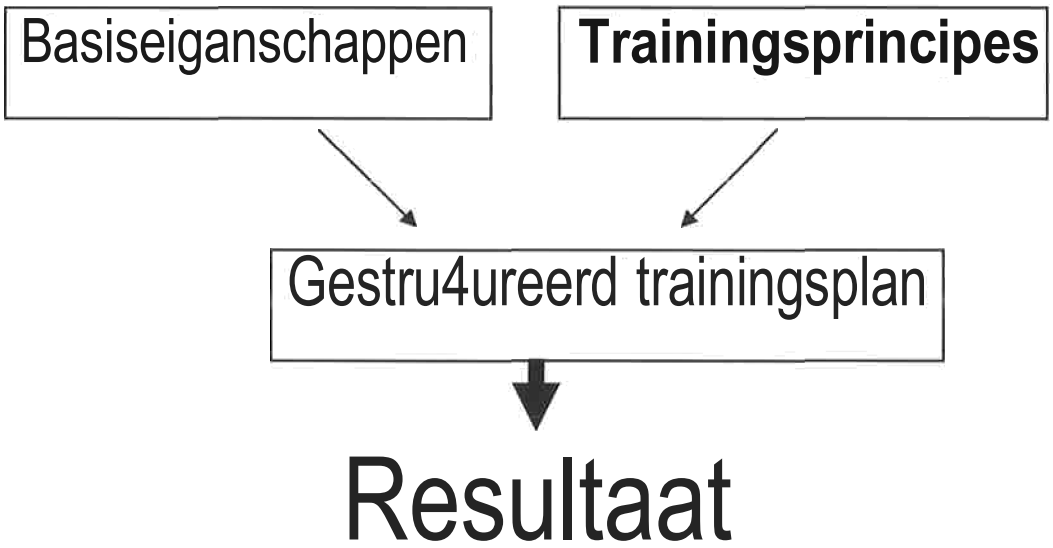
4 Trainingsleer

Een Personal trainer dient de basiskennis te beheersen rond het opstellen van een gepersonaliseerd trainingsschema en dient dit schema ook continu aan te passen aan de situatie waarin zijn 'klant' zich bevindt.

Het begrijpen van de **basisprincipes van de trainingsleer** is onmisbaar voor het opstellen, interpreteren en analyseren van een trainingsschema, het inschatten van de trainingsbelasting en het ontwikkelen en afnemen van specifieke conditietesten.

Met andere woorden: trainingsleer is uitermate belangrijk in de optimale begeleiding van een sporter.

In dit hoofdstuk worden de basisprincipes uit de trainingsleer toegelicht. Er wordt gesproken over de verschillende **fysieke eigenschappen** en hoe men deze kan trainen. We staan even stil bij de **periodisering** of de opbouw van een training en bekijken de relatie tussen de belasting en de belastbaarheid van een sporter. Ten slotte worden ook de mogelijke **sportblessures** behandeld en wordt nagegaan hoe men ongelukken kan vermijden.



4.1 Basisprincipes van de trainingsleer

Vooraleer we kunnen overgaan naar de basisprincipes van trainingsleer is het belangrijk het begrip **training** te definiëren.

In de sportliteratuur vindt men verschillende mogelijke definities terug. Wij hanteren volgende definitie:

Definitie

Training is een doelbewust en doelgericht proces waarbij mensen trachten door middel van **geschikte oefenmethodes** hun prestatieniveau op een bepaald gebied te verbeteren/verhogen en/of te onderhouden.

Training kan gericht zijn op de lichamelijke functies/activiteiten zoals uithoudingsvermogen, kracht en lenigheid, maar ook op mentale functies of vaardigheden. Bij training past het lichaam zich aan de opgelegde belasting aan of ontwikkelt het zich verder naar de doelstelling van de trainingsvorm. Hierbij zijn een aantal **adaptatie(aanpassings}weften** van belang. We gaan zo dadelijk dieper in op de verschillende trainingswetten en principes.

We kennen een belangrijk verschil tussen "training" en **"oefening".** Het verschil ligt in de intensiteit en de doelstelling. Oefening richt zich op het aanleren van bewegingsvormen en de coördinatie en het inslijpen van bewegingspatronen zodat er een vaardigheid ontstaat, de intensiteit is hierbij vaak laag. Training echter bouwt verder op geoefende vaardigheden, de intensiteit is daarom vaak hoog. Als een training niet wordt bijgehouden dan verdwijnen de resultaten terwijl de effecten van oefenen niet zo gevoelig zijn voor terugval. Denk maar aan de uitspraak: "fietsen verleer je niet"

4.1.1 Trainingsvariabelen

Vaak is een verhoging van het prestatieniveau hét belangrijkste doel van training. Dit kan omdat er zich tal van aanpassingen in het lichaam voltrekken na training. Vooraleer men de reactie van het lichaam analyseert, moet ook de training zelf ontleed worden in verschillende deelaspecten die gemakkelijk onthouden kunnen worden met **de FITT-regel.**

FITT-principe
Elke vorm van lichaamsbeweging of training kan objectief beschreven worden aan de hand van volgende trainingsvariabelen:

- de frequentie van training (F)

- de intensiteit (I), die op verschillende manieren kan uitgedrukt worden

- de tijdsduur (T) per training (of trainingsonderdeel)

- het type training (T)

Voor het opstellen van een trainingsschema moet men dus rekening houden met bovenstaande variabelen.

<u>* Intensiteit van de training: hoe hard moet ik trainen?</u>

Het trainingseffect is voornamelijk afhankelijk van **de intensiteit** van de training. Deze bepaalt het calorisch verbruik én het energiesysteem dat in hoofdzaak wordt aangesproken. Men kan een trainingsintensiteit zowel **absoluut** als **relatief** uitdrukken.

Trainen aan een **absolute intensiteit** betekent bv. fietsen op een fietsergometer aan 200 Watt of lopen aan 14 km per uur. De absolute intensiteit houdt géén rekening met externe omstandigheden, bv. met hellingen, ondergrond, weersomstandigheden, enz.

Omdat er daarnaast grote individuele verschillen bestaan in trainingsstatus kan men de intensiteit van individuele trainingsschema's beter relatief uitdrukken.

Voorbeeld: Een absolute intensiteit van 200 Watt op de fiets zal door een professioneel wielrenner als zeer licht omschreven worden, maar voor de gemiddelde fietser betekent dit vaak een meer dan behoorlyke inspanning. Voor de wielrenner komt 200 Watt gemiddeld overeen met 50% *van zyn maximaal vermogen, voor een ongetraind sportief type met 80 tot 100a van ziyn maximaal vermogen.*

Het is dus belangrijk om vooraleer met training te beginnen, een goed idee te hebben over zijn/haar maximaal prestatievermogen. Dit komt men te weten door een inspanningstest af te leggen.

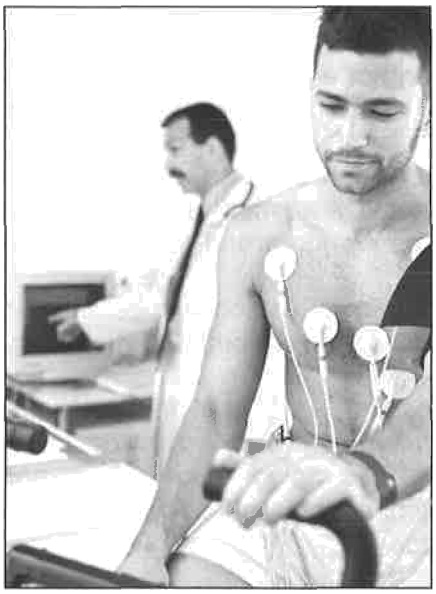
De relatieve intensiteit wordt meestal uitgedrukt als een percentage van een maximale capaciteit: nl. de maximale zuurstofopname, de maximale hartfrequentie, het maximale vermogen op de fietsergometer.

De **hartfrequentie** is een goede parameter om de intensiteit van een inspanning in te schatten. De meest correcte methode om de hartfrequentie tijdens inspanning te meten, is het gebruik van een sporttester (microcomputer methode). Gebruikmakend van een soort polshorloge (ontvanger) en een borstband (zender) kan continu de hartfrequentie tijdens inspanning worden afgelezen.

De zone waarin de hartfrequentie kan variëren om een oefeneffect te bekomen, noemt men de **trainingsgevoelige zone.** De intensiteit moet schommelen tussen 60 en 80% van de **maximale hartfrequentie** (HFmax). Zolang de hartfrequentie in deze zone ligt, ervaart men een oefeneffect. Hierbij dient men wel rekening te houden met het feit dat de hartfrequentie tijdens inspanning **sportspecifiek** (afhankelijk van de sportdiscipline) is. Zo ligt de maximale hartfrequentie bij zwemmen nagenoeg 10 — 15 slagen/minuut lager dan bij lopen. Een verschil in maximale hartfrequentie wordt ook waargenomen wanneer men lopen en fietsen vergelijkt. De maximale hartfrequentie bij het lopen ligt 5 à 10 slagen/minuut hoger dan bij het fietsen. Dit verschil is gedeeltelijk toe te schrijven aan de grootte van de gemobiliseerde spiermassa die kleiner is bij het fietsen in vergelijking met het lopen. Bovendien zou bij het fietsen vlugger lokale vermoeidheid optreden waardoor een individu cardiovasculair niet maximaal wordt belast. De maximale hartfrequentie bij lopen, roeien en skilanglauf zijn vergelijkbaar. Hetzelfde geldt voor fietsen, schaatsen en inline-skating.

Het bepalen van de trainingshartfrequentie als een procent van de maximale hartfrequentie heeft als voordeel dat men enkel de maximale hartfrequentie van het individu moet kennen tijdens de sportspecifieke inspanning.

De Personal Trainer kan een inspanningstest afnemen om zo de maximale hartfrequentie op **een directe manier** te bepalen. Eventueel kan bij dergelijke test interessante bijkomende gegevens worden verkregen met betrekking tot uw conditionele toestand (maximale zuurstofopname, anaërobe drempel,...) en de optimale trainingsintensiteit.



De bepaling van de maximale hartfrequentie kan ook **indirect** gebeuren vanuit rekenkundige formules (voornamelijk leeftijdsgerelateerde formules). De nauwkeurigheid hiervan moeten we echter in vraag stellen. Grote individuele variaties (erfelijke aanleg) binnen een bepaalde leeftijdsgroep zijn mogelijk (afwijkingen van een tiental slagen/minuut zowel naar boven als naar onder: biologische variabiliteit) en bovendien zijn ze niet sportspecifiek. Het bepalen van de maximale hartfrequentie vanuit rekenkundige formules en het afbakenen van de trainingsgevoelige zones vanuit de geschatte maximale hartfrequentie, kunnen nuttig zijn bij beginners en mensen die revalideren. Er dient echter steeds een veiligheidsmarge te worden ingebouwd gezien bovenvermelde biologische variabiliteit en sportspecificiteit.

Vrouwen	HFmax (slagen/minuut) = 226 — leeftijd
Mannen	HFmax (slagen/minuut) = 220 — leeftijd

Tabel 4.1: Leeftijdsgerelateerde formule voor het bepalen van de maximale hartfrequentie (HFmax)

Uiteraard zal men na verloop van tijd, wanneer de conditie op een hoger peil ligt, ook aan hogere intensiteiten moeten trainen om een verder oefeneffect te bekomen. Uitgaande van een percentage van de maximale hartfrequentie kan men 5 verschillende trainingszones afleiden, die in een later stadium van de conditieopbouw relevante informatie kunnen geven met betrekking tot het samenstellen en optimaliseren van het trainingsschema. Het aandeel van de verschillende trainingszones in het totale trainingsprogramma zal hierbij uitermate belangrijk zijn om het gewenste oefeneffect te bereiken en overtraining en/of kwetsuren te vermijden. De Personal Trainer dient goed op de hoogte te zijn van de verschillende trainingszones:

Trainings zone	%Hfmax
Gewichtscontrole	50 — 60
Fitheid	60 — 70
Aeroob	70 — 80
anaeroob	80 — 90
Uitputting	90 — 100

Tabel 4.2. Overzicht van de trafningszones (% HFmax)

- **Trainingsduur: hoe lang moet ik trainen?**

De ideale **duur per trainingseenheid** is afhankelijk van verschillende factoren zoals trainingsintensiteit, trainingsfrequentie, conditionele toestand van de atleet, enz. Sommige mensen (in slechte conditie) verbeteren hun uithoudingsvermogen al door 5 tot 10 minuten training per dag, terwijl dit voor atleten of goedgetrainde sporters zeker niet geldt.

Voor de beginners is het aangeraden om **lichte inspanningen** (lage intensiteit) te leveren die dan wel iets langer kunnen worden aangehouden. Hoe lang is echter niet goed geweten. Bij beginners dient de belasting zolang te duren als mogelijk zonder dat er klachten optreden. Er kan begonnen worden met **intervalbelasting.**

Zo kunnen bij het lopen afwisselend wandelpauzes worden ingeschakeld, waarvan de duur afhankelijk zal zijn van het persoonlijke prestatievermogen. De tijdsduur per trainingssessie wordt **progressief** verhoogd (nooit meer dan 10% van de week vooraf). De training dient plezier te brengen en geen bijkomende stress binnen het dagelijkse leven.

Na een opbouwperiode varieert de **duur van elke training** tussen **25 en 60 minuten.** De duur van elke training zal hoofdzakelijk bepaald worden door de intensiteit van de belasting. Bij een lage intensiteit dient men 45 tot 60 minuten te trainen. Bij een hogere intensiteit volstaan 25 tot 30 minuten. De duur van elke training wordt echter ook bepaald door de trainingsfrequentie (aantal trainingen per week).

- **Trainingsfrequentie: hoe vaak moet ik trainen†**

Het optimaal aantal trainingen per week **(trainingsfrequentie)** schommelt tussen 3 en 5 **sessies.** De trainingsfrequentie zal hoofdzakelijk bepaald worden door de intensiteit en de duur van elke training. Als algemene regel kun je stellen dat intensieve en lange trainingen een langer herstel vragen dan lichte en eerder korte trainingen. Bovendien is een trainingsperiode van ten minste 7 tot 8 weken noodzakelijk vooraleer een trainingseffect kan worden vastgesteld.

Het is noodzakelijk dat men regelmatig blijft trainen om een **trainingseffect te behouden.** Wanneer men stopt met trainen zal het conditioneel niveau al na 2 weken merkelijk gedaald zijn. Hoe lang het duurt vooraleer elk trainingseffect is verdwenen, zal afhangen van het conditionele prestatievermogen bij het stopzetten van de training. Gemiddeld kun je stellen dat 8 - 10 weken na het stopzetten van de training elk trainingseffect verdwenen is.

Component	Detraining effect
VO2 max	Vermindering van 4 — 10%
Bloedvolume	Vermindering van 5 — 10%
Hartslag	Verhoging tot 5 — 10%
Slagvolume	Vermindering van 6 — 12%
Lenigheid	Vermindering
Omslagpunt (IAND)	Ligt lager — sneller verzuring
Spierglycogeen	Vermindering met 20 — 30%
Aërobe enzyme activiteit	Verminderde werking

Tabel 4.3. Veranderingen in fysieke componenten na 2 — 4 weken stoppen met trainen

4.1.2 Energiesystemen

Een van de grondgedachten van training is: "Welk energiesysteem wordt het meest gebruikt bij deze sport?" Er zijn namelijk 3 **verschillende energiesystemen** waarvan het lichaam gebruik maakt afhankelijk van de tijdsduur en intensiteit van de inspanning. Op het einde van hoofdstuk 3 werden de verschillende energiesystemen besproken. We frissen dit graag nog even op:

De productie van energie speelt zich af in de spiercel en wordt via ATP (adenosinetrifosfaat) naar de werkende spierelementen overgebracht. Deze ATP is slechts in een kleine hoeveelheid aanwezig in de spier en dient dus tijdens de inspanning te worden bijgemaakt. Gebeurt dit niet dan zal er in de spier zeer snel een energietekort ontstaan waardoor de belasting moet worden onderbroken tot er opnieuw voldoende energie ter beschikking is.

Drie verschillende biochemische kettingreacties kunnen de energiearme ADP (adenosinedifosfaat) opnieuw opladen tot energierijk ATP. Twee ervan kunnen gebeuren zonder toedoen van zuurstof en vallen daarom onder **de anaërobe stofwisseling.** De derde kettingreactie heeft zuurstof nodig om energierijk ATP op te wekken en noemen we de **aerobe stofwisseling.**

Het fosfaatsysteem

- snelst beschikbaar voor de spier
- niet afhankelijk van de aanwezigheid van zuurstof
- ATP en CP liggen dichtbij spiervezels die de energie nodig hebben
- resynthese (herstel) duurt enkele uren

Het melkzuursysteem

- maakt gebruik van de afbraak van koolhydraten (glycogeen) tot melkzuur
- leidt tot de productie van melkzuur dat spiervermoeidheid tot gevolg heeft
- is niet afhankelijk van de aanwezigheid van zuurstof
- is werkzaam 1 tot 3 minuten bij maximale inspanning

Het zuurstofsysteem

- maakt gebruik van de afbraak van koolhydraten, vetten of eiwitten
- produceert geen melkzuur door voldoende zuurstof
- is langdurig werkzaam onder meer bij marathonlopers

» geeft voor een lange duur energie

Tabel 4.4. Voorstelling van de 3 energieleveringssystemen die voor de aanmaak van energierijk ATP zorgen

4.1.3 Trainingswetten

Een juiste trainingsaanpak leidt tot succes en voorkomt blessures. Bij het opmaken van een trainingsplanning zal je rekening moeten houden met een aantal **trainingswetten** en **adaptatieprincipes...**

In de sportliteratuur vindt men volgende trainingswetten en principes terug:

1. Het overloadprincige

Om het prestatieniveau te verbeteren, zal men de training progressief moeten opdrijven. Dit noemt men *het overload principe.* Door keer op keer dezelfde training te doen, zal het lichaam zich daar stilaan aan aanpassen. Er zal geen prestatie verbetering meer optreden. Het is dus van het grootste belang om variatie in de training te steken, en de belasting stilaan op te drijven. Het opdrijven van de belasting moet geleidelijk gebeuren om het lichaam de tijd te geven zich hieraan te kunnen aanpassen.

Het opdrijven van de trainingsbelasting kan op 3 vlakken gebeuren:

- De trainingsfrequentie (het aantal trainingen)
- De trainingsduur
- De trainingsintensiteit.

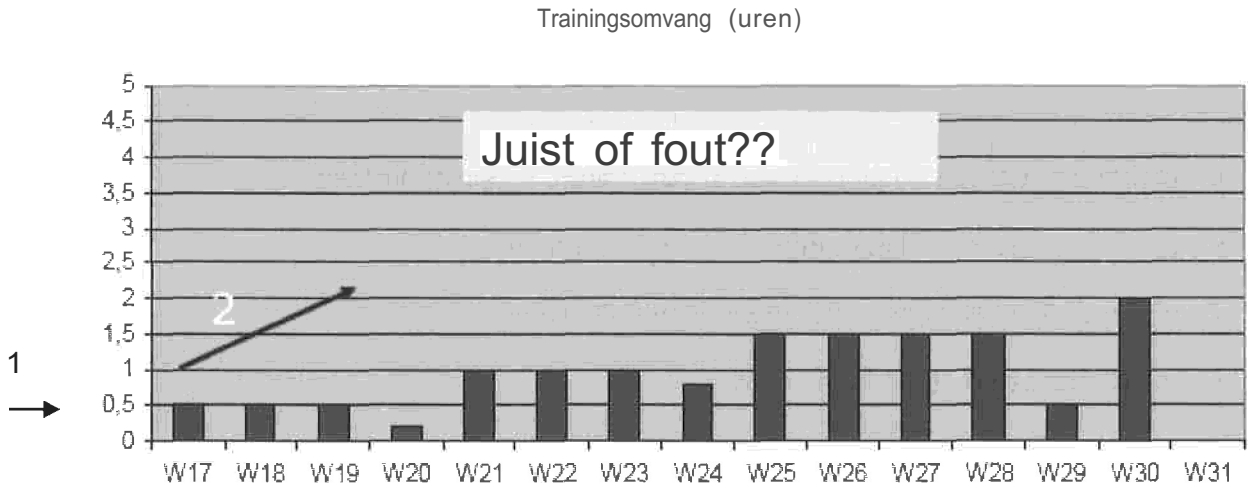
Verhoog de trainingsarbeid steeds in deze volgorde :

frequentie - duur - intensiteit

Je kan/mag pas intensieve trainingen doen, als je een heel degelijke brede basis, een fundering, hebt gelegd van lange duurtrainingen!

Opdracht:

Loper, 31 jaar. Doel: Marathon in 3u10



Oplossing:

De vooropgestelde trainingsplanning is niet optimaal. De term overload suggereert:

1) De intensiteit van de prikkel moet voldoende hoog zijn om een oefeneffect te krijgen. Dit is in het voorbeeld zeker niet het geval

2) De belasting moet progressief en systematisch toenemen. In het voorbeeld kunnen we niet ook niet waarnemen

2. Supercompensatie

De grootste fout die de meeste mensen maken is te denken dat je van trainen beter wordt!

Na een training heb je een bepaalde vermoeidheid opgebouwd. Je energie en vochtbalans zijn verstoord, je hormonensysteem is verstoord, je spieren voelen niet meer het zelfde aan als voor de training. Je bent dus na een training in een mindere fysieke toestand dan voor de training.

Na de training komt eigenlijk het belangrijkste "mechanisme" op gang. Door je energie voorraden weer bij te vullen en vooral door te rusten, zal je lichaam zich weer gaan herstellen.

Maar een eigenschap van levende organismen, is dat ze zich niet alleen gaan herstellen tot de beginsituatie, maar zelfs tot een beetje sterker dan voorheen. Dit principe heet de supercompensatie.

