

# RECOVERY FOR PERFORMANCE IN SPORT

## HAUSSWIRTH & MUJIK (2013)

### PART 1 – FUNDAMENTALS OF FATIGUE AND RECOVERY

#### Chapter 1 Physiology of Exercise Training

- Taper richtlijnen:
  - Progressieve, non-lineaire reductie (40-60%) van het trainingsvolume over 2 tot 3 weken
  - Trainingsintensiteit behouden
  - Trainingsfrequentie kan iets verminderd worden (max 20%), maar hoeft niet

#### Chapter 2 Overtraining Syndrome

- Overtraining syndroom: sport specifieke vermindering in prestatie, gecombineerd met aanhoudende vermoeidheid en gemoedsschommelingen.
- Overtraining is niet te diagnosticeren, alleen door alle andere mogelijkheden uit te sluiten.
- Verschillende fases op weg naar overtraining syndroom:
  - Training (acute vermoeidheid, herstel gemeten in dagen)
  - Functionele overreaching (herstel gemeten in dagen tot weken)
  - Niet-functionele overreaching (herstel in weken tot maanden)
  - Overtraining syndroom (herstel in maanden tot jaren)
- Foster: pieken in training load, monotonie en strain wijzen op blessures, ziekte en onderpresteren.
- Belangrijke maatregelen om de kans op NFOR en OTS zo klein mogelijk te houden, zijn:
  - Accuraat bijhouden van trainings- en wedstrijdprestatie
  - Regelmatig uitvoeren van gestandaardiseerde testen
  - Vermijden van monotonie in trainingsprogramma
  - Individualiseren van de intensiteit van de training
  - Optimale voeding, hydratatie en slaap
  - Opletten dat training niet de enige mogelijke stressor is
  - Bijhouden van psychologische status (POMS, subjective perception)

### PART 2 – PERIODISATION AND MANAGING RECOVERY

#### Chapter 3 Overtraining Prevention

- Om de trainingsstatus effectief te kunnen monitoren en de training load eventueel aan te kunnen passen, zouden de volgende vragen na elke training beantwoord moeten worden:
  - Hoe zwaar vond de atleet de training (RPE)?
  - Hoe zwaar was de training (HF, vermogen)?
  - Hoe goed herstelde de atleet van de training?
  - Hoe gaat de atleet om met de stress resulterend van de training?
- Een traditionele, lineaire periodisering is goed voor jongere, minder ervaren atleten. Oudere, meer ervaren atleten hebben meer aan een blokperiodisering.
- Plan vooruit, maar sta open voor dag-tot-dag aanpassingen. Dit is waarom coaching op afstand niet optimaal werkt en waarom dagelijks monitoren zo belangrijk is.

## **Chapter 4 Active Recovery**

- Intervals van meer dan 90% VO<sub>2</sub>max verbeteren de aerobe prestatie.
- Voor lange rustperiodes binnen een training (30" of langer) is actief herstel beter, voor kortere rustperiodes is er geen verschil tussen actief en passief herstel. Bij hele korte intervals (< 15") is passief herstel beter.
- Bij een actief herstel wordt de training uitgevoerd op een hoger %VO<sub>2</sub>max, bij een passief herstel kunnen meer herhalingen gedaan worden. Uiteindelijk is de totale tijd boven 90% VO<sub>2</sub>max gelijk.
- Actief herstel werkt beter dan passief herstel wanneer er een korte tijd (< 20') zit tussen twee maximale prestaties. Bij een langere tijd (uren of dagen) is er geen verschil tussen actief en passief herstel.
- Zelfgekozen intensiteit voor actief herstel is ongeveer 80% van de anaerobe drempel. Dit lijkt ook het meest effectief.
- Actief herstel kost wel energie, dus de atleet zal meer moeten bijvullen na een training met actieve rust.
- Actief herstel tussen intensieve trainingen in kan ook een training zijn. Het zorgt voor stimulatie van het aerobe systeem (meer mitochondriën, hogere capillarisatie, verhoging van de oxidatieve activiteit).

## **Chapter 5 Psychological Aspects of Recovery**

- Interessante vragenlijsten:
  - RESTQ-Sport – vragenlijst voor het identificeren van onderherstel door middel van het vragen naar het aantal stressvolle en herstel-gebeurtenissen in de laatste drie dagen.
  - Overtraining Syndrome Questionnaire – vraagt over symptomen in de laatste 4 maanden en gaat dus over een relatief stabiele staat.
  - Perceived Recovery Scale – vijf visuele analoge schalen die vragen naar de perceptie van spierpijn, stijfheid, well-being, vermoeidheid en warmte.
  - Situational Motivation Scale – 14 items die gerelateerd zijn aan 'self-determination' (intrinsieke en extrinsieke motivatie). Wanneer de motivatie lager is, raakt het risico op overtraining syndroom groter.
- Een taakgericht motivatieklimaat is erg belangrijk. Pas op dat resultaatdruk ook van buiten het programma kan komen (familie, sponsors, etc).
- Vind, plan en respecteer herstelperioden in het jaar!

## **PART 3 – STRATEGIES FOR OPTIMIZING RECOVERY**

### **Chapter 6 Stretching**

- Stretching heeft een acuut negatief effect op de krachtlevering en de sprongprestatie.
- Het chronische effect van een kort stretching-programma is positief. Na een paar weken stretchen kan meer kracht geleverd worden en is er een verschil merkbaar in perceptie van stijfheid en pijn (verandering in sensatie van het neurologische systeem).
- Een programma bestaat uit 1-3x een stretch van 15-30", waarbij steeds andere spiergroepen gerekt worden (dus niet één spiergroep 3x achter elkaar). Zo'n programma duurt ongeveer 6 minuten.

- Stretching is niet effectief als acuut herstelmiddel en kan soms het herstel juist tegenwerken. Niet direct doen na wedstrijden, krachttraining, intensieve training en bij spierpijn.
- Vanwege het negatieve effect op de krachtlevering moet niet gerekt worden voor krachttraining of andere trainingsvormen die een hoge spierkracht vereisen.

## **Chapter 7 Hydration**

- Een verlies van 2% lichaamsgewicht aan water zorgt voor een prestatievermindering van wel 20% en een veel kortere volhoudtijd.
- Zelfs matige dehydratie vermindert de mentale prestatie (reactietijd, werkgeheugen, korte termijngeheugen, waargenomen vermoeidheid, 'unforced errors') en dat kan doorwerken naar de fysieke prestatie.
- Een richtlijn voor vochtinname is 1,5 tot 2l plus wat er tijdens trainingen verloren wordt.
- Preventie van dehydratie is beter voor het herstel dan achteraf aanvullen. Een drank met elektrolyten werkt beter dan natriumtabletten.
- Aanbevelingen:
  - Er is 150 tot 200% van het vochtverlies nodig voor complete aanvulling
  - Drink grote hoeveelheden per keer (150-200ml per 15min)
  - Wanneer er minder dan 6u zit tussen wedstrijden of intensieve trainingen, wordt energie het beste vloeibaar aangevuld
  - Een concentratie van meer dan 2,5gr/100ml glucose vertraagt de opnamesnelheid in de maag
  - Er is een concentratie van 0,5-0,6 gr/liter Na<sup>+</sup>, 0,7-0,8 gr/liter Cl<sup>-</sup> en 0,1-0,2 gr/liter K<sup>+</sup> nodig om het plasmavolume optimaal te herstellen

## **Chapter 8 Nutrition**

- Een goed dieet kijkt zowel naar kwantitatieve (kilojoules) als kwalitatieve (macro- en micronutriënten) inname.
- Inname van eiwit direct na de training zorgt voor een piek in groeihormoon ongeveer 90-180 minuten na inname.
- Er is geen meerwaarde in het innemen van meer dan 1,5 tot 2 gram eiwit/kg/dag.
- Een combinatie van koolhydraten en eiwitten heeft een positief effect op de opname en de eiwitbalans 4 uur na inname. Met leucine erbij is dit effect nog groter. Een verhouding van 0,3 gr/kg/uur koolhydraten, 0,2 gr/kg/uur eiwit en 0,1 gr/kg/uur leucine lijkt het meest effectief te zijn.
- Koolhydraten met een hoge GI zijn efficiënter tijdens het herstel.
- Ook voor koolhydraten geldt: hoe sneller na de training hoe beter. Zeker binnen het eerste uur, waarbij ook vast voedsel genomen kan worden.
- Een algemene richtlijn is 0,4 gram koolhydraten/kg/15min gedurende 4 uur voor optimaal herstel van de koolhydraatvoorraad.
- Voor herstel na een gemiddelde trainingsdag is de richtlijn 7-12 gram koolhydraten per kg per dag. Voor herstel na een zware (>4-6u) trainingsdag is de richtlijn 10-12 gr/kg/dag.
- Een herstelmaaltijd met een koolhydraat:eiwit-ratio van 3:1 zorgt voor de snelste koolhydraat resynthese.
- Een algemeen advies is: eet niet te weinig na een training.

## **Chapter 9 Sleep**

- Positieve effecten van slaap:
  - Herstel van immuun- en endocriene systeem
  - Herstel van zenuwstelsel en de metabolische kosten van de dag
  - Vitale rol in leren, geheugen en synaptische plasticiteit
- Een slaapcyclus duurt ongeveer 90 minuten en bestaat uit lichte slaap, diepe slaap en REM-slaap.
- In diepe slaap is er een verhoogde activiteit van het hormoonstelsel, onder andere groeihormoon uitscheiding. Diepe slaap is dus goed voor lichamelijk herstel
- REM slaap is juist goed voor het verwerken van indrukken en daarmee voor het mentale herstel
- De evaluatie van slaap kwaliteit zou een belangrijke parameter kunnen zijn in de detectie van de overgang tussen overreaching en overtraining
- Een maaltijd met hoge GI ongeveer 4u voor het slapen zorgt voor verbeterde slaap door het verhogen van tryptofaan en serotonine in het brein.
- Melkeiwit is een rijke bron van tryptofaan: binnen twee uur na een maaltijd is er een 130% hogere tryptofaan:LNAA ratio. Melkeiwit is te vinden in melk, vlees, vis, gevogelte, bonen, pinda's, kaas en groene groente.
- Korte naps (30 minuten) zijn goed om het arousalniveau te behouden en de prestatie te verhogen na een te korte of slechte nachtrust. Misschien is er een extra voordeel na een goede nachtrust.
- Er wordt van slaap gezegd dat het de belangrijkste herstelstrategie is die we tot onze beschikking hebben.
- Suggesties voor betere slaap kunnen gevonden worden op [www.helpguide.org](http://www.helpguide.org).

Case study Australische rugby union juniors:

- Doe eerst de simpele dingen goed, voordat je gaat kijken naar ingewikkelde zaken. Belangrijk zijn slaap, voeding, monitoren van atleten (spierpijn, vermoeidheid, slaap, stress, energieniveau).

## **Chapter 10 Massage and Physiotherapy (pressotherapy, electrostimulation, luminotherapy, aromatherapy)**

- Massage lijkt de doorbloeding en de range of motion niet te verbeteren. De temperatuurverhoging is alleen oppervlakkig, dus niet in de spieren. Ook is er geen verhoogde afvoer van metabolieten gevonden.
- Massage leidt echter wel tot een verhoogd gevoel van herstel. Ook zorgt het voor verlichting van lichte tot gemiddelde pijn. Het algemene gevoel van welzijn is verhoogd. De neuromusculaire prikkelbaarheid gaat omlaag na massage, wat een vermindering van krampen en stijfheid oplevert.
- Intermittierende pneumatische compressie lijkt effectief in het verminderen van zwelling en het verbeteren van de veneuze terugvoer, lymfedrainage en gevoel van herstel.
- Electrostimulatie kan de doorbloeding vergelijkbaar verhogen als actieve contracties. Effecten zijn niet bewezen, maar lijken gelijk te zijn aan actief herstel.
- Voor luminotherapie en aromatherapie bestaat bijna geen data gerelateerd aan het effect op de prestatie of het herstel. Wel geven ze een verhoogd gevoel van welzijn.

## Chapter 11 Compression Garments

- In tegenstelling tot het gebruik bij patiënten, moet het drukprofiel voor het gebruik bij atleten progressief zijn (druk op de enkel en knie minder dan op de kuit).
- De meeste compressiekleding geeft niet genoeg druk om een effect te bewerkstelligen.
- Effecten op de prestatie zijn niet aangetoond. Er is minimaal effect op het cardiovasculaire systeem, maar door de extra steun zou compressiekleding de energetische kosten en efficiëntie van de stretch-release cyclus kunnen verbeteren.
- Voor wat betreft herstel kunnen medische compressiekousen juist een negatief effect hebben doordat de metaboliëtdiffusie uit de spieren tegengegaan wordt.
- Er is niet meer effect op het herstel gevonden dan actief herstel. Het gevoel van herstel is wel hoger, maar dat uit zich niet in verbeterde skeletspierfunctie.

## Chapter 12 Local Thermal Applications

- De effecten van koeling zijn:
  - Verlaging van metabole activiteit
  - Capillaire vasoconstrictie
  - Verminderde zwelling, ontstekingsremmend
  - Verminderde zenuwgeleiding, dus minder pijngevoel
  - Verhoging van de spierstijfheid
- De effecten van warmte zijn:
  - Verhoging van de metabole activiteit
  - Vasodilatatie, dus verhoging van de toevoer van zuurstof en voeding
  - Verhoging van het celherstel en reparatie van weefsel
  - Verminderde activiteit van neuromusculaire spierspoeltjes
  - Verminderde gevoeligheid tijdens stretchen en verminderd gevoel van spierpijn

Techniek	Tijd	Temperatuurafname	Effectiviteit / opmerkingen
IJs direct (nat en koud)	15 min	~ 12 C	Ijspark moet minstens 600gr wegen. Langere blootstelling bij hoger vetpercentage
IJs direct (droog en koud, gel pack)	15 min	~ 7 – 10 C	
IJsmassage	18 – 28min (met en zonder compressie)	~ 7 – 10 C ~ 5 C intramusculair	Voorkeurstechniek bij verstuurde gewrichten en lokale spierschade
Onderdompeling	20 min	Minder dan of gelijk aan directe applicatie	Kost meer tijd om terug te komen op normale temperatuur
Warm-koud contrast	20 min (5 min / 5 min)	Grote veranderingen op de huid, geen intramusculair effect	Zie hoofdstuk 14 voor meer informatie
Pulserende koude lucht	Maximaal 2 min (herhaald)	Tot 26 C (huid van de hand)	Herhaalde korte blootstelling zodat de tijd om terug op temperatuur te komen ook kort blijft.

			Weinig experimenteel bewijs.
--	--	--	------------------------------

Voor alle technieken geldt dat 20 – 30 min inactiviteit na de toepassing noodzakelijk is om effect op te leveren.

### **Chapter 13 Variations in Thermal Ambience**

- Cryotherapy (kortdurende blootstelling aan extreem lage temperaturen) lijkt een positief effect op spierherstel te hebben.
- Kou heeft geen effect op de hormonale respons. Het kan wel een positief effect op het immuunsysteem hebben. Ook kan het een positief effect hebben op slaap en gemoedsrust (relaxerend).
- Droge warmte (sauna) vermindert het pijngevoel, verhoogt de spierelasticiteit en gewrichtsflexibiliteit, verhoogt de activatie van het sympatische zenuwstelsel en de endorfine-afgifte en heeft een algemeen versterkend effect op het immuunsysteem
- Vochtige warmte (stoombad) vermindert de spierstijfheid en geeft een gevoel van relaxatie en gemoedsrust
- Infrarood kan gewrichtsstijfheid, vermoeidheid en pijngevoel verminderen en de elasticiteit van collageen en bloedtoevoer verhogen. Het lijkt goed te zijn voor het herstel van lichte spierschade

### **Chapter 14 Water-Immersion Therapy**

- Er zijn vier manieren van onderdompeling:
  - Thermoneutraal water (15 – 36 C)
  - Warm water (boven 36 C)
  - Koud water (onder 15 C)
  - Warm-koud contrast
- Warm-koud contrast lijkt het meeste effect te hebben op herstel, vooral op spierschade. Hiertoe moet gedurende 15-20 minuten elke 2 minuten van temperatuur gewisseld worden. Dit zou zo snel mogelijk na de training moeten gebeuren.

## **PART 4 – UNIQUE CONSIDERATIONS FOR RECOVERY**

### **Chapter 15 Gender Differences**

- Vrouwen hebben een grotere vetreserve en gebruiken voor elke intensiteit en duur meer vet dan mannen (lagere RER en lactaatwaarde).
- Tijdens de herstelfase verbruiken vrouwen juist minder vet en meer koolhydraten dan mannen.
- Conclusie hieruit is dat vrouwen genoeg vet moeten binnenkrijgen, bij duuratleten zou ongeveer 30 energieprocent uit vetten moeten komen.
- Een combinatie van te lage calcium- en vitamine D inname verhoogt het risico op stressfracturen.
- Vrouwen herstellen ten opzichte van mannen beter tijdens active recovery en minder goed tijdens passive recovery. Dat heeft te maken met de bloeddruk en zou eventueel tegengegaan kunnen worden door compressiekleding wanneer geen active recovery mogelijk is.

- Vrouwen zweten minder, zonder dat dit ten koste gaat van een hogere kerntemperatuur. Het vochtverlies is dus minder dan bij mannen.
- Vrouwen hebben een minder goed vermogen tot het omlaag brengen van de lichaamstemperatuur na inspanning. Koelvesten of onderdompeling in koud water zou kunnen helpen om de lichaamstemperatuur sneller omlaag te brengen en het herstel te bevorderen.

### **Chapter 16 Temperature and Climate**

- Een temperatuur van ongeveer 11 C is ideaal voor het volhouden van duurprestaties. Boven 25 C gaat de volhoudtijd duidelijk omlaag.
- Een hogere omgevingstemperatuur leidt tot hogere belasting voor dezelfde absolute inspanning en een langere benodigde hersteltijd. Pre- en post-koeling zouden hierbij kunnen helpen.
- Grotere atleten produceren meer en sneller warmte (minder oppervlak ten opzichte van inhoud)
- Het gevaar van het vaak toepassen van koeling is adaptatie aan de kou en daarmee verminderde acclimatisatie aan de warmte.
- Precooling is vooral effectief bij temperaturen boven de 21 C.

### **Chapter 17 Recovery at Altitude**

- Vanaf 1500m wordt gesproken van gemiddelde hoogte, vanaf 2600m van grote hoogte.
- Bij elite atleten zijn de effecten groter, die kunnen dus de gevolgen van hoogtetraining ook op lagere hoogten al merken.
- Vanaf 1200m daalt de VO<sub>2</sub>max met 1,5 tot 3,5% per 300m. Bij elite atleten kan de afname van de VO<sub>2</sub>max zelfs al vanaf een hoogte van 600m beginnen!
- Op hoogte wordt voor vergelijkbare intensiteit op zeeniveau meer koolhydraten en minder vet gebruikt. Er moet dus goed gelet worden op de koolhydraat-inname.
- Het herstel zal ook langer duren, omdat bij elke training meer van de koolhydraatvoorraad gebruikt wordt en dus meer aangevuld moet worden.
- Op hoogte moet op het volgende gelet worden:
  - Verleng de hersteltijd tussen de intensiteitsblokken in de training zelf
  - Verleng de hersteltijd tussen twee trainingen van hoge intensiteit
  - Verhoog de hoeveelheid energie in de maaltijden, vooral door extra koolhydraat-inname
  - Kies voor de beste kwaliteit eten, om het negatieve effect van hoogte op de eetlust te verminderen
  - Gebruik een koolhydraat-eiwitmengsel in de eerste herstelfase na elke training om de energie zo snel mogelijk aan te vullen
  - Verhoog de dagelijkse vochtinname
  - Hou rekening met alle factoren die de slaap kunnen verbeteren
  - De ijzerstatus moet goed zijn. Aangezien een verbetering van de ijzerstatus veel tijd kost, moet dit ruim voor afreis naar hoogte gecontroleerd worden.
  - Plan geregeld testen in om de trainingsintensiteit en de benodigde rust binnen en tussen de trainingen vast te stellen. Een richtlijn is dat de rust op hoogte twee keer zoveel is als de rust op zeeniveau. Dit kan gedurende het verblijf afgebouwd worden.