

Trainingsleer en Looptechniek

Deel 1

Trainingsleer

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
1.1 Wat is training?.....	5
1.1.1 Basiselementen van een training	6
1.2 Trainingswetten	8
1.2.1 Toenemende belasting (overload)	9
1.2.2 Verminderde meeropbrengst.....	10
1.2.3 Duurzaamheid	10
1.2.4 Conclusie van de trainingswetten	11
1.3 Energie leverantie	12
1.3.1 Adenosinetriphosfaat	12
1.3.2 Energie bronnen	12
1.3.3 Kenmerken van de verschillende energie bronnen	13
Creatinefosfaatsysteem.....	13
Glycogeensplitsing zonder zuurstof	14
Glycogeensplitsing met zuurstof	14
Eiwitsplitsing	15
1.3.4 Melkzuur	15
1.4 Trainingseffect	16
1.5 Methoden voor training van het uithoudingsvermogen.....	17
1.5.1 Training van de aerobe capaciteit en vermogen.....	18
Duurtraining (extensief)	18
Fartlek training.....	19
1.5.2 Effecten van extensieve duurtraining en fartlektraining	19
1.6 Herstel.....	20
1.6.1 Pedagogische middelen	20
1.6.2 Psychologische middelen	20
Buikademhaling	21
Meditatie	21
Progressieve spierontspanning	21
Autogene training.....	21
Visualiseren.....	21
Hypnose	22
Stress inoculatietraining	22
1.6.3 Medisch-biologische middelen.....	22
Hygiënisch	22
Fysiotherapeutisch	22
Voeding en farmacologisch	22
1.7 Aanvulling van energievoorraden tijdens het herstel	24
1.7.1 Aanvulling van de voorraad ATP-CP	24
2.1 Verticale verplaatsing	28
2.2 De loopbeweging	29
2.3 Oefeningen voor het verbeteren van de looptechniek.....	31
2.3.1 De skipping	31
2.3.2 Versterken van de bekkengordel.....	31
2.3.3 Coördineren van de stappen	32

2.3.4 Oefening voor een ronde pendel	32
2.4 De Pose techniek	33
2.5 De individuele looptechniek	33
Afstellen van de fiets	35
3.1 Bepalen van de framemaat	35
3.2 Zadelhoogte	35
3.3 Zadelpositie.....	36
3.4 Afstand zadel en stuur	36
3.5 Stuurhoogte ten opzichte van het zadel	36
3.6 De breedte van het stuur	37

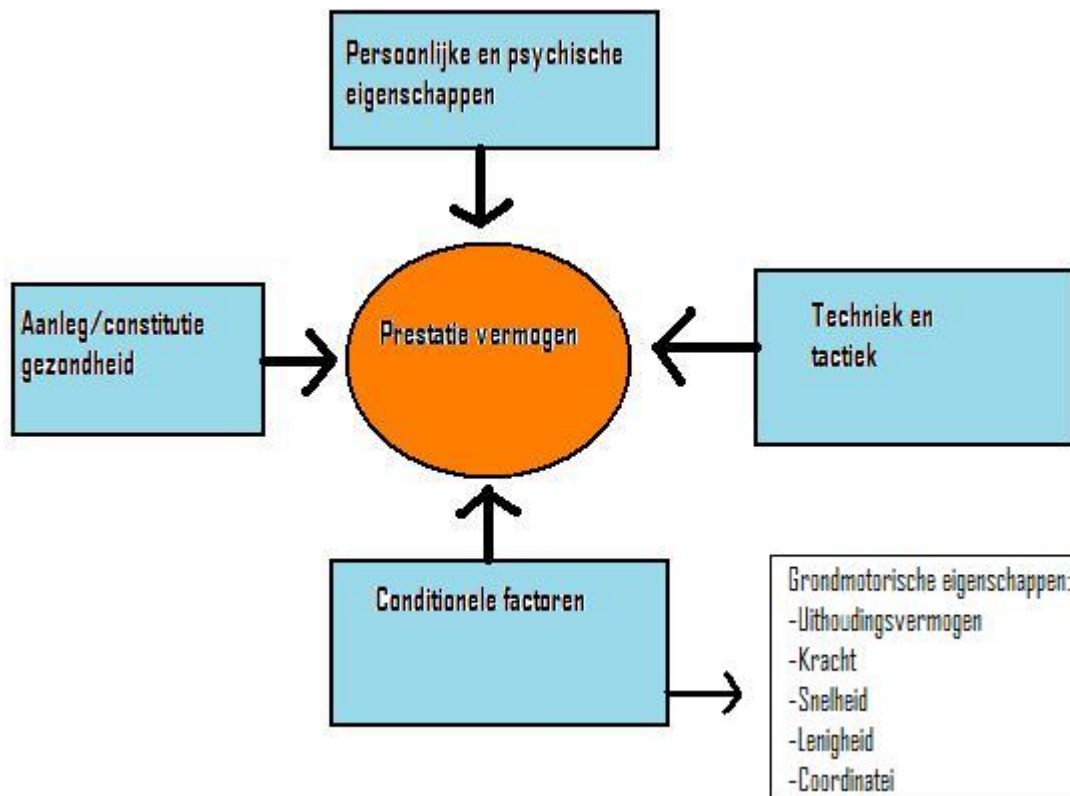
1.1 Wat is training?

Het begrip training kan worden gebruikt voor de meest uiteenlopende gebieden.

Er kan getraind worden voor een sportieve prestatie maar ook allerlei vaardigheden.

In alle gevallen betekent training echter een oefenproces welke erop gericht is op het verbeteren van het prestatieniveau in die vaardigheid. Er zijn vele definities voor het begrip training. Een definitie welke de lading goed weergeeft wat betreft de triatlon sport is: “het regelmatig, systematisch toedienen van prikkels om de prestatie te verhogen”.

Hierbij zijn regelmaat, systeem en oefenvormen belangrijk voor het verkrijgen van een trainingseffect. Om het begrip te richten op de triatlon zal er een element van de sporttraining moeten worden toegevoegd. Sporttraining wordt omschreven als: “de fysieke, psychische, technisch/tactische, intellectuele en mentale voorbereiding van de sporter met behulp van lichamelijke oefening”. Hierbij wordt het sportprestatie vermogen nooit door 1 enkele van de hierboven beschreven factoren verkregen, het prestatievermogen komt altijd voort uit een wisselwerking tussen meerdere factoren.



“Alleen een harmonische ontwikkeling van alle factoren maakt een individuele topprestatie mogelijk”. (Foppe de Haan, bondscoach Jong-Nederland, ex-docent CIOS)

1.1.1 Basiselementen van een training

Om als triatleet een maximaal rendement uit de training te halen, dient hij rekening te houden met een aantal basisprincipes van trainingsleer. Dit zijn als basis de trainingswetten (verderop beschreven) maar ook de inhoud van het hierboven geschetste figuur. Deze 4 elementen zijn van een wezenlijk belang voor het prestatievermogen van de individuele triatleet. Ter verduidelijking een beschrijving hiervan:

Conditie

Bij een sport kan 1 van de genoemde conditionele of andere grondmotorische eigenschappen meer of minder van belang zijn bij het uitoefenen van een sport. Het lange uithoudingsvermogen is van wezenlijk belang voor een triatleet terwijl een kogelstoter meer belang heeft bij het onderdeel kracht.

Gezondheid / lichaamsbouw / talent

De lichaamsbouw van de sporter is vaak bepalend voor het niveau waarop de sporter zijn sport wil uitoefenen. Iemand die een marathon loopt is bij voorkeur klein en licht van gewicht, een kogelstoter heeft meer baat bij een groot en gespierd lichaam.

Verder moet de sporter gezond zijn, indien de sporter ziek is of erg vatbaar is voor infecties van buitenaf zullen zijn trainingen en wedstrijdvoorbereiding hieronder leiden.

Techniek / tactiek

De bewegingstechniek is in vrijwel alle sporten bepalend voor de uiteindelijke prestatie.

Vooraf bij explosieve sporten als een 100-meter sprint kost dit veel tijd een aandacht.

Tevens wordt onder techniek verstaan de schijnbeweging waarmee een voetballer zijn tegenstander op het verkeerde been zet en de beslissende goal maakt.

Onder tactiek wordt verstaan de wijze van strategie waarop een tegenstander wordt overwonnen of het individu een zo hoog mogelijk klassering haalt.

Psyche / mentaliteit

De psyche speelt een grote rol bij het presteren tijdens een training of wedstrijd.

Het wilspect is in de laatste kilometers van een marathon, wanneer de loper eigenlijk overal pijn heeft, bepalend of de marathon wordt uitgelopen of niet.

Faalangst kan een sporter een extra prikkel tot presteren geven of laat de sporter compleet blokkeren in zijn uitvoering, waardoor de prestatie negatief wordt beïnvloed.

Het totaalplaatje van deze factoren bepaald de uiteindelijke sportprestatie. Om dit te richten op de triatlon een voorbeeld:

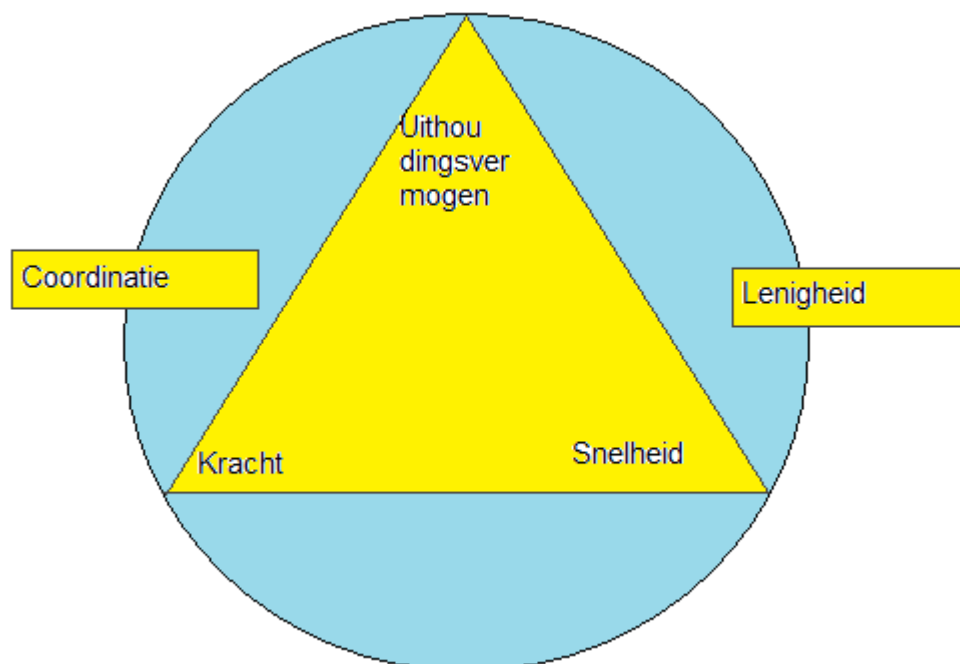
Een triatleet, die een Ironman afstand gaat volbrengen, moet niet alleen het zwemmen, fietsen en lopen leuk vinden, hij moet ook het deelnemen aan of winnen van wedstrijden leuk vinden. Motivatie en prestatiedrang zijn voorwaarden (psyche).

