



Inhoud																										
<a href="#">Inhoud</a> <a href="#">HF Algemeen</a> <a href="#">HF testen</a> <a href="#">HF submaximaal</a> <a href="#">HF maximaal</a> <a href="#">HF herstel</a> <a href="#">HF rust</a> <a href="#">HF temperatuur / vocht</a> <a href="#">HF hoogte</a> <a href="#">HF dagelijks verschil</a> <a href="#">HF per sport</a> <a href="#">HF overtraining</a> <a href="#">HF variabiliteit</a> <a href="#">Referenties</a>																										
HF Algemeen																										
HF factoren	<p><b>Principe</b> Evenredig met VO<sub>2</sub> dus lineair verband, echter de helling verandert inter / intrasubjectief</p> <p><b>Maar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bij uitgesproken inspanning neemt de helling toe = overschatting VO<sub>2</sub>max (bij extreme inspanning: VO<sub>2</sub>max maar HF stijgt dan door)</li> <li>• maximale HF verschilt tussen personen</li> <li>• dag-tot-dag HF verschil (2-6 bpm)</li> <li>• afh hydratatie</li> <li>• afh emoties</li> <li>• circardiaan ritme</li> <li>• afh slaap</li> <li>• afh getraindheid</li> <li>• afh overtraining/training vorige dag</li> <li>• afh temperatuur</li> <li>• afh ziekte/verkoudheid</li> <li>• voorafgaande maaltijd</li> <li>• houding</li> <li>• ademhalingsfrequentie</li> <li>• isotonisch / isokinetische / concentrische / excentrische contractie</li> <li>• medicatie</li> </ul> <p><b>Rust</b> herstel rusthartslag reeds voordat lichaam volledig herstelt is</p>																									
HF nut	<p><b>Principe</b> Evenredig met VO<sub>2</sub> dus lineair verband</p> <p><b>Inspanning</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- trainingsintensiteit sturen</li> <li>- trainingsintensiteit registeren</li> <li>- schatten van glycogeen voorraad</li> <li>- schatten van kcal verbruik</li> <li>- uitdroging opsporen</li> </ul> <p><b>Rust</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- herstel</li> <li>- overtraining</li> </ul>																									
HF interpretatie	Evenredig met VO <sub>2</sub> Meet de belasting van centrale circulatie (itt lactaat)																									
Karvonen methode = HF reserve bepaling = HRR (heart rate reserve)	<p><b>Nut</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• de Karvonen percentages liggen hoger dan de HF<sub>max</sub> percentage</li> <li>• de Karvonen zijn bedoeld om overeen te komen met de VO<sub>2</sub>max percentages (zie HF<sub>submax</sub>), echter de Karvonen correleren niet goed met de VO<sub>2</sub>max, er is wel een 1:1 relatie met de VO<sub>2</sub>reserve</li> </ul> <p><b>Formule</b> vanuit % VO<sub>2</sub>: <math>n\% HF = HF_{rust} + n\% (HF_{max} - HF_{rust})</math> vanuit HR: <math>\% karvonen = (HF - Hfrust)/(HF_{max} - HF_{rust})</math></p>																									
HF testen																										
Omslappunt meting via tijdrif	<p><b>uitvoering</b> afstand zo snel mogelijk afleggen, de gemiddelde HF delen door een correctiefactor per afstand</p> <p><b>afstand in training</b></p> <p>5 km = HF/1,1 10 km = HF/1,07 15 km = HF/1,05 40 km = HF/1,0</p> <p><b>afstand in wedstrijd</b></p> <p>5 km = HF/1,04 10 km = HF/1,02 15 km = HF/1,01 40 km = HF/0,97</p>																									