Er zijn verscheidene voorbeelden van supercompensatie. Door bvb een heel kleine hoeveelheid van een virus te vaccineren (het lichaam even verzwakken), zal het lichaam reageren door sterker te worden tegen het virus. Of wanneer we een bot breken, zal het bot terug aan elkaar groeien, en de breuk wordt sterker dan het oorspronkelijke bot, om er voor te zorgen dat het daar niet meer *zal* breken.

Dit principe gaan we in de trainingsleer nu keer op keer toepassen om steeds beter te worden.

We beginnen dus aan een training met een bepaalde fysieke toestand. Door het trainen vermindert deze fysieke toestand (fase1). Zodra de fysieke inspanning wordt gestopt, gaat het lichaam zich beginnen herstellen tot de beginsituatie (fase 2) en zal dan zelfs de beginsituatie overstijgen (fase 3). Dit fenomeen van supercompensatie blijft echter niet aanhouden. Na enige tijd is het effect van de supercompensatie verdwenen, en daalt de fysieke toestand tot aan het beginniveau (fase 4)

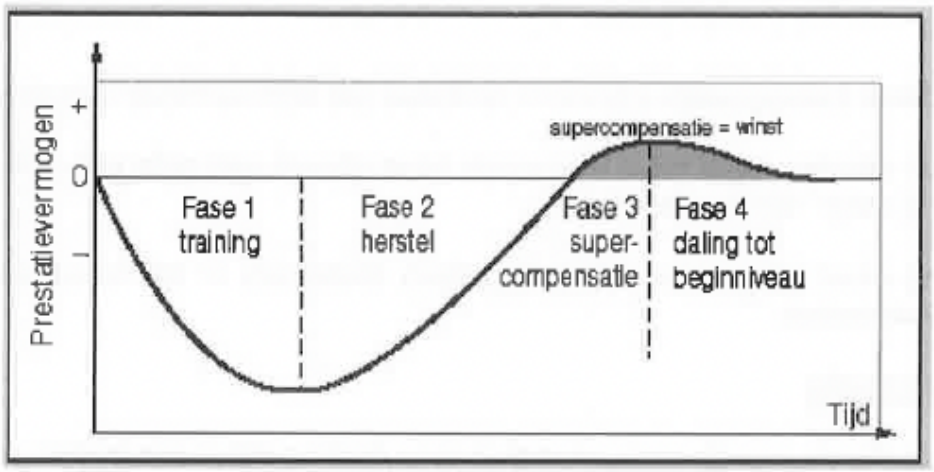


Fig. 4.1: Het lichaam reageert op een specifieke manier op inspanning. Deze reactie kan men in 4 stappen opdelen.

We bekijken dit nog even in detail.

- Fase 1 : vermoeidheid

Tijdens de inspanningsfase worden diverse mechanismen in het lichaam aangesproken, zoals de levering van energie, de afvoer van afvalstoffen, enz. Een ongetraind lichaam raakt al snel overbelast door de inspanning en dit uit zich als vermoeidheid. De vermoeidheid neemt stelselmatig toe en de activiteitsreserve daalt steeds verder.

- Fase 2 : herstel

Na de inspanning duurt het een tijd vooraleer de normale werking van het lichaam hersteld is. De energievoorraden in het lichaam moeten immers opnieuw aangevuld worden. De afvalstoffen die in de spieren achtergebleven zijn, moeten afgevoerd worden en eventuele schade, bv. aan overbelaste spiervezels moet hersteld worden. Het prestatievermogen is tijdelijk lager dan normaal.

Tijdens deze herstelfase voltrekken zich tal van **biologische herstelprocessen** nl:

- O normalisering van het celmilieu: de afvalstoffen worden afgevoerd en de pH graad wordt genormaliseerd
- O herstel van de neuromusculaire stimulatie: een vermoeide spier reageert niet optimaal op de zenuwprikkels. Dit gaat zich normaliseren wanneer de spier terug uitgerust is
- O aanpassingen van concentraties en activiteit van enzymen en hormonen
- O aanvulling van verbruikte energiebrandstoffen

- Fase 3 : supercompensatie

Het herstel na de inspanning blijft nog even aanhouden nadat het lichaam de oorspronkelijke toestand bereikt heeft. Het lichaam verstevigt dus een aantal functies zodat het beter gewapend is voor toekomstige inspanningen. Deze verbetering wordt het trainingseffect genoemd. Tijdens deze fase kan men meer inspanning aan dan oorspronkelijk.

- Fase 4 : daling tot beginsituatie

Wanneer er geen inspanningen geleverd worden, daalt de opgebouwde reserve geleidelijk aan weer tot het oorspronkelijke niveau.

Wanneer we nu de volgende training telkens gaan aanvatten op het moment dat het lichaam de maximale supercompensatie heeft bereikt, gaan we de fysieke toestand stap-voor-stap gaan verbeteren:

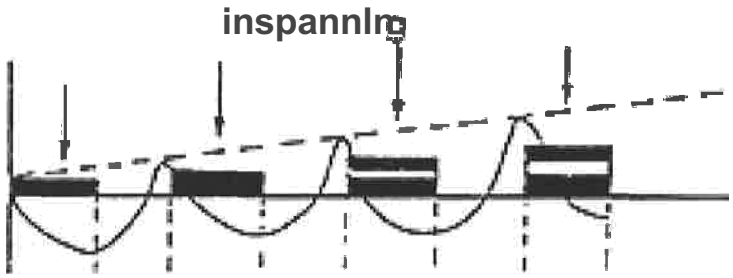


Fig. 4.2: effect van supercompensatie

Indien er te veel tijd zit tussen de opeenvolgende trainingsprikkels, gaat het effect van de supercompensatie verloren. We blijven als het ware ter plekke trappelen.

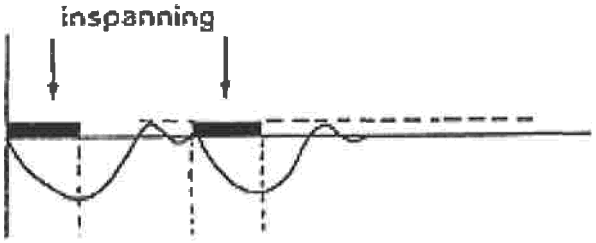


Fig. 4.3: behoud van prestatieniveau

Wanneer de trainingsprikkels elkaar te snel opvolgen, en er te weinig tijd wordt genomen om het lichaam te laten herstellen, zal men systematisch minder en minder gaan presteren. Dit fenomeen is de overtraining.

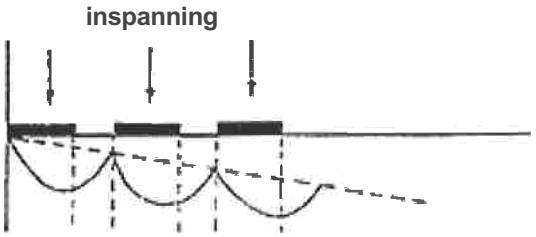


Fig. 4.4: ontstaan van overtraining

Het komt er dus op aan om het precieze moment van supercompensatie te vinden. Helaas is dit geen exacte wetenschap. Het is niet eenvoudig dit moment te bepalen.

Het moment van supercompensatie is afhankelijk van een aantal factoren:

- de atleet zelf: iedereen is anders, iedereen reageert anders op trainingen en zal op een andere manier herstellen van zijn/haar training.

- de **getraindheid:** een beter getrainde atleet zal ook beter reageren op trainingen, en sneller herstellen.

- voeding: het is belangrijk na een training voldoende koolhydraten en vocht op te nemen. De reserves moeten weer aangevuld worden en de schade van de inspanning moet hersteld worden.

- de aard **van de training:** afhankelijk van het soort training, zal er meer "schade" aan het lichaam toegebracht worden en zal het herstel langer duren. Individuele factoren spelen hier weer een heel grote rol.

Trainingsprikkel	Supercompensatie na
Lichte tot matige prikkel van het aeroob mechanisme	12 uur
Intensieve belasting van het aeroob mechanisme	30 - 36 uur
Belasting van het anaeroob systeem	30 - 36 uur
Krachtuithouding	24 uur
Maximale kracht	48 — 72 uur
Snelkracht	48 uur
Snelheid	60 —72 uur
Techniekscholing	12 uur
Coördinatie	12 uur

Tabel 4.5. Recuperatietijden van de verschillende trainingen

- kwaliteit van de recuperatie: een degelijke nachtrust, actieve recuperatie trainingen, gezonde voeding brengen bij tot een goed herstel.

- Leeftijd: iets oudere atleten zullen wel merken dat het in de loop der jaren meer tijd kost om van een zelfde trainingsprikkel te herstellen.

De ochtendpols is een behoorlijk goede indicator van de mate van herstel. Een ochtendpols die 5-10 slagen hoger is dan normaal kan duiden op een onvolledig herstel. Maar het is dus onmogelijk zo te zeggen wat voor een bepaalde atleet het precieze moment is om van de supercompensatie te profiteren. Het is een kwestie van de bovenstaande info in gedachten te nemen, en trachten "aan te voelen" wanneer de supercompensatie maximaal is.

Laten we nog even de voorwaarden bekijken voor een succesvolle supercompensatie:

1) Een gezond lichaam: ontstekingen, overtraining, mentale stress enz. verminderen sterk de mogelijkheden tot een supercompensatie

2) Adequate trainingsintensiteit - en omvang: hier raken we het cruciale punt aan voor een succesvolle training. De trainingsoefening moet enerzijds voldoende omvangrijk (lang) en intensief (hard) zijn zodat de oefening voor het lichaam een 'buiten-gewone" belasting betekent en anderzijds moeten zowel de intensiteit als omvang passen bij de doelstelling van de oefening en bij de conditionele en mentale toestand van de sporter.

3) Voldoende rust (lees actieve rust): onvoldoende rust en onvoldoende rustig werk tussen de belangrijke trainingsoefeningen leiden ertoe dat het lichaam de kans niet krijgt om tot een supercompensatie te komen

Rust (actieve rust) is de belangrijkste training

3. Verminderde meeropbrengst

Het opdrijven van de trainingsarbeid en het principe van de supercompensatie kent uiteraard zijn grenzen. We kunnen niet tot in het oneindige blijven verbeteren. In het beginstadium van de trainingen, zal men enorme vooruitgang maken door een bepaalde trainingsprikkel te geven. De meeropbrengst van die training, zal met de tijd afnemen. De trainingsprikkel kan dan wel opgedreven worden, maar ook daar zijn uiteraard grenzen aan.

Justin Henin stopt met tennissen: "Ik had de laatste tijd heel veel moeite om terug te keren. Ik ben op, zowel mentaal als fysiek".

4. Omkeerbaarheid

Zoals al gezegd bij het begrip supercompensatie, keert het lichaam na een tijd terug naar de beginsituatie en na een langere tijd zelfs naar een situatie met een lagere fysieke toestand. Wanneer de trainingen worden afgebouwd of gestopt, zal men relatief snel de opgebouwde conditie verliezen. Het verliezen van de fysieke conditie gaat veel sneller dan het opbouwen ervan.

De trainingen een korte periode onderbreken (enkele dagen tot een 2-tal weken) zal niet echt lijden tot een groot conditioneel verlies. Het kan dus echt geen kwaad om even rust te nemen. Toch is het aan te raden om gedurende de rustperiode een zeer lichte activiteit te onderhouden, om niet "vast te roesten"

5. Individualisatie

De optimale prikkel voor elk individu is verschillend. Enkel door aanpassingen van intensiteit en duur kan de **optimale individuele trainingsfrequentie** tussen twee verschillende trainingsprikkels in gevonden worden Heel belangrijk in de trainingsopbouw is niet alleen de trainingsprikkel maar ook de duur van de recuperatie.

Aan de trainer de zware taak om aan de hand van verschillende gegevens (gevoel op training, trainingsresultaten, wedstrijdanalyses, inspanningsproeven in labo, veldtesten ...) de juiste trainingsprikkel voor zijn atleet te vinden.

6. Specificiteit

Je wordt pas beter in datgene waar je voor traint. Uiteraard is het, zeker in de voorbereiding, goed om af en toe te werken aan de algemene conditie door andere sporten te beoefenen: bvb gaan aquajoggen of skiën. Ook krachttraining, MTB en spinning kunnen bijbrengen aan de algemene fysieke ontwikkeling. Maar een duatleet moet vooral lopen en fietsen, en voor een triatleet komen daar nog eens de zwemtrainingen bij.

7. Egalisatie

Onder egalisatie verstaan we het trainen naar een "evenwichtige tri- of duatleet". Met andere woorden een atleet die op alle vlakken even sterk is. Hiervoor gaan we dus proberen de zwaktes op te sporen en weg te werken door specifiek daarop te gaan trainen.

8. Variatie

Het is niet enkel oersaai, maar ook niet efficiënt om steeds de zelfde training te doen, steeds het zelfde rondje te lopen of de zelfde toer te fietsen. Je mag je lichaam nooit "gewoon" maken aan een bepaalde trainingsprikkel. Zoek verschillende rondjes uit, neem eens een heuveltje mee. Speel met snelheid en afstand.

Wil je bvb 30km lopen in 3 trainingen, kies dan voor 7-10-13 km in plaats van 3x10km. Het effect zal groter zijn !

4.2 Inspanningsfysiologie

4.2.1 Zuurstofvoorziening en de maximale zuurstofopname (VO_2max)

De actieve spieren hebben een grote nood aan zuurstof om een aantal substraten (energiebouwstoffen) te verbranden. De bloedbaan brengt de zuurstof en de energiesubstraten (glycogeen en vetten) tot bij de spieren. Deze energiebronnen worden op verschillende manieren aangesproken om als brandstof voor de spiercontractie te dienen (zie 4.1.2. Energiesystemen).

Om een zo goed mogelijk transport naar de spieren toe te hebben, zijn er twee belangrijke mechanismen:

- **de ventilatie:** de ademhaling die zorgt voor het binnenbrengen van de zuurstof en het afvoeren van de CO_2
- de cardiovasculaire mechanismen: het hart — en bloedvaten die zorgen voor het transport van de zuurstof

Tijdens inspanning zal zowel de ventilatie als de hartfrequentie toenemen als gevolg van de toegenomen vraag van zuurstof van de spieren. De ventilatie kan oplopen tot 100 liter O_2/minuut voor een getrainde persoon en het hartdebiet (product van slagvolume en hartfrequentie) kan toenemen tot 25 liter bloed/minuut.

Definitie

De maximale zuurstofcapaciteit (VO_2max) is de maximale hoeveelheid zuurstof die de spieren per tijdseenheid kunnen opnemen en verbruiken

De maximale zuurstofopnamecapaciteit stijgt geleidelijk aan met de leeftijd tot ongeveer 25 — 30 jaar waarna ze geleidelijk aan zal dalen. Door het uitvoeren van conditietraining kan men het verval met de leeftijd zo klein mogelijk houden.

De VO_2 max is voor een groot gedeelte **erfelijk bepaald** en is slechts matig (procentueel gezien) door training te beïnvloeden. Voor de puberteit zal er niet al te veel verschil zijn tussen jongens en meisjes. Het komt er echter op aan om op het ogenblik dat het kind in zijn volle ontwikkeling is (puberteit) de uithouding maximaal te benadrukken. De 'groeiende organen' kunnen op dat ogenblik door uithoudingstraining beïnvloed worden zodat hun capaciteit maximaal wordt benut.

4.2.2 De aerobe en anaërobe drempel

De VO_2 max geeft een indicatie van het **maximaal aeroob uithoudingsvermogen.** Op dit niveau kan men een inspanning slechts gedurende korte tijd volhouden. Het is als Personal Trainer in de trainingsbegeleiding noodzakelijk om het percentage te kennen waaraan men een inspanning gedurende een lange periode kan volhouden aan een zo hoog mogelijke snelheid.

Meestal wordt er gebruik gemaakt van de zogenaamde lactaatcurve.

We weten dat tijdens een inspanning met toenemende intensiteit de melkzuurwaarden relatief laag en constant blijven zolang de substraatverbranding op een aerobe manier (dus met behulp van zuurstof} kan gebeuren. Vanaf het ogenblik dat het aandeel van de anaërobe verbranding aanzienlijk toeneemt, zullen de melkzuurwaarden beginnen te stijgen.

De eerste verhoging van het melkzuurgehalte situeert zich bij een concentratie van 2 mmol/l. De normale rustwaarden (gemeten in het bloed) schommelen tussen 1 à 1,5 mmol.

Het 2mmol/l punt wordt ook de aerobe drempel genoemd. Het is de eerste niet-lineaire toename van het ademminuutvolume en de CO_2 productie.

Vanaf een waarde van 4 mmol/l zal de melkzuurconcentratie snel stijgen omdat men dan op de anaërobe energielevering overschakelt. De inspanning zal vanaf dan niet lang meer kunnen volgehouden worden aan dezelfde intensiteit. De 4 mmol/l grens wordt ook de anaërobe drempel genoemd.

Het gebied tussen 2 en 4 mmol/l is de zone van **het aerobe - anaërobe overgangsgebied.** In deze zone is er een relatief lage melkzuurconcentratie. Een inspanning in deze zone kan relatief lang volgehouden worden.

Met het opstellen van een melkzuurcurve kan men de trainingsintensiteit zo precies mogelijk vastleggen. Zo zal men wanneer er inspanningen geleverd worden op een maximaal niveau een "melkzuurtolerantie" trainen. Men spreekt dan van **'weerstandstraining".** Dit is onder meer belangrijk voor 400 m lopers. De meest gebruikte vorm is hier intervaltraining (zie trainingsvormen).

Het aeroob uithoudingsvermogen wordt getraind in de 2 — 4 mmol/l zone. Dit gebeurt voornamelijk door **duurtraining.** Wil men het specifiek uithoudingsvermogen of de krachtuithouding trainen, dan zal men in de zone boven 4 mmol/l gaan zonder maximaal te gaan.

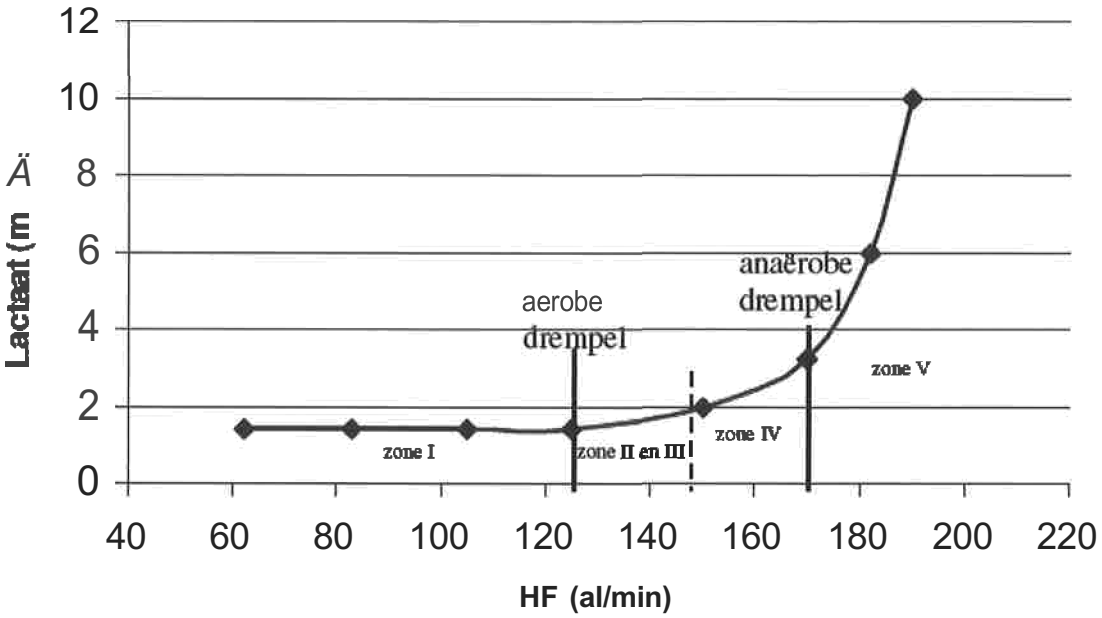


Fig. 4.5: voorbeeld van een HF — lactaatcurve met aanduiding van de zones en drempels (Bron: Blits)

4.3 Recuperatietraining (zone I)

De training gebeurt aan de intensiteit van een lange duurtraining, maar duurt maximaal 1 uur. Deze training doet U best de dag na een wedstrijd, intensieve, VO_2max - of weerstandstraining. Ook als 2 keer per dag wordt getraind kan dit soort training regelmatig in het schema toegepast worden.

4.4 Lange duurtraining (zone II)

Deze training gebeurt aan een intensiteit die zich situeert onder de aerobe drempel zoals bepaald op de lactaatcurve, bekomen tijdens een inspanningsproef met progressief stijgende belasting.

4.5 Vettraining (zone II)

Training aan dezelfde intensiteit als de lange duurtraining maar in glycogeen gedepleteerde toestand. Een glycogeengedepleteerde toestand betekent dat de glycogeen ('suiker') voorraad in de spieren quasi uitgeput is en uw lichaam daardoor als het ware verplicht wordt hoofdzakelijk vetten als brandstof te gebruiken bij inspanning. Dit kan U bekomen door bijvoorbeeld 's avonds een zeer intensieve training uit te voeren, waarna U zonder de verbruikte energie aan te vullen (niet eten, geen suikers innemen, enkel vochtverlies compenseren) gaat slapen. De volgende morgen voert U dan een lange duurtraining uit (lage hartslag, lage snelheid, lange duur).

4.6 Extensieve duurtraining (zone III)

De intensiteit van deze training situeert zich tussen de intensiteit van een lange duurtraining en een intensieve duurtraining. Op de lactaatcurve is deze intensiteit te bepalen als de zone tussen de aerobe drempel en het midden van de zone tussen de aerobe drempel en de anaërobe drempel (aëroob-anaërobe drempelzone).

4.7 Intensieve duurtraining (zone IV)

Deze training gebeurt aan een intensiteit zo kort mogelijk bij, maar zeker niet voorbij de anaërobe drempel. Op de lactaatcurve stemt de intensiteit overeen met een intensiteit vanaf het midden van de “aëroob-anaërobe drempelzone" tot aan de anaërobe drempel.

4.8 Anaërobe drempeltraining

Training aan een intensiteit die overeenstemt met de anaërobe drempel.

4.9 VO2max-training (zone V)

Training aan een intensiteit boven de anaërobe drempel maar niet maximaal.

4.10 Weerstandstraining (zone V)

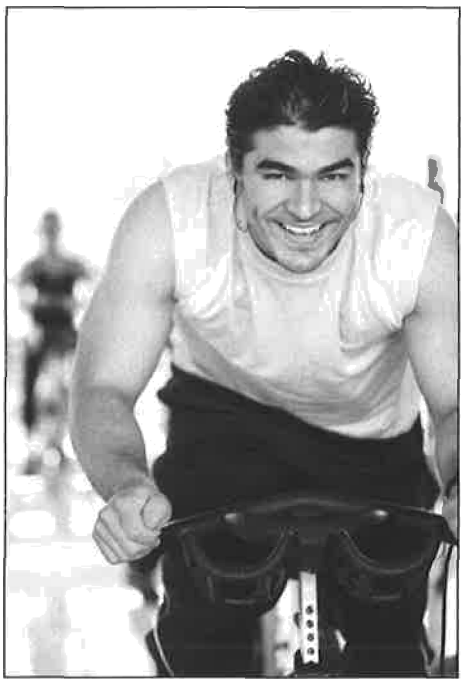
Bij dit soort trainingen worden herhaalde maximale inspanningen geleverd gedurende een korte tijdsduur.

4.11 Snelheidstraining

Dit soort training kan gecombineerd worden met lange duur of extensieve duurtrainingen. Snelheidstraining bestaat erin 6 à 8 sec maximaal te werken en dan weer rustig verder te sporten aan het tempo van de duurtraining. Om de 5 min mag een dergelijke maximale inspanning (die dus zeker niet langer dan 8 sec duurt) gedaan worden. Na een 5-tal maximale sprints doet U er goed aan 15 min te trainen zonder tussensprints waarna U weer aan een serie van 5 met 5 min tussenpauze kan beginnen. Verder zijn een aantal versnellingen na een duurtraining zeker aan te raden. Hierbij gaat U enkele malen 5 à 6 sec versnellen zonder echt maximaal te gaan.

4.12 Intervaltraining

Deze training is gekenmerkt door het ritmisch afwisselen van inspanningen aan hoge en lage intensiteit, waarbij de inspanningen aan lage intensiteit niet leiden tot een volledig herstel.



De lactaatcurve kan ook gebruikt worden om een atleet gedurende een welbepaalde periode te volgen. Inlassen van regelmatige inspanningstesten met melkzuurbepaling zullen een idee van het uithoudingsvermogen in de tijd kunnen geven.

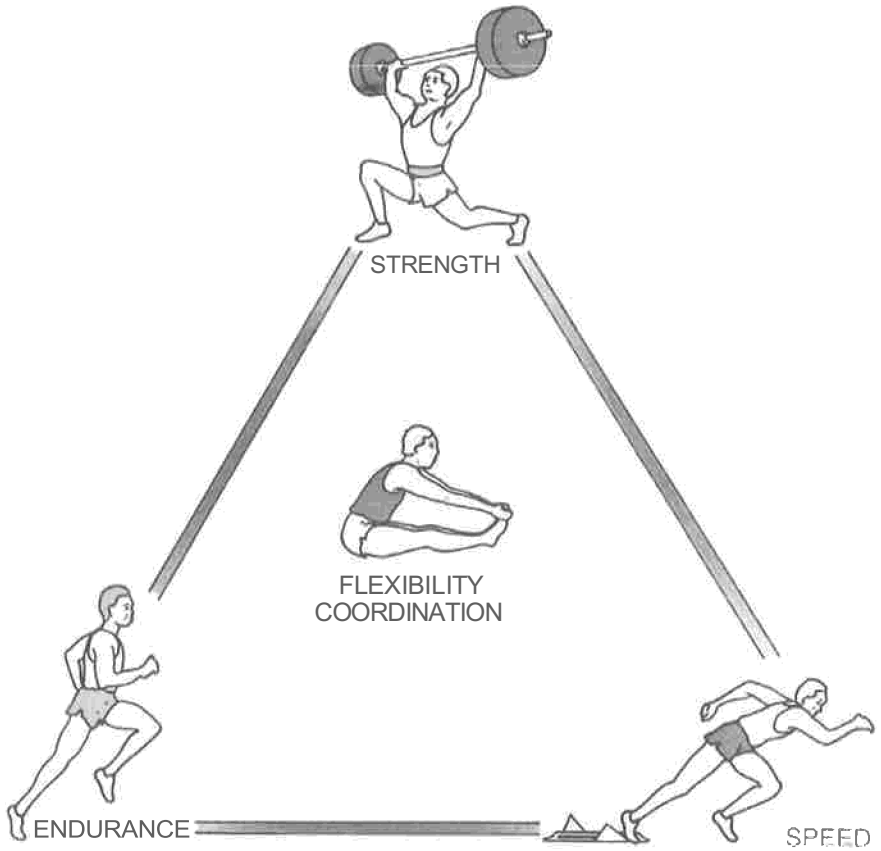
De melkzuurproductie is afhankelijk van een aantal factoren:

Zo zal **de hoeveelheid spierglycogeen** mede bepalend zijn voor de melkzuurproductie tijdens een inspanning. Wanneer men niet veel glycogeen heeft, zal er minder melkzuur geproduceerd worden terwijl men bij extra inname van koolhydraten meer melkzuur zal kunnen vormen.

De lactaatproductie kan ook beïnvloed worden door **het sympatisch zenuwstelsel** en de **hormonale reacties.** De afscheiding van adrenaline en noradrenaline door het bijniermerg kunnen bepalend zijn voor het melkzuurniveau.

4.13 De fysieke basiseigenschappen: conditie, kracht, snelheid, coördinatie en lenigheid

Voor een goede training dient er onderscheid gemaakt te worden tussen **trainingsparameters.** Deze parameters zijn eigenschappen die beïnvloedbaar zijn door training zoals kracht, uithoudingsvermogen etc. Door de keuze van de trainingsparameters worden de directe doelstellingen van de training duidelijk.



Relationship of the biomotor abilities

Fig. 4.6: verhouding van de verschillende trainingsparameters

Kracht, snelheid, uithoudingsvermogen, flexibiliteit en coördinatie zullen niet in elke tak van sport in dezelfde mate bijdragen aan het uiteindelijke resultaat. Afhankelijk van het belang van de grondmotorische eigenschappen voor die tak van sport zal men specifieke trainingsprikkels moeten geven.

Zo zal de marathonloper vooral aandacht schenken aan het trainen van het aerobe, cyclische uithoudingsvermogen. De 100 meter sprinter echter zal zich vooral toeleggen op het trainen van pure snelheid en kracht. Daarnaast zal een training ook afgestemd moeten worden op het niveau waarop de sport beoefend wordt.

Sporttak	F	V•	UHV	Flex	C
Duursporter	**+**	+	+++	+	**+**
Spelsporter	**++**	**++**	**++**	**+**	**++**
Sprinter (100 meter)	**++**	**+++**	**+**	**++**	**+++**

Fig. 4.7: het belang van de grondmotorische eigenschappen, sportspecifiek

F = kracht

V° = snelheid

UHV = uithoudingsvermogen

Flex = flexibiliteit

C = coördinatie

\+ = minder belangrijk

++ = belangrijk

+++ = zeer belangrijk

4.13.1 Uithoudingsvermogen

Bij het uithoudingsvermogen hebben we het meestal over het **cardiorespiratorisch** (hart en longen) **uithoudingsvermogen.** Dit is het uithoudingsvermogen om bloed en zuurstof te leveren aan de spieren. Het is de eigenschap die toelaat dat men een inspanning zo lang mogelijk kan volhouden. Het cardiorespiratorisch uithoudingsvermogen is misschien wel de belangrijkste component van de conditie.

Definitie

Uithoudingsvermogen is het vermogen om dynamische of statische arbeid zo lang mogelijk vol te houden en wordt bepaald door het aanpassingsvermogen van het cardiorespiratorisch systeem

Beïnvloedende factoren

Volgende factoren hebben te maken met het cardio-pulmonaire systeem (hart — longsysteem) en beïnvloeden het uithoudingsvermogen van een persoon.

1. Het sporthart

De aanpassingsmogelijkheden van de hartspier gaan in grote mate invloed hebben op de aerobe capaciteit. Door een **groter hartvolume** en voornamelijk van de ventriculaire holten gaat meer bloed kunnen weggepompt worden. De **dikte van de hartspierwand** (bij duursporters enkele tienden van een mm dikker dan bij gewone sporters) geeft dan weer een betere pompkracht.

De gevolgen voor de sporter zijn dat **het slagvolume** (het aantal ml bloed dat per hartslag weggepompt wordt) groter wordt bij een beter getraind atleet.

2. Het bloedvolume

Hoe groter het bloedvolume (schommelingen tussen 5 en 7 liter zijn mogelijk), hoe beter de mogelijkheden tot zuurstoftransport via het bloed zijn en hoe groter de aerobe capaciteit.

3. hartminuutvolume

Dit is de hoeveelheid bloed die door het hart wordt weggepompt per minuut. Hoe beter de trainingstoestand, hoe efficiënter het hartminuutvolume. Hoe groter het hartminuutvolume, hoe meer zuurstof er kan getransporteerd worden

4.* De *rustpols

Hoe lager de rustpols, hoe meer ruimte een atleet heeft om bij inspanning naar hogere waarden te klimmen. Wanneer we de theoretische maximumwaarde rond de 200 slagen per minuut inschatten, dan is het duidelijk dat de marge voor iemand met rustpols 40 slagen/minuut groter is dan voor een speler met een rustpols van 60 slagen/minuut.

***5. Capillairen (haarvaten in* de spieren)**

Hoe groter het capillaire net, hoe beter de doorstroming van de spier en hoe beter de bevoorrading van zuurstofrijk bloed en het verwijderen van afvalstoffen.

6. *De maximale zuurstofopname (VO2max)*

Hoe beter de VO_2max, hoe groter zijn aerobe eigenschappen. Het geeft als het ware een idee van de cilinderinhoud van de sporter.

Trainingseffecten

*** Aanpassingen van het ademhalingsstelsel**

De hoeveelheid lucht die gedurende een minuut wordt in- of uitgeademd, noemen we het **ademminuutvolume.** In rust bedraagt het gemiddeld 5 tot 6 liter.

Tijdens inspanningen neemt het ademminuutvolume sterk toe omdat men dan sneller en dieper ademt.

Als gevolg van duurtraining verandert het ademminuutvolume (AMV) in rust niet en blijft het gelijk of daalt het licht **tijdens submaximale inspanning.** Bij **maximale inspanning** is het AMV toegenomen in vergelijking met voor de training. Bij ongetrainde personen kan het maximale AMV toenemen van 110 liter per minuut (l/min) voor training tot 135 l/min na training en bij goed getrainde atleten is na jaren van duurtraining een AMV van 180 l/min of hoger niet abnormaal.

De toename van het AMV wordt voornamelijk veroorzaakt door een toename van de **ademhalingsfrequentie** tijdens maximale inspanning. Het teugvolume (hoeveelheid lucht die men in — en uitademt) blijft door training in rust en tijdens submaximale inspanning onveranderd en neemt toe bij maximale inspanning.

Getrainde personen kunnen in vergelijking met ongetrainde personen in rust en tijdens submaximale inspanning met een lagere ademhalingsfrequentie evenveel O_2 opnemen. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt door een vergroting van het diffusieoppervlak van de longen en niet door een verbeterde diffusie.

Getrainde atleten vertonen bij dezelfde inspanning een groter ademminuutvolume dan niet-getrainden. De luchtverversing in de longen van sportbeoefenaars gebeurt efficiënter. Het maximale ademminuutvolume ligt bovendien beduidend hoger zodat ze meer zuurstofgas opnemen en dus ook meer glucose verbranden. Daardoor kunnen atleten een veel grotere maximale belasting aan.

Intens gebruik van het middenrif en de tussenribspieren tijdens trainingen, doet het volume van de ademhalingsspieren aanzienlijk toenemen. De adembewegingen worden daardoor vergemakkelijkt.

Uithoudingstraining zal ook de **maximale zuurstofopname** capaciteit beïnvloeden.

	Ongetraind		Getraind	
Parameter	Rus†	No arbeid	Rus†	Na arbeid
Ademhalings-**Frequentie**	14/16x	40/45x	10x	40/45x
Ingeademde Volume	500 cc	500 cc	750 cc	1000 cc
Ademminuu† Volume	7 a 8 L.	ca. 20 L.	7 a 8 L.	ca. 42 L.
Zuurstofopname	0.35	3.1	0.35	4.9

Tabel 4.6. Invloed van training op het pulmonale systeem

”Aanpassing van het cardiovasculair stelsel

Het vermogen om in de longen meer zuurstofgas op te nemen levert pas echt voordeel op als het opgenomen zuurstofgas ook sneller naar de spieren wordt gebracht. Veranderingen in bouw en werking van het ademhalingsstelsel gaan dan ook gepaard met wijzigingen van hart en bloedsomloop.

Goed getrainde atleten ontwikkelen **een typisch sporthart.** De hartspier wordt groter en het slagvolume neemt, zowel in rust als tijdens inspanning toe.

Om even bij stil te staan

Wist je dat er een verschil is tussen het sporthart van een duursporter (loper) en het sporthart van een krachtsporter (gewichtheffer)?

Zo zal het hart van de duursporters groter worden en de inhoud toenemen, tevens wordt de spierwand wat dikker om een normale wandspanning te handhaven, anders ontstaat er een groot slap hart.

Bij krachtsporters echter wordt de wand van de hartspier dikker en de hartholtes verwijden zich niet of nauwelijks. Hierbij staat toename van de spiermassa op de voorgrond. Bij eenzelfde arbeid klopt het hart van getrainden trager dan van niet-getrainden: de frequentie ligt lager. Niet zelden worden bij topatleten rustfrequenties van 40 of minder slagen per minuut gemeten. Een lage rusfrequentie is karakteristiek voor een goed getrainde persoon.

Doordat bij getrainde personen het slagvolume van het hart groter is, maar de frequentie lager, is de hoeveelheid bloed die in rust per minuut door het lichaam wordt gepompt nagenoeg dezelfde als bij niet-getrainden.

Deze hoeveelheid, **hartminuutvolume** genoemd, bedraagt zowat 5 tot 6 liter. Bij zware belasting kan het hartminuutvolume van atleten oplopen tot meer dan 30 liter. Ongetrainden vertonen waarden van 20 tot 25 liter, in eenzelfde tijdspanne wordt er minder bloed naar de spieren gepompt en zijn de prestaties geringer.

	Ongetraind		Getraind	
Parameter	Rus†	Na arbeid	Rus†	Na arbeid
Hart-frequentie	70/80 x	200 x	40/50 x	200 x
Slagvolume	70 cc	80 cC	100 CC	150 cc
Har†minuu† Volume	5 L.	ca. 16 L.	S L.	ca. 30 L.

Tabel 4.7. Invloed van training op het circulatiesysteem

Ook in het bloed zelf treden veranderingen op als gevolg van sportbeoefening. **Het bloedvolume** neemt toe en de totale hoeveelheden rode bloedcellen en hemoglobine stijgen. Daardoor kan meer zuurstofgas worden vervoerd dat nodig is voor de energieverbranding in de spieren.

Tijdens een voldoende **lang verblijf op grote hoogte** treden dezelfde effecten nog sterker op.

Dit gebeurt als compensatie voor het feit dat ijlere lucht minder zuurstofgas bevat. Om die reden gaan topatleten soms op hoogtestage. Eens terug op zeeniveau kan het bloed dankzij het groter aantal rode bloedcellen en de gestegen hoeveelheid hemoglobine, meer zuurstofgas vervoeren. Dat komt uiteraard de prestaties ten goede.

Dit effect kan ook vergeleken worden met EPO-gebruik en bloeddoping.

Het lichaam past zich echter ook aan de normale toestand van de lucht weer aan en na enkele maanden gaat het effect van een hoogtestage geleidelijk verloren.

In de spieren zorgt een **groter aantal haarvaten** voor een betere doorbloeding. Bovendien wordt de hoeveelheid bloed die naar de spieren stroomt, aangepast aan het niveau van de inspanning. Dit kan omdat de diameter van de haarvaten in de spieren toeneemt en in de andere organen afneemt. Bij maximale belasting stroomt tot 90 procent van het hartminuutvolume naar de actieve spieren. In rust is dat slechts 15 tot 20 procent. Deze aanpassing gebeurt bij sporters sneller en efficiënter dan bij niet sporters.

Samenvatting: trainingsaanpassingen op cardiorespiratoir niveau

De aanpassingen van het lichaam door uithoudingstraining zijn zowel merkbaar in rust, tijdens submaximale inspanningen als bij maximale inspanningen.

v Rust

- toename van het hartvolume. Normaal bedraagt dit een 600 — 800 ml maar dit kan gaan tot 900 — 1300 ml
- daling van de rustpols
- toename van het slagvolume en grotere contractiekracht van de hartspier
- verhoging van de doorbloeding van de spieren (aantal bloedvaatjes in spier neemt toe)

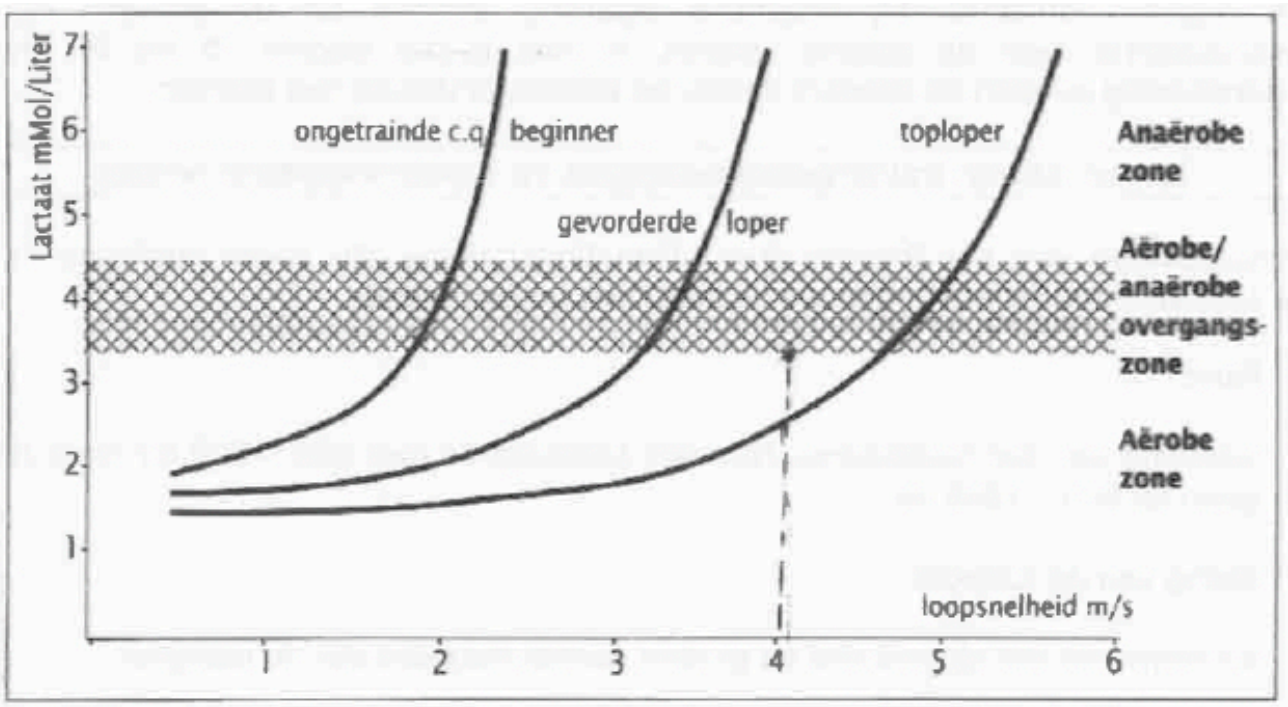
v **Submaximale inspanningen**

- hoeveelheid glycogeen nodig voor eenzelfde inspanning daalt
- de concentratie melkzuur die bij eenzelfde inspanning gevormd wordt daalt

v **Maximale inspanningen**

- VO2max neemt opmerkelijk toe (5 — 20% toename na een periode van 8 tot 12 weken)
- Maximaal hartdebiet neemt toe (van 20 — 25 liter naar 35 — 45 liter/min)
- Slagvolume neemt toe
- Weinig verschil in maximale hartfrequentie
- Maximale melkzuurproductie neemt toe
- Verbetering van de ademefficiëntie

Een toename van het uithoudingsvermogen heeft een gunstige invloed op de melkzuurcurve d.w.z. dat de curve naar rechts verschuift. Als de curve uitgezet wordt ten opzichte van de snelheid, houdt dit in dat de atleet tegen een hogere snelheid kan lopen bij eenzelfde melkzuurconcentratie of bij een zelfde snelheid (in vergelijking met de toestand voor de training) minder melkzuur produceert (bij inspanningen op of boven de 4 mmol/l grens).



* **Aanpassing van de lever en de bijnierschors**

Door een toename van het volume van de lever stijgt de glycogeenvoorraad die nodig is voor de energielevering. Deze brandstofreserve kan bovendien sneller worden gemobiliseerd. Dit komt omdat ook de bijnierschors groter wordt en meer glucocorticiöden produceert.

” **Aanpassing op spierniveau**

Er zijn een aantal biochemische aanpassingen die gebeuren als gevolg van uithoudingstraining:

- toename van de hoeveelheid myoglobine. Myoglobine transporteert zuurstof van het celmembraan naar de mitochondriën (energiecentrales in de cel)
- een verbeterde verbrandingscapaciteit van glycogeen. Dit is voornamelijk het gevolg van een vermeerdering en een vergroten van de mitochondriën en een verhoging van het aantal en de capaciteit van de mitochondriale enzymen.
- een toename van het glycogeengehalte in de spier
- een verbetering van de verbrandingscapaciteit van vetten

4.13.2 Kracht

Definitie

Kracht is de eigenschap van de spier om door het ontwikkelen van spanning tegen een uitwendige weerstand samen te trekken en wordt bepaald door het aanpassingsvermogen van het spierstelsel.

Om even bij stil te staan

De opkomst van fitness heeft de opvattingen over krachttraining sterk beïnvloed. De termen

bodybuilding, powerlifting, powertraining en gewichtheffen worden vaak willekeurig en verkeerd gebruikt. Toch is er een duidelijk onderscheid tussen deze gebieden.

Bij **bodybuilding** is het (enige) doel van training een vermeerdering van (spier)massa. De training is gericht op verandering van het uiterlijk. In bodybuilding wedstrijden wordt de bodybuilder beoordeeld op zijn/haar uiterlijke kenmerken. In de training krijgt de verbetering van vaardigheden geen aandacht, de training **is spiergericht.** De oefeningen zijn vaak zo gekozen dat een bepaalde spier(groep) geïsoleerd wordt. Zij hebben een sterk hypertrofisch effect, maar zijn niet geschikt als krachttraining ter ondersteuning van een sportprestatie.

Powerlifting is een wedstrijdsport, ontstaan in de jaren '60 in het sportscholen circuit. Powerlifting bestaat uit drie onderdelen namelijk kniebuigen, bankdrukken en deadliften. De naam powerlifting leidt tot verwarring. Voor het zgn. powerliften is de maximale kracht, bij een snelheid die soms bijna nul is, doorslaggevend. De 'power' output, in termen van geleverd vermogen, is erg laag.

Met **powertraining** wordt vaak een trainingsvorm bedoeld die is afgeleid van het trainen zoals dat uit het powerlifting bekend is. Vooral de manier waarop het kniebuigen en deadliften uitgevoerd worden, met als doel zoveel mogelijk kilo's verzetten, is voor de sportprestatie niet functioneel. Het effect op atletische vaardigheden, bijvoorbeeld sprongkracht, is klein, de kans op blessures groot. Het vergroten van de maximale kracht alleen is niet voldoende.

Gewichtheffen is behalve het heffen van gewichten ook de naam voor de enige Olympische

haltersport. Het Olympische gewichtheffen is een tweekamp, namelijk trekken en stoten, en vergt een hoge mate van technische vaardigheid en snelheid van de beoefenaar. De 'power output' is hier hoog en vergelijkbaar met de technische onderdelen van de atletiek.

Het doel van krachttraining

a) Prestatieverbetering

Krachttraining heeft een aanvullende waarde op de training van de atleet. Het hoofddoel is een vaardigheid gericht te trainen, dus niet spiergericht zoals algemene fitness en bodybuilding ons leert.

Het doel moet zijn: het vergroten van het vermogen bij het uitvoeren van de **sporttechniek.**

De ontwikkeling van **explosieve kracht** (of **krachtuithoudingsvermogen)** staat voorop, **maximale kracht** is slechts één van de voorwaarden en geen doel op zich. **Hypertrofie** is geen doel maar het gevolg van de aanpassing aan de extra belasting door krachttraining.

Deze krachttraining bestaat voornamelijk uit methoden die bekend staan om de verbetering van de intramusculaire coördinatie. De massatoename is weliswaar geringer, maar het rendement is groter.

Definities

Inter-musculaire coördinatie

De coördinatie tussen spier(groepen) onderling.

intramusculaire coördinatie

De efficiëntiegraad van een aantal kenmerken van een enkele motor unit (een neuron met de door hem aangestuurde spiervezels).

Waarvan is de intramusculaire coördinatie afhankelijk?

1. Rekrutering

Door de verschillende afmetingen van de (motorische) neuronen worden de kleinste, die met de laagste drempelwaarde, eerst gerekruteerd. Alle spieren bevatten een samenstelling van zowel fast-twitch (FT) als slow-twitch (ST) vezeltypen.

De ST-vezels worden voor een willekeurige actie ’snel ' ingezet maar het activeren van grote aantallen FT-vezels is voor ongetrainden (nog) niet mogelijk. Het zijn juist de krachtgetrainde sporters die in staat zijn een enorm aantal aan (vooral) FT-vezels te mobiliseren.

2. Ontlading - frequentie

Hiermee wordt de frequentie bedoeld van de opeenvolgende actiepotentialen die door het centraal zenuwstelsel naar de spier gezonden worden. Deze "vuurfrequentie" neemt toe wanneer meer vermogen geleverd moet worden, dus zowel om een grotere belasting te overwinnen als om een grotere snelheid van bewegen te bereiken.

3. Synchronisatie

Als vele neuronen op hetzelfde moment ontladen, leidt dit uiteraard tot een groter vermogen.

Bij ongetrainden is van enige efficiëntie in dit opzicht geen sprake. Beter getrainden zijn wel in staat veel neuronen synchroon te laten werken.

Een belangrijke vaardigheid in de sport kan bijvoorbeeld sprongkracht zijn. De biomechanische analyse van een sprong laat een complex patroon van samenwerkende spieren en innervatie zien.

Een analytische aanpak, het geïsoleerd trainen van de spiergroepen die bij het springen meedoen, heeft enkele belangrijke nadelen. Dat zijn o.a.:

1 - De snelheid van bewegen is laag. Het principe van de specifieke adaptatie leert dat de 'winst' op lage snelheid zich nauwelijks laat vertalen naar resultaten op hoge snelheid.

2 - De reactieve krachten die optreden, tijdens het springen bijvoorbeeld bij het inveren en weer omhoogkomen, laten piekwaarden zien die veel hoger liggen dan de waarden die bereikt kunnen worden bij de analytische methode.

3 - De intermusculaire coördinatie wordt niet getraind en kan zelfs verslechteren omdat de verschillende spieren onafhankelijk van elkaar worden getraind. Op deze manier kan een verstoorde krachtsverhouding ontstaan tussen agonisten onderling en agonisten/ antagonisten.

4 - Het is erg waarschijnlijk dat er spieren 'vergeten' worden die toch een rol spelen in de sprong of de stabilisatie van de betrokken gewrichten.

b) Blessurepreventie

Krachttraining kan ook helpen bij het versterken van spieren bijvoorbeeld rond het kniegewricht of de schouder, waardoor aan blessurepreventie gedaan kan worden. Voor de knie zijn verschillende vormen van kniebuigen geschikt.

Voor de schouder zijn o.a. deze oefeningen bekend:

- zittend roeien (seated rowing)
- optrekken (chin-ups, of zittend: latt pulls)
- (nek)drukken (neck press en military press)
- (schuin)bankdrukken (incline bench press)

Volgende oefeningen kunnen gedaan worden voor de rug:

- kniebuigen en rugextensie (back extension of hyper-extension)
- algemene oefeningen zoals buikspieroefeningen

c) Krachttraining als aanvullende training voor duuratleten

Krachttraining heeft geen direct prestatieverbeterend effect voor een marathonloper maar na jaren looptraining kunnen wel rugklachten en/of houdingsafwijkingen ontstaan.

Hier is de compenserende krachttraining op zijn plaats. Deze training is dus op het bovenlichaam gericht en nooit zo intensief als een krachttraining voor bijvoorbeeld een discuswerper.

Onderverdeling in kracht

Maximale kracht

De maximale kracht is de grootst mogelijke kracht die uitgeoefend kan worden tegen een vaste weerstand (statisch = isometrisch vb tegen een muur duwen), om een belasting in beweging te krijgen (concentrische) of waarmee we een belasting nog kunnen afremmen (excentrisch).

Pure maximale kracht speelt een grote rol bij sporten als powerliften en touwtrekken.

Om even *bij stil* te *staan*

Hoe *is* de *1RM (1* repefitie *maximaal)* te berekenen?'

De 1RM is het maximale gewicht dat je kunt tillen in een specifieke oefening met 1 herhaling (technisch goed uitgevoerd). Omdat dit gewicht niet precies te meten is, wordt het geschat door middel van de 1RM submaximaal test. Het principe is dat je een gewicht kiest bij een bepaalde oefening en daar het maximale uit haalt (dus zoveel mogelijk herhalingen, tot je niet meer kunt). Door middel van onderstaande tabellen kun je uitrekenen wat je 1RM is.

Herhalingen	% van je 1 RM
1	100 %
2-3	95 %
3-4	90 %
4-6	85 %
6-8	80 %
9-11	75 %
12-15	70 %
15-19	65 %
18-24	60 %
24-30	55 %
28-34	50 %

Tabel 4.8. Bepaling van de maximale kracht (1 RM)

Herhalingen tellen alleen als de techniek perfect is uitgevoerd. Als je de oefening nogmaals herhaalt en de techniek daarbij niet goed is, moet je deze herhaling niet meetellen.

We zullen dit illustreren aan de hand van een voorbeeld

Stel je doet 30 kilogram op de Lat Machine en na 10 herhalingen kun je de stang niet meer naar beneden krijgen. Op basis hiervan kun je de 1RM uitrekenen voor de Lat Machine.

(de 1RM is verschillend voor verschillende machines en oefeningen met vrije gewichten)

10 herhalingen is 75% van de 1RM (zie tabel 4.8). Dus 75% van je 1 RM is 30 kilogram, maar je wilt 100% weten van je 1 RM. Als 75% 30 kilogram is, dan is 100% 40 kilogram (30 / 75 * 100). Met deze informatie kun je in de verschillende doelgebieden gaan trainen die aangegeven staan bij de trainingsmethoden sectie.

Snelkracht en Explosieve kracht

Hier is **het vermogen** belangrijk. Dit is de kracht die men kan ontwikkelen gekoppeld aan de snelheid. Een hoog vermogen stelt de sporter in staat in zeer korte tijd een hoog krachtsniveau te bereiken. Explosiviteit speelt een rol in iedere snelle actie. Voorbeelden zijn het gewichtheffen en de werpnummers van de atletiek.

Een voorbeeld van een sport waar snelkracht belangrijk is: tafeltennis

Bij basket is echter explosieve kracht van belang

Uithoudingskracht

Dit is de grootte van de weerstandscapaciteit tegen de vermoeidheid bij langdurige reeksen contracties tegen lasten boven de 30% van het maximum. Uithoudingskracht is van belang voor het langdurig weerstand bieden aan een constante last.

Beïnvloedende factoren

Spierstructuur en spiertypologie

Het spiertype bepaalt in grote mate de spierkracht. We kunnen een onderscheid maken tussen gevederde en parallelle spiervezels.

De gevederde spiergroepen (borst en rugspieren) zijn vooral krachtgerichte spiergroepen. De parallelle spiergroepen lenen zich beter voor snelheidsontwikkeling.

Hieronder een vergelijkende tabel:

Gevederde spiergroepen	**Parallelle spiergroepen**
Grote kracht	Grote snelheid
Korter	Langer
Proximaal	Distaal
Rode vezels	Witte vezels
Tonus	Beweeglijkheid
Traag	Snel

Tabel 4.9. Eigenschappen van gevederde en parallelle spiergroepen

Het onderscheid naar vorm van de spier is echter niet helemaal correct en een juistere weergave wordt gevonden in **de types van spiervezels** wat vastgesteld kan worden na een spierbiopsie

Slow-twitch (trage vezels): aerobe vezels die instaan voor langdurige trage inspanningen ook rode vezels genoemd

Fast-twitch (snelle vezels): die instaan voor de snelkracht, ook witte vezels genoemd

Belangrijk om weten is dat de spiervezelstructuren erfelijk bepaald zijn maar dat door training het procentueel volume van deze vezels verhoogd kan worden zodat de specifieke begaafdheid van de sporter nog verbeterd.

Tevens speelt de inter- en intramusculaire coördinatie een rol. Het kunnen aanspreken van een maximum aan motorische eenheden en de verhoging van de prikkelfrequentie stellen een probleem van techniek en coördinatie. Kracht eist een perfecte beheersing van techniek.

Spierlengte

Een verlengde spier is krachtiger. Dit noemt men de relatie van Hill. Een snelle excentrische beweging is het meest rendabel maar deze arbeidsvorm kan enkel bekomen worden in een combinatie van twee contractietypes: excentrisch (wapenen) en snel concentrisch (plyometrisch)

Plyometrisch werk wordt gebruikt bij snelkracht (inwerpen, springen,...)

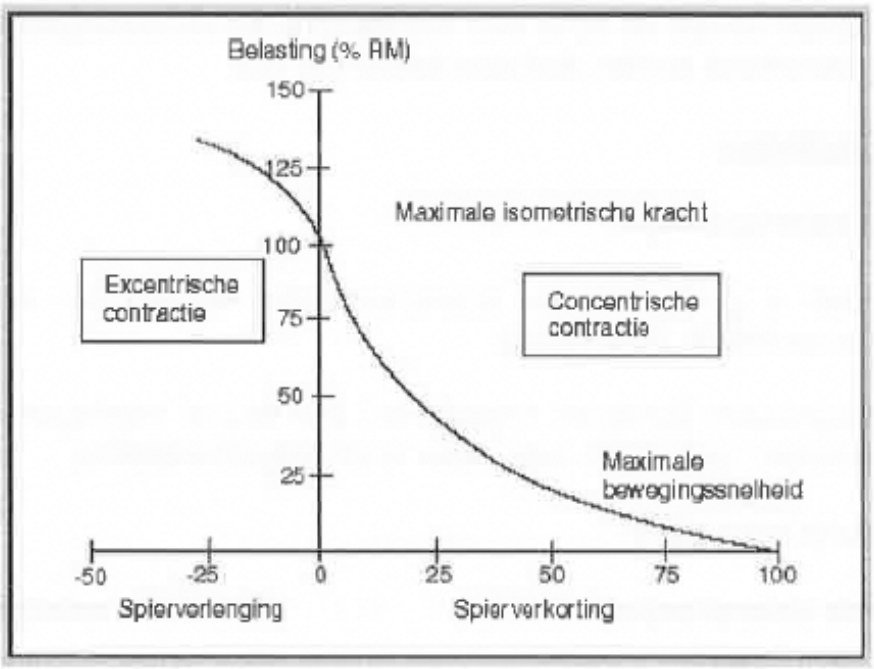


Fig. 4.9: de kracht ontwikkeld tydens een excentrische contractie (spierverlenging) is hoger dan tydens een concentrische contractie (spierverkoding). Gelyktjdig neemt het risico op spierletsel toe.(Bron: Vlaamse Overheid)

Spier — gewicht

We onderscheiden **absolute kracht** en **relatieve kracht** (in functie van het lichaamsgewicht). Absolute kracht stijgt met de totale massa en de relatieve kracht daalt (hoe groter de massa, hoe kleiner de relatieve kracht).

Spier - hoek

Elk gewricht heeft een specifieke krachtzone. Elke spiergroep heeft het beste rendement in een bepaalde hoek.

Trainingseffecfen

Vezelstructuur

Training wijzigt het procentuele volume van de spiervezels. Door training wordt de speciale begaafdheid van een sporter nog verscherpt.

Inter- en intramusculaire coördinatie

Training kan specifieke reacties van het neuromusculaire systeem verbeteren

bj veelvuldige herhalingen met matige belasting

- interessant om de techniek te verbeteren (intermusculaire coördinatie)
- weinig krachttoename in verhouding tot het geleverde werk
- verbeterde capillarisatie
- stijging van het spiervolume maar weinig effect op het aanspreken van motoneuronen

korte reeksen met heel zware lasten

- verhogen van het aanspreken van de motoneuronen
- verbeteren de coördinatie maar niet het volume
- snelle stijging van de kracht, maar de beweging is soms gestoord door de te zware last

4.13.3 Snelheid

Snelheid is een complex begrip. Ook deze grondmotorische eigenschap kent diverse verschijningsvormen:

- startsnelheid
- anticipatiesnelheid
- reactiesnelheid
- versnellingsvermogen
- snelheiduithoudingsvermogen
- maximale snelheid.

Definitie

Snelheid is de eigenschap om bewegingen in optimale tijdseenheden uit te voeren en is de resultante van de wisselwerking tussen spier- en zenuwstelsel.

Noot:

Bij kracht, snelheid en uithoudingsvermogen hebben we enerzijds te maken met capaciteit en anderzijds met vermogen...

Capaciteit = de aanwezige hoeveelheid energie, de beschikbare 'brandstofpool'

Vermogen = de hoeveelheid energie die per tijdseenheid kan worden vrijgemaakt.

Capaciteit dient als basis voor vermogen. Beiden zijn door voeding en training te beïnvloeden.

Laten we even 'de 100 meter sprint' grafisch voorstellen. Op de verticale as zie je de versnelling en op de horizontale as de afstand die afgelegd werd in de tijd.

De sprint kan opgedeeld worden in verschillende onderdelen:

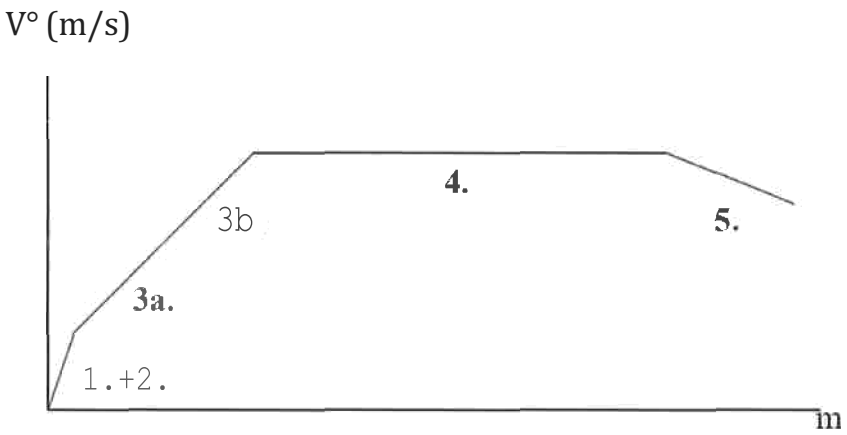


Fig. 4.10: schematische voorstelling van de 100 meter sprint

1. Anticipatiefase

Het verwerken van externe signalen. De anticipatiefase is afhankelijk van je alertheid. Deze fase speelt zich af op niveau van het centrale zenuwstelsel.

2. Reactiefase

Het reageren op externe signalen. Deze fase speelt zich eveneens af op niveau van het centrale zenuwstelsel.

Volgende reactiesnelheden zijn gekend in de literatuur:

Visueel 0.15 — 0.20 sec. Groen licht bij Formule I.

Akoestisch 0.09 — 0.27 sec. Startschot bij atletiek, schaatsen, zwemmen etc.

Tactiel 0.09 — 0.18 sec. Aan de jas trekken bij judo.

De anticipatiefase en reactiefase vormen samen de startsnelheid. Bij de 100 meter sprint zullen deze fasen een aandeel bezitten van ca. 5% van de uiteindelijke prestatie. Bij spelsporters zal spelintelligentie en tactische vermogen een belangrijke rol spelen.

3a. Motorische krachtfase of eerste acceleratiefase

Hieronder verstaan we: het op snelheid brengen, het overwinnen van weerstanden. Vaak is hiervoor veel kracht nodig. Denk aan het versnellen van het lichaamsgewicht vanuit stilstand. In deze eerste acceleratiefase wordt met name een beroep gedaan op de maximale kracht van onze “strekketen: gluteus -> quadriceps”. Bij het trainen van ‘snelheid’ kunnen we hier de meeste winst boeken aangezien maximale kracht gemakkelijk te trainen is. Wel moeten we aandacht schenken aan de transfer van maximale kracht naar snelheid.

3b. Tweede acceleratiefase

In de tweede acceleratiefase wordt meer een beroep gedaan op de snel- en explosieve kracht van onze “stuwketen: hamstrings -> kuitmusculatuur”

De acceleratiefase in zijn geheel bepaalt maar liefst 65-70% van de totale prestatie op de 100 meter sprint. De eerste 5 passen (eerste fase) bezitten een acyclisch karakter en zijn relatief groot. Geleidelijk krijgt het bewegingspatroon een meer cyclisch karakter en zien we een toename in zowel paslengte als frequentie (tweede fase).

4. Coördinatiesnelheidsfase of maximale snelheid

De snelheid waarmee we een bepaalde bewegingsstructuur kunnen uitvoeren. Bij de 100 m. sprint wordt de maximale snelheid bepaald door het product van pasfrequentie en paslengte: V°max. = pasfrequentie x paslengte.

De pasfrequentie wordt voornamelijk bepaald door iemands coördinatie; de paslengte door iemands kracht.

In het eerste traject van deze fase zal de sporter zijn paslengte en pasfrequentie kunnen handhaven. Na verloop van tijd zal de pasfrequentie afnemen en zien we een toename in paslengte. Het vasthouden van de maximale snelheid kost meer kracht.

5. Deceleratiefase of snelheiduithoudingsvermogen

In deze laatste fase zien we bij de 100 meter sprint zowel een afname in pasfrequentie als in paslengte.

Beïnvloedende **factoren**

De acceleratie- en coördinatiesnelheid worden in hoge mate bepaald door...

Motivatie

Motivatie is één van de belangrijkste factoren om te kunnen presteren. Het motiveren van sporters in trainingen geschiedt meestal door het invoeren van een wedstrijdelement. Ook het protocolleren van trainingsresultaten geeft vaak een extra stimulans.

Strekkracht van de atleet

De strekkracht is weer afhankelijk van de individuele flexiemogelijkheden en dus van de maximale kracht.

Wil je bij het starten maximaal gebruik maken van deze strekkracht, dan zul je dit algemeen en specifiek moeten voorbereiden. Je moet de gehele ladder van algemene krachttraining doorlopen en de ontwikkelde kracht vervolgens transfereren naar sportspecifieke snelheid.

Coördinatie/Techniek

Een juiste bewegingscoördinatie en een optimale looptechniek zijn voorwaarden voor een hoge bewegingsfrequentie en daardoor een hogere snelheid.

Vezeltypering (Type IIb)

Allereerst is talent natuurlijk afhankelijk van het type vezels dat je bezit. Zo zal een sprinter over veel fast-twitch (IIb) vezels beschikken. Deze vezeltypering is in aanleg bepaald. Daarnaast is trainen met een hoge intensiteit een voorwaarde om het aanwezige talent om te zetten in topprestaties. Je leert je spiervezels rekruteren.

Capaciteit creatine-fosfaatpool

Hoe groter deze pool, des te harder kun je trainen en des te meer winst kun je boeken.

Basistonus spieren/spierspoeltje

De basistonus wordt gereguleerd door het spierspoeltje. Dit spierspoeltje is goed te beïnvloeden: mentaal door concentratie en fysiek door het toniseren.

Neurale sturing

De intermusculaire samenwerking wordt neuraal gestuurd. Hoe beter deze sturing, des te hoger de bewegingsfrequentie. Het is moeilijk om een hoge bewegingsfrequentie te bereiken en deze vervolgens vast te houden. De juiste trainingsmethode: de frequentietraining.

4.13.4 Coördinatie

In de sportliteratuur is er slechts weinig terug te vinden over **"coördinatie".** Toch is deze eigenschap in heel wat disciplines prestatiebepalend denk maar aan de balsporten. Coördinatie wordt vaak samen met de andere fysieke basiseigenschappen zoals lenigheid en kracht besproken.

Bij coördinatie is er sprake van een samenspel van aanspannen en ontspannen van spieren. Tijdens het trainen van coördinatieve vaardigheden slaan we alle gegevens op in onze spieren. Dit betekent dat coördinatie best op een zo vroeg mogelijke leeftijd getraind wordt. Hoe meer bewegingsindrukken kinderen opdoen, hoe gemakkelijker zij op latere leeftijd een link leggen naar deze bewegingen.

Het trainen van coördinatie vormt een onderdeel van de techniektraining. Het aanleren van een bepaalde techniek wordt best gedaan in het begin van een training aangezien de sporter dan nog ‘fris’ is.

Dit zijn alvast enkele voorwaarden voor het trainen van coördinatie:

1. Het is belangrijk om ervoor te zorgen dat het trainen van coördinatievermogen d.m.v. allerlei oefenvormen voorafgaat door een goede warming-up.

2. Er moet vooruitgang gemaakt kunnen worden, d.w.z. dat de oefeningen van makkelijk naar moeilijk gaan.

3. De sporter dient optimaal geconcentreerd en gemotiveerd te zijn. Men mag niet vermoeid aan de oefenvormen beginnen.

4. De kans op succes moet aanwezig zijn.

5. Oefenvormen die dubbelzijdig moeten worden uitgevoerd, dus links en rechts, oefenen het lichaamsbesef.

4.13.5 Lenigheid

Lenigheid of flexibiliteit is één van de basiseigenschappen die door training beïnvloedbaar is.

In sommige sporten zoals gymnastiek is lenigheidtraining een vast onderdeel van de dagelijkse routine.

Definitie

Lenigheid is de eigenschap om bewegingen met een zo groot mogelijke amplitude uit te voeren en wordt bepaald door de actieradius van het spierpeessysteem

Om een sportprestatie te leveren moeten de verschillende basiseigenschappen (kracht, uithouding, snelheid, lenigheid en coördinatie) gemaximaliseerd worden. Om optimaal te presteren dient er een goed evenwicht te bestaan tussen spierkracht en lenigheid. Een slechte lenigheid kan voor gevolg hebben dat sommige bewegingen technisch minder perfect worden uitgevoerd of dat de beweging minder efficiënt verloopt. Te weinig lenigheid kan in sommige gevallen zelfs de oorzaak zijn yan letsels.

Om de invloed van stretching te kunnen schatten moeten we weten dat elk gewricht een welbepaalde beweeglijkheid bezit.

Definitie

Lenigheid of flexibiliteit kan dan ook worden gedefinieerd als de Range of Motion (ROM) of de bewegingsuitslag die mogelijk is rond een welbepaald gewricht of een reeks gewrichten.

Lenigheid is zeer specifiek, niet alleen per individu maar ook per gewricht. Iemand met lenige schouders heeft niet noodzakelijk lenige beenspieren of omgekeerd. Het is zelfs zo dat er meestal een verschil in lenigheid bestaat tussen de linker — en rechter lichaamshelft.

Beïnvloedende factoren

Anatomische structuur

Dat de maximale beweeglijkheid voor een bepaald gewricht door de anatomische structuur wordt beperkt, hoeft geen verdere verklaring.

Laten we dit even met een voorbeeld illustreren: bij de kniestrekking kan men normaal het been niet verder dan 180° strekken. In dit geval zal de botstructuur van het gewricht de beweging beperken.

Ligamenten en gewrichtskapsels

De spieren, pezen, ligamenten en gewrichtskapsels zijn elk tot op zeker niveau beïnvloedbaar door rekking. De ligamenten en gewrichtskapsels zijn zeer weinig elastisch en zullen door rekkingsoefeningen ook niet veel worden beïnvloed vermits de ligamenten meestal aan de zijkanten van een gewricht gelegen zijn en daardoor voornamelijk een stabiliserende werking hebben. Men zal bij het te ver rekken van deze structuren dus een letsel veroorzaken bijvoorbeeld de enkelverstuiking.

Spier — peesapparaat

Een spier is samengesteld uit een groot aantal vezels die samengehouden en gebundeld worden dor verschillende bindweefselstructuren. Het zijn deze bindweefselstructuren die de grootste belemmering vormen bij de uitrekking van het vlezige gedeelte van het spier — peesapparaat. Een ander negatieve factor van dit bindweefsel is dat het zich aan een bepaalde toestand (liefst een verkorte toestand) aanpast. Spiervezels zijn plastisch vervormbaar dwz ze zullen de neiging vertonen om de door rekking verkregen vorm te behouden. Pezen bezitten deze plastische eigenschap in veel mindere mate. Om eenzelfde lengteverandering in de spier en pees te veroorzaken is er bij de pees een veel grotere kracht nodig.

Neurologische processen

Neurologische processen spelen een rol in de beperking van de beweging. Dit wordt verklaard door de reflexmechanismen. Er wordt algemeen aangenomen dat een ontspannen spier veel minder weerstand tegen rekking biedt.

Temperatuur - opwarming

De elasticiteit van de verschillende weefsels neemt toe met de temperatuur. Passieve warmte is niet voldoende om de flexibiliteit te doen toenemen. Actief opwarmen is uiterst belangrijk.

Een toename van de weefseltemperatuur doet de gevoeligheid voor sportblessures dalen. De elasticiteit van de spieren neemt toe naarmate ze beter doorbloed zijn (warmer zijn). De gewrichtsbeweeglijkheid neemt toe met de toenemende temperatuur waardoor ook de rekbaarheid van de pezen, ligamenten en ander bindweefsel verbetert. Vermits de temperatuursverhoging een invloed heeft op de rekbaarheid van de weefsels zal men het beste resultaat van de rekkingoefeningen kunnen verwachten na de opwarming. Het rekken van niet opgewarmde spieren kan zelfs letsels veroorzaken.



Leeftijd – geslacht

Het wordt algemeen aangenomen dat jonge kinderen heel lenig zijn en dat ze naarmate ze ouder worden ook stijver worden. Ook is het algemeen aanvaard dat meisjes leniger zijn dan jongens. Indien jongens en meisjes op jonge leeftijd met rekkingoefeningen beginnen dan zal er op latere leeftijd weinig verschil zijn qua lenigheid.

4.14 Trainingsvormen

4.14.1 Uithoudingsvermogen

Stel jezelf de vraag: wat wil ik bereiken met training? Het is belangrijk om specifiek te trainen d.w.z. datgene te trainen dat de prestatie van je vraagt. Uithoudingstraining kent verschillende vormen namelijk: duurtraining, intervaltraining en hersteltraining. Het is van belang de verschillende trainingsvormen en bijhorende trainingsintensiteiten te kennen om de uithouding te verbeteren.

Duurtraining

De basis voor iedere prestatie is de uithouding, het vermogen om een langdurige prestatie op een bepaald niveau te kunnen leveren. Door duurtraining wordt het uithoudingsvermogen van hart, longen en spieren getraind en is het hart in staat efficiënter zuurstof aan de spieren af te staan.

Er worden 3 niveaus van duurtraining onderscheiden:

Extensieve duurtraining: intensiteit 75 à 80% van het omslagpunt (anaerobe drempel)

➡ **Doel**: trainen van de vetverbranding voor het volhouden van lange afstanden

➡ **Trainingseffecten:**

- Verbetering van het vermogen om vet te verbranden
- Verbetering van het aerobe uithoudingsvermogen
- Bij langere duur dan drie uur: toename van de capillaire dichtheid in de spieren waardoor de zuurstofvoorziening in de spieren verbetert
- Verbetering van het herstelvermogen
- Gewenning van spieren, pezen en gewrichten aan langdurige belastingen
- Betere doorbloeding en economischer gebruik van hart en longen
- Verbetering van de techniek

➡ **Wanneer en hoe vaak?**

Deze trainingsvorm dient het hele jaar door meerdere keren per week op het programma te staan. Vanzelfsprekend moet de duur dan niet altijd even lang gekozen worden. Het is een goede oplossing om één keer per week een lange extensieve duurtraining te doen. Vooral bij de opbouw naar het seizoen toe is deze trainingsvorm heel belangrijk. Hoe langer de wedstrijdafstanden zijn, des te belangrijker deze trainingsvorm wordt.

Normale duurtraining: intensiteit 85% van het omslagpunt

➡ **Doel**: trainen van het aerobe prestatievermogen.

➡ **Trainingseffecten:** deze zijn vrijwel hetzelfde als bij de extensieve duurtraining. Het aerobe uithoudingsvermogen, dat door de extensieve duurtrainingen opgebouwd is, wordt gestabiliseerd en nog iets verbeterd.

➡ **Wanneer en hoe vaak?**

Deze trainingsvorm dient gedurende het hele jaar één à twee keer per week uitgevoerd te worden.

➡ **Intensieve duurtraining:** intensiteit 93 — 98% van het

omslagpunt

Doel: ontwikkelen van tempohardheid voor langere afstanden,

➡ **Trainingseffecten:**

- Verbetering van de spierstofwisselingscapaciteit
- verschuiving van het omslagpunt.
- verhoging van het percentage van de VO2-max dat lang volgehouden kan worden,
- Verbetering van het vermogen om koolhydraten te verbranden.
- e Vergroting van de koolhydraatreserves.
- Verdere verbetering van het aerobe uithoudingsvermogen

➡ **Wanneer en hoe vaak?**

In de trainingsopbouw naar het seizoen toe, mag deze trainingsvorm pas zijn. intrede doen als tevoren een goed basisuithoudingsvermogen opgebouwd is. Daarna kan deze trainingsvorm van één keer per week naar maximaal drie keer per week uitgebreid worden. Naargelang de wedstrijdafstand korter is, zal deze trainingsvorm in de trainingsopbouw van groter belang zijn.

Je zult altijd met de lange duurtraining moeten beginnen. Na verloop van tijd past het lichaam zich aan een bepaalde inspanning en dan is er een zwaardere prikkel nodig om nog vooruit te gaan. Ga dan over op de extensieve en intensieve duurtrainingen.

Door intensieve duurtrainingen (met een Hf in de buurt van je omslagpunt) kan het omslagpunt verhoogd worden en zal je VO2max. (zuurstofopnamevermogen) verbeteren. Bedenk dat door deze training de glycogeenvoorraad sterk wordt aangesproken. Daarom mag deze training niet meer dan 2 à 3 keer per week gebeuren.

Interval training

Het kenmerkende van **intervaltraining** is dat na elke herhaling tot herstel moet worden gekomen (de zogenaamde actieve rust). Daardoor kan de volgende herhaling weer met dezelfde intensiteit worden uitgevoerd. Het voordeel is dat je dan met een hoge intensiteit kunt trainen. **De actieve rust** moet zolang duren dat je nog net niet helemaal hersteld bent (lonende pauze). Het is heel belangrijk dat de rustperiode actief wordt doorgebracht (actieve recuperatie)

We onderscheiden twee vormen van intervaltraining:

Extensieve intervaltraining: intensiteit 85% van Hf max.

Duur van de belasting 10, 20, 30".

Duur van het herstel 20, 40 of 60"

Aantal herhalingen 3 à 5 keer.

Aantal sessies 2 â 3.

Doel: verbetert voornamelijk de maximale zuurstofopname. Er is geen grote stijging van het melkzuurgehalte in het bloed. Dit maakt het mogelijk dat de inspanning, ondanks de hoge intensiteit, vrij lang kan worden voortgezet. Extensieve intervaltraining in combinatie met duurtraining leidt tot een optimaal rendement

Intensieve intervaltraining: intensiteit 95 *ä* 100% van Hf max.

Duur van de belasting: 1, 2, of 3'.

Duur van het herstel: na elke belasting actief recupereren tot bijna volledig herstel (Hf 90 à 100).

Aantal herhalingen 2 à 4.

Aantal sessies 1 à 2.

Doel: het leren verdragen van hoge melkzuurwaarden, aanscherpen van snelheid en weerstandsvermogen.

Deze training is erg zwaar, nooit meer dan 1 keer per week uitvoeren!

NOOT:

Regelmatig hoge melkzuurwaarden kunnen een sterk nadelig effect hebben op het aerobe uithoudingsvermogen. Daarom mag deze trainingsvorm maximaal 1 keer per week worden uitgevoerd en moet altijd daags nadien worden gevolgd door een hersteltraining of een rustdag.

Met intervaltraining mag pas begonnen worden na een flinke periode van duurtraining. Intervaltraining vraagt veel zelfdiscipline, maar bedenk dat je d.m.v. intervaltraining sneller in de juiste conditie kunt komen dan via het ouderwetse kilometers maken.

Hersteltraining

De herstelfase is het meest belangrijke onderdeel van de training. De trainingswinst zit niet in dag en nacht keihard sporten. Veel sportlui (zelfs topsporters) trainen veel te intensief en nemen te weinig tijd om te herstellen. Het is aan een te hoge trainingsintensiteit te wijten dat veel sporters in de loop van het seizoen een terugval vertonen. Bij te veel en te zwaar trainen wordt de voorraad glycogeen uitgeput. Velen zijn pas tevreden als ze na een training volledig "kapot" zitten. Door de samenstelling van de training te wijzigen kan het prestatieniveau aanzienlijk toenemen.

Tijd voor herstel betekent wél trainen maar slechts kort en met lage intensiteit en een kleine versnelling. Vermoeidheid verdwijnt namelijk het snelst door het leveren van kleine inspanningen.

Deze trainingen worden best uitgevoerd aan een intensiteit van ca. 50 à 60% van de HFmax.

4.14.2 Kracht

Bij het uitwerken van een trainingsprogramma kan het doel van de spierversterking liggen in de specifieke toename van de **maximale kracht, de explosieve kracht, de uithouding** of al die kenmerken samen. Het doel van krachttraining kan er ook in bestaan om spiermassa te winnen. In de praktijk bestaan er verschillende krachttrainingsprogramma's die tot specifieke lichamelijke aanpassingen leiden.

Alvorens de verschillende trainingsmethoden te bekijken is het belangrijk rekening te houden met verschillende parameters:

Type contractie

De eerste parameter is de wijze waarop een spier samentrekt of het type contractie. Men onderscheidt klassiek twee types:

- de **isometrische of statische contractie.** De spier verkort niet en is er geen verplaatsing van een lichaamsdeel.

  de **dynamische contractie** die gepaard gaat met een verandering van de spierlengte. Men spreekt van *concentrische contractie* wanneer de spier verkort en van *excentrische contractie* wanneer ze verlengt.

In oefenprogramma's zijn dynamische contracties het meest frequent. De kracht die ontwikkeld kan worden bij een excentrische contractie is evenwel groter dan bij een concentrische contractie. Daardoor krijgt men de indruk dat eenzelfde last lichter is tijdens een excentrische contractie (de fase met spierverlenging) dan bij een concentrische contractie (spierverkorting)

Intensiteit

De intensiteit van de werkbelasting wordt gewoonlijk uitgedrukt in **percentage van de maximale kracht** (isometrische contractie) of van de last die men slechts éénmaal weet te mobiliseren over het volledige bewegingsbereik (1RM of ‘one repetition maximum’ tijdens een dynamische contractie).

De **minimale belasting** nodig om een toename van de maximale kracht bij een beginnende sporter te verkrijgen, situeert zich rond de 30% van de 1RM. Een **optimale aanpassing** van de kracht verkrijgt men met een belasting die heel wat hoger ligt en wel tussen 60 en 100% van de 1RM.

De explosieve kracht (spiervermogen) wordt het meest doeltreffend ontwikkeld door te werken met belastingen die variëren tussen 40 en 80% van de 1RM en gemobiliseerd worden aan een maximale snelheid. Lasten in de orde van 30 tot 50% van de 1RM leggen de nadruk op de ontwikkeling van de **krachtuithouding** tenminste wanneer ze een groot aantal keren uitgevoerd worden aan een matig tempo.

Te noteren valt dat het lichaamsgewicht, althans voor bepaalde oefeningen, een voldoende grote belasting vormt voor krachtontwikkeling.

Herhalingen en reeksen

Het aantal herhalingen dat men kan uitvoeren is steeds in functie van de gebruikte belasting. Zo laat een belasting van 70% van de 1RM-waarde gemiddeld 10 tot 12 uitvoeringen toe, terwijl een belasting van 90% hoogstens 3 tot 4 uitvoeringen toelaat. Het aantal uitvoeringen hangt af van de gebruikte belasting, maar ook het doel dat men zich gesteld heeft (spierkracht, -volume of krachtuithouding).

Om de spierkracht aanzienlijk te ontwikkelen herhaalt men best één oefening een aantal keren na elkaar. Een aantal herhalingen noemt men een reeks. Gewoonlijk schat men het minimum aantal reeksen per oefening op 3 tot 5. Goed getrainde sporters of bodybuilders trainen tot 10 reeksen (van 10 herhalingen) per oefening.

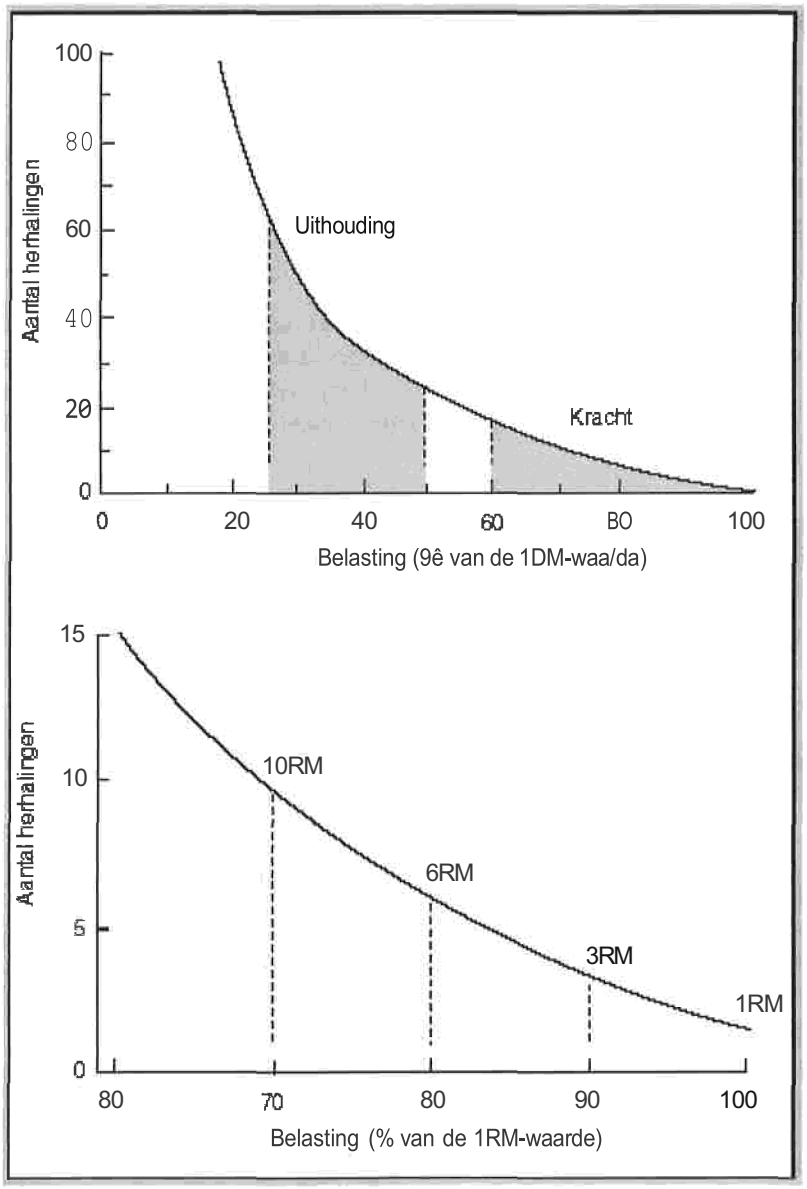


Fig. 4.11: het aantal herhalingen hangt af van de opgelegde belasting. Een last van 70% van de 1RM-waarde ('one repetition maximum') laat ongeveer 10 tot 12 herhalingen toe. Een last van 90% van de 1RM-waarde echter leidt lot *uitputting na 3 tot 4 herhalingen.*

(Bron: vlaamse overheid)

Rusttijden

De duur van de pauze tussen twee reeksen vormt een ander belangrijk element in het uitwerken van een trainingsprogramma. Trainen van de maximale kracht doet vooral beroep op het anaërobe metabolisme. Indien het programma enkel tot doel heeft de **maximale** kracht of de **spierkracht** te doen toenemen bij middel van hoge belasting (meer dan 80% van 1RM), dan moet men een rustpauze van 2 tot 4 minuten inlassen tussen 2 opeenvolgende reeksen. Die rusttijd is noodzakelijk om het herstel van de fosfocreatinereserves te verzekeren, naast een zekere zenuwrecuperatie. Zo kan men een volgende reeks aanvangen in een minimale vermoeidheidstoestand.

Indien het programma opgezet werd om een belangrijke toename van het **spiervolume** (hypertrofie) op te leveren of om de krachtuithouding te verbeteren, dan volstaan rustpauzes van 1 tot 2 minuten.

Keuze van de oefeningen en organisatie

Een training voor **algemene** spierversterking bevat gewoonlijk 6 tot 12 oefeningen. Elke sessie moet oefeningen bevatten die de grote spiergroepen trainen. De nadruk legt men best op de ontwikkeling van de rompspieren (verschillende buikspieren, lage rugspieren, schoudergordel) en de ledematen.

Het is ook belangrijk oefeningen te kiezen die het spierevenwicht in stand houden. Dit betekent dat men zowel de agonisten als de antagonisten moet trainen om een onevenwicht tussen beide te vermijden en dus ook elk risico op verwonding (bv. indien men de grote dijbeenspier of quadriceps traint, moet men ook de hamstrings of de achterste dijbeenspieren trainen).

Training van specifieke spiergroepen is erop gericht om dé spieren te ontwikkelen die aangesproken worden bij de sportbeoefening. Bij getrainden mag men niet beginnen met specifieke spiertraining vooraleer een degelijk algemeen krachttrainingsprogramma afgewerkt is. Dit is zeer belangrijk om spieronevenwichten te vermijden!

Frequentie van de oefensessies

Het aantal oefensessies per week en dus ook de recuperatieperiode is een andere belangrijke parameter in het succes van een trainingsprogramma. Het is bekend dat twee tot drie sessies per week nodig zijn om een maximale ontwikkeling te krijgen van een fysieke eigenschap. De beginner heeft al baat bij één oefensessie per week om vooruitgang te boeken. Indien men meer kan trainen dan is het nodig minstens één rustdag in te lassen tussen twee trainingen in, zeker wanneer men dezelfde spiergroepen wenst te trainen. Bepaalde sporters van hoog niveau doen elke dag spierversterkende oefeningen, maar alterneren van de ene dag naar de andere de oefeningen zodat verschillende spiergroepen getraind worden.

trainingsvormen *maximale kracht*

Er zi|n twee manieren om de maximale kracht te verbeteren

1. Vermeerdering van de spiermassa, **hypertrofie** genoemd. Bij deze training vindt er een verdikking van de spiervezels plaats.

2. Het verbeteren van de **intramusculaire coördinatie.** De efficiëntie van de al aanwezige spiermassa wordt verbeterd, bijvoorbeeld door een synchrone activering van de motorische eenheden.

Tussen de meest gebruikte trainingsvormen om de **maximale kracht te ontwikkelen,** onderscheidt men:

- **constante belasting**

bestaat uit het herhalen van verschillende series met een identieke belasting en hetzelfde aantal herhalingen.

Voorbeeld:

3 x 10 x 60%

(3 series van 10 herhalingen aan 60 van 1RM)

Deze werkwijze maakt het mogelijk een groot werkvolume te bereiken en bevordert de spierhypertrofie (spiervolume). Ook de krachtuithouding wordt binnen bepaalde grenzen ontwikkeld, maar bovenal is het de ideale werkmethode voor de beginner.

Trapsgewijs

Deze methode bestaat uit het progressief verhogen van de last terwijl men het aantal herhalingen per serie vermindert.

Voorbeeld:

2 x 10 x 60%

2 x 7 x 70%

2 x 5 x 80%

Deze werkwijze laat toe de spieren gewoon te maken aan een steeds grotere trainingsbelasting. Ze vormt een belangrijke stap in de progressie van werken onder constante belasting naar het piramidaal systeem.

piramidaal

Deze methode heeft zijn naam te danken aan het feit dat de werkbelasting toeneemt tijdens de opeenvolgende series om dan weer progressief af te nemen, terwijl het aantal herhalingen per reeks op een tegenovergestelde manier evolueert.

Voorbeeld:

2 x 90°.
4 x 80% 4 x BD'.'L
6 x 7D'A 6 x 70%
B x 60% B x 60a»
10 x 50Va 10 x 50a

Deze manier van trainen laat toe een groot werkvolume te verzetten door hoge lasten te gebruiken. Daarbij valt te noteren dat bepaalde sporters enkel het eerste deel van de training uitvoeren (toenemende belasting, daling van het aantal uitvoeringen), wat de trapsgewijze werkwijze sterk benaderde.

Bij goed getrainde sporters kan de maximale belasting, gebruikt tijdens de piramidale arbeid, 100% van de 1RM-waarde bereiken, maar voor een weinig getrainde persoon wordt aangeraden de 80% van 1RM niet te overschrijden. Er bestaan ook nog andere gelijkaardige trainingen die dezelfde hoeveelheid arbeid vergen, maar die zijn voorbehouden aan competitie- atleten.

- **Isokinetische methode:**

dit kan enkel met het behulp van gesofisticeerde toestellen. Hier wordt getracht gedurende heel het verloop van de beweging een maximale belasting en een constante snelheid te hebÖen.

Trainingsvormen *explosieve kracht/snelkracht*

De nadruk ligt op het verbeteren van de **intra musculaire coördinatie.** Het bewegingstempo ligt hoog en de bewegingen zijn explosief. Oefeningen die (meerdere) grote spiergroepen aan het werk zetten hebben de voorkeur boven oefeningen die (kleine) spieren isoleren. Bij het ontwikkelen van explosieve kracht horen ook trainingsvormen als springen en werpen.

De explosieve krachttraining doet vooral beroep op de methoden met constante belasting en de trapsgewijze belasting, maar daar is het belangrijk dat de uitvoering zo vlug mogelijk gebeurt. Het aantal herhalingen, begrepen tussen 5 en 20, wordt zo gekozen dat de uitvoering zijn 'explosief' karakter behoudt.

Om **de snelkracht** te trainen doet men vaak beroep op de pliometrische methode. Pliometrische oefeningen vormen een belangrijk onderdeel van de training waarbij dieptesprongen vaak voorkomen. Het is een excentrisch-concentrische methode.



Het doel van **plyometrisch trainen** is het beheersen van de impact op je gewrichten als je landt en het vergroten van je (sprong-)kracht.

Plyometrische bewegingen stellen spieren in staat een maximale kracht te leveren in een zo kort mogelijke tijd. Plyometrisch trainen is ook een vorm van **functioneel trainen.** Je imiteert dus de bewegingen die je veel bij je favoriete sport nodig hebt. Basketballers of volleyballers zullen dus veel omhoog springen, terwijl tennissers of voetballers de nadruk wat meer leggen op zijwaarts springen. Het springen, sprinten, afremmen, van richting veranderen en een deel van het verdedigend voetenwerk zijn plyometrische bewegingen: een onmiddellijke opeenvolging van een excentrische contractie (verlenging van spieren) gevolgd door een concentrische contractie (verkorting van spieren). Ook met het bovenlichaam kunnen plyometrische bewegingen worden uitgevoerd. Denk aan het opvangen van een medicinebal die je daarna meteen weer teruggooit.

Trainingsvormen krachtuithouding

De **krachtuithouding** traint men essentieel met de methode met constante belasting. Hier is een minimum van 30 herhalingen per reeks nodig.

Bij de praktische organisatie van een krachttrainingsprogramma moet men eveneens de keuze maken tussen een **circuittraining** of het trainen door middel van **geïsoleerde oefeningen.**

Bij **een circuit** gaat men van de ene oefening naar de andere terwijl men telkens slechts één reeks uitvoert. Na het doorlopen van het geheel van de oefeningen begint de uitvoerder opnieuw aan het circuit.

De methode van de geïsoleerde oefeningen bestaat uit het uitvoeren van alle reeksen van eenzelfde oefening vooraleer over te gaan naar de volgende.

De circuitmethode is interessant voor de beginner omwille van de snelle afwisseling van oefeningen. De methode met de geïsoleerde oefeningen lijkt doeltreffender te zijn in de context van de ontwikkeling van de maximale kracht. Een goed compromis kan bestaan uit een mengvorm tussen beide werkwijzen, bv. door spiergroepen afwisselend te trainen: alternerend armbeen of agonist-antagonist.

Praktische raadgevingen

Uitvoering

Het is belangrijk dat elke oefening correct uitgevoerd wordt. De meeste letsels komen immers voor door een verkeerde uitvoering. Concreet is het aan te raden om elke beweging eerst met een lichte belasting aan te leren. Dat laat niet alleen toe om het risico op blessure te minimaliseren, maar ook om de verhoopte krachtwinst te bereiken door het vermijden van compensatiebewegingen.

Ademhaling

Veel (beginnende) sporters blokkeren bijna automatisch de ademhaling bij het tillen van een (relatief) zware last. In vaktaal praat men over het zogenaamde **Valsalva-maneuver.** Tijdens een Valsalva-maneuver kan de bloeddruk zeer hoge waarden bereiken en een overbelasting van het hart veroorzaken, vooral in het linker ventrikel. Een volledige blokkering van de ademhaling moet dus vermeden worden. Dit kan men bekomen door bewust op de ademhaling te letten en zich aan de frequentie van de beweging aan te passen.

De regel is dat men uitademt bij de grootste krachtontwikkeling (meestal bij het inzetten van de beweging) en inademt bij de terugkeer naar de uitgangspositie.

Voor het merendeel van de oefeningen (bv. liggend opdrukken, squat), ademt men dus uit tijdens het opdrukken van het gewicht (de actieve fase) en ademt men in bij het tegenhouden van het gewicht (de terugkeer naar de uitgangspositie). Voor andere oefeningen (bv. bepaalde rugspieroefeningen) is het net omgekeerd.

Progressie

Een klassieke beginnersfout bestaat er in om met een te grote intensiteit een programma te starten. De vermoeidheid en de pijn die daarop volgen werken dikwijls ontmoedigend. Het komt er dus op aan om zeer progressief te beginnen en op te bouwen.

Ideaal moeten de twee eerste trainingen gewijd worden aan **het aanleren van de oefeningen** en **het bepalen van de startbelasting.** Tijdens de volgende sessie doet men één reeks per oefening met een weerstand die 12 tot 15 herhalingen toelaten. Langere reeksen (tot 20 herhalingen) worden aangeraden voor de rompspieren (buiken lage rugspieren) omdat ze een meer statische rol hebben dan de spieren van de ledematen. Daarna verhoogt men, met behoud van dezelfde belasting, van week tot week (of per twee zittingen) het aantal reeksen per oefening tot men het vooraf bepaalde aantal bereikt heeft (in het algemeen 3 tot 6 reeksen). In dat stadium kan de belasting progressief van training tot training opgedreven worden, zonder verandering van het aantal reeksen en herhalingen. Na ongeveer 2 tot 3 maanden trainen met een constante belasting, evolueert men naar trapsgewijze manier van trainen. Pas nadien en alléén wanneer er geen (medische) tegenindicaties zijn, kan men de overstap naar een training van het piramidale type overwegen. De progressie van een trainingsprogramma (volume en dan belasting) en van de werkwijzen is de beste garantie voor een constante ontwikkeling van de spierkracht. Een krachttrainingsprogramma biedt geen vooruitgang meer na twee tot drie maanden identiek werken.

Om even bij stil te staan

Wat is vibratietraining en wat zijn de contra-indicaties† (Bron: Vlaamse Overheid)

Vibratietraining is een nieuwere vorm van krachttraining die in talrijke fitnesscentra al aangeboden wordt. Ze wordt gebruikt door topsporters, recreatieve sporters en in de revalidatie.

Bij vibratietraining worden oefeningen uitgevoerd op een trilplatform (powerplate). Het trilplatform is meestal een rechthoekig bord dat mechanische trillingen opwekt van 20 tot 60 Hertz. Door de trillingen worden bepaalde spieren geprikkeld.

De oefeningen kunnen zowel statisch als dynamisch uitgevoerd worden. Statisch betekent dat men op het trilplatform bepaalde houdingen aanneemt. Bij dynamische oefeningen gaat men een bepaalde beweging uitvoeren op het platform.

Hoe werkt vibratietraining?

De spieren bestaan uit spiervezels en spierspoeltjes. Deze spierspoeltjes zijn verantwoordelijk voor **de myotatische reflex,** die erop gericht is de lengte van de spier instant te houden. Een voorbeeld van myotatische reflex is de kniepeesreflex. Als de spierspoeltjes een verlenging van de spier waarnemen, zorgen ze voor een contractie van die spier.

Door trilling wordt voortdurend rek in de spieren veroorzaakt, die de spierspoeltjes aanzet om de spier te contraheren. Het betekent dat de getrilde spier bijzonder hard werkt zonder dat dit een bewuste inspanning vraagt. Men noemt dit de **tonische vibratiereflex.**

Deze tonische vibratiereflex werd niet alleen waargenomen bij lokale trilling van een spier of pees, maar ook bij trilling van het hele lichaam *(whole body vibration).* Het effect is dan het grootst in de spieren die zich het dichtst bij de trilbron bevinden.

Hoe ontstaat krachtwinst?

Er zijn 2 mogelijke hypothesen:

1. De terugkoppeling van het spierspoeltje op de zenuwen die de spier aansturen, helpt bij het opbouwen van de explosieve kracht. Door vibratie is er een continue verandering van de spierlengte, waardoor het spierspoeltje voortdurend actief is. Het groot aantal zenuwimpulsen dat vertrekt uit het spierspoeltje, gaat een positief effect hebben op de werking van de zenuwen naar de spier.

2. Bij vibratietraining in combinatie met normale krachttraining worden meer spiervezels aangesproken dan bij normale krachttraining alleen. Door vibratietraining zou het effect van krachttraining verhoogd kunnen worden. De combinatie van vibratietraining met submaximale krachttraining zou hetzelfde resultaat geven als maximale krachttraining alleen.

4.15 Welke zijn de andere effecten van vibratie-training?

1. Hormonaal: de concentratie testosteron en groeihormoon in het bloed zou door vibratietraining toenemen.

2. Lenigheid: rekoefeningen met vibratie verbeteren de lenigheid meer dan rekoefeningen alleen. Vibratie zou de pijndrempel verhogen en de spieren ontspannen.

3. Verhoging van de botdensiteit: vibratie zou osteoporose tegengaan.

4. Verbetering van de proprioceptie

Wat zijn de schadelijke effecten?

De resonantiefrequentie van de vitale organen bevindt zich tussen 5 en 20 Hertz. Het trillen aan frequenties onder 20 Hertz kan orgaanresonantie veroorzaken en is zeker af te raden.

Bij trillingen aan hogere frequenties (tot 60 Hertz) werden geen acute nadelen opgetekend.

Nadelige effecten op lange termijn werden tot nog toe niet gevonden. Deskundige begeleiding lijkt wel aangewezen.

Welke zijn de contra-indicaties?

- zwangerschap
- recente of mogelijke thrombotische aandoeningen of klachten
- cardiovasculaire (hart- en vaat-) klachten, bijv. hartklepaandoeningen
- gewrichtsaandoeningen en artrose, acute reumatoïde artritis
- verse wonden of littekens als gevolg van een operatie
- voet-, knie- en heup-implantaten

- metalen of synthetische implantaten zoals pacemakers of het spiraaltje
- rugklachten, zoals hernia, discopathie, spondylolyse
- acute ontstekingen of infecties

4.16 Welke zijn de toepassingsgebieden?

1. Topsport

Voor topsporters is vooral de combinatie van maximale krachttraining met vibratietraining interessant, omdat daarmee een groter trainingseffect kan bereikt worden dan met traditionele krachttraining alleen. Vibratietraining zou ook een snellere opeenvolging van trainingsprikkels mogelijk maken.

Omdat vibratietraining vooral effect heeft op het rekruteren van zoveel mogelijk motorische eenheden tegelijk, lijkt het vooral voordelig te zijn voor het trainen van één of enkele maximale contracties. Dit is nuttig voor explosieve sporters, bijvoorbeeld voor sprinters. Vibratietraining zou ook een snellere opeenvolging van trainingsprikkels mogelijk maken.

2. Recreatiesport

Door het combineren van vibratietraining met submaximale krachttraining bekomt men hetzelfde effect als met maximale krachttraining alleen. Trainen met zware gewichten is dan niet meer nodig, wat de kans op blessures gevoelig vermindert.

3. Revalidatie

Het aannemen van statische houdingen op het trilplatform geeft reeds een krachtwinst. Het verbeteren van kracht zonder dat beweging van bepaalde gewrichten nodig is, is enorm nuttig in de revalidatie. Vibratietraining kan toegepast worden bij blessurebehandeling en — preventie van rug-, knie-, heup-, enkel-, bekken— en voetproblemen.

Het effect is het grootst op belaste spieren die zich dicht bij de trilbron bevinden. Voor de behandeling van spieratrofie, spierhypotonie, perifere circulatiestoornissen, pijndemping, spierversterking, oedeem (lymfedrainage) en gestoorde propioceptie komt vibratietraining in aanmerking.

Door het pijndempende en spierontspannend effect kan vibratie helpen om de beweeglijkheid van spieren en/of gewrichten, na bijvoorbeeld gipsimmobilisatie, sneller te herstellen.

4. Medisch

De behandeling van aandoeningen zoals o.a. osteoporose, diverse spier- en zenuwaandoeningen, paresen/paralysen, diverse handicaps en vormen van spasticiteit kan aangevuld worden met vibratietraining.

4.16.1 Snelheid

Wanneer we de sprintsnelheid van een persoon willen trainen, moeten we aandacht schenken aan...

a. **Het vergroten van de paslengte.**

Deze paslengte is direct te beïnvloeden door een krachtstoename van de onderste extremiteiten. Een belangrijke voorwaarde is wel het koppelen van algemene krachttraining aan sportspecifieke training.

b. Het vergroten van de bewegingsfrequentie.

Bij frequentietraining oefenen we de maximale, cyclische bewegingssnelheid van een bewegingsstructuur. Hierbij dient te worden opgemerkt dat een hoge armfrequentie een positieve invloed heeft op de beenfrequentie.

c. Het verbeteren van de looptechniek.

Via loopscholing aandacht schenken aan een juiste positie van je lichaamszwaartepunt in alle fasen van de loopbeweging.

d. Het verbeteren van het specifieke uithoudingsvermogen.

Bij snelheidstraining dienen we enerzijds de creatinefosfaat-pool te vergroten (capaciteitstraining), anderzijds te leren om deze CP-pool te gebruiken (vermogenstraining)...

Trainen van de anaerobe alactische capaciteit

Bij dit trainingsaccent streven we telkens naar een volledige uitputting en herstel van de fosfaatpool. Ondanks dat er sprake is van een alactische training zal er op het moment dat we de helft van de capaciteit van deze pool overschrijden lactaat worden gevormd. Aan het einde van een creatinefosfaattraining vinden we over het algemeen lactaatwaarden tussen 6-10 mmol. Liggen deze waarden hoger, dan is er sprake van onvoldoend herstel tijdens de (serie)pauzes; het aerobe vermogen schiet tekort. Een verlies in snelheid tot 10% is toegestaan.

Trainen van het anaerobe alactische vermogen

Wanneer dit trainingsaccent als doel heeft om de sporter te leren maximaal gebruik te maken van de aanwezige fosfaatpool, dus op het behalen van de maximale snelheid, dan spreken we over pure **snelheidstraining.** Hierbij werken we tot de helft van de individuele poolcapaciteit om vermoeidheid te voorkomen. Wanneer het doel gericht is op variabelen gerelateerd aan de fosfaatpool, is het beter om te spreken over het trainen van specifiek uithoudingsvermogen. Ook bij deze trainingsmethode zal lactaat worden gevormd. De lactaatwaarde kan oplopen tot 6 mmol. Een verlies in snelheid tot 5% is toegestaan !!

In de praktijk kunnen we het beste het accent leggen op het trainen van het alactische vermogen en deze training eventueel over laten gaan in alactische capaciteit. Hierdoor kiezen we in eerste instantie voor kwaliteit en pas daarna voor kwantiteit...

4.17 Periodisering: opbouw van de training

Het opstellen van een trainingsprogramma voor een atleet bestaat uit 4 fasen:

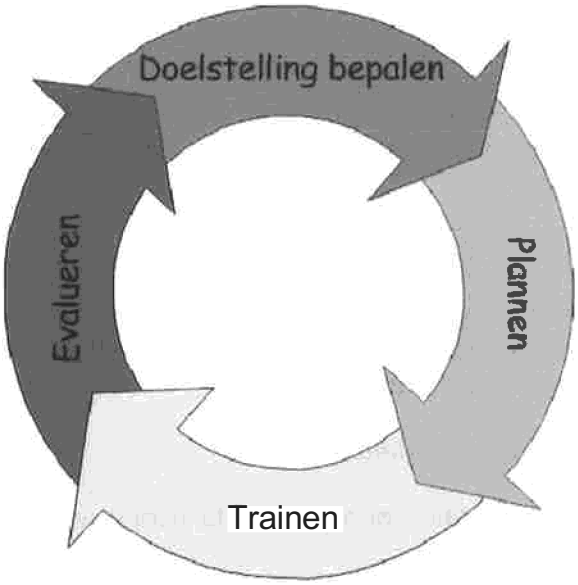


Fig 4.12: Verschillende stappen in het opstellen van een trainingsprogramma

We bespreken in het volgende onderdeel enkel “het bepalen van de doelstellingen” en “het plannen”. Het trainen op zich werd al in de voorgaande paragrafen bekeken.