Het is gunstig voor zijn trainingen en wedstrijden als hij wat betreft zijn bouw, licht van gewicht is en een behoorlijk uithoudingsvermogen heeft (conditie). Hij zal bij een sport als triatlon ook moeten beschikken over het juiste materiaal als een goede fiets en goede loopschoenen.

Aan de start zal hij bereid moeten zijn om pijn te leiden en hij moet geconcentreerd zijn om met een perfecte zwemtechniek zijn race te beginnen. Tactisch moet hij weten dat als hij te snel start, dit hem aan het einde van de wedstrijd zal opbreken.

De trainingsleer richt zich vooral op het conditionele aspect van de sportprestatie. Uithoudingsvermogen, kracht, snelheid, lenigheid en coördinatie zijn de componenten van het conditionele prestatievermogen. Samen worden deze factoren ook wel de grondmotorische eigenschappen genoemd.

Uithoudingsvermogen, snelheid of kracht vormen de basis voor elke sportprestatie. Coördinatie en lenigheid staan buiten deze drie-eenheid en zijn meer voorwaardenscheppende factoren. Door training kunnen deze grondmotorische eigenschappen beïnvloed worden. Afhankelijk van het soort training ontstaan aanpassingen van de verschillende conditionele vermogens. Deze aanpassingsmogelijkheid verschilt per motorische eigenschap. Snelheid kan slechts in geringe mate door training worden verbeterd, kracht al meer en uithoudingsvermogen zeer veel.



Er zijn sporten waarin de prestatie door slechts 1 grondmotorische eigenschap wordt bepaald maar meestal is er sprake van een combinatie.

Als voorbeeld: het aerobe uithoudingsvermogen is belangrijk voor een marathonloper, kracht is onmisbaar voor een gewichtheffer en snelheid is van wezenlijk belang voor een 100-meter sprinter. In z'n geval wordt de prestatie bijna door 1 grondmotorische eigenschap geleverd.

Prestaties komen ook regelmatig tot stand in grensgebieden van deze grondmotorische eigenschappen. Zo zal een schaatser moeten beschikken over een kracht uithoudingsvermogen en een 200-meter looper over snelheid uithoudingsvermogen.

1.2 Trainingswetten

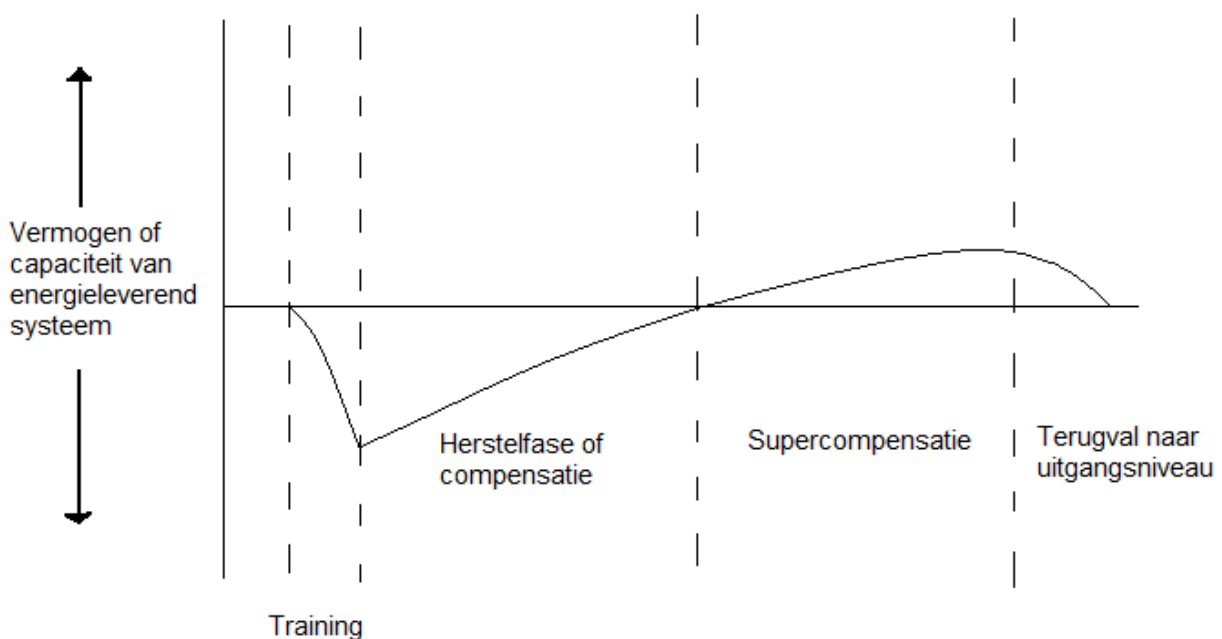
Een training leidt tot verstoring van de biologische evenwichten in het menselijk lichaam. Training is zwaar waardoor het lichaam enigszins wordt “uitgeput”. Daarom moet een training worden afgewisseld met rust periodes. Deze rust heeft het lichaam nodig om te herstellen van de training.

Een voorbeeld: een hardloper traint een lange extensieve duurloop. Voor deze training zijn vooral zuurstof en glycogeen nodig. Bij een gezond persoon beschikt het lichaam over een kleine hoeveelheid glycogeen welke wordt opgebruikt tijdens deze training. Er ontstaat een tekort aan glycogeen in het lichaam wat een gevoel van vermoeidheid geeft.

De optredende vermoeidheid stimuleert de herstelprocessen in het lichaam. Als er nu na de training voldoende rust wordt genomen zal de glycogeenvoorraad worden aangevuld en treedt er supercompensatie op.

Indien de training op een juiste wijze is gedoseerd wat betreft omvang en intensiteit, en de rust lang genoeg is, dan komt het herstel op een hoger niveau uit dan bij aanvang van de training. Verbetering van dit niveau noemen we supercompensatie.

De biologische wet: verstoren (trainen) – aanpassen (herstellen) – compenseren (supercompensatie), is het fundament van de hele trainingsleer.



Het model van de supercompensatie

Bij het toepassen van de trainingsleer is het de kunst om de volgende training steeds aan te bieden op het moment dat de supercompensatie op zijn hoogste niveau is. Het basis niveau is dan hoger dan voor aanvang van de vorige training, er is nu sprake van een verbetering van de conditie van het getrainde systeem. Wat belangrijk is om te realiseren bij de hersteltijd, is dat er geen eenduidige tijdsduur is voor een sportactiviteit. De lengte van herstel is afhankelijk van:

- De gebruikte trainingsmethode.
- De mate van getraindheid van de sporter.
- De mate van vermoeidheid van de sporter.
- De leeftijd van de sporter.
- De herstelsnelheid van de sporter.

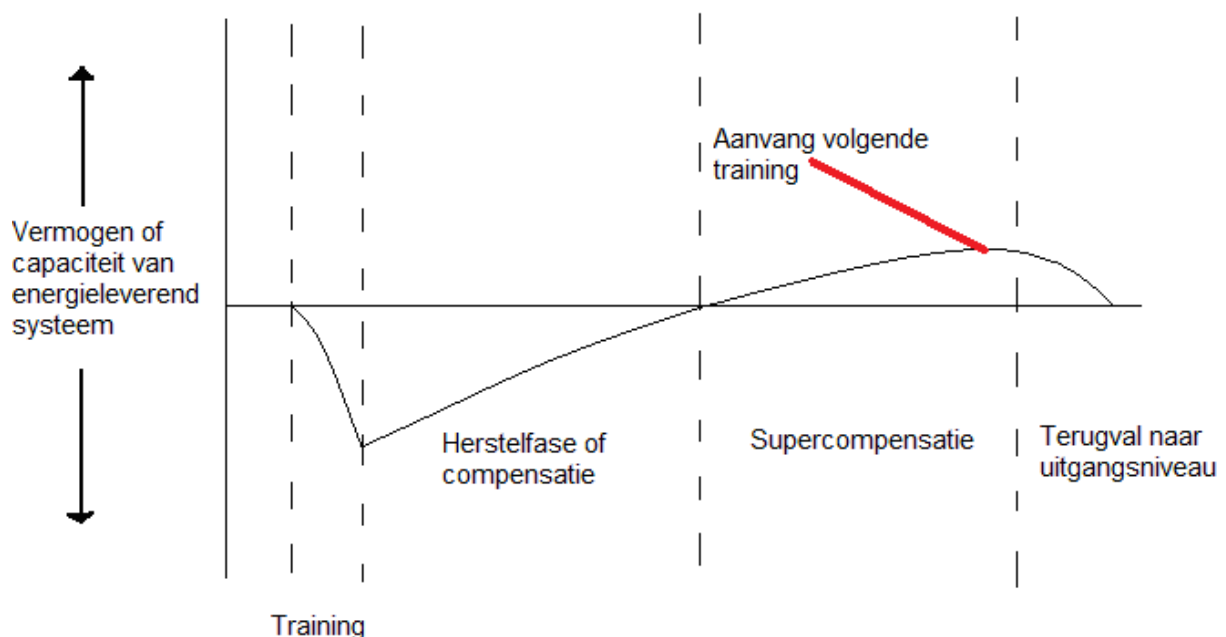
Aan de hand van de hierboven beschreven biologische wet van de trainingsleer, volgen er een aantal consequenties voor de trainingen, de zogenaamde trainingswetten.

1.2.1 Toenemende belasting (overload)

Als ten gevolge van de supercompensatie heeft de sporter bij de volgende training een basis niveau, er kan dan dus meer arbeid worden verricht. Hierdoor zal de sporter bij een volgende training een hogere intensiteit moeten gebruiken om vooruit te gaan. Het gevolg is dat de training vandaag geen prikkel geeft voor de training voor over 2 weken. Er zal dus continu door de sporter gekeken moeten worden op welke intensiteit er getraind moet worden om een effectieve prikkel te geven.

Het model van de supercompensatie (vorige pagina) geeft aan hoe het trainingseffect tot stand komt. Het verklaart dat op de top van de supercompensatie de nieuwe training moet worden aangeboden om een effectieve prikkel te geven. Het verklaart tevens dat op grond van herstel op een hoger niveau, trainingen in principe steeds zwaarder en langer moeten worden dan het oorspronkelijke uitgangsniveau. Dit wordt het principe van overload genoemd.

Het zwaarder of intensiever worden van trainingen wordt uitgedrukt in omvang en intensiteit van de training. Omvang betekend de duur van één training, het aantal series en herhalingen tijdens een training of de afstand die in één training wordt afgelegd. Intensiteit betekend op welk percentage van het maximale vermogen (maximale hartslag, triatleten werken veel met een hartslagmeter) de training wordt uitgevoerd.



Omvang en intensiteit zijn twee begrippen die in de trainingspraktijk slecht verdragen ten opzichte van elkaar. Als er omvangrijk wordt getraind kan dit alleen gebeuren bij een lage intensiteit. Als er intensief getraind wordt kan dat alleen gedurende een korte tijd. Voorbeeld: een 100-meter sprinter haalt een hogere gemiddelde snelheid dan een marathonloper, echter de marathonloper houdt dit vele malen langer vol.

Het supercompensatie model verklaart ook waarom trainingsbelasting die te snel wordt herhaald of op een te hoge intensiteit wordt afgewerkt, kan leiden tot overbelastingsblessures. Indien de training van een energie leverend systeem te vroeg wordt herhaald, is dit systeem nog niet hersteld van de vorige training. Hierdoor ontstaat er een basis niveau welke onder het uitgangsniveau zit van het basis niveau van de voorgaande training. Er is dan sprake van overtraining.

Op absolute topsport training wordt wel regelmatig getraind binnen de hersteltijd van een systeem. Dit wordt gedaan om een diepere vermoeidheid te trainen. Na verloop van een bepaalde periode zal ook hier een rust periode worden gehouden om de systemen te laten herstellen.

1.2.2 Verminderde meeropbrengst

Indien een triatleet zijn uithoudingsvermogen, kracht, snelheid, lenigheid of coördinatie op een juiste wijze traint, zal zijn aanvangsniveau bij de volgende training op een hoger niveau zijn als bij aanvang van de voorgaande training. Dit is het effect van de supercompensatie. Dit effect van de supercompensatie gaat echter niet eindeloos door. Na een lange periode van zeer systematisch en serieus trainen is het lichaam niet nauwelijks in staat om zich binnen de daarvoor gestelde tijd te herstellen, laat staan aan te passen op een hoger niveau. Elke kleine prestatieverbetering kost, naar mate men beter getraind is, een steeds grotere tijd- en energie investering.

Het principe waarbij er steeds meer moet worden getraind voor een kleine verbetering in prestatie, is het principe van de verminderde meeropbrengst.

1.2.3 Duurzaamheid

Prestatie verbetering die tot stand is gekomen door een langere periode van training, zal na een periode van niet trainen langzaam verminderen. Als er echter een korte tijd intensief wordt getraind, zal bij gedwongen rust de prestatie verbetering behoorlijk afnemen.

Een goed getrainde triatleet zal na een blessure, zodra hij de training kan hervatten, sneller op zijn oude niveau zijn dan een minder getrainde triatleet. Duidelijk is hierbij dat een vermogen van één of meerdere van de grondmotorische eigenschappen dat door training is vergroot, onderhouden moet worden. Als dit niet gebeurt zal het vermogen terugzakken naar een lager uitgangsniveau.

Dit wordt het principe van continu belasting genoemd. Een triatleet die zijn uithoudingsvermogen door een goede training heeft opgebouwd naar een niveau dat hij een Ironman distance kan volbrengen, zal zijn uithoudingsvermogen goed moeten onderhouden door training om terugval in vermogen tegen te gaan.

1.2.4 Conclusie van de trainingswetten

Om alle trainingswetten samen te vatten en de belangrijkste aspecten voor het krijgen van een trainingseffect op een rijtje te hebben:

- Het moment van belasting, duur van herstel en de omvang van de intensiteit van de training, vormen een eenheid.
- Trainingseffect wordt slechts verkregen als er een juiste verhouding wordt gevonden tussen deze componenten.
- Een wisseling van belasting en herstel moet systematisch worden toegepast.
- Trainingen dienen slechts één specifiek doel na te streven.
- Trainingen moeten van een bepaalde zwaarte zijn met betrekking tot omvang en intensiteit om een specifiek doel na te bereiken.
- Het moment van optimale aanpassing (supercompensatie) ligt voor elke trainingsmethode verschillend.

1.3 Energie leverantie

Het enige wat een spier kan, is contraheren. Een contractie is het gevolg van een zenuwprikkel en splitsing van energie welke liggen opgeslagen in chemische (brand)stoffen. Iedere vorm van inspanning (ook mentale inspanning), licht en zwaar van aard, continu of met intervallen, vergt energie. Cellen in het lichaam kunnen aan energie komen door de verbranding van brandstoffen. Energie ligt in deze brandstoffen opgeslagen in de vorm van chemische verbindingen. Verbranding betekent dat er een verandering optreedt in de samenstelling van deze chemische verbindingen of de splitsing van chemische verbindingen in andere stoffen. **Door het verbreken van de chemische verbinding komt er energie vrij.** Voor het verbreken van deze chemische verbindingen zijn een zenuwprikkel en enzymen nodig. Eén enzym is er nodig voor het verbreken van één chemische verbinding. Belangrijk voor de werking van een enzym is een gelijkmatige temperatuur (37-38 graden) en een gelijkmatige zuurgraad (PH waarde).

1.3.1 Adenosinetrifosfaat

Spiercellen zijn er in gespecialiseerd om chemisch gebonden energie om te zetten in een beweging (mechanische arbeid). De chemische verbinding die in staat is om spiercellen te laten contraheren, is adenosinetrifosfaat (ATP), een energierijk fosfaat.

ATP kan worden verdeeld in ADP (adenosinedifosfaat) en P (fosfor). Bij de splitsing van ATP in ADP en P komt energie vrij. Aangezien deze ATP slecht voor enkele seconden in het lichaam voorradig is, zal er vanaf het begin van elke vorm van arbeid continu opnieuw ATP moeten worden aangemaakt. Dit terugvormingsproces van ATP heet resynthese. Voor deze terugvorming is ook energie nodig. Deze energie wordt op verschillende manieren uit andere stoffen gehaald.

- De splitsing van creatinefosfaat (CrP).
- De splitsing van glycogeen zonder zuurstof.
- De splitsing van glycogeen met zuurstof.
- De splitsing van vetzuren.
- De splitsing van eiwitten.

De energie die vrijkomt vanuit deze systemen wordt gebruikt om, afhankelijk van de soort arbeid en de duur, de gebruikte ATP aan te vullen. Hiervoor geldt de formule:



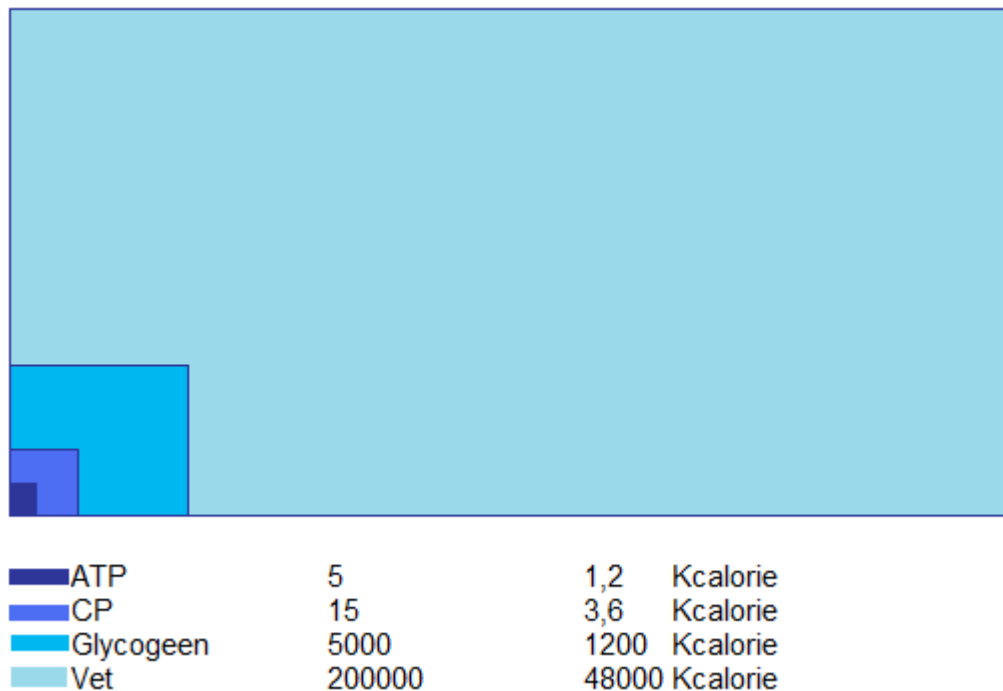
1.3.2 Energie bronnen

De voorraad energie die ligt opgeslagen in het lichaam verschilt per energiebron.

Het lichaam beschikt bijvoorbeeld over weinig energierijke fosfaten maar meer over glycogeen, welke voornamelijk ligt opgeslagen in de vetzuren. Deze genoemde brandstoffen zijn niet allemaal even energierijk. Energierijke fosfaten leveren per seconde zeer veel energie, glycogeen wat minder en vetzuren relatief weinig.

Verschillen tussen de energieleverende systemen worden uitgedrukt in vermogen en capaciteit. Onder vermogen wordt verstaan de hoeveelheid energie die per tijdseenheid, per energieleverend systeem, kan worden geproduceerd. Onder capaciteit wordt verstaan hoelang het lichaam gebruik kan maken van een vermogen.

Voorbeeld: een auto heeft een aantal pk's van een motor (vermogen), hoelang de auto echter rijdt hangt af van de grote van de benzinetank (capaciteit).



Verklaring afbeelding: Schematische weergave van de energieleverende systemen.

Kolom 1: Soort energiebron.

Kolom 2: Verhouding tot elkaar in capaciteit.

Kolom 3: Hoeveelheid Kcalorie er geproduceerd kan worden.

De relatie tussen vermogen en capaciteit in presteren, liggen nauw met elkaar verbonden. Als er wordt getraind op een hoog vermogen, zal de capaciteit niet hoog zijn. Andersom, als het vermogen laag is zal de capaciteit hoog zijn.

Voorbeeld: een 100-meter sprinter gebruikt een hoog vermogen maar houdt deze snelheid maar enkele seconden vast. Een marathonloper loopt op een veel lager vermogen maar kan dit veel langer volhouden.

1.3.3 Kenmerken van de verschillende energie bronnen

Creatinefosfaatsysteem

De energie die door dit systeem wordt geleverd, is direct voorradig. Bij een maximale inspanning functioneert dit systeem ongeveer 10-15 seconden. Deze voorraad is bij een maximale inspanning dus snel uitgeput. Levering van energie uit dit systeem vindt vooral plaats aan het begin van de inspanning.

De terugvorming van creatinefosfaat na het beëindigen van de inspanning gaat snel.

Na 20-25 seconden is de helft van de gebruikte hoeveelheid weer aangemaakt, na 45 seconden is de normaal aanwezige voorraad in de spiercellen al weer voor 75% hersteld en na ongeveer 1 minuut is 90% teruggevormd. Creatinefosfaat levert energie met een zeer hoog vermogen. Kenmerken van het creatinefosfaatsysteem zijn:

- Zeer veel energie per seconde (veel vermogen).
- Weinig voorraad (geringe capaciteit).
- Geen zuurstof nodig voor splitsing (anaeroob).
- Energie is direct maximaal beschikbaar.

Glycogeensplitsing zonder zuurstof

Dit is een soort noodstelsel wat in werking treedt als een inspanning voor een wat langere tijd maximaal geleverd moet worden. Bij het inschakelen van dit stelsel zal de sporter noodgedwongen snel moeten stoppen met sporten, dit is het gevolg van het melkzuur dat bij gebruik van dit stelsel wordt aangemaakt. Melkzuur heeft een negatief effect op het contractie vermogen van een spier. Het duurt relatief lang (45 minuten) voordat 90% van het melkzuur uit het lichaam is. Een hoge melkzuur concentratie geeft een vermoeid gevoel en pijn.

Algemene kenmerken van de glycogeensplitsing zonder zuurstof zijn:

- Veel energie per seconde (veel vermogen).
- Voorraad voor ongeveer 1 minuut (beperkte capaciteit).
- Geen zuurstof nodig voor de splitsing (anaeroob).
- Energie is na 20 seconden maximaal beschikbaar.
- Er ontstaat melkzuur bij deze splitsing.
- Melkzuur verstoort alle energieleverende systemen.

Glycogeensplitsing met zuurstof

De aerobe energie voorziening heeft enige tijd nodig om op gang te komen. Het vermogen van dit stelsel is beperkt, het kan echter gedurende lange tijd worden gebruikt. Zolang het lichaam beschikt over voldoende glycogeen en er voldoende zuurstof naar de spieren wordt getransporteerd, blijft dit stelsel zijn werk doen. Verbruikt glycogeen wordt in lichaam snel weer aangevuld. Na 90 seconden is deze voorraad weer voor 90% aangevuld.

Glycogeen is een afvalproduct van koolhydraten en vetten. Voor de verbranding van vetten is meer zuurstof nodig dan voor de verbranding van koolhydraten om dezelfde hoeveelheid ATP te vormen. Per minuut kan er daarom meer ATP uit koolhydraten worden gevormd dan uit vetten. Dit is meteen ook de reden dat bij intensievere inspanningen van het aerobe systeem koolhydraten een belangrijkere rol spelen dan vetten. Van vetverbranding is sprake bij een lange inspanning op een matige tot lage intensiteit.

Algemene kenmerken van glycogeensplitsing met zuurstof zijn:

- Matige hoeveelheid energie per seconde (weinig vermogen).
- Voorraad voor een lange tijd (hoge capaciteit).
- Zuurstof is noodzakelijk voor splitsing (aeroob).
- Energie is na 2 minuten maximaal beschikbaar.
- Er ontstaat ten gevolge van de splitsing geen melkzuur.

Eiwitsplitsing

Eiwitsplitsing komt alleen voor als alle andere energiebronnen, inclusief de vetten, zijn uitgeput. Als de sporter dan toch nog doorgaat met sporten zal hij zijn eigen eiwitten gaan consumeren. Dit gebeurt alleen bij extreem lange duursport (denk hierbij aan Ironman), waarbij tijdens de training of wedstrijd niet voldoende wordt gegeten en gedronken. Eiwitsplitsing is een directe afbraak van spiercellen, de kwaliteit van contraheren van de spier neemt dus direct af. De sporter zal noodgedwongen moeten stoppen om verdere afbraak te voorkomen.

1.3.4 Melkzuur

Een hoge concentratie melkzuur (lactaat) in het bloed welke ontstaat bij lange duurinspanning, heeft nadelige gevolgen op het directe prestatievermogen. Voor de inspanning die op dat moment wordt gevraagd, schiet het aerobe systeem tekort. Er moet dus hulp komen van het anaerobe systeem. Hierdoor ontstaat er “verzuring”, dit verstoort vervolgens veel activiteiten in en rond de spiercellen:

- Melkzuur heeft invloed op de zuurgraad (ph-waarde) van het lichaam waardoor de werking van de enzymen die zorgen voor een goed verloop van de splitsing van creatine, de afbraak van het reeds gevormde melkzuur en de splitsing van glycogeen met zuurstof, wordt geblokkeerd.
- Verzuring veroorzaakt een beschadiging aan de wanden van de spiercellen. Hierdoor vermindert de mogelijkheid van contractie van de spiercel. De beschadiging veroorzaakt ook dat de spiercel iets gaat lekken. Hierdoor raakt het transport van zuurstof naar de spiercel verstoord en worden afvalstoffen slecht afgevoerd.
- Door een hoog gehalte aan melkzuur raakt de coördinatie verstoord. Dit komt doordat als de wand van de spiercel beschadigd is, de zenuwprikkel minder effect heeft op de spiercel.
- Door melkzuur worden de vrije uiteinden van de zenuw geprikkeld. Dit veroorzaakt pijn.

De “verzurende” werking van melkzuur kan korte tijd geneutraliseerd worden door de in de spiercel en bloed aanwezige chemische stof natriumbicarbonaat (NaHCO_3). Daarnaast wordt melkzuur ook op verschillende manieren door het lichaam afgebroken (met zuurstof):

- De lever: melkzuur wordt omgezet in glycogeen.
- De hartspier: melkzuur wordt omgezet in energie.
- De spiercel: enzymen met melkzuur worden omgezet in ATP.

Als de melkzuurproductie is gestopt, dus als de triatleet/sporter aan het herstellen is, neemt door de afbraak in de hierboven genoemde organen de melkzuurconcentratie in het bloed per 20 minuten met ongeveer de helft af. Het duurt minimaal 24 uur tot soms wel 5 dagen, voordat de beschadigingen (bijvoorbeeld aan de spiercelwand) als gevolg van de melkzuur volledig hersteld zijn.

Het is dus belangrijk hiermee rekening te houden met het plannen van trainingen! Als een sporter een verzurende training heeft gedaan moet hij 24 uur tot 5 dagen wachten voordat hij weer een verzurende training mag doen. Intussen kan er natuurlijk wel worden getraind met vormen waarbij geen melkzuur wordt geproduceerd.

1.4 Trainingseffect

Training van de grondmotorische eigenschappen richt zich vooral op de verbetering van de eerder genoemde energieleverende systemen. Een betere en snellere aanpassing aan de energiebehoefte leidt tot een prestatie op hoger niveau. Toename van de capaciteit en het vermogen van de afzonderlijke energiesystemen zijn hiervan de oorzaak. De reden dat energieleverende systemen langer en intensiever gebruikt kunnen worden, zijn: grotere energiedepots, meer enzymen, een sneller en beter transport van zuurstof.

Trainingseffect is in conditioneel opzicht een aanpassing van de afzonderlijke energieleverende systemen en de daarbij behorende organen aan hogere belasting. Bijvoorbeeld: Een verbetering van het aerobe uithoudingsvermogen is een gevolg van een verbetering van functie van het hart, longen en het bloedvatenstelsel. Deze zorgen er samen voor dat er een beter zuurstof transport is. Het verbeterde zuurstoftransport verhoogt het niveau van de aerobe energieleverantie. De mate waarin deze systemen zich aanpassen ten gevolge van een training, is afhankelijk van:

- Het uitgangsniveau van de sporter (ook wel de trainingsleeftijd).
- De echte leeftijd van de sporter.
- Het doel van de training (uithoudingsvermogen, kracht of snelheid).
- De dosering van de training.

Hieruit kan je concluderen dat een training opstellen, zeer nauwkeurig moet gebeuren. Er moet goed rekening worden gehouden met de dosering van het vermogen en de capaciteit. Dit doe je door per trainingsmethode vast te stellen:

- De omvang: de duur van de belasting, het aantal herhalingen (series).
- De intensiteit: uitgedrukt in een percentage van de maximale hartfrequentie.
- De rust: hoe lang en hoe vaak.
- De trainingsfrequentie: de interval waarmee een bepaalde training mag worden herhaald, rekening houdend met de rustperiode.

Op deze wijze krijgen trainingsmethoden als duurtraining, intensieve en extensieve intervaltraining, snelheidstraining, etc hun vorm en inhoud. Naar de juiste dosering wordt op dit moment nog veel onderzoek gedaan door inspanningsfysiologen.

1.5 Methoden voor training van het uithoudingsvermogen

Er zijn verschillende trainingsvormen voor het trainen van de grondmotorische eigenschappen uithoudingsvermogen, kracht, snelheid, lenigheid en coördinatie. Ieder trainingsvorm heeft hierbij zijn eigen trainingswetten en trainingsprincipes. Omdat het niet relevant is deze alle 5 uitgebreid te gaan bestuderen en uit te werken (niet alle grondmotorische eigenschappen hebben directe relevantie met de triatlon) heb ik ervoor gekozen om het onderdeel uithoudingsvermogen uit te werken. Dit onderdeel heeft de meeste associatie met de triatlon en is ook direct relevant bij het door ons gekozen wedstrijdelement, de Ironman afstand.

Om op de meest effectieve wijze het uithoudingsvermogen te trainen zal de trainer of fysiotherapeut één of meerdere doelen voor de training moeten stellen. Op deze manier maak je de training specifiek. Uitgangspunt bij het trainen van het uithoudingsvermogen is het verbeteren van het energieleverend systeem. Dit doel geeft richting en sturing aan de omvang en intensiteit waarmee getraind gaat worden. In een bepaalde combinatie geven de variatie in omvang en intensiteit een specifiek trainingseffect. Variaties met gemeenschappelijke kenmerken leiden tot een trainingsmethode. Er zijn verschillende methoden welke bewezen effectief zijn.

Om een effectieve prestatietoename te realiseren moeten in de training methoden worden gebruikt die overeenkomen met de eisen die een wedstrijd aan deze energieleverende systemen stelt. Alleen dan heeft het zin om goed te trainen!

