

## Trainingsleer uithoudingsvermogen

### 15.1. Inleiding

Wanneer we praten over uithoudingsvermogen dan hebben we het in feite over het gebruik van de verschillende energiesystemen. Elk energiesysteem gebruikt AdenosineTriFosfaat als directe energiebron voor de spiercontractie. ATP bezit een aantal belangrijke functies:

- het omklappen van het myosinekopje, waardoor het actinefilament verplaatst wordt in de richting van het centrum van de sarcomeer.
- het ontkoppelen van de actine en myosine schakelingen.
- het terugpompen van calciumionen in het sarcoplasmatisch reticulum.  
 $\text{Ca}^{2+}$  is de boodschapper voor de koppeling tussen de actine- en myosinefilamenten na depolarisatie van de spiervezelmembraan (2<sup>nd</sup> messenger).
- het terugpompen van natrium en kalium en aldus het herstellen van de (rust)membraanpotentiaal.

De minimale hoeveelheid ATP in de spier bedraagt 5 mmol/kilogram nat spiergewicht. Deze concentratie blijft onder allerlei verschillende omstandigheden redelijk constant. De intensiteit van de activiteit bepaalt het energiesysteem waarvan het lichaam gebruik maakt...

### 15.2. De fosfaatpool

'Gelegen' in de nabijheid van de actine- en myosinefilamenten. Deze brandstoftank bestaat uit de energierijke fosfaten ATP en CP (creatinefosfaat). Gedurende (sport)activiteiten zal de hoeveelheid ATP worden onderhouden door de volgende reacties...



De totale reactie ziet er dus als volgt uit:  $\text{CP} + \text{ADP} \rightarrow \text{ATP}$

Deze reactie vindt plaats met behulp van het enzym CK (Creatinekinase), dat ter plaatse van de myosinekopjes aanwezig is.

Noot: de terugwinning van CP uit C en P geschiedt met behulp van ATP tijdens het herstel !

#### De myokinase reactie

Deze reactie wordt met name aangesproken bij lokale uitputting en ziet er als volgt uit:



Ook bij deze reactie speelt CK een ondersteunende rol. Het AMP wordt vervolgens verder afgebroken tot IMP + ammoniak. IMP heeft een negatieve invloed op het omklappen van de myosinekopjes bij contractie en leidt op deze wijze tot krachtsverlies, de zogenaamde spiervermoeidheid. Eigenlijk is er sprake van een beschermingsmaatregel die voorkomt dat er een volledige uitputting van ATP ontstaat en relaxatie te allen tijde kan plaatsvinden.

Vooraf bij activiteiten met een hoge energie-output (activiteiten met een intensiteit van 90% of meer uitgaande van je Personal Best), wordt een beroep gedaan op het fosfaatsysteem. Denk onder andere aan starten, sprinten, springen, werpen etc. Vooral spelsporters zullen veel gebruik maken van dit energiesysteem.

Een van de beperkende factoren van het fosfaatsysteem is de aanwezige hoeveelheid CP. Door gerichte training zal de grootte van de fosfaatpool, door een toename van deze hoeveelheid CP, met 80% kunnen groeien. Op jaarbasis kan men 1 à 2 seconden = 10-20% winst boeken. Rekening houdend met de wet van de verminderde meeropbrengst zal de totale investeringstijd 5-6 jaar bedragen.

Wanneer we het herstellend vermogen van deze pool nader bekijken, dan gaan we uit van de halfwaardetijd = de tijd die nodig is om de helft van de oorspronkelijke pool weer aan te vullen. Deze bedraagt 17 seconden...

Na 17 seconden = 50% van de fosfaatpool hersteld.

Na 34 seconden = 75% van de fosfaatpool hersteld.

Na 51 seconden = 87,5% van de fosfaatpool hersteld etc.

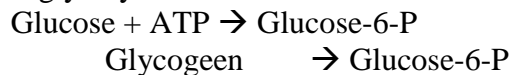
Een volledig herstel van de fosfaatpool vergt 2 minuten.

Theoretisch levert de fosfaatpool voldoende energie voor het verrichten van maximale, vaak explosieve arbeid gedurende 10-20 seconden, afhankelijk van de getraindheid. In de praktijk echter zal het lichaam na zo'n 2½ seconden intensieve arbeid overschakelen op een ander energiesysteem, te weten de anaërobe glycolyse. Hiermee is tegelijk de tweede beperkende factor van het fosfaatsysteem genoemd. De anaërobe glycolyse remt namelijk het fosfaatsysteem.

### 15.3. De anaërobe glycolyse

'Gelegen' in het cytoplasma. De anaërobe glycolyse levert voldoende energie voor het verrichten van intensieve tot maximale arbeid gedurende ongeveer 3 minuten. Als bijproduct van dit energiesysteem, waarbij koolhydraten onvolledig worden verbrand zonder gebruikmaking van zuurstof, ontstaat lactaat...

Het substraat voor de anaërobe glycolyse is Glucose-6-P. Het lichaam bezit twee mogelijkheden om dit substraat te verkrijgen:



De feitelijke reactie van de anaërobe glycolyse ziet er dan als volgt uit:



Een bijkomende reactie is:  $\text{NAD}^+ + \text{H}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{NADH} + \text{H}^+$

Bij deze reactie ontstaan een aantal bijproducten, zoals...

- Waterstofionen ( $\text{H}^+$ ) die een verlaging van de intracellulaire PH veroorzaken met als gevolg een mogelijk stofwisselingsprobleem in de cel.
- $\text{NAD}^+$ , een schaars product dat een belangrijke rol vervult in het in stand houden van de anaërobe glycolyse.
- Pyruvaat dat bij aanwezigheid van voldoende zuurstof in de mitochondriën wordt afgebroken. Naast de hierbij vrijkomende energie, die gebruikt wordt voor de resynthese van ATP, zal ook  $\text{NAD}^+$  teruggewonnen worden.

Bij sportactiviteiten met een hoge intensiteit, waarbij gebruik wordt gemaakt van dit energiesysteem, zullen behoorlijke hoeveelheden pyruvaat ontstaan. Het probleem dat zich hierbij voordoet is een opeenstapeling van pyruvaat bij de mitochondriën. De mitochondriën kunnen het aanbod niet aan, het aërobe systeem schiet tekort. Het lichaam kiest voor een noodreactie en zet pyruvaat om in lactaat, waarbij eveneens  $\text{NAD}^+$  wordt teruggewonnen:



Er is hier dus sprake van een lactisch systeem met een lagere energie-output, waarbij de intensiteit ligt tussen 80-90 % van je PB.

De maximale lactische tolerantie wordt al na zo'n 45 seconden bereikt. Vanaf dit moment is de intensiteit moeilijk vast te houden en zal dan ook geleidelijk afnemen. Na ca. 3 minuten is er zoveel lactaat gevormd dat de sporter zijn activiteit moet staken.

#### Het begrip lactische tolerantie...

Lactische tolerantie zegt iets over de maximale hoeveelheid lactaat die door het lichaam kan worden verdragen; de melkzuurspiegel waarbij het lichaam nog net niet protesteert.

Deze lactische tolerantie is door training positief te beïnvloeden, waardoor sporters beter bestand zijn tegen een hogere melkzuurconcentratie en daardoor hun snelheid langer kunnen vasthouden. We noemen deze trainingvormen dan ook tolerantietrainingen..

Het lactaat wordt op zijn beurt, met gebruikmaking van zuurstof, weer teruggevormd tot pyruvaat en energie. Deze reactie vindt plaats in de spieren (m.n. in type I vezels), het hart en in de lever. Daarnaast bezit de lever het vermogen om onder invloed van het eiwit Alanine (verkregen uit de afbraak van pyruvaat) lactaat om te zetten in glucose.

De beperkende factoren van de anaërobe glycolyse zijn...

- a. het vermogen van het systeem om  $\text{NAD}^+$  terug te vormen
- b. het tekort aan zuurstof voor de omzetting van pyruvaat

#### 15.4. Het aërobe- of zuurstofsysteem

Dit energiesysteem wordt met name aangesproken bij minder intensieve arbeid, die langer duurt dan 3 minuten. Bij het aërobe systeem worden koolhydraten en vetten met gebruikmaking van zuurstof volledig verbrand. Hierbij ontstaan  $\text{H}_2\text{O}$  en  $\text{CO}_2$  als bijproducten.

De meest hoogwaardige brandstof zijn de koolhydraten (bloedglucose (tot ca. 50 gram), spierglycogeen (tot ca. 80 gram) en leverglycogeen (tot ca. 500 gram)), die voldoende energie leveren voor een inspanning van 30 minuten (trimmer) tot 90 minuten (topatleten). Pas daarna worden de vetten belangrijk. Een goed getrainde duursporter zal echter eerder gebruik maken van zijn vetverbranding en daardoor zijn voorraad hoogwaardige brandstoffen sparen.

#### 15.5. Verschijningsvormen van uithoudingsvermogen

In feite zijn er slechts 2 verschijningsvormen van uithoudingsvermogen, namelijk capaciteit en vermogen. Hierbij verstaan we onder capaciteit: de totale voorraad aan energie. Vermogen is het aanwenden van deze totale energievoorraad per tijdseenheid. Beide verschijningsvormen zien we terug in de drie eerder genoemde energiesystemen...

##### 15.5.1. Het anaërobe, alactische vermogen...

**95-100% van je maximale snelheid, van je PB.**

Onder het anaërobe, alactische vermogen verstaan we het zo snel mogelijk aanwenden van je fosfaatpool, de hoeveelheid ATP die we per minuut kunnen afbreken (3.6 mol/min).

We praten in feite over de motorische grondeigenschap snelheid. Het trainingsdoel is maximale snelheid genereren. Wil je het alactische vermogen verbeteren, dan mag er bij de (snelheids)training niet te veel vermoeidheid ontstaan. Een verlies tot 5% van je PB is toegestaan.

##### 15.5.2. De anaërobe, alactische capaciteit...

**90-95% van je maximale snelheid, van je PB.**

De anaërobe, alactische capaciteit zegt iets over de grootte van de fosfaatpool. Hoe groter deze ATP/CP-pool, des te langer zou je maximale, intensieve en dus kwalitatieve arbeid kunnen volhouden. Uit praktische overwegingen (na 2½ seconden stapt het lichaam over op de anaërobe glycolyse) is het echter beter om te praten over de hoeveelheid ATP die we daadwerkelijk uit de fosfaatpool kunnen vrijmaken (0.7 mol). Bij training gericht op het vergroten van deze brandstofvoorraad mag het verlies in snelheid oplopen tot 10% van je PB.

Tijdens de fosfaatpooltraining streven we telkens opnieuw naar uitputten en laten herstellen van de aanwezige capaciteit. Het doel van deze trainingmethode is de duur van activiteiten met maximale snelheid te vergroten. Het accent verschuift daarmee van de grondmotorische eigenschap snelheid naar de grondmotorische eigenschap uithoudingsvermogen (het verlengen van de tijd waarin je een bepaald energiesysteem belast).

#### De begrippen alactische- en lactische drempel...

De alactische drempel geeft het moment aan waarop je snelheid gaat verliezen. Deze drempel ligt ongeveer op de helft van de alactische capaciteit. Wanneer als trainingsaccent pure snelheid wordt gekozen, zal de belastingduur per herhaling onder deze drempel moeten liggen, dus tot de helft van de fosfaatpool.

De lactische drempel zegt iets over de grootte van de CP-pool en geeft in feite het moment aan waarop de alactische energielevering over gaat in het lactische systeem.

Beide drempels zijn via een try-out te bepalen...

We lopen bijv. 6 x 20 meter in slalom en klokken de 20 meter tussentijden.

Daar waar we 5% snelheid verliezen, bevindt zich de alactische drempel; daar waar 10% verlies optreedt, bevindt zich de lactische drempel.

### **15.5.3. Het anaërobe, lactische vermogen...**

#### **90-95% van je maximale snelheid, van je PB**

Onder het anaërobe lactische vermogen verstaan we het zo snel mogelijk gebruik maken van je glycogeenvoorraden, zonder dat er zuurstof aan te pas komt. Hoe sneller  $\text{NAD}^+$  door het lichaam kan worden teruggevormd (met gelijktijdige vorming van lactaat), des te groter is dit lactische vermogen. (1.6 mol/min) In feite praten we dus over het vermogen om onder sterk verzurende omstandigheden je snelheid zo lang mogelijk vast te houden; kwalitatief goed kunnen functioneren bij een hoge lactaatspiegel. Met name voor explosieve spelsporters is dit vermogen belangrijk. Als basis voor een goed anaëroob lactisch vermogen geldt een grote anaërobe, alactische capaciteit.

### **15.5.4. De anaërobe, lactische capaciteit...**

#### **85-90% van je maximale snelheid, van je PB**

De anaërobe lactische capaciteit zegt iets over de snelheid waarmee lactaat kan worden afgebroken en is in feite afhankelijk van het individuele aërobe vermogen. (1.2 mol).

### **15.5.5. De aërobe capaciteit**

Indien we aërobe capaciteit willen opbouwen, dan zullen we de voorraad koolhydraten in het lichaam moeten vergroten. Marathonlopers spreken over glycogeenstapeling.

Ook vetten zijn belangrijke brandstoffen voor het aërobe systeem, echter de gemiddelde sporter streeft naar stabilisatie van zijn lichaamsgewicht en zal derhalve niet overgaan tot het vergroten van zijn vetvoorraad.

### **15.5.6. Het aërobe vermogen**

Het aërobe vermogen is afhankelijk van de brandstof die wordt verbruikt. Bij sportactiviteiten met een redelijke hoge intensiteit zal het aërobe systeem over het algemeen sneller geneigd zijn om koolhydraten te gebruiken; bij sportactiviteiten met een lagere intensiteit gebruikt dit systeem voornamelijk vetten. Het is voor de sporter belangrijk de aanwezige brandstoffen beter te leren gebruiken. Hoe beter getraind, des te intensiever kan men presteren op vetverbranding. Op deze wijze zal de glycogeenvoorraad gespaard blijven.

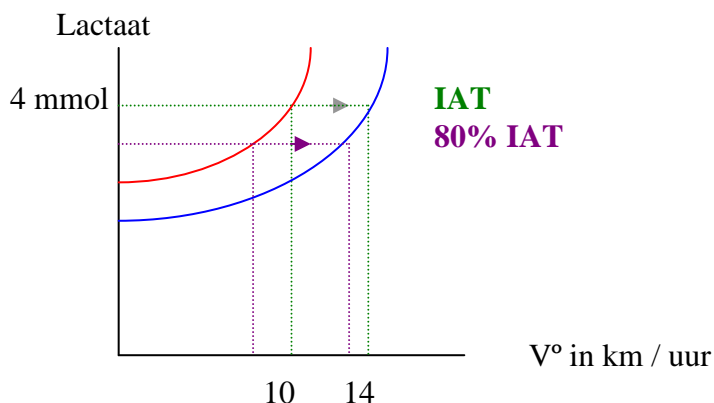
### **Het begrip individuele anaërobe drempel = 100% IAT...**

Deze drempel geeft de intensiteit aan waarbij het anaërobe systeem een belangrijke rol gaat spelen in de energielevering. We spreken ook wel van het omslagpunt...

Activiteiten met een intensiteit onder deze drempel kunnen langdurig worden volgehouden, omdat er geen overtollig melkzuur wordt gevormd. Alle activiteiten met een hogere intensiteit leiden na korte tijd tot lactaatvorming en dus verzuring. Aangezien de vorming van grote hoeveelheden lactaat spierpijn en vermoeidheid met zich meebrengt en dit ten koste gaat van de sportprestatie, is het van belang deze drempel door training te verleggen. Door het verleggen van de IAT wordt lactaatvorming boven de individuele tolerantie zoveel mogelijk uitgesteld. Een bijkomend effect is dat de individuele aërobe drempel ook automatisch een verbetering te zien geeft.

### **Het begrip individuele aërobe drempel = 80% IAT (Individual Anaerobic Threshold)...**

De individuele aërobe drempel geeft de intensiteit aan waarbij het aërobe systeem met betrekking tot de gebruikte brandstof overstapt van vetten naar koolhydraten. Deze drempel volgt de veranderingen die door training optreden in de individuele anaërobe drempel...



**Figuur 15.1.**

Een verschuiving van de individuele anaërobe drempel (IAT) door training leidt automatisch tot een verbetering van de individuele aërobe drempel (80% IAT).

## 15.6. Belastingen uithoudingsvermogen

In de sport komen we verschillende vormen van uithoudingsvermogen tegen...

Belastingvorm	Belastingduur
1. Snelheid - alactisch vermogen	5 - 9 seconden
2. Snelheiduithoudingsvermogen - alactische capaciteit	10-18 seconden
3. Kort uithoudingsvermogen - lactisch vermogen - lactische capaciteit	10/18 seconden tot 45 seconden 45 seconden tot 3 minuten
4. Midden uithoudingsvermogen - omslagpunt anaëroob / aëroob - van lactische capaciteit naar aërobe vermogen	3 – 10 minuten
5. Lang uithoudingsvermogen - Lang I = aërobe vermogen koolhydraten - Lang II = aërobe capaciteit koolhydraten - Lang III = aërobe vermogen vetten - Lang IV = aërobe vermogen vetten	10 – 35 minuten 35 – 90 minuten 90 – 360 minuten

## 15.7. Trainingsmiddelen opbouw uithoudingsvermogen (sportspecifiek)

Binnen de trainingspraktijk staan ons een aantal middelen ter beschikking voor een juiste opbouw van het uithoudingsvermogen. Voordat we deze trainingsmethoden nader zullen bespreken, kijken we eerst kort naar de onderlinge relatie tussen een van deze middelen en de individuele anaërobe drempel (IAT).

Wanneer we weten dat...

- De tempoduurloop een intensiteit bezit die gelijk is aan die waarbij we de IAT bereiken,
- deze IAT een bandbreedte bezit van 3.2 tot 4.8 mmol/ltr. lactaat,
- men over het algemeen uitgaat van het gemiddelde van 4 mmol/ltr.
- deze IAT onder meer afhankelijk is van de lactaattolerantie en
- de  $Hf_{IAT}$  ongeveer gelijk is aan  $0.9 \times Hf_{max}$ . ( $220 - \text{Leeftijd}$ ), ...  
dan kunnen we gerichter informatie verstrekken over de verschillende trainingsmiddelen...

### **15.7.1. Herstelduurloop**

Intensiteit:	< 85% $V^{\circ}_{IAT}$
Duur:	20-30 minuten
Afstand:	3-10 km
Pols/Hf.:	< 130
Lactaat:	< 1 mmol/ltr.
Energiesysteem:	aëroob
Verschijningsvorm:	niet relevant
Brandstof:	vetten

### **15.7.2. Duurloop I = extensieve duurtraining**

Intensiteit:	85% $V^{\circ}_{IAT}$ (60-70% $V^{\circ}_{wedstrijd}$ )
Duur:	> 90 minuten
Afstand:	15-40 km
Pols/Hf.:	130
Lactaat:	1 mmol/ltr. of meer
Energiesysteem:	aëroob
Verschijningsvorm:	vermogen
Brandstof:	vetten

### **15.7.3. Duurloop II = extensieve duurtraining**

Intensiteit:	90% $V^{\circ}_{IAT}$ (70-80% $V^{\circ}_{wedstrijd}$ )
Duur:	30-90 minuten
Afstand:	8-25 km
Pols/Hf.:	130-160
Lactaat:	2 mmol/ltr. of meer
Energiesysteem:	aëroob
Verschijningsvorm 1:	vermogen
Brandstof 1:	vetten
Verschijningsvorm 2:	capaciteit
Brandstof 2:	koolhydraten

### **15.7.4. Duurloop III = intensieve duurtraining**

Intensiteit:	95% $V^{\circ}_{IAT}$ (90-95% $V^{\circ}_{wedstrijd}$ )
Duur:	15-60 minuten
Afstand:	5-15 km
Pols/Hf.:	160 en hoger
Lactaat:	3 mmol/ltr. of meer
Energiesysteem:	aëroob
Verschijningsvorm:	capaciteit → vermogen
Brandstof:	koolhydraten

### **15.7.5. Tempoduurloop**

Intensiteit:	100% $V^{\circ}_{IAT}$ (95-100% $V^{\circ}_{wedstrijd}$ )
Duur:	10-30 minuten
Afstand:	3-10 km
Pols/Hf.:	170 en hoger (85-90 % $Hf_{max.}$ )
Lactaat:	4-5 mmol/ltr.
Energiesysteem:	aëroob
Verschijningsvorm:	vermogen
Brandstof:	koolhydraten

### 15.7.6. Vaartspel

Intensiteit:	85-100% $V^{\circ}_{IAT}$
Duur:	wisselend
Pols/Hf.:	130-170 en hoger
Lactaat:	wisselend, echter maximaal oplopend tot 4-5 mmol/ltr
Energiesysteem:	aëroob
Verschijningsvorm:	vermogen
Brandstof:	koolhydraten + vetten
Variaties:	technisch vaartspel = loop-ABC gecombineerd met DI t/m TD

### 15.7.7. Piramidelopen

Intensiteit:	85-100% $V^{\circ}_{IAT}$
Duur:	wisselend
Afstand:	wisselend
Pols/Hf.:	130-170 en hoger
Lactaat:	wisselend, echter maximaal oplopend tot 4-5 mmol/ltr
Energiesysteem:	aëroob
Verschijningsvorm:	vermogen
Brandstof:	koolhydraten + vetten

Ook bij piramidelopen spelen we met de intensiteit ( $V^{\circ}$ ) van de trainingsmiddelen 2 t/m 5, echter nu niet meer met een technisch maar met een conditioneel accent. Wil je deze piramidelopen toepassen, dus de verschillende trainingsmiddelen combineren, dan zul je de aparte stappen moeten beheersen.

Voorbeeld...

5 minuten TD	= koolhydraten	= 100% $V^{\circ}_{IAT}$
10 minuten DIII	= koolhydraten + vet	= 95% $V^{\circ}_{IAT}$
15 minuten DII	= vet + koolhydraten	= 90% $V^{\circ}_{IAT}$
20 minuten DI	= vet	= 85% $V^{\circ}_{IAT}$

### 15.7.8. Extensieve interval

Intensiteit:	105-110% $V^{\circ}_{IAT}$ ...
	70-80% $V^{\circ}_{PB}$ = <b>Tempo kort</b> = 50- 300 meter
	70-80% $V^{\circ}_{PB}$ = <b>Tempo midden</b> = 300- 800 meter
	75-90% $V^{\circ}_{PB}$ = <b>Tempo lang</b> = 800-3000 meter
Omvang:	2000-10.000 meter (relatief >)
Pauzes:	HP = 10 sec.-2 min. SP = 4 min.
Energiesysteem:	lactisch
Verschijningsvorm:	capaciteit
Brandstof:	koolhydraten

### 15.7.9. Intensieve interval

Intensiteit:	110-115 $V^{\circ}_{IAT}$ ...
	80-90% $V^{\circ}_{PB}$ = <b>Tempo kort</b> = 100- 300 meter
	80-90% $V^{\circ}_{PB}$ = <b>Tempo midden</b> = 300- 800 meter
	85-95% $V^{\circ}_{PB}$ = <b>Tempo lang</b> = 800-3000 meter
Omvang:	1000-7000 meter (relatief <)
Pauzes:	HP = 10 sec.-2 min. SP = 4 min.
Energiesysteem:	lactisch
Verschijningsvorm:	capaciteit → vermogen
Brandstof:	koolhydraten



### 15.7.10

#### Herhalingsmethode

Intensiteit:	115-120 $V_{IAT}^{\circ}$		
	90-95% $V_{PB}^{\circ}$	= <b>Tempo kort</b>	= 100- 300 meter
	90-95% $V_{PB}^{\circ}$	= <b>Tempo midden</b>	= 300- 800 meter
	> 95% $V_{PB}^{\circ}$	= <b>Tempo lang</b>	= 800-3000 meter
Omvang:	500-4000 meter (<<)		
Pauzes:	HP = 15-20 minuten		
Energiesysteem:	lactisch		
Verschijningsvorm:	vermogen		
Brandstof:	koolhydraten		

