

Reader
**Sportgezondheid-
en conditieleer**
Basketball Trainer Niveau 3

Inhoudsopgave Reader Sportgezondheid- en conditieleer

1	Inleiding sportgezondheid.....	5
2	Gezonde leefwijze.....	5
3	Eerste hulp maatregelen.....	6
4	Inleiding conditieleer.....	12
5	Conditietraining.....	19

Colofon

Samenstelling en redactie uitgave 2011

Peter Strikwerda
Jan Willem Jansen
Martien Jonker

Samenstelling oorspronkelijke uitgave 1987:

Paul Bokern
Robin Dirks
Cees van Dishoeck
Hans Gootjes
Ton Kallenberg
Dick de Liefde
Luuk Lubeek
Frans Verstappen

Uitgave van de Nederlandse Basketball Bond

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand en/of openbaar gemaakt in enige vorm of op enigerlei wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

1.0 Inleiding sportgezondheid

Onder sportgezondheidsleer wordt hier verstaan het onderdeel van de cursus dat betrekking heeft op de gezondheid van de basketballspeler/-speelster tijdens training en wedstrijd. Gezondheid heeft in dit verband vooral te maken met het voorkomen van blessures. Blessures zijn vervelend; niet alleen voor de speler zelf, maar ook voor de rest van het team. Immers, bij iedere blessure binnen het team moet de trainer/coach concessies doen aan de gemaakte planning. De trainingsopkomst is onvolledig en sommige oefeningen kunnen slechts in aangepaste vorm worden gedaan. Bij meerdere blessures in de ploeg worden de nog fitte spelers bovendien zwaarder belast, waardoor deze op hun beurt weer meer risico lopen om geblesseerd te raken. Tijdens een wedstrijd betekent één geblesseerde speler soms al een geweldig verlies voor het team. De coach kan bijvoorbeeld niet beschikken over z'n beste schutter of is beperkt in het spelen van een bepaalde verdedigingstactiek. Het is dus zaak blessures zoveel mogelijk te voorkomen. Nu blijkt uit de sportmedische literatuur dat zo'n driekwart van de blessures veroorzaakt wordt door factoren als gebrek aan conditie, slechte bewegingstechniek, verkeerde of te zware training en het gebruik van slecht materiaal (schoeisel). Trainer/coach en spelers hebben deze factoren echter voor een belangrijk deel zelf in de hand! Verstandig omgaan met je eigen lichaam (hygiëne, voldoende rust), het nemen van eenvoudige preventieve maatregelen en een verantwoorde trainingsopbