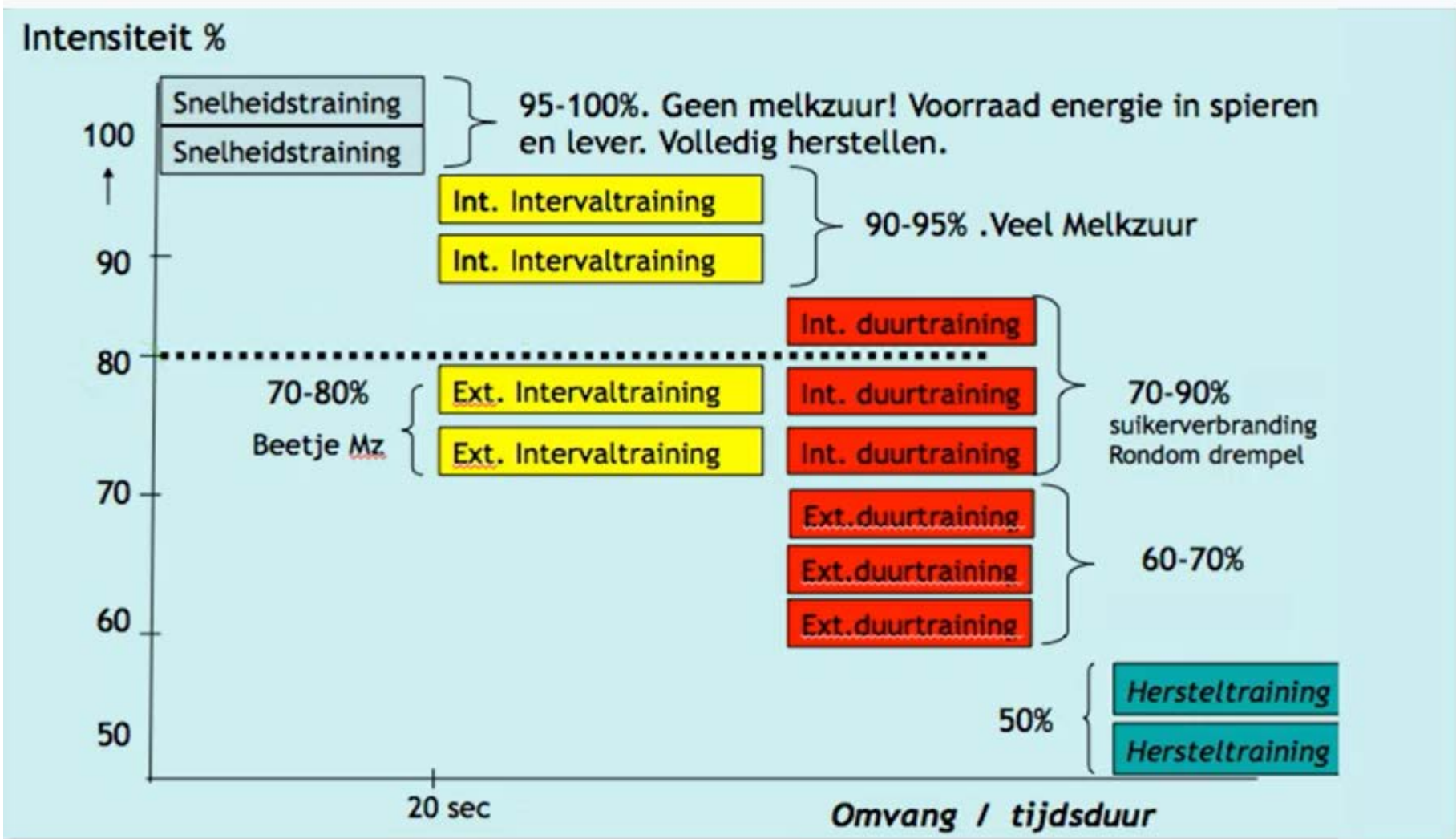
Verloop van de ventilatie- en lactaatcurve !



Hartslagmeting: Drempels, grenzen en zones van de hartslag bij de gemiddelde sportstudent.



Hartslagmeting: Drempels, grenzen en zones van de hartslag gekoppeld aan trainingsmiddelen.



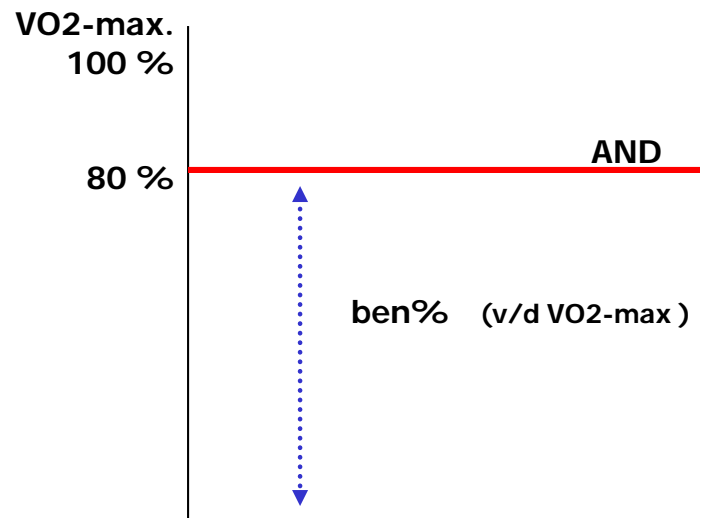
benuttingpercentage (ben%)

Adaptatie ten aanzien van de parameter uithoudingsvermogen (zie vorige sheets) zal resulteren in o.a. een verhoogd ben% !

ben%

Is dat deel van de VO_2 -max. dat benut wordt voor de aërobe stofwisseling, bepaald / begrenst door de hoogte van de anaërobe drempel.

deze wordt



Benuttingpercentage (ben%)

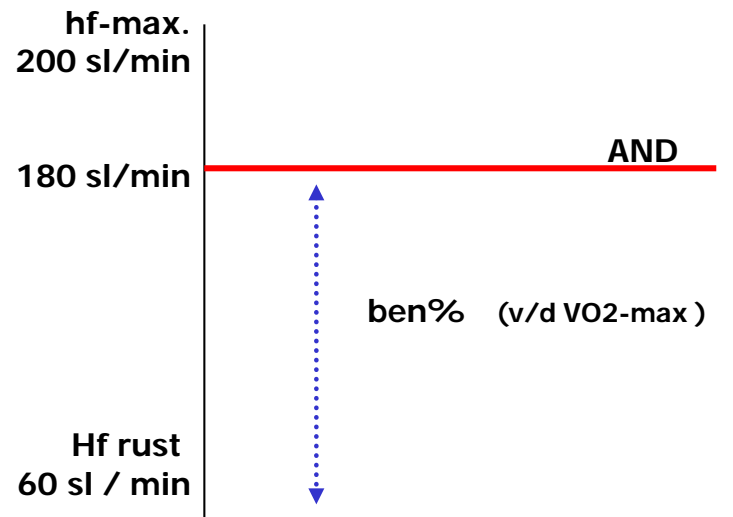
Bepaling van het benuttingpercentage van de VO_2 -max. :

$$\frac{\text{hf AND} - \text{hf rust}}{\text{hf max} - \text{hf rust}} \times 100\%$$

$$\frac{180 - 60}{200 - 60} = 120 \times 100\%$$

$$200 - 60 = 140$$

$$120 : 140 = 0,85 \times 100\% = \underline{85 \%}$$



Hartslagmeting: (HF-maximaal, HF-rust, HF-belasting)

Opdracht:

- Individueel bepalen:
 1. HF rust (7-daagse meting)

 2. HF maximaal
 - a. theoretisch
 - b. praktisch (hf-meter)

Hartslagmeting: (HF-maximaal, HF-rust, HF-belasting)

Opdracht:

• Individueel bepalen: HF anaerobe drempel ademhalingsstress-methode:

5 min. belasten rond de AD (praattempo)
HF (ca. 130 – 150 slagen per minuut)

5 min. belasten overgangsgebied AD : AND
rustig versnellen richting de 170 – 180 slagen per minuut

5 min. belasten op de AND (ademhalingsstress)
belasten op de ademhalingsstress 175 – 190 slagen per minuut

noteren / onthouden van de HF

5 min. belasten over de AND (buiten adem)
versnellen en controleren van de bepaalde AND

5 min. uitlopen

Hartslagmeting: (HF-maximaal, HF-rust, HF-belasting)

Testen: * HF-bepaling middels: Karvonen

- Bepalen:
- 1 HF-max. = 220 – leeftijd
 - 2 HF rust = meten na periode van 5 minuten absolute rust (liefst na ontwaken)
 - 3 HF- reserve = HF-max. - HF rust
 - 4 trainingspercentage, bijv. vetverbranding, dit is 60% van de HF – max.
 - 5 trainingsintensiteit = 60 % van de HF reserve + HF rust

voorbeeld:

Persoon A: - wil trainen op de vetverbranding
 - HF-max. = 200
 - HF rust = 65

$$\text{HF-res.} = 200 - 65 = 135 \text{ sl/min.}$$

$$\text{Trainingspercentage} = 60 \%$$

$$\text{Trainingsintensiteit} =$$

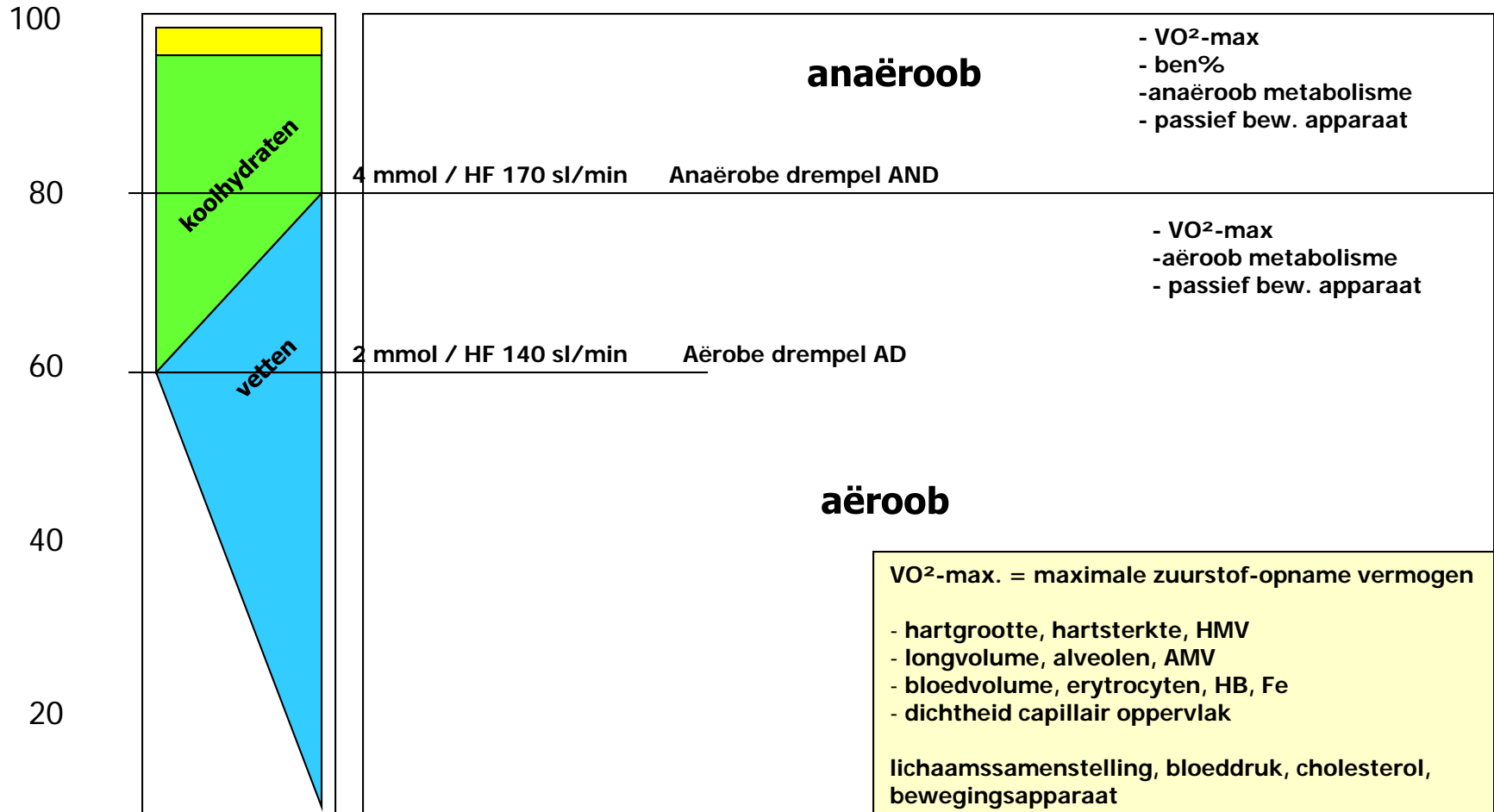
$$60\% \times 135 = 81 \text{ sl/min.}$$