### 15.7.11.

#### Tempo vermogen / Ins and outs

Intensiteit:	> 85% $V_{PB}^{\circ}$		
Omvang:	3-5 herhalingen (<<<)		
Pauzes:	HP = 6-10 minuten		
Energiesysteem:	lactisch		
Verschijsingsvorm:	vermogen	Atletiek	cyclisch
		Spelsporten	acyclisch
Brandstof:	koolhydraten		

### 15.7.12.

#### Anaërobe alactische capaciteit

Intensiteit:	90-95% $V_{PB}^{\circ}$		
Duur:	10-18 seconden		
Afstand:	80-150 meter		
Series:	2-3		
Herhalingen:	5-8		
Pauzes:	HP = 1-2 min. SP = 6-8 min.		
Pols/Hf.:	maximaal		
Lactaat:	maximaal oplopend tot 10 mmol/ltr		
Energiesysteem:	anaëroob		
Verschijsingsvorm:	capaciteit	Atletiek	cyclisch
		Spelsporten	acyclisch

### 15.7.13.

#### Anaërobe alactische vermogen

Intensiteit:	95-100% $V_{PB}^{\circ}$		
Duur:	10-18 seconden		
Afstand:	80-150 meter		
Series:	1		
Herhalingen:	2-3		
Pauzes:	HP = 3-5 min.		
Pols/Hf.:	maximaal		
Lactaat:	maximaal oplopend tot 6 mmol/ltr		
Energiesysteem:	anaëroob		
Verschijsingsvorm:	vermogen	Atletiek	cyclisch
		Spelsporten	acyclisch

Noot:

1. De opgegeven hartfrequenties zijn geschatte waarden. Het moge duidelijk zijn dat de hartfrequentie een zeer individuele parameter is !
2. De trainingsafstanden bepalen de wijze waarop de richttijden worden berekend...
  - a. Bij afstanden met een duur van 3 minuten of meer, gaan we uit van de IAT.  
Zoals bekend ligt het omslagpunt van het anaërobe en het aërobe energiesysteem rond een belastingsduur van 3 minuten. Aangezien het karakter van de inspanning aëroob van aard is, zullen we een richttijd moeten aanbieden op aërobe basis.



- b. Bij afstanden met een duur tot 3 minuten gaan we uit van de PB.  
Deze inspanningen zijn anaëroob van aard, waardoor richttijden op basis van aërobe gegevens niet relevant zijn. De richttijden kunnen dan ook veel beter berekend worden op basis van de persoonlijke beste tijden over de betreffende afstanden.
3. De omvang van de trainingsmiddelen 8., 9. en 10. verhouden zich tot elkaar als 2 : 1 : ½.  
De pauzes als ½ : 1 : 2.
4. De vermelde afstanden bij de trainingsmiddelen extensieve interval, intensieve interval en herhalingsmethode worden over het algemeen het meest gehanteerd. De daadwerkelijke trainingsafstanden in de praktijk zijn echter afhankelijk van...

a. De specialisatie:

- 800 meter loper	TL	= 1500 meter
	TM	= 600 – 1000 meter
	TK	= 400 meter
- Marathonloper	TL	= 3000 – 5000 meter

Daarbij liggen de trainingsafstanden TM in WP vaak iets boven of onder de wedstrijdafstand.

b. De seizoensperiode:

In de jaaropbouw van Tempo Lang → Tempo Midden → Tempo Kort  
TL in VPI = TM in VPII = TK in WP

Voorbeelden...

Intervalafstanden 400 meter loper...

	TL	TM	TK
VPI	800	600	500
VPII	600	500	400
WP	500	400	250

Training extensieve interval in WP → .. x 250 meter HP = 2 min.  
Het aantal herhalingen is afhankelijk van het verlies t.o.v. V° PB

Herhalingsmethode (WP)...

	TL	TM	TK
1500 meter loper	2000	1600	1200
800 meter loper	1200	1000	600
200 meter loper	300	250	150

## 15.8. Relatie hartfrequentie en basisconditie

De range (bandbreedte) tussen de hartfrequentie gemeten direct na een activiteit en die na een herstelperiode gedurende een vooraf bepaalde tijd (bijv 1-2 min.) geeft een indicatie over het vermogen om te herstellen. Hoe groter deze range, des te beter je herstellend vermogen en daaraan gerelateerd je basisconditie.

=====