Conconi	<p><b>Definitie</b> afvlakking van de weerstand-hartslag curve bij het omslappunt</p> <p><b>Protocol</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- warming-up</li> <li>- 120 sec 60 watt: HR</li> <li>- 60 x (120/80) = 90 sec op 80 watt</li> <li>- 60 x (120/100) = 72 sec op 100 watt</li> <li>- etc</li> <li>steeds hartslag meten</li> </ul> <p><b>Wetenschappelijk</b> Nooit gevalideerd, ook onderzoeken met juist een stijging van de hartslag ipv afvlakking</p>																									
Max steady state	<p><b>Uitvoering</b> 1 uur tijdrif ≈ anaërobe drempel / max steady state</p>																									
HF submaximaal trainingzones	<p><b>Indeling</b> HF<sub>max</sub> = LSD, herstel, vetverbranding: HF<sub>max</sub> = cardiotraining: HF<sub>max</sub> = aerobe training: HF<sub>max</sub> = interval, wedstrijd</p>																									
HF zones	Zie <a href="#">Training duur praktijk</a>																									
HF waarden	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Intensiteit</th> <th>% HF<sub>max</sub></th> <th>% VO<sub>2</sub>max</th> <th>HF/Borg</th> <th>MET</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>30%</td> <td>10%</td> <td>60</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Herstel training</td> <td>30%</td> <td>30%</td> <td></td> <td>3-6</td> </tr> <tr> <td></td> <td>45%</td> <td>40%</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>50%</td> <td>45%</td> <td>100</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Intensiteit	% HF <sub>max</sub>	% VO <sub>2</sub> max	HF/Borg	MET		30%	10%	60	1	Herstel training	30%	30%		3-6		45%	40%				50%	45%	100	
Intensiteit	% HF <sub>max</sub>	% VO <sub>2</sub> max	HF/Borg	MET																						
	30%	10%	60	1																						
Herstel training	30%	30%		3-6																						
	45%	40%																								
	50%	45%	100																							



	<p>Ongetraind trainingsdrempel Fitness training Getraind trainingsdrempel</p> <p>OBLA Plafond aerobe trainstimulus VO<sub>2</sub>max Max inspanning</p>	<p>55% 60% 65% 70% 75% 80% 85% 90% 95% 100%</p>	<p>50% 55% 60% 65% 70% 75% 80% 85% 100% 100%</p>	<p>120 140 160 170 200</p>	<p>5-12       10-25 10-25</p>
HF <sub>submax</sub>	<p><b>nut</b> Evenredig met VO<sub>2</sub> dus lineair verband, echter de helling verandert inter / intrasubjectief</p> <p><b>Training</b> HF<sub>submax</sub> daalt</p> <p><b>Na meerdere consecutieve trainingsdagen</b> de gemiddelde hartslag daalt eerder (al na 2 dagen) dan de power output (na 5 dagen)</p> <p><b>Inspanning</b> traag oplopen = meer fit (tenzij roker = verminderde HF respons) Snelle stijging = ongetraind Trage stijging = getraind</p>				
HF <sub>submax</sub> factoren	<p><b>Submaximaal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bij uitgesproken inspanning neemt de helling toe = overschatting VO<sub>2</sub>max (bij extreme inspanning: VO<sub>2</sub>max maar HF stijgt dan door)</li> <li>• dag-tot-dag HF verschil (0-10 bpm)</li> <li>• afh hydratatie</li> <li>• afh emoties / stress voor de wedstrijd</li> <li>• circardiaan ritme</li> <li>• afh slaap</li> <li>• afh getraindheid</li> <li>• afh overtraining/training vorige dag</li> <li>• afh temperatuur/luchtvochtigheid</li> <li>• hoogte</li> <li>• afh ziekte/verkoudheid</li> <li>• voorafgaande maaltijd</li> <li>• houding</li> <li>• isotonisch / isokinetische / concentrische / excentrische contractie</li> <li>• hoogte</li> </ul>				
principe	Relatie met VO <sub>2</sub>				
HF maximaal					
HF <sub>max</sub> beperkingen	<p><b>De echte HF<sub>max</sub> wordt bepaald door:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinus knoop herstel</li> <li>• hartgrootte</li> <li>• vulling LV</li> </ul> <p><b>Diastole-systole</b> systole tijd blijft nagenoeg hetzelfde, diastole tijd neemt af</p>				
HF <sub>max</sub>	<p><b>nut</b> Evenredig met VO<sub>2</sub> dus lineair verband, de relatie is echter afhankelijk van meer parameters: zie HF<sub>max</sub> factoren</p> <p><b>Training</b> HF<sub>max</sub> stijgt (maximaal vermogen neemt toe)</p> <p><b>Normaal</b> sedentair + ongetraind = 220-leeftijd getraind = 205 - ½ leeftijd (Kallio &amp; Seppanen) Tanaka 208 - 0,7 * Leeftijd [1]</p>				
Ischemie	<b>Zie cardio techn oz</b>				
HF <sub>max</sub> verschillen intra-subjectief	<p><b>HF<sub>max</sub> is in principe een vast gegeven, maar de echte HF<sub>max</sub> wordt meestal niet gehaald, want:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dag-tot-dag HF verschil (0-10 bpm)</li> <li>• afh hydratatie</li> <li>• afh emoties / stress</li> <li>• circardiaan ritme</li> <li>• afh slaap</li> <li>• afh getraindheid</li> <li>• afh overtraining/training vorige dag</li> <li>• afh temperatuur</li> <li>• afh ziekte/verkoudheid</li> <li>• voorafgaande maaltijd</li> <li>• houding</li> <li>• isotonisch / isokinetische / concentrische / excentrische contractie</li> <li>• hoogte</li> </ul> <p><b>Rust</b> herstel rusthartslag reeds voordat lichaam volledig herstelt is</p>				
HF herstel					
herstel	<p><b>Herstel</b> 1 min &gt;17 slagen 2 min &gt;22 slagen [2]</p>				
HF rust					
HF <sub>rust</sub> factoren	<p><b>Rust</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• herstel rusthartslag reeds voordat lichaam volledig herstelt is</li> <li>• houding</li> <li>• dag-tot-dag HF verschil (0-6 bpm)</li> <li>• afh hydratatie</li> <li>• afh emoties / stress (voor de wedstrijd)</li> <li>• circardiaan ritme</li> <li>• afh slaap</li> <li>• afh getraindheid</li> <li>• afh overtraining/training vorige dag</li> <li>• afh temperatuur</li> <li>• afh ziekte/verkoudheid</li> <li>• voorafgaande maaltijd</li> <li>• hoogte</li> </ul>				
HF <sub>rust</sub>	<p><b>Nut</b> Parasympatische activiteit meten</p> <p><b>Training</b> HF<sub>rust</sub> daalt, al na enkele weken aërobe training</p>				



	<b>test</b> 5 minuten rustig liggen, 's morgens
HF temperatuur / vocht	
Dehydratatie	<b>Probleem</b> warmte afgifte verminderd, plasma volume verminderd <b>Waarde</b> 2-7% toename in HF = 10 slagen bij enkel dehydratatie 9% toename in HF = 18 slagen bij dehydratatie + hyperthermie
Cardiac drift = cardiac creep	<b>Definitie</b> langzame toename HF terwijl inspanningsintensiteit/plasma volume gelijk blijft <b>Oorzaak</b> De toename in core-temperatuur doet de HF/VO <sub>2</sub> relatie toenemen (bij een zelfde load is er een hogere HF) <b>Waarde</b> totaal: 5-25 slagen/ minuut per uur: 5-10 slagen/ minuut
Temperatuur	<b>Kou</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• In de kou (&lt;15 graden) neemt de HF/VO<sub>2</sub> relatie af, dus de hartslag is lager bij een zelfde VO<sub>2</sub></li><li>• de hartslag onderschat in inspanningsintensiteit (10-30 bpm)</li></ul> <b>Warmte</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• bij warmte (&gt;20 graden) neemt de HF/VO<sub>2</sub> relatie toe (zoals bij cardiac drift), dus de hartslag is hoger bij een zelfde VO<sub>2</sub></li><li>• de hartslag overschat in inspanningsintensiteit (10-30 bpm)</li></ul>