$$81 + 65 = \mathbf{146 \text{ sl/min.}}$$

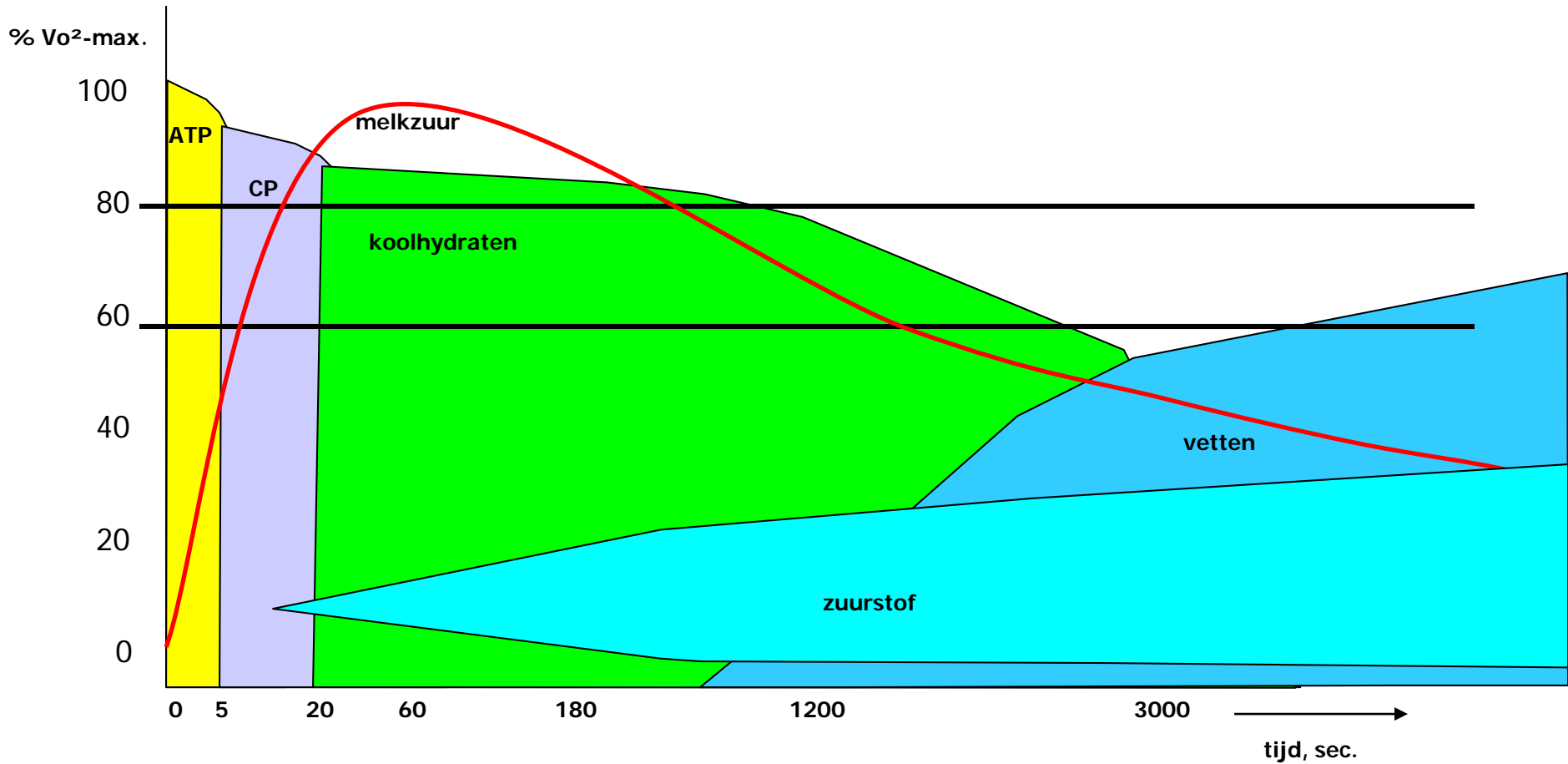


Uithoudingsvermogen training:

% Vo²-max.
% HF - max



Uithoudingsvermogen training:



Uithoudingsvermogen training:

% Vo²-max.

100

ATP

CP

melkzuur

Uithoudingsvermogen trainingsgebied

koolhydraten

vetten

zuurstof



80

20

0

0

5

20

60

180

1200

3000

tijd, sec.