1. Bepalen van de doelstellingen

Het spreekt voor zich dat men steeds haalbare doelstellingen moet stellen. Een renner die slechts twee keer per week traint, kan moeilijk verwachten dat hij een wedstrijd wint van een gelijkwaardig renner die dubbel zoveel traint.

Het bepalen van een doel wordt door vele factoren beïnvloed, zoals o.a. de beschikbare tijd, omgeving van de renner, verplichtingen van de sponsor, het klimaat, het aantal jaren training, enz.

Men doet er ook goed aan om zowel op korte termijn (van enkele maanden tot 1 jaar) als op langere termijn (tot 4 jaar) doelen te stellen, die evenwel in de loop van de tijd nog steeds bijgesteld kunnen worden (stap 4 evalueren)

2. Plannen

Eenmaal men weet wat men wanneer wil bereiken, kan met de opmaak van een trainingsplan gestart worden. Hierbij moet het duidelijk zijn dat de uiteindelijke prestatie niet alleen beïnvloed wordt door een goede fysieke voorbereiding, maar ook door psychologische, technische (fietspositie, materiaal), tactische en voedingsaspecten. In dit onderdeel wordt voornamelijk de fysieke voorbereiding toegelicht.

Met **trainingsplanning** beschrijft met het voorbereidend werk van de trainer die op basis van zijn trainerservaring en zijn sportwetenschappelijke kennis het trainingsproces op een systematische wijze structureert in functie van de vooropgestelde trainingsdoelstellingen en het momentele conditiepeil van de atleet.

Onder **periodiseren** verstaan we het plannen van trainingen in de tijd. We onderscheiden in deze trainingsplanning 3 niveaus, of 3 cycli

- **macroniveau:** trainingsplanning voor één of meerdere jaren

- **mesoniveau:** trainingsplanning voor een periode

- **microniveau:** trainingsplanning voor één tot 4 weken, maar ook voor één dag of zelfs één training.

4.17.1 Het macroniveau

Het trainingsverloop over 1 jaar wordt een macrocyclus genoemd. Een ideale macrocyclus voor duursporten omvat 5 opeenvolgende fasen:

1. basis : de fase waar het fundament van de uithouding door middel van laag intensieve trainingen gelegd wordt;

2. intensiteit : de fase waar de nadruk op intensievere trainingen ligt;

3. piek : de fase waar de conditie naar een top groeit;

4. competitie : de fase waarin aan wedstrijden deelgenomen wordt;

5. herstel : de fase die broodnodig is na een slopende wedstrijdfase.

Oe *basis*

Onderzoek heeft uitgewezen dat de basisfase lang moet duren om een goede **basisuithouding** te ontwikkelen. De duurtijd bedraagt + 20 weken wanneer men 1 wedstrijdperiode plant, 8 tot 10 weken wanneer 2 wedstrijdperiodes worden gepland en minstens 4 weken wanneer men op nog kortere termijn plant. De belangrijkste factoren die in deze fase aan bod komen, zijn het opbouwen van **het uithoudingsvermogen** en **de kracht** (al dan niet sportspecifiek).

Opbouw uithouding

Het grootste deel van de training in fase 1 (70 tot 80%) moet aan lage intensiteit gebeuren. Lange duur en extensieve duurtrainingen komen hiervoor in aanmerking. Trainen aan 55 tot 60% van de maximale zuurstofopname of aan hartfrequenties die overeenkomen met deze intensiteit verbeteren immers de vetverbranding. Daarnaast neemt het aantal bloedcapillairen in de spier toe en stijgt het aantal mitochondriën (de zuurstoffabriekjes) in de spiercel. Dit alles leidt tot een verbeterd zuurstoftransport en -verbruik in de spiercel waardoor de renner aan hogere intensiteiten aeroob kan blijven werken. Vettrainingen (nuchter trainen) verbeteren eveneens de vetverbranding.

Een inspanningstest (met melkzuurmeting) is uitermate geschikt om de hartfrequenties te bepalen waaraan de trainingen in deze fase moeten gebeuren.

Opbouw kracht

Tot 20% van de trainingstijd van de basisfase mag aan krachttraining besteed worden. De eerste weken van deze fase lenen zich goed tot **algemene krachttraining** in de fitnesszaal gecombineerd met **specifieke krachttraining** op de fietsergometer. De oefenvormen kunnen variëren van houdingscorrectieve krachttraining (bv. rugspieroefeningen) tot verschillende vormen van intervaltraining op de ergometer.

Het doel van krachttraining bestaat erin om een basiskracht én een krachtuithouding te ontwikkelen, nodig om tijdens de volgende fasen van de macrocyclus af en toe een groot verzet rond te krijgen.

Intensiteit

Deze fase neemt 8 tot 12 weken in beslag als men naar één wedstrijdperiode toewerkt, 4 tot 6 weken bij twee wedstrijdperioden per jaar en 4 weken bij meerdere wedstrijdperioden. In deze fase komen geleidelijk alle facetten van training aan bod, hoewel 60% van de training wel **uithoudingstraining** blijft. **Drempeltraining** (trainen aan de omslagpols), **snelheidstraining** (hoog intensieve training zonder te verzuren) leren het lichaam een zware inspanning gedurende een lange(re) tijd vol te houden.

De hoeveelheid drempeltraining en snelheidstraining moet geleidelijk opgevoerd worden. Naarmate het seizoen nadert, kunnen tijdritten (continue intensieve training of continue drempeltraining) ingevoerd worden en kunnen eventueel enkele wedstrijden op het programma staan, maar dan eerder als training.

De intensiteit van de drempeltraining mag zeker niet te hoog zijn. Te veel trainen aan een hoge intensiteit aan het begin van het seizoen kan immers leiden tot het te vroeg in vorm zijn of pieken met vervolgens een snelle terugval. In deze fase moet er ook aandacht besteed worden aan het uitproberen van sportdranken en moet aandacht besteed worden aan een aangepaste voeding.

Pieken

Fase 3 duurt 4 tot 8 weken waarbij de klemtoon ligt op **een vermindering in trainingsomvang** (volume). De intensiteit van sommige trainingen (snelheid, drempeltrainingen) mag soms nog wat opgedreven worden. Uithoudingstraining maakt nog steeds 50 tot 60% van de totale trainingsduur uit. Extra aandacht wordt besteed aan herstel **en recuperatie.**

Wedstriidoeriode

Afhankelijk van de duur van de eerste drie fases kan de optimale conditie voor wedstrijden gedurende 8 tot hooguit 16 weken volgehouden kunnen worden. Hiermee moet vooraf rekening gehouden worden en het trainingsplan moet zo opgebouwd worden dat men optimaal presteert in de belangrijkste wedstrijden. Zelfs tijdens deze fase blijft 50 tot 60% van de training voorbehouden aan **duurtraining. Intervaltraining** maakt 10 tot 15% van de trainingstijd uit, **snelheid** zo'n 10% en **de wedstrijden** zullen de week volmaken. **Recuperatie en hersteltraining** blijven zeer belangrijk.

Herstel

In deze fase vermindert de trainingsomvang fel en mag alleen aan een **lage intensiteit** (uithouding) getraind worden. **Andere sporten** kunnen aan bod komen om de routine van de normale training te doorbreken. Voornamelijk voor jonge atleten is het beoefenen van meerdere sporten belangrijk. Op jonge leeftijd zich op één sport toeleggen, houdt risico's in. Het lichaam heeft immers veel prikkels van verscheidene aard nodig om zich zo volledig mogelijk te ontwikkelen. Trainen of spelen in groep is ook vaak een aangenaam intermezzo. Enkel door het strikt respecteren van een voldoende lange herstelfase, kan men de batterijen weer volop bijladen om met hernieuwde moed aan een volgend seizoen te beginnen.

4.17.2 Het mesoniveau

We kunnen in het mesoniveau verschillende onderdelen onderscheiden:

VPI = algemene voorbereidingsperiode — **voorbereiden**

VPII = specifieke voorbereidingsperiode — aanpassen

WP = wedstrijdperiode — toepassen

OP = overgangsperiode - **rusten**

Aangezien we niet alle conditionele eigenschappen die nodig zijn voor het leveren van een topprestatie tegelijk kunnen trainen moeten we noodgedwongen de macrocyclus indelen in verschillende trainingsperioden. Elke periode duurt doorgaans 3 tot 6 weken en wordt specifiek opgebouwd met het oog op de verbetering van bepaalde eigenschappen.

Een mesocyclus bestaat steeds uit 2 fasen:

1. **Een belastingsfase** al dan niet progressief opgebouwd

2. **Een relatieve rustperiode** voor het begin van de volgende cyclus

Zowel de trainingsinhoud als de belastingsstructuur van de mesocyclus hangen af van de vooropgestelde trainingsdoelstellingen die afgeleid worden uit de macrocyclus en de conditietesten.

We zullen dit even met een voorbeeld illustreren uit de zwemwereld:

Nemen we het voorbeeld van de 5-wekencyclus. Indien deze klassieke vorm van mesocyclus vroeg in de macrocyclus voorkomt domineert de algemene conditieopbouw als trainingsdoelstelling. De belastingsfase bestaat dan overwegend uit veel uithoudings — en af en toe wat weerstandscapaciteitstraining. Deze trainingsdoelstelling laat ons toe zowel omvang als intensiteit progressief te verhogen gedurende de eerste 3 weken.

Beschouwen we deze 5-wekencyclus in de eindfase van de directe wedstrijdvoorbereiding, dan ligt de trainingsdoelstelling totaal anders. Voor een sprinter beogen we een maximale verbetering van het weerstandsvermogen en voor een afstandszwemmer een maximale verbetering van het uithoudingsvermogen. De trainingsintensiteit voor deze trainingsdoelstelling ligt voor beide type zwemmers al zo hoog dat we trainingsvolume en — intensiteit niet meer samen kunnen verhogen. Tijdens de belastingsfase in deze mesocyclus waar het accent dus ligt op de wedstrijdspecifieke verbetering van het vermogen, zullen we een hoge trainingsintensiteit moeten compenseren met een vermindering van het trainingsvolume.

Het trainingseffect dat met een mesocyclus wordt nagestreefd wordt bepaald door de dosering van **omvang, intensiteit en rust**

Op basis van de verspreiding van de wedstrijden en de tijdspanne tussen deze wedstrijden wordt de duur van elke mesocyclus vastgelegd. De inhoud echter wordt bepaald door de planning van de trainer en de trainbaarheid van de atleet

4.17.3 Het microniveau

De maximale planningsperiode op microniveau bedraagt 4 weken. Een planning over een periode van 2-3 weken noemen we een standaardmicrocyclus.

De supercompensatie (zie 4.1.3. Trainingsprincipes) is en blijft het sleutelproces van de training en wordt uitgelokt door de hersteltraining. Indien we de sporter te weinig hersteltraining of relatieve rust aanbieden, krijgt het lichaam nooit de gelegenheid tot een supercompensatie over te gaan en zullen er na verloop van tijd onvermijdelijk overtrainingsverschijnselen optreden.

Opbouwende microcyclus

Deze trainingsplanning is interessant voor duursporters en binnen de revalidatie, dus voor trainingsmethoden met een lage intensiteit en een intensiteit met een extensief karakter (van aeroob tot en met lactische capaciteit).

Na de eerste microcyclus van 3 weken nemen we enkele dagen 'gas terug'. We spreken hierbij van een **profylactisch interval.** Vervolgens starten we met de tweede cyclus van 3 weken. De omvang in training is in deze tweede microcyclus hoger dan in de voorgaande. We noemen dit de geboekte trainingswinst.

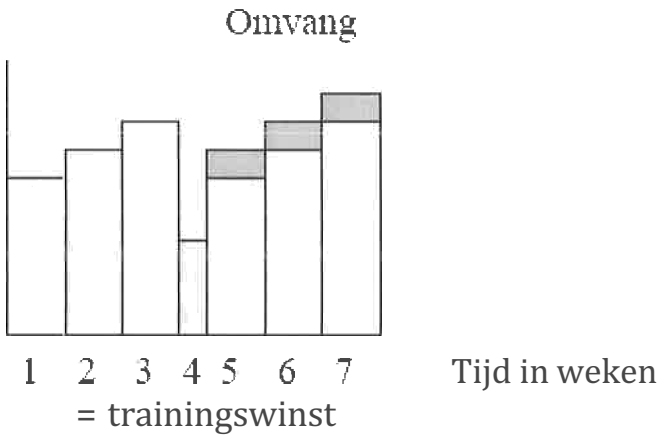


Fig 4.13: Schematische voorstelling van een opbouwende microcyclus

Aföouwende microcyclus

Deze trainingsvorm is interessant voor training van snelkracht, explosieve kracht, plyometrie en snelheid. Dus vooral voor "gevaarlijke", kwalitatieve trainingsmethoden met een hoge intensiteit (van lactisch vermogen tot en met alactisch vermogen).

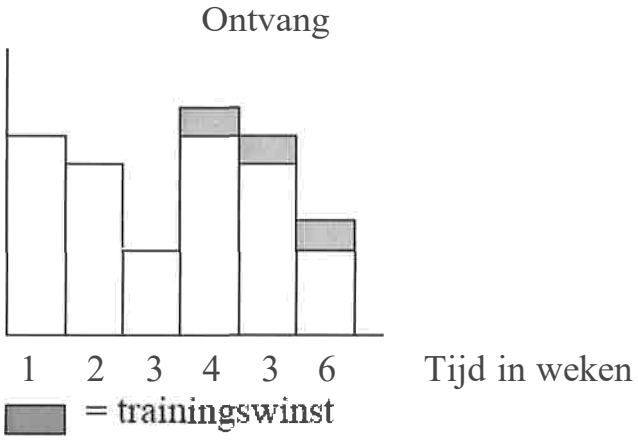


Fig 4.14: Schematische voorstelling van een afbouwende microcyclus

De eerste microcyclus van 3 weken...

1 —— 100a —— maximale aantal series en herhalingen

2 = 80%

3 = *40-50%*

De *tweede microcyclus van 3 weken...*

4 —— 100% —— maximale aantal series en herhalingen

5 — 80Ä

6 —— 40-50%

Relatie tussen intensiteit en omvang

Binnen de trainingsplanning zullen we altijd rekening moeten houden met de periode waarin we ons bevinden. **Afhankelijk van die periode** zal de training meer of minder gericht zijn op intensiteit, dan wel omvang. Deze beide trainingsvariabelen verhouden zich als volgt binnen de verschillende perioden.

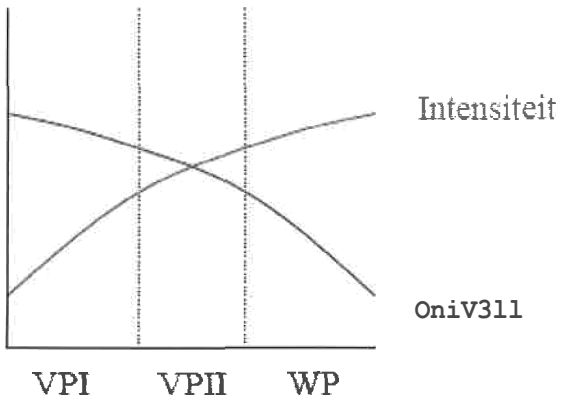
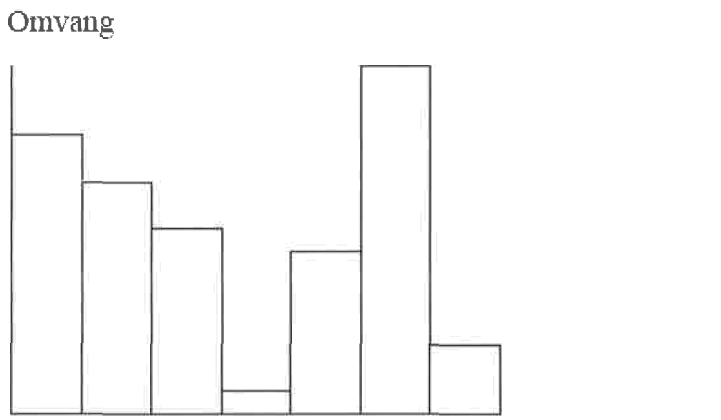


Fig 4.15: Relatie tussen intensiteit en omvang tijdens de verschillende perioden

Tapering off

Onder **tapering-off** verstaan we een afname in trainingsarbeid, direct voorafgaande aan een wedstrijd of wedstrijdperiode. Op deze wijze wordt de sporter beloond voor de geleverde trainingsarbeid en kan hij uitgerust aan de wedstrijd(periode) beginnen. Zo zal een marathonloper gedurende de laatste 10-14 dagen relatief weinig kilometers lopen. Hebben we te maken met spelsporters die een maal per week een wedstrijd hebben, dan ziet de trainingsweek er bijvoorbeeld als volgt uit...



maandag hut woensdag	= afbouw microcyclus
Donderdag	= rustdag
Vrijdag	= tapering-off
Zaterdag	= wedstrijddag
Zondag	=herstel

Fig 4.16: Schematische voorstelling van een wedstrijdweek

4.17.4 Stappenplan periodisering

Stap 1. Analyse van de sport

Welke fysieke basiseigenschappen zijn belangrijk in de sport en welke energiesystemen dient de sporter voornamelijk te gebruiken?

1. Grondmotorische eigenschappen

a. Kracht

b. Uithoudingsvermogen

c. Snelheid

d. Coördinatie

e. Lenigheid

2. Energiesystemen

a. aeroob systeem: capaciteitstraining of vermogentraining?

b. Anaëroob systeem: lactisch of alatische capaciteit? Lactisch of alactisch vermogen?

Stap 2. Analyse van de beginsituatie

De Personal Trainer gaat na wat het wedstrijdniveau is van de sporter, welke leeftijd de sporter heeft en welke implicaties dit heeft voor zijn trainbaarheid en tenslotte hoeveel tijd de sporter heeft om te trainen.

Stap 3. Prestatiedoelen

Wat zijn de prestatiedoelen op korte termijn en op lange termijn? Wenst men regionaal kampioen te worden of wil men deelnemen aan de Olympische Spelen?

Stap 4. Macrocyclus = jaarplanning op basis van tijdsbalk

Opstellen van de macrocyclus rekening houdende met volgende perioden:

- voorbereidingsperiode

- wedstrijdperiode

- overgangsperiode

De Personal Trainer noteert in de planning ook de data van de inspanningstesten en de data van de belangrijke wedstrijden. Bovendien wordt al een grove verdeling gemaakt van omvang en intensiteit over de verschillende perioden.

Stap S. **Mesocycli** = planning van voorbereidingsperiode, overgangsperiode en wedstrijdperiode(n)

Welke trainingsaccenten dienen er gelegd te worden (kracht, uithouding, snelheid, coördinatie of lenigheid) en welke methoden gaat men hanteren om deze fysieke basiseigenschappen te trainen?

Stap 6. Trainingsvariabelen van de gekozen trainingsmethoden

Wat is juist de beginsituatie? Vb hoe is het gesteld met de basisuithouding van onze sporter? Waar dient hij te geraken?

Stap 7. Microcyclus = weekplanning op basis supercompensatietijden

Er wordt een weekplan gemaakt van maandag tem zondag waarbij er rekening wordt gehouden met de diverse trainingsprincipes

Stap 8. Evaluatie

Wat is de prestatie van de sporter op het inspanningstesten? Hoe scoort hij voor de wedstrijden? Aan de hand van deze bevindingen zal het trainingsplan aangepast dienen te worden.

4.18 Blessures: preventie en hoe veilig sporten?

Een recent uitgevoerd survey-onderzoek komt tot een schatting van 2,7 miljoen sportblessures per jaar.

Voorlichting speelt een zeer belangrijke rol bij de blessurepreventie. Veel sporters zijn onwetend over de oorzaken en uitlokkende factoren van sportletsels. Regelmatig moet aan sporters, sporttechnisch kader en aan besturen van sportverenigingen verteld worden welke **factoren** in belangrijke mate bijdragen tot het ontstaan van sportletsels.

Om een duidelijk inzicht te krijgen in het aantal sportblessures moet de sportblessure goed gedefinieerd worden. Als een voetballer rugklachten heeft, is dit dan een sportblessure? Indien men een goede **definitie van de sportblessure** geeft, dan zal het aantal sportblessures per jaar nog aanzienlijk groter zijn. Een aantal onderzoekingen hebben uitgewezen, dat maar liefst 70% van de blessures voorkomen had kunnen worden. Voorwaarde is dan wel dat de begeleiding optimaal is en dat de sportman verantwoording wordt bijgebracht voor de gezondheid van zijn eigen lichaam, maar ook voor de gezondheid van het lichaam van andere sportbeoefenaren.

Over het mechanisme van **het ontstaan van sportblessures** zijn nog een groot aantal vragen onbeantwoord. Mogelijke oorzaken zijn **interne, persoonsgebonden (endogene)factoren** zoals hoe bouw ik mijn training verantwoord op, waarom krijg ik last van mijn achillespees bij het hardlopen en **externe, omgevingsgebonden (exogene)** factoren. Deze laatste hebben meer te maken met de keuze van het materiaal en schoeisel.

Blessurepreventie is het totaal aan maatregelen die je kunt nemen om schade aan de gezondheid ten gevolge van sportbeoefening te voorkomen.

Bij blessurepreventie is het belangrijk de al genoemde persoonsgebonden (endogene) factoren en de omgevingsgebonden (exogene) factoren optimaal op elkaar af te stemmen. Als belasting (exogeen) afgestemd wordt op de belastbaarheid (endogeen) kan theoretisch gezien nauwelijks een blessure ontstaan. Door de belasting groter te maken dan de belastbaarheid wordt de belastbaarheid van het lichaam vergroot en zie je aanpassingen in het gehele lichaam. Belangrijk is wel, dat je het lichaam steeds kans geeft om zich te herstellen. Want belasting en herstel is een functionele eenheid. Bij het sporten blijkt vaak dat de belasting te hoog is en dat hierdoor blessures heel langzaam binnen sluipen.

Primaire preventie

Dit is het voorkomen van blessures zonder dat er sprake is van klachten. In rust streeft het lichaam ernaar beschadigde celonderdelen te herstellen. Iemand met een goede conditie herstelt ook sneller na een bepaalde belasting. Goede voorlichting aan sporters is noodzakelijk.

Secundaire preventie

Secundaire preventie is het snel herkennen van de eerste tekenen van overbelasting. Helaas worden symptomen van overbelasting vaak niet onderkend en weggewuifd.

Een voorbeeld is het symptoom van **overtraining.**

De eerste symptomen van overtraining wijzen op een versterkte activiteit van het sympathische zenuwstelsel. Men spreekt over **sympatische overtraining.**

Bij de eerste symptomen van sympathische overtraining dient men de training direct drastisch te verminderen. Dan zal binnen enkele weken het leed zijn geleden. Deze vorm van overtraining zien we vooral bij sporters die met hoge intensiteit trainen. Vooral intensieve intervaltrainingen die te vaak worden uitgevoerd zijn berucht. Deze trainingen vragen een lang herstel van ongeveer drie dagen. Het aantal intensieve intervaltrainingen, inclusief wedstrijden, mag niet meer dan twee per week bedragen.

Slaat men geen acht op symptomen van sympathische overtraining en blijft de belasting doorgaan, dan kan het overtrainingsbeeld tegenovergestelde verschijnselen gaan vertonen. In deze situatie raakt het hormoon- en zenuwstelsel uitgeput.

Het parasympathische zenuwstelsel overheerst nu.

Deze vorm van overtraining heet daarom **parasympathische overtraining.**

De parasympathische vorm van overtraining zien we vaak bij duursporters die trainen met een grote trainingsomvang.

Het herstel van de parasympathische overtraining kan weken tot zelfs maanden duren.

Sympatische overtraining	Parasympatische overtraining
Prestatiedaling	Slechte prestaties
Hogere rustpols	Lagere rustpols
Gedragsverandering	lethargie (geestelijke ongevoeligheid, ziekelijke slaapzucht)
Gewichtsvermindering	Hypoglycemie (lijkend op diabetes)
Lichamelijke klachten	Vermoeidheid
Hogere bloeddruk	Lage bloeddruk
Ziek worden	Depressie
Langzamer herstel	
Slechte eetlust	Eetlust normaal
Menstruatiestoornissen	
Slecht slapen	Slaperigheid
Potentievermindering	
Hartkloppingen	
Snel geïrriteerd zijn	
Gevoel van gejaagdheid	
Minder motivatie om te trainen	Meer zin om te trainen
Sneller zweten	

Tabel 4.10. Symptomen van sympatische en parasympatische ovedraining

Te gemakkelijk wordt voorbij gegaan aan het feit dat vele letsels ontstaan op basis van geleidelijk insluipende degeneratieve veranderingen van weefsel. Startpijn, snelle vermoeidheid, pijn bij het aanspannen van spieren, spierverhardingen en -verkortingen, verminderde doorbloeding en stijfheid zijn signalen die op beschadiging kunnen duiden. Ze leiden tot chronische blessures en klachten als niet aandacht wordt besteed aan de mogelijke oorzaken.

Volgende **preventieve maatregelen** kunnen overbelastingsverschijnselen voorkomen:

- cooling down
- nakijken van materialen (vb schoeisel van loper)
- goede kleding dragen om vb afkoeling te voorkomen
- eventueel massage voor of na training
- voldoende rusten en ontspannen

Tertiaire preventie

Onder tertiaire preventie wordt verstaan: het snel nemen van maatregelen bij acute blessures, het geven van een goede behandeling en verzorging in alle stadia van de blessure, ook nadat de blessure genezen is.

Volgende maatregelen kunnen genomen worden bij een blessure:

- de belasting aanpassen aan de blessure
- verrichten van vervangende trainingsarbeid

» progressieve opbouw van trainingsbelasting wanneer men terug start met trainen

- niet te snel weer willen starten

De sporter verantwoording bij te brengen voor de zorg van het eigen lichaam speelt een belangrijke rol bij de blessure preventie. Dit zou bij de sportman zelf moeten beginnen.

Voor wie blessurepreventie?

Blessurepreventie is voor iedereen die aan sport doet en daardoor een verhoogd risico heeft op blessures. Bepaalde sporten kunnen meer risico's met zich mee brengen dan andere. De intensiteit en het niveau waarop deze sport wordt bedreven evenals risico's uit de omgeving (exogene factoren) kunnen een verhoogd risico met zich brengen. Ook kunnen de risicofactoren bij het individu zelf liggen, waarbij endogene factoren een belangrijke rol spelen. Bij de begeleiding moeten deze factoren op hun waarde worden geschat, waarbij de belangrijkste oorzaken en het ontstaansmechanisme van bepaalde blessures de meeste aandacht moeten krijgen.

Sportgerichte preventie

De tak van sport kan een belangrijke factor zijn bij het ontstaan van blessures. Vooral bij de contactsporten zien we veel blessures door exogeen inwerkende krachten. Een feit is wel, dat de sporters die in een goede conditie zijn, veelal traumata kunnen voorkomen. Echte ongelukken zijn moeilijk te voorkomen en liggen ook in de aard van sommige sporten die gepaard gaan met fysiek geweld, waarbij contact onvermijdelijk is. Hier liggen de preventieve mogelijkheden in het beschermingsmateriaal, in aangepaste kleding en schoeisel. Bij explosieve sporten worden veel spier-peesblessures waargenomen. Vooral de zorg voor de uitgebalanceerde training en een goede conditie is dan belangrijk.

Een interessante website om zelf de risico's te bekijken op een sportblessure vind je terug op *www.voorkomblessures.nl*

12 geboden om veilig te sporten (Bron: Vlaamse Overheid)

SPORTMEDISCHE BEGELEIDING

Gebod 1: Kies de sport die je ligt.

Vooraleer je begint te sporten, moet je weten wat je lichaam aankan. Sporten stelt immers bepaalde eisen aan het lichaam. Jonge sporters zijn extra kwetsbaar omdat hun lichaam nog in volle ontwikkeling is. Je kunt je eigen fitheid of algemene fysieke conditie bepalen aan de hand van een aantal testen.

Gebod 2: Sporten, je arts heeft ook iets te zeggen.

Het is niet gemakkelijk proberen uit te maken of je lichamelijk geschikt bent voor sportbeoefening in het algemeen of voor een welbepaalde sport. Maak een afspraak met je huisarts (sportarts) voor een sportmedisch onderzoek en sportadvies.

Een goed sportmedisch onderzoek bestaat uit minimum 3 stappen:

1. een algemene medische bevraging

2. enkele eenvoudige metingen (o.a. hartslag en ademhaling)

3. een algemeen lichamelijk onderzoek.

In bepaalde gevallen wordt ook een inspanningsproef afgenomen.

Gebod 3: Toch gekwetst? Volledige genezing is je beste verzekering.

Al voel je niets meer, respecteer de herstel- en rustperiode die de arts je heeft opgelegd, hoe graag je ook opnieuw wil sporten. Een volledig herstel is de beste manier om een nieuw sportletsel te voorkomen.

Geef aandacht aan volgende punten:

1. zorg dat je enkele belangrijke handelingen van eerste hulp bij sport onder de knie hebt;

2. besteed aandacht aan elke kwetsuur;

3. laat de diagnose over aan een arts;

4. respecteer de opgelegde wachttijd;

5. werk aan een aangepaste revalidatie.

FAIRPLAY

Gebod 4: De regels maken het spel. Respecteer ze.

Spelregels zijn ontworpen om het spel of de competitie vlot en veilig te doen verlopen. Niet-naleving van deze regels of zelfs opzettelijk overtreden, vergroot het risico op een letsel.

Gebod 5: Blijf kalm in het heetst van de strijd.

Bij het sporten kom je in contact met mede- en tegenspelers, scheidsrechters, trainers, supporters...Tussen die mensen moeten sportiviteit en respect de voornaamste drijfveer blijven. Maak geen opzettelijke fouten, daag niet uit en blijf fair. Laat je niet opjutten door andere spelers, door supporters of familie.

Gebod 6: De scheidsrechter is de baas op het veld.

De scheidsrechter leidt het spel. Hij zorgt ervoor dat de regels nageleefd worden. Doe je dit niet dan stel je jezelf en je medespelers bloot aan sportletsels. Hou je steeds aan zijn beslissingen.

SPORTUITRUSTING

Gebod 7: Een uitrusting voor elke sport, gebruik de juiste.

Het belangrijkste onderdeel van de sportuitrusting is, bij de meeste sporten, de schoen. Een goede schoen is daarom een goede investering.

Eigenschappen:

- een goede pasvorm hebben (kies de juiste maat en leest, neem de tijd om te passen);
- een goede stabiliteit bieden (let op een stevig hielstuk en een voetholteverhoging);
- goede schokdemping hebben;
- goede verluchting geven (lederen bovenmateriaal en vochtopnemende binnenbekleding);
- van goede kwaliteit zijn.

Kleding moet aangepast zijn aan de eisen van de sport en moet gemakkelijk draagbaar en praktisch zijn.

Gebod 8: Beschermers zijn je schokbrekers, draag ze.

Beschermingsmateriaal kan zonder twijfel letsels voorkomen. Het dient niet om er harder tegen aan te gaan. Draag het ook op training, ook als het niet verplicht wordt. Draag beschermers die goed passen zodat ze niet hinderen bij het sporten.

Gebod 9: Je sportmateriaal moet veilig blijven. Onderhoud het!

Je sportmateriaal mag nog zo veilig zijn, het kan echt gevaarlijk worden als je het niet goed onderhoudt. Controleer het materiaal vooraleer je het gaat gebruiken.

Sportmateriaal moet op tijd vervangen worden. Versleten spullen verhogen de risico's. Sport- en spelmateriaal moet aangepast zijn aan de belastbaarheid van de gebruiker.

TRAINING

Gebod 10: Maak **je spieren wakker, warm je op.**

Zowel met een degelijke opwarming (warming up) als met een goede afkoeling (cooling down) vermijd je heel wat blessures.

Opwarmen stimuleert de bloedsomloop en bereidt je lichaam voor op een inspanning. Na het sporten brengt een afkoeling je lichaam geleidelijk van inspannings- naar rustniveau. Een goede opwarming duurt gemiddeld 20 min. en bevat volgende onderdelen: algemene opwarming met circulatieoefeningen, stretching en spierversterkende oefeningen, gevolgd door een sportspecifieke warming up. Een cooling down van een 10-tal minuten kan door los te lopen en te stretchen.

Gebod 11: Elke leeftijd en niveau hebben hun aangepaste training.

Raadpleeg de trainer om een evenwichtig trainingsschema op te stellen. Hij zal rekening houden met je leeftijd, je trainingsmogelijkheden, je lichamelijke conditie met de basiseigenschappen uithouding, kracht, lenigheid, snelheid en coördinatie. Hoe beter de trainingsopbouw, hoe beter de conditie.

Geef ook aandacht aan de onzichtbare training: zorg voor een gezonde en evenwichtige voeding, drink voldoende bij sportinspanningen, bouw regelmatig rust in en geef aandacht aan hygiëne zodat b.v. atleetvoet geen kans krijgt.

Gebod 12: Een goede techniek is de beste tactiek.

Hoe beter je een bepaalde techniek onder de knie hebt, hoe veiliger je kan sporten. Door verkeerde bewegingen kan je o.a. je spieren overbelasten. Je vermijdt er gevaarlijke contacten mee met spelers, het veld, het materiaal...

Leer van bij het begin de juiste techniek (bij gediplomeerde trainers). Veel oefenen is de enige manier om je de techniek volledig eigen te maken.

Samenvatting hoofdstuk 4

In hoofdstuk 4 werd aandacht besteed aan de **trainingsleer** met de voornaamste **trainingsprincipes en trainingsregels. De** verschillende **fysieke basiseigenschappen** uithouding, kracht, coördinatie, lenigheid en snelheid werden onder de loep genomen en samen met de trainingsprincipes kwam men tot het opstellen van een **gestructureerd trainingsplan.**

De basiskennis anatomie en fysiologie werd in dit hoofdstuk vervolledigd met het onderdeel **inspanningsfysiologie.** We gingen na welke veranderingen er optreden in het menselijk lichaam op cardio — respiratoir niveau en op spierniveau door toedoen van duurtraining. Ook hoogtetraining werd heel kort toegelicht.

Vervolgens werd dieper ingegaan op de regels van de **periodisering** en werd een onderverdeling gemaakt in de verschillende trainingsperiodes. Ook werd bestudeerd hoe de verschillende fysieke basiseigenschappen het beste getraind worden en dit volgens het FITT **principe** (frequentie, intensiteit, tijdstuur en type training).

Op het einde van hoofdstuk 4 werd nagegaan hoe men sportblessures kan voorkomen zowel op het vlak van de primaire, secundaire als tertiaire **preventie.**

Hoofdstuk 5 biedt weer heel wat nieuws....

Wil je meer weten over voeding en meer specifiek sportvoeding?

Het volgende hoofdstuk bespreekt de invloed van voeding op het energieniveau, het prestatievermogen en de algemene gezondheid. Er wordt stilgestaan bij" de actieve voedingsdriehoek en de aanbevelingen voor de Belgische bevolking.

De diverse macronutriënten (koolhydraten, vetten en eiwitten) worden onder de loep genomen en er wordt de link gelegd naar sportvoeding. Ongeacht de sporttak zal men immers winst uit de training kunnen halen door een juiste voeding. Een goed uitgebalanceerde voeding kan een prestatiewinst betekenen van 2% in de wedstrijdsport en dit is nu éénmaal het verschil tussen het winnen van een medaille en het behalen van een 6de plaats.

Oefeningen

1. Welke bewering is niet waar?

a) het letterwoord FITT staat voor de trainingsvariabelen frequentie, intensiteit, tijdsduur en type training

b) de absolute intensiteit houdt rekening met externe omstandigheden, bv. met hellingen, ondergrond, weersomstandigheden, enz.

c) het melkzuursysteem maakt gebruik van de afbraak van koolhydraten tot lactaat

d) het moment van supercompensatie is afhankelijk van onder meer de getraindheid van een atleet. Een beter getraind atleet zal beter reageren op trainingen en sneller herstellen

2. Welk principe is geen algemeen aanvaard trainingsprincipe?

a) overloadprincipe

b) specificiteitsprincipe

c) individualiteitsprincipe

d) hypertrofieprincipe

3. In welke volgorde dienen we de trainingsarbeid te verhogen:

a) frequentie — duur — intensiteit

b) duur — intensiteit — frequentie

c) intensiteit — frequentie — duur

d) geen van bovenstaande antwoorden — dit is niet van belang zolang men het overloadprincipe maar respecteert

4. Anne wil graag enkele kilo's vermageren. Ze is 55 jaar oud en heeft een gewicht van 72 kg. Bereken Anne's maximale hartfrequentie en bepaal vervolgens haar zone voor gewichtscontrole.

a) HFmax: 165 — zone voor gewichtscontrole: HF 82 - 99

b) HFmax: 171 — zone voor gewichtscontrole: HF 85 — 102

c) HFmax: 171 — zone voor gewichtscontrole: HF 102 — 119

d) HFmax: moet nagegaan worden aan de hand van een maximale inspanningsproef — onvoldoende gegevens om de zone te berekenen

5. Waar of niet waar?

1) De VO2max is voor een groot gedeelte door onze genen bepaald en is slechts matig (procentueel gezien) door training te beïnvloedenp

2) De intensieve duurtraining gebeurt aan een intensiteit zo kort mogelijk bij maar zeker niet voorbij de 4mmol grens

a) 1 en 2 zijn waar

b) 1 is waar — 2 is niet waar

c) 1 en 2 zijn niet waar

d) 1 is niet waar —2 is waar

6. Wat is het verschil tussen het hart van een duursporter en dit van een krachtsporter?

a) er is geen verschil

b) het hart van de duursporter zal vooral in volume toenemen en de spierwand wordt iets dikker — bij een krachtsporter zal vooral de wand van de hartspier dikker worden maar blijven de hartholtes gelijk

c) het wand van het hart van de duursporter neemt toe in dikte en het hart wordt groter — de krachtsporter verkrijgt een groter hart

d) bij een duursporter neemt de dikte van de hartwand niet toe maar bij een krachtsporter wel

7. Bereken de 1 RM voor volgende atleet aan de shoulder press

De atleet kan 35 kg uitvoeren en na 17 herhalingen kan hij de beweging niet meer technisch perfect uitvoeren.

a) 35 kg

b) 58 kg

c) onvoldoende gegevens

d) 54 kg

8. Waar of niet waar? Gevederde spiergroepen zijn krachtig en zijn beschikken vooral over rode FT vezels — Parallelle spiergroepen zijn vooral distaal gelegen en hebben een grote bewegelijkheid

a) 1 en 2 zijn waar

b) 1 is waar — 2 is niet waar

c) 1 en 2 zijn niet waar

d) 1 is niet waar — 2 is waar

9. Tim staat klaar op de startblokken om een duik te nemen in het zwembad. Hij hoort het startschot. Tinne is blind en doet mee aan de wedstrijd. Zij krijgt echter enkel een visueel signaal om te starten. Wie zal er in de meeste gevallen het snelste in het water zijn?

a) Tim is sneller dan Tinne

b) Tinne is sneller dan Tim

c) Tim en Tinne zijn even snel

d) Geen van bovenstaande antwoorden

10. Welke uitspraak is niet waar over het valsalva maneuver?

a) het valsalva maneuver is het bijna automatisch blokkeren van de ademhaling bij het tillen van een relatief zware last

b t ijdens een valsalva maneuver kan de bloeddruk erg dalen waardoor men kan flauwvallen

c) tijdens een valsalva maneuver kan de bloeddruk erg hoge waarden bereiken en een overbelasting van het hart veroorzaken

d) men moet bewust op de ademhaling letten tijdens het tillen van een relatief zware last

11. Wat is geen contra indicatie van het trainen met de powerplate?

a) zwangerschap

b) het dragen van een spiraaltje

c) het dragen van een pacemaker

d) menstruatie

12. Waar of niet waar?

1. De opbouwende microcyclus is vooral interessant voor duursporters en binnen de revalidatie

2. Voor het trainen van de explosieve en snelkracht is vooral de afbouwende microcyclus interessant. De klemtoon wordt hier gelegd op de omvang van de trainingen

a) 1 en 2 zijn waar

b) 1 is waar — 2 is niet waar

c) 1 en 2 zijn niet waar

d) 1 is niet waar — 2 is waar

13. Wat is geen kenmerk van parasympatische overtraining?

a) lagere rustpols

b) lethargie

c) meer zin om te trainen

d) hoge bloeddruk

14. Bij een sterke isometrische (statische) contractie:

a) blijft de spanning gelijk

b) is er een slechte doorbloeding van de spier

c) wordt de spier korter

d) wordt de spier langer

15. De spieren gebruiken gedurende intensieve spierarbeid:

a) hoofdzakelijk eiwitten en zuurstof

b) hoofdzakelijk koolhydraten en zuurstof

c) hoofdzakelijk vetten en zuurstof

d) alle drie zijn juist

16. Excentrische spiercontractie van de kniestrekkers treedt op bij:

a) het bestijgen van de trap

b) het neerkomen na een sprong

c) het opstaan uit een stoel

d) tegen de wind in fietsen

17. Krachttraining leidt tot toename van de spierkracht. Dit is het gevolg van:

a) dikkere spiervezels

b) langere spiervezels

c) meer spiervezels

d) minder spiervezels

18. Bij welke topsporters verwacht je het hoogste percentage "slow-twitch" (rode) spiervezels:

a) langlaufers

b) speerwerpers

c) sprinters

d) voetballers

19. De maximale kracht van een spier is afhankelijk van:

a) het aantal actieve motor units

b) het aantal spiervezels

c) de dikte van de spiervezels

d) zowel a, b en c zijn juist

20. Een 10 km schaatsenrijder heeft net het baanrecord gebroken, een official houdt hem staande om hem te complimenteren. De hardrijder zakt in elkaar want:

a) zijn glucosegehalte van het bloed is erg gedaald

b) hij is volkomen uitgeput en benauwd

c) zijn spierglycogeen is op

d) zijn spierpompmechanisme functioneert niet bij stilstaan

21. Een goed opgebouwde conditietraining beïnvloed o.m. het hart, het gevolg voor de hartfrequentie is dat de:

a) frequentie in rust afneemt

b) frequentie in rust toeneemt

c) te halen topfrequentie afneemt

d) te halen topfrequentie toeneemt

22. Eén van de gevolgen van een 6 tot 7weken durend verbijf op grote hoogte zal zijn dat:

a) we zwaardere spieren krijgen

b) het aantal erythrocyten vermeerdert

c) het aantal erythrocyten vermindert

d) het aantal thrombocyten vermindert

23. Zowel bij een getrainde als bij een ongetrainde stijgt tijdens zware arbeid:

a) het hartminuutvolume

b) de arteriële zuurstofconcentratie

c) beide

d) geen van beide

24. Het gevoel van moeheid en spierstijfheid (soms gepaard gaande met kramp) na inspanning is het gevolg van:

a) een tekort aan glucose en/of glycogeen

b) aanwezigheid van melkzuur en water in het spierweefsel

c) te hoge doorbloeding ten gevolge van optredende vasodilatatie tijdens de inspanning

d) te hoge bloedsuikerspiegel

25. Van invloed op de maximale hartfrequentie is:

a) de mate van getraindheid

b) de lichaamslengte

c) het geslacht

d) de leeftijd