Het kiezen van een juiste methode is daarom een nauwkeurig werk. In de praktijk zullen de meeste triatleten die een Ironman afstand lopen al enige ervaring hebben met het gebruiken van dergelijke methoden. Het is in dit geval de taak van de fysiotherapeut er op toe te zien dat deze methode op de juiste wijze wordt uitgevoerd. Om de juiste trainingsmethode te kiezen, zijn een aantal factoren van belang:

- Analyse van de sportsoort qua bewegingen en intensiteit.
- Bepaling van de periode waarover de energieleverende systemen gedurende een wedstrijd worden belast.
- Vaststellen welk soort uithoudingsvermogen er wordt gebruikt.
- Kiezen van één of meerdere trainingsmethoden die het uithoudingsvermogen beïnvloeden.
- Afstemmen van de dosering binnen een methode op de trainingstoestand van de triatleet.

Voor het trainen van het uithoudingsvermogen zijn de volgende trainingsmethoden geschikt:

- Duurtraining.
- Extensieve intervaltraining.
- Intensieve intervaltraining.
- Herhalingstraining.
- Snelheid uithoudingsvermogen training.

1.5.1 Training van de aerobe capaciteit en vermogen

Het aerobe vermogen is, met uitzondering van sprintonderdelen, het fundament waarop andere varianten van het uithoudingsvermogen kunnen worden gebouwd. Het algemene aerobe uithoudingsvermogen wordt getraind als:

- Meer dan 1/3 van de totale spiermassa wordt gebruikt.
- De training/wedstrijd langer is dan een half uur.
- Minimaal 50% van de circulatiecapaciteit (capaciteit om bloed door het lichaam te pompen) wordt aangesproken (Hf hoger dan 120).

Het doel van training van het aeroob uithoudingsvermogen is een verhoging van het prestatievermogen over langere afstanden of over een langere tijd.

De aerobe capaciteit kan worden vergroot door de volgende trainingsmethoden:

- Extensieve duurtraining.
- Fartlek training.
- Intensieve duurtraining.

Duurtraining (extensief)

Voor het lange uithoudingsvermogen. Duurtraining wordt gedaan in zone 3 van de hartfrequentie sportzones.

Zone 1	50-60% Hf max	Wandelen, hersteltraining.
Zone 2	60-70% Hf max	Stevig wandelen, rustig joggen.
Zone 3	70-80% Hf max	Extensieve duurtraining
Zone 4	80-90% Hf max	Intensieve duurtraining
Zone 5	90-100% Hf max	Sprintvormen

Tijdens het trainen van het extensieve duurvermogen moet de triatleet in staat zijn tijdens het sporten te kunnen praten. Als hij door kortademigheid / vermoeidheid niet meer kan praten, is de inspanning te intensief. Tijdens de extensieve duurtraining is er geen pauze, dat wil zeggen er wordt altijd doorgetraind (behoudens verzuring of ongevallen) en er is sprake van één herhaling.

Vermogen	Lang uithoudingsvermogen: 1. tot 30 minuten (beginners) 2. 30-90 minuten (gevorderden) 3. 90 minuten of meer (topsporters)
Intensiteit	50-60% van de maximale hartfrequentie of 60-80% van belasting op de anaerobe drempel.
Pauze/rust	Geen
Herhaling	Eén

Fartlek training

Fartlek training is een combinatie van extensieve duurtraining en intensieve intervaltraining. De duur van de training zorgt er voor of de nadruk meer op kracht ligt (meer intervallen) of meer op duurtraining (extensieve duurtraining).

De intensiteit bestaat voornamelijk uit een extensieve duurloop afgewisseld met verschillende intensieve intervallen. In plaats van intensieve intervallen kan er ook gekozen worden voor bergop lopen (kracht) of op onverharde paden (stabiliteit/coördinatie).

Deze perioden van intensieve intervallen kunnen een beroep doen op het anaerobe energiesysteem maar mag nooit tot verzuring leiden!

1.5.2 Effecten van extensieve duurtraining en fartlektraining

- Betere doorbloeding van de gebruikte spieren (ook wel capillarisatie), dit komt omdat haarvaten zich vermeederen (tot 3 keer de oorspronkelijk grote) en verbreden. Het gevolg is dat het stroomgebied van het bloed vergroot wordt in de spier. Hierdoor neemt de stroomsnelheid van het bloed af en de mogelijkheid tot het transporteren van zuurstof O₂ naar de spier toe. Andersom wordt de mogelijkheid tot het verwijderen van afvalstof CO₂ uit de spier naar het bloed groter.
- De dikte van de wand van het hart neemt toe. Met name het linker atrium neemt toe in grote. Het gevolg is een "sporthart" met een groot slagvolume. Per hartslag kan er meer bloed naar de spieren worden gepompt waardoor het zuurstof transport naar de spieren toeneemt. Hierdoor neemt de hartfrequentie in rust af.
- De vitale capaciteit neemt toe. De ademhaling wordt langzamer en dieper omdat de ademhalingsspieren sterker worden. De ademhaling wordt dus effectiever.
- Er treedt een geringe toename van glycogeen in spieren op.
- De energie voor een extensieve duurtraining wordt vooral geleverd door verbranding van vetten. Training hiervan is dus goed om het vetpercentage te verminderen.
- De sporter wordt beter in staat om te acclimatiseren in warme omstandigheden.
- Toename van de trekvastheid van bot-, spier- en peesweefsel.

1.6 Herstel

Het onderdeel herstel is een essentieel onderdeel van de training. Tijdens het herstel wordt het lichaam sterker door middel van de supercompensatie (zie eerder). Voor dit onderdeel heb ik het artikel "houvast voor het herstel" van Andre Rozendaal gebruikt, welke is gepubliceerd in het tijdschrift Triatlonsport van de NTB.

Met het toenemen van het prestatieniveau van duursporters en de velen trainingsuren die hiervoor nodig zijn, is herstel sinds de jaren '70 een serieus onderwerp geworden. Voor de jaren '70 werd er nog weinig met het herstel gedaan. Tegenwoordig is de sleutel om in vorm te komen de combinatie van hard trainen en voldoende herstel. De middelen welke het herstel positief beïnvloeden zijn in te delen in drie groepen: pedagogische middelen, psychologische middelen en medisch-biologische middelen.

1.6.1 Pedagogische middelen

Met pedagogische middelen wordt de sturing van het prestatievermogen met behulp van trainingsopbouw bedoeld. De combinaties tussen keuze, variatie en karakteristiek van methoden zijn zeer divers. Binnen de periodisering betekend dit het plannen van rustweken en rustdagen en het leggen van een goede basis aan het begin van het trainingsjaar door middel van veel rustige duurtraining. Hiervan profiteert de triatleet later in het jaar door een snellere afvoer van lactaat en een snellere heraanmaak van energierijke stoffen in de spieren.

Binnen één training betekend dit een goede warming-up, een kern met de juiste arbeid-rust verhouding en een goede cooling-down. Dit actieve herstel zorgt voor een snellere afvoer van lactaat omdat het bloed sneller door de spieren stroomt (2 maal zo snel in vergelijking met passieve rust). Veel duursporters doen een dag na een zware wedstrijd een hersteltraining, er bestaat geen evidentie dat dit het herstel bevordert. Slapen is wel wetenschappelijk onderbouwd als herstelbevorderend. Tijdens het slapen maakt het lichaam een groeihormoon aan waardoor spierencellen sneller gerepareerd worden na een zware training. Hoe langer iemand slaapt, hoe beter hij hersteld.

1.6.2 Psychologische middelen

Met psychologische middelen kan psychische stress verminderd worden, de verbruikte psychische energie sneller worden bijgetankt, keert een positieve focus op wedstrijden en trainingen sneller terug en kan je je intensievere trainingen sneller weer oppakken. Psychologische middelen krijgen steeds meer evidentie en wordt ook sneller geaccepteerd in de sportwereld dan voorheen. Om als sporter de vaardigheden op het gebied van mentale hardheid en controle van emoties te ontwikkelen, zijn er een aantal ontspanningstechnieken.

Buikademhaling

Door de aandacht volledig op de buikademhaling te richten wordt “het hoofd leeg gemaakt” waardoor de aandacht volledig op iets anders gericht kan worden. Een diepe ritmische, natuurlijke en ontspannen buikademhaling is een voorwaarde voor een goed begin en dus het slagen van welke mentale trainingsmethode dan ook. Het verlaagd de hartfrequentie en de spierspanning.

Meditatie

Hoewel passieve rust een belangrijke rol speelt in het herstel, kan deze ook worden gebruikt voor ontspanningstechnieken als meditatie. Door te mediteren train je je kalmerende (parasympatische) zenuwstelsel door geluiden te verminderen en het brein te stimuleren. Gevolg is dat de bloeddruk daalt, de ademhalingsfrequentie verminderd en de spieren ontspannen. Deze techniek is goed aan te bevelen voor een wedstrijd of zware training als de sporter mentaal overprikkeld is.

Progressieve spierontspanning

Dit is een somato-psychische techniek, waarbij de mate van psychische en lichamelijke opwinding geregeld wordt met behulp van het controleren van de ademhaling. Door spanning en ontspanning af te wisselen, wordt je je bewust van lichamelijke spanning en kun je dit beter onder controle houden. De achterliggende gedachte hierbij is dat een ontspannen lichaam een ontspannen geest bevordert.

Autogene training

Hiermee kan je je aandacht richten op het voelen van diepere ontspanning. Met behulp van concentratie technieken bereik je spierontspanning. De hoofddoelstelling is het vergroten van het zelfvertrouwen wat tot een betere prestatie leidt. Stress en faalangst worden hierdoor voorkomen. Ontspanning, concentratie en suggestie worden ook wel de “yoga van het westen” genoemd.

Visualiseren

Visualiseren is het maken van een mentaal plaatje. Je “fantaseert” de wedstrijd of beweging tot in detail, hierdoor wordt het makkelijker om tijdens de wedstrijd je op deze gebeurtenis te focussen. Er zijn zelfs onderzoeken gedaan welke beweren dat bij het visualiseren van de wedstrijd de spierspanning al toeneemt. Deze onderzoeken geven aan dat bij 3 keer per week 10 minuten visualiseren van een wedstrijdelement, de daadwerkelijke prestatie toeneemt. Het is de kunst om volledig te concentreren op het wedstrijd element, als dit niet lukt moet je dit herhalen tot het wel lukt. Op een andere manier focussen heeft dan geen effect.

Hypnose

Met behulp van hypnose bereik je een mentale staat waarin positieve suggesties die betrekking hebben op de sportprestatie het onderbewustzijn bereiken. Een eventueel geforceerde uitvoering van een beweging valt onder hypnose weg. Hierdoor kan de atleet een betere sportprestatie leveren en het zelfvertrouwen neemt enorm toe.

Stress inoculatietraining

Een ander woord voor inoculatie is inenten. Het doel van deze methode is het immuun maken tegen negatieve stress en wedstrijd spanning. De triatleet leert stapje voor stapje om te gaan met tegenslagen in de sport door zelfinstructie. Stress inoculatie is bewezen positief bij het verminderen van angst en woede en het verhogen van de pijntolerantie.

1.6.3 Medisch-biologische middelen

Het doel van medisch-biologische middelen is het verhogen van het weerstandsvermogen bij belastingen, het sneller verminderen van acute vermoeidheid, het vergroten van energievoorraden, het versnellen van aanpassingsprocessen en het verhogen van weerstand tegen stress. Hierin worden drie groepen genoemd.

Hygiënisch

De duur en de opzet van de training, de sportkleding en de inhoud van de warming-up, moeten in overeenstemming zijn met de klimatologische omstandigheden, de toestand van de accommodatie en het materiaal. Ook een stabiele dagindeling, dat wil zeggen een rationele afstemming van training, rust, wedstrijden, voeding en andere dagbestedingen, bevorderen het herstel.

Fysiotherapeutisch

Massage kan het verloop van stofwisselingsprocessen stimuleren, de bloedsomloop en ademhaling beïnvloeden of de activiteit van het zenuwstelsel verhogen of afremmen. Ook worden er sauna en stoombaden genoemd als goede herstellende. Deze stimuleren de temperatuurregulerende functie van het lichaam, activeert het hart, de bloedsomloop en de ademhaling, stimuleert blaas en darmen, verbetert de perifere bloedsomloop en de doorlaatbaarheid van de huidporiën. Andere middelen welke positief kunnen werken, zijn: het inademen van geïoniseerde lucht, magneetveld therapie, bubbelbad met zeezout, infraroodstraling met een zwak blauw licht en het inademen van hyperoxische lucht (lucht met een hoog zuurstof gehalte, dit bevordert de afvoer van afvalstoffen).

Voeding en farmacologisch

Met de toenemende eisen die aan topsporters worden gesteld, groeit ook het aanbod van voedingssupplementen en farmacologische middelen die herstel bevorderen. Hierbij worden de grenzen opgerekt totdat het bijna doping is. Voeding is uitermate belangrijk voor de snelheid waarmee de triatleet herstelt. Het snel weer op pijl brengen van de vocht en

glycogeen voorraad na afloop van een training of wedstrijd is een wezenlijk onderdeel van het herstel. Een triatleet die veel traint heeft een driemaal hogere energiebehoefte dan een “normaal” persoon, 6000-7000 calorieën per dag. Hiervan bestaat 60-70% uit koolhydraten, 10-20% uit eiwitten en 10-20% uit vetten. De eerste 15 minuten na een wedstrijd zijn de spieren het meest gevoelig om glycogeen aan te maken. Dit komt omdat de doorbloeding dan verhoogd is waardoor er meer glucose wordt opgenomen. De triatleet kan dan het beste een sportdrink drinken bestaande uit veel glucose en weinig eiwitten. Alternatieven zijn een geconcentreerde sportdrink (10-20% koolhydraten), vruchtensap of frisdrank.

Veel triatleten hebben na afloop van een training of wedstrijd weinig trek in vast voedsel. Toch is het verstandig om zo snel mogelijk na afloop van de training of wedstrijd met eten te beginnen voor een goed herstel. Een richtlijn is 50 tot 100 gram koolhydraten per twee uur. Vers fruit, yoghurt, pudding, bananen, rijstevlaai, witbrood met jam of honing zijn goede opties. Ook de eiwitten verdienen aandacht omdat ze het herstel van spierschade bevorderen. Ook de vochtbalans moet snel weer in evenwicht worden gebracht. Water is een goede mogelijkheid, een sportdrink met natrium is een beter alternatief.

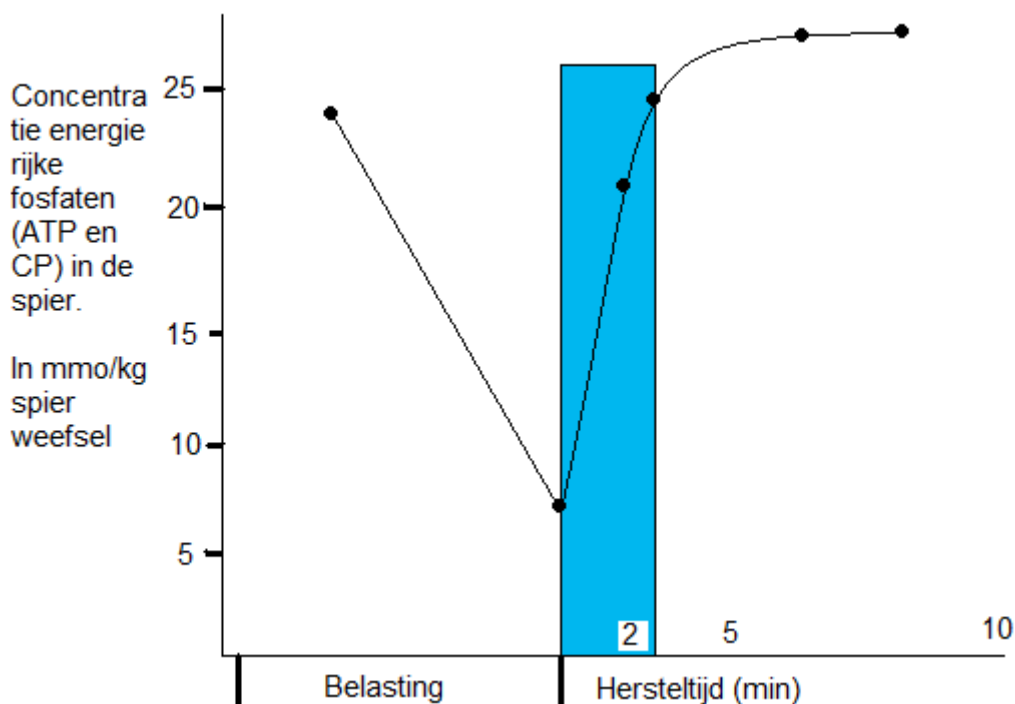
Voor tijdens het sporten geldt dat de vochtbalans in orde moet zijn. Door transpiratie verliest de triatleet veel vocht, als algemene richtlijn wordt hier aangehouden dat 150 milliliter per kwartier voldoende is. Bij sporten in hogere temperaturen moet absoluut meer worden gedronken. Dan geldt 200-250 milliliter per kwartier. Aangeraden wordt om bij inspanningen langer dan een uur altijd sportdrink met natrium te drinken, tot een uur volstaat water. Tijdens de inspanning kan de triatleet maximaal 1,1 gram koolhydraten per minuut verwerken, het nuttigen van meer koolhydraten is dan ook zinloos. Vertaald naar vast voedsel en bidons (0.5 liter) is dit bijvoorbeeld een banaan (30 gram koolhydraten) of 1 pakje energiegel (25 gram koolhydraten) en één bidon sportdrink (minstens 35 gram koolhydraten) per uur.

1.7 Aanvulling van energievoorraden tijdens het herstel

Ten aanzien van dit onderwerp zijn er twee aspecten belangrijk: welke energievoorraden raken uitgeput tijdens lichamelijk belasting en op welke wijze worden deze voorraden in de herstelfase weer aangevuld? Uit de eerste vraag weten wij (zie trainingsleer) dat dit afhankelijk is van de zwaarte van de belasting. Blijven er twee energiebronnen over die in principe bij iedere belasting in meer of mindere mate uitgeput raken: de energierijke fosfaten (ATP en CP) die in de spiervezels liggen opgeslagen, en het glycogeen dat in grote hoeveelheden aanwezig is in de spieren en lever en een belangrijke bron vormt bij vrijwel alle activiteiten. In dit gedeelte zijn de vetten buiten beschouwing gelaten omdat deze op een indirecte wijze worden aangevuld (via koolhydraten en glycogeen worden vetten gevormd).

1.7.1 Aanvulling van de voorraad ATP-CP

Het is bij mensen erg moeilijk om de hoeveelheid energierijke fosfaten in een spier te meten. Verschillende onderzoeken tonen aan dat het grootste gedeelte van de ATP en CP die tijdens de belasting zijn verbruikt, binnen enkele minuten na de inspanning weer zijn aangevuld. Er is een onderzoek geweest waar de onderzoekers een proefpersoon 10 minuten hebben laten fietsen op een fietsergometer, waarbij vlak voor en vlak na de inspanning door middel van naaldbiopsie monsters spierweefsel werden genomen uit de musculus vastus lateralis. In deze monsters werd vervolgens de concentraties ATP en CP bepaald. Hieruit kwam duidelijk naar voren dat de aanvulling van de voorraad energierijke fosfaten in eerste instantie snel verloopt (binnen 30 seconden is 70% hersteld) maar pas na 3 a 5 minuten echt voltooid is. Uit dit onderzoek is ook gebleken dat met de aanvulling van de hoeveelheid CP hetzelfde gebeurt. Na 2 minuten is 84% hersteld, na 4 minuten is 89% van de voorraad hersteld en na 8 minuten is 97% weer aangevuld. Hieruit kan geconcludeerd worden dat de belangrijkste hersteltijd de eerste minuten na inspanning zijn.



*Figuur: De voorraad energierijke fosfaten in de spier (ATP en CP), die tijdens de lichamelijke belasting uitgeput raken, wordt binnen enkele minuten weer hersteld tot beginwaarden.
Uit: Hultman en Nilsson.*

Uit het hierboven beschreven stuk kan worden opgemaakt dat er bij een overbelastingsblessure van de hamstrings niet voldoende aandacht is geschonken aan de herstelfase. Er is na onvoldoende herstel direct weer begonnen met een nieuwe training terwijl de energievoorraden nog niet volledig waren hersteld. Hierdoor wordt er meer van het lichaam gevraagd dan wat het aankan, met een overbelastingsblessure tot gevolg.

Deel 2

Looptechniek

“Lopen is iets wat iedereen kan, er zijn er echter maar weinig die goed kunnen lopen”.

Lopen als basisvorm van het bewegen kan in principe iedereen. Het lijkt daarom zo makkelijk om hard te lopen, je zet gewoon je ene voet wat sneller voor de ander dan anders. Als je om je heen kijkt zie je achter dat iedere triatleet (en natuurlijk hardloper) op een andere manier loopt. Ook deskundigen op dit gebied kunnen het er maar moeilijk over eens worden wat nou de meest efficiënte manier is om hard te lopen.

De hardloophbeweging lijkt een makkelijke beweging, een kind van 3 jaar kan al hardlopen. De basistechniek heeft vrijwel iedereen hierdoor snel onder de knie. Wie echter goed willen leren hardlopen, zal er achter komen dat een juiste hardlooptechniek een vereiste is om goed te kunnen lopen. Voor de juiste techniek zal veel training en begeleiding nodig zijn.

Een juiste loopbeweging is een ingewikkelde beweging. Door een goede looptechniek kan veel winst worden geboekt met het looponderdeel. Het is daarom noodzakelijk om tijdens de looptrainingen ook aandacht te besteden aan looptechniek.

Als basis voor de uitleg over de looptechniek heb ik het artikel “Huppen als een kangaroo” van Roel Kerkhof uit het blad Triatlon Sport (officiële bondsblad van de NTB).

Hardlopen kost veel kracht en energie. Tijdens het lopen van bijvoorbeeld een 10 kilometer wedstrijd wordt ongeveer 2000-2500 keer op ieder been geland. Het lichaam krijgt tijdens de landing krachten te verwerken die 2 tot 4 keer het eigen lichaamsgewicht bedragen.

De hardloophbeweging is daardoor belastend voor de gewrichten, spieren en pezen.

De grens welke bepaald of de belasting acceptabel is voor het lichaam, wordt bepaald door de optelsom van loopsnelheid, omvang en ondergrond (het artikel spreekt alleen over loopsnelheid en omvang, ik ben van mening dat ondergrond ook belangrijk is bij het belastingsniveau van de hardloper. Lopen over het strand geeft bijvoorbeeld minder belasting op de gewrichten dan lopen over een asfaltweg). Een juiste looptechniek is in dit geval blessure preventief, maar is ook energiebesparend. Een technisch goede loper kan even snel of zelfs sneller lopen dan een technisch mindere loper, ook al is hij minder getraind en is zijn VO2 max lager, puur alleen omdat hij een loopprestatie kan leveren met weinig energiekosten.

Eind jaren '90 leerden hardlopers dat ze om zo hard mogelijk te kunnen lopen zoveel als mogelijk in een rechte lijn moesten lopen. Daarbij hoorde een hoge knieheffing, een volledige afwikkeling van de voet van hiel naar voorvoet en een lange achterzwaai na de afzet waarbij de hiel richting de bil wordt getrokken. Volgens bewegingswetenschappers en atletiektrainers Frans Bosch en Ronald Klomp helemaal fout. Zij hebben een boek gepubliceerd waarin zij hun kennis op het gebied van looptechniek aan de hand van de meest recente theorieën en dagelijkse praktijkervaring bespreken (*Hardlopen, biomechanica en inspanningsfysiologie praktisch toegepast*). In dit boek is veel aandacht besteedt aan wat er qua samenwerking tussen de spieren gebeurt, wat vergaande consequenties heeft voor de techniekopvatting en de trainingsmethode.

2.1 Verticale verplaatsing

In de loopbeweging volgens Bosch en Klomp staan de volgende elementen centraal: het verticaal verplaatsen van het lichaamszwaartepunt, de romp rechtop, de plaatsing van de voeten direct onder de heupen, de voorspanning op het onderbeen en voet waardoor er een kort reactief grondmoment ontstaat en een geringe beenuitslag (korte pendel).

Uitgangspunt is dat de grote krachten die bij de landing vrijkomen worden aangewend voor de afzet. Na de verticale verplaatsing naar boven, valt het lichaam op het einde van de zweeffase weer naar beneden. Door het afremmen van de voorwaartse beweging van het onderbeen wordt de spierfascia van de hamstrings gerekt en de energie die hierbij vrijkomt wordt opgeslagen in de elastische structuren van de spiervezels. Deze “rekenergie” werkt mee aan de afzet naar boven. Eenzelfde mechanisme vindt plaats wanneer de bal van de voet de grond raakt en de Triceps Surae het zakken van de hiel remmen. Volgens dit principe van reactiviteit wordt kinetische energie in elastische energie omgezet en vervolgens weer in kinetische energie. Afzetten kan zo vergeleken worden met het stuiteren van een bal, en is hierbij goed voor de helft van de energie die nodig is voor de verticale verplaatsing.

Om optimaal gebruik te maken van een juiste looptechniek is het belangrijk dat de afzet goed geplaatst en getimed is. Tevens is het belangrijk dat energie kostende bewegingen (corrigerende stappen en bewegingen) zo veel als mogelijk worden vermeden.

Volgens Bosch en Klomp wordt dit bereikt door de juiste “stiffness” (voorspanning) van het bewegingsapparaat, met name de voorvoet, wat bereikt wordt door gerichte krachttraining en loopscholing. Deze zijn eveneens belangrijk voor het vermijden van verstorende rotaties voorover en om de lengteas, die leiden tot een gebrekkige looptechniek. Daarnaast moet de energie verslindende voor en achterwaartse beweging van de benen worden ingeperkt.

De benen van een gemiddelde Europeaan zijn niet gebouwd voor hardlopen (de kuit van een Afrikaan zijn gemiddeld minder in gewicht waardoor zij minder moeite hebben bij het buigen van de knie in de achterste zwaai fase, dit werkt energie regulerend). Het bewegen van de benen kost ongeveer 80 % van de energie van de totale loopbeweging. Dit is de reden dat Bosch en Klomp pleiten voor een lage pasfrequentie en kleine bewegingsuitslagen.

In de praktijk betekent dit een kort grondcontact met een lang zweefmoment, geen actieve knie inzet en dat bij de afzet niet wordt nagestrekt.

2.2 De loopbeweging

Het belangrijkste moment van de loopbeweging is de voetplaatsing, waarbij het volle gewicht op het standbeen rust. Dit is een fractie later dan het eerste moment waarop de voet de grond raakt. Op het moment van de voetplaatsing zitten de knieën van het zwaaibeen en het standbeen ongeveer naast elkaar, de knie en de heup van het standbeen zijn nagenoeg gestrekt. Vervolgens komt de hiel snel los van de grond en komt de bekkenhelft aan de kant van het zwaaibeen omhoog.



Bij een goede techniek is op dit moment de vrije heup hoger dan de heup van het standbeen. Meteen na het loskomen van de grond pendelt het onderbeen van het voorste been uit. De rug is goed gestrekt en het achterste zwaaibeen zet de beweging naar voren in en moet zo snel mogelijk naar voren zwaaien, waarbij eerst de knie naar voren wordt gebracht en pas daarna gebogen wordt voor de knie inzet.

De armbewegingen zijn ontspannen waarbij de beweging naar achteren belangrijker is dan de beweging naar voren. De elleboog van de arm die naar voren beweegt mag niet voorbij de romp komen. De beweging van de armen heeft als functie de schuine buikspieren op te spannen die meehelpen in het snel naar voren bewegen van het zwaaibeen.

Bosch en Klomp raden aan om 3 tot 6 maanden te tijd te nemen om de looptechniek goed onder controle te krijgen. Het is verstandig om geleidelijk aan te werk te gaan. Er wordt geadviseerd om 80 % van de totale oefenstof te laten bestaan uit loopscholing en verfijning van de looptechniek, gericht op de verticale verplaatsing. Hiermee wordt niet alleen de juiste beweging geoefend maar ook de juiste lichaamsspanning. Omdat de oefeningen zwaar zijn voor de onderbenen en de voeten is het raadzaam deze manier van trainen geleidelijk aan op te bouwen.



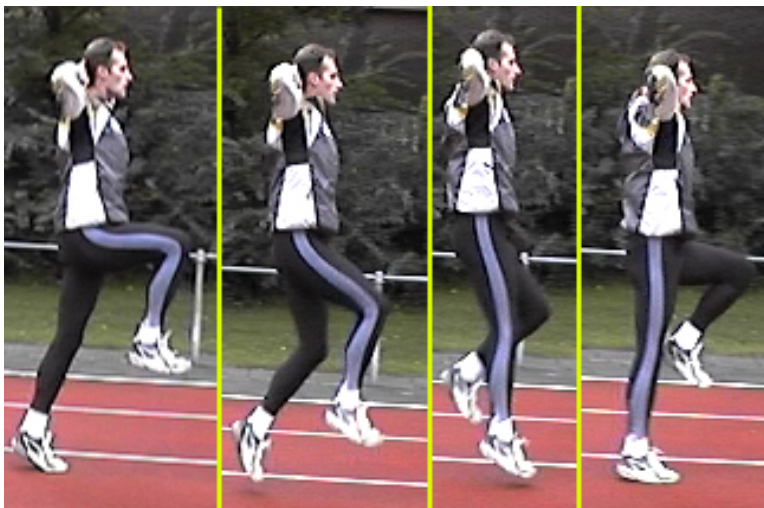
- 1) de enkel staat in de neutrale stand en de spieren van het onderbeen zijn aangespannen.
- 2) de knie van het zwaaibeen is voorbij de knie van het standbeen.
- 3) het grondcontact duurt kort .
- 4) storende rotaties worden vermeden.

2.3 Oefeningen voor het verbeteren van de looptechniek



2.3.1 De skipping

De skipping geldt als basis oefening voor het verbeteren van de werking van de voeten in de verticale afzet. Deze oefening wordt ook wel knie heffen genoemd. Hierbij is niet het hoog optillen van de knieën belangrijk maar het korte grondcontact en strekking van het lichaam. Je kunt bij deze oefening variëren door de pasfrequentie hoger of lager te maken, let hierbij op een gestrekte houding van het lichaam (geen zittende houding aannemen).

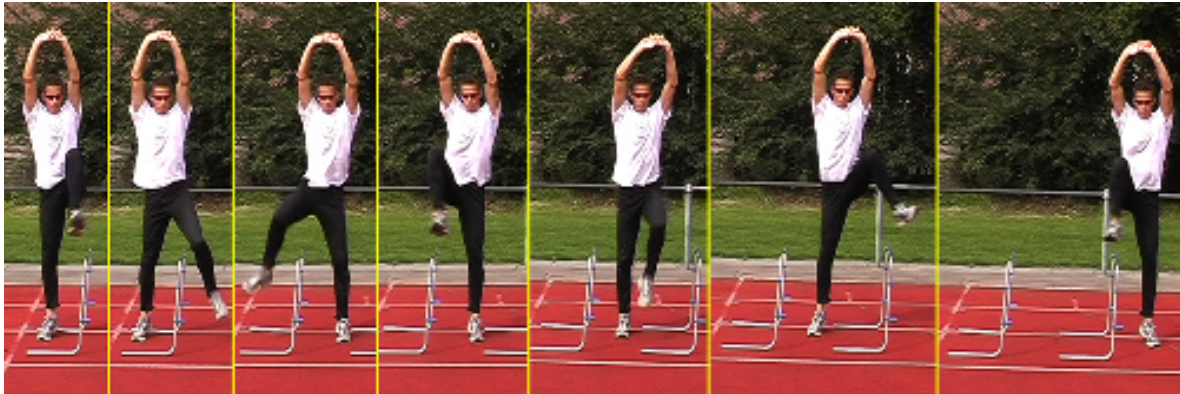


2.3.2 Versterken van de bekkengordel

Om de bekkenspieren te versterken, noodzakelijk voor het coördineren van de zwaai fase van het been. De hardloper heeft de handen in de nek en doet een hoge knieheffing, bij deze oefening gaat het er wel om dat de knieën hoog worden geheven. Zorg er voor dat de hardloper

goed rechtop blijft staan en niet gaat compenseren door het achterste been te buigen.