HF hoogte	
HF hoogte	Zie <a href="#">SGK hoogte</a>
HF dagelijks verschil	
Circardiaan ritme	<b>HF<sub>submax</sub></b> tot 20 slagen hoger 's ochtends <b>Prestatie</b> 's avonds beter, bij een lagere hartslag <b>Oorzaak</b> er is een sterke relatie met de core temperatuur
HF per sport	
HF bovenlichaam inspan	<b>waarde</b> HF <sub>max</sub> gemiddeld 10-13 slagen lager <b>Oorzaak</b> minder spiermassa
Aerodynamische fietshouding	<b>Voordeel</b> minder luchtweerstand <b>Nadeel</b> hogere VO <sub>2</sub> nodig om een zelfde load te handhaven want: <ul style="list-style-type: none"><li>• schouderspieren eisen meer energie</li><li>• het fietsen met een grote heuphoek is minder efficiënt</li></ul> <b>Waarde</b> 2-5 bpm hogere HF bij een zelfde load
HF zwemmen	<b>waarde</b> HF <sub>max</sub> gemiddeld 13-17 slagen lager met fietsen (13%) <b>Oorzaak</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• externe druk ≈ extra pomp</li><li>• horizontaal = makkelijkere terugstroom (hogere preload)</li><li>• meer koeling</li></ul>
HF fietsen	<b>waarde</b> HF <sub>max</sub> gemiddeld 8-10 slagen lager met hardlopen <b>Oorzaak</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• minder gebruik van spieren van het bovenlichaam en vooral isometrische contracties</li></ul>
HF hardlopen	<b>waarde</b> ivm andere sporten hoogste HF <sub>max</sub> waarden <b>Oorzaak</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• gebruik van zowel arm als beenspieren</li></ul>
HF overtraining	
HF <sub>rust</sub>	Parasympathisch: HF <sub>rust</sub> hoger (zie <a href="#">SGK training algemeen</a> ) Orthosympathisch: HF <sub>rust</sub> lager (zie <a href="#">SGK training algemeen</a> )
Test	<b>Liggen-staan test</b> 10 min liggen en dan gaan staan De HF <sub>rust</sub> tijdens liggen en de HF na 15-90-120 seconden is constant en stijgt bij overtraining
HF <sub>max</sub>	<b>Overtraining</b> HF <sub>max</sub> lager, HF bij vast wattage lager
HF <sub>submax</sub>	<b>Overtraining</b> HF <sub>submax</sub> lager bij een zelfde wattage
HF variabiliteit	
HF variabiliteit	<b>Definitie</b> variatie in QRS duur <b>Oorzaak</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• parasympatische invloed</li><li>• respiratoir sinus arritmie</li></ul> <b>Nut</b> VO <sub>2</sub> en overtraining te meten: hogere variabiliteit R-R interval is beter in conditie
HR	<b>Overtraining</b> HF <sub>max</sub> lager, HF bij vast wattage lager HF <sub>rust</sub> hoger <b>Liggen-staan test</b> 10 min liggen en dan gaan staan De HF <sub>rust</sub> tijdens liggen en de HF na 15-90-120 seconden is constant en stijgt bij overtraining
Referenties	
1.	Tanaka, H., K.D. Monahan, and D.R. Seals, <i>Age-predicted maximal heart rate revisited</i> . J Am Coll Cardiol, 2001. <b>37</b> (1): p. 153-6.
2.	Myers, J., et al., <i>Comparison of the chronotropic response to exercise and heart rate recovery in predicting cardiovascular mortality</i> . Eur J Cardiovasc Prev Rehabil, 2007. <b>14</b> (2): p. 215-21.



# Fysiologie hartfrequentie

Pagina 4 van 4

Robert Rozenberg © 9 december 2014 [www.rozenbergsport.nl](http://www.rozenbergsport.nl)