2.3.3 Coördineren van de stappen



Om zo min mogelijk “verkeerde” stappen te maken (stappen die niet volledig in een rechte lijn vooruit zijn) is het goed om de coördinatie van het stappen te trainen. Er wordt een rekje geplaatst en de hardloper gaat hier naast staan. Met het been aan de zijde van het rekje stapt hij over het rekje en sluit vervolgens bij met het andere been. Let er op dat het lichaam goed gestrekt blijft en dat bij de landing over het hekje de enkels goed stil staan. Deze oefening kan moeilijker gemaakt worden door deze uit te voeren op een onverharde ondergrond of met een blinddoek (denk om de veiligheid!).

2.3.4 Oefening voor een ronde pendel



Om een mooie vloeiende loopbeweging te krijgen, is het noodzakelijk om een ronde pendel aan de leren. Effect is dat de benen een mooie cirkel maken en het looppatroon een mooie vloeiende beweging wordt. Een ronde pendel kan je oefenen door je knieën overdreven op te tillen en de achterzwaai overdreven uit te strekken. Let hierbij op dat dit niet de normale loop is! Het versterkt enkel het gevoel van de ronde pendel. Denk bij het uitvoeren van de oefening er aan dat het bovenlichaam recht op blijft en de armen vloeiend meebewegen (niet voor de romp uit).

2.4 De Pose techniek

Onder triatleten is tevens de Pose techniek populair. Een looptechniek welke is ontwikkeld door dr. Nicholas Romanov in de jaren '70. Deze techniek werd ontwikkeld bij gebrek aan een wetenschappelijk onderbouwde techniek voor hardlopers. De Pose techniek gaat er van uit dat de neerwaartse kracht (zwaartekracht) wordt omgezet in een voorwaartse kracht. Op het moment dat het lichaam gaat "vallen" (zweeffase), ontstaat er een S-vorm van het lichaam, dit wordt de Pose houding genoemd. Vanuit deze houding zijn de spieren en gewrichten volgens de techniek van Pose maximaal in staat om een voorwaartse kracht te genereren. Er ontstaat een kort grondcontact en vanuit een aanspanning van de hamstrings een lang zwaaimoment. Omdat er een kort grondcontact is, is dit een techniek waarbij er korte passen worden gemaakt maar op een hoge frequentie. Hierdoor zijn de krachten welke inwerken op het lichaam door de landing geminimaliseerd en wordt de kans op blessures minder.

De wat oudere hardlopers en triatleten lopen nog volgens de Pose methode, de jongere generatie hardlopers lopen vrijwel allemaal volgens de methode van Bosch en Klomp. Op dit moment worden met de Bosch en Klomp methode ook de beste resultaten neergezet. Denk hierbij aan het Nederlands kampioenschap hardlopen 10 km en halve marathon welke beiden werden gewonnen door Michel Butter. Butter is vergeleken met de rest van de deelnemers nog erg jong maar hij loopt als een van de weinigen volgens de nieuwe Bosch en Klomp methode. Dit leverde hem 2 nationale titels op.

2.5 De individuele looptechniek

Iedere hardloper of triatleet heeft een eigen loopstijl. Deze loopstijl is de basis voor het aanleren van verbeterpunten en het zuiniger lopen. Wat belangrijk is om te realiseren is dat de Bosch en Klomp methode uitgaat van een ideale loop, oftewel deze looptechniek is op papier fantastisch maar het is erg moeilijk om op deze wijze perfect te lopen. Dit vereist veel tijd en aandacht.

Deel 3

Afstellen van de fiets

Afstellen van de fiets

Een fiets moet op maat zijn, afgestemd op de beenlengte, de romplengte en de armlengte. Alleen dan is de kans op blessures geminimaliseerd en fietst u zo efficiënt mogelijk. Er komen onvoorstelbaar veel blessures voort uit een verkeerde afstelling van de fiets. Er zijn over de fietsafstelling heel wat niet bewezen vuistregels.

Een framehoogte dat hoort bij je lichaamsmaten en een juiste fietsafstelling draagt niet alleen bij aan gemakkelijker fietsen maar is ook belangrijk bij het voorkomen van blessures en komt natuurlijk ook de fietssnelheid te goede.

De framemaat is gelijk aan de lengte van de zitbuis. Dit is de afstand tussen het hart van de trapas en de bovenkant van de zitbuis.

3.1 Bepalen van de framemaat

Meet de lengte van je binnenbeen op blote voeten (zet deze ongeveer 15 cm uit elkaar). Dat wil zeggen vanaf de vloer tot en met je kruis. Bij de fietsenwinkel hebben ze een speciaal meettoestel. Zie ook Tabel voor een schatting van deze binnenbeenlengte. Vermenigvuldig de binnenbeenlengte met 0,68. Rond de uitkomst naar beneden af. Dit is dan de juiste fietsmaat.

Voorbeeld: $90 \text{ cm} \times 0,68 = 61,2 \text{ cm}$. Afgegrond: 61 cm.

3.2 Zadelhoogte

De zadelhoogte is de afstand tussen bovenkant van het ingedrukte zadel en het hart van de onderste pedaalas. De crank loopt hierbij parallel aan de zitbuis.

Bij korte spieren aan de achterzijde van de benen moet het zadel iets lager staan. Bij knie-, kuit-, achillespees-, hamstring-klachten kan het zadel ook tijdelijk naar beneden gezet worden. Bij een mindere coördinatie is ook een iets lagere zadelhoogte aan te bevelen.

Methode 1

$1,08 \times \text{binnenbeenlengte}$.

Voorbeeld: $1,08 \times 90 = 97,2 \text{ cm}$.

Methode 2

Deze methode is een uitbreiding van methode 1.

Bepaald gaat worden de lengte van de bovenkant van het frame tot aan de bovenkant van het zadel.

$1,08 \times \text{binnenbeenlengte}$.

Voorbeeld: $1,08 \times 90 \text{ cm} = 97,2 \text{ cm}$.

Trek hier vanaf de framemaat en de lengte van de crank (standaard: 175 mm zie Tabel).

Voorbeeld: $97,2 - 61 - 17,5 = 18,7$ cm.

Dit betekent dat het zadel 18,7 cm aan de bovenkant van het frame moet uitsteken.

Methode 3

Ga op je fiets zitten met de hak van je fietsschoen op het pedaal.

Zorg er voor dat crank parallel loopt aan de zitbuis met het pedaal in de laagste positie. Pas nu de hoogte van je zadel aan. Je been moet daarbij vrijwel gestrekt zijn.

Opmerking: bij het fietsen zit je met je bal van je voet op het pedaal. Bij maximale strekking is je been licht gebogen.

Methode 4

De gemakkelijkste. De hoogte is goed afgesteld als je tijdens het fietsen bij maximale strekking je been licht gebogen is.

3.3 Zadelpositie

Zet beide pedalen horizontaal: dat wil zeggen even hoog. Ga op je fiets zitten met een voet op het pedaal. Met behulp van een loodlijntje bepaald je de positie van het zadel. Het is de bedoeling dat het loodlijntje (dus loodrecht) loop van de achterkant van de knieschijf en door de as van het pedaal. Als het goed is de afstand bij het loodlijntje tussen de zadelpunt en het hart van de bracket as ongeveer 6 cm.

3.4 Afstand zadel en stuur

Omdat het de positie van het zadel al vast staat, moet alleen nog de lengte van de voorsprong of ahead (het horizontale gedeelte van de stuurpen) bepaald worden. Plaats je elleboog tegen de zadelpunt. De voorsprong heeft de juiste lengte als de top van je middelvinger halverwege deze komt. Voorsprongs zijn verkrijgbaar in de volgende lengte: 60mm t/m 130mm.

3.5 Stuurhoogte ten opzichte van het zadel

Hiervoor zijn geen speciale regels. Wel moet de bovenzijde van stuur minimaal 4 cm lager zitten als het zadel. Belangrijk is dat je lekker op je fiets zit. Hoe meer gebogen je zit hoe lager de luchtweerstand (kan wel 2 km/u schelen).

3.6 De breedte van het stuur

Is afhankelijk van de breedte van je schouders.

Bepaling stuurbreedte	
Breed postuur	41/42 cm
Normaal postuur	39/40 cm
Smal postuur	37/38 cm

- Bovengenoemde rekenmethodes zijn niet bij voorbaat voor iedereen goed: verander eventueel de afstelling als je het idee hebt dat je niet lekker op je fiets zit. Het beste kan je ook tijdens de eerste tochten (begin niet meteen met een lange) inbussleutels meenemen, zodat je onderweg de zadel- en stuurhoogte kan veranderen. Doe deze aanpassingen met kleine stapjes!
- Bij twijfels over de framemaat kies dan altijd voor de kleinere maat.
- Als je de berekeningen juist hebt uitgevoerd is bij het fietsen je been licht gebogen bij maximale strekking.
- Geadviseerde cranklengte. Deze is de afstand tussen het hart bracketas en het hart van pedaalas.

Geadviseerde cranklengte	
Binnenbeenlengte	Cranklengte
van 74 tot 77 cm	170 mm
van 78 tot 81 cm	172,5 mm
van 82 tot 85 cm	175 mm
van 86 tot 89 cm	177,5 mm
van 90 tot 93 cm	180 mm
van 94 tot 99 cm	185 mm

Hieronder een tabel met de geschatte binnenbeenlengte aan de hand van de lichaamslengte.

Geschatte binnenbeenlengte	
Lichaamslengte	Binnenbeenlengte
159 cm	72 cm
162 cm	74 cm
165 cm	76 cm
168 cm	77 cm
171 cm	79 cm
174 cm	81 cm
177 cm	82 cm
180 cm	84 cm
184 cm	86 cm
187 cm	88 cm
190 cm	91 cm
194 cm	93 cm
196 cm	94 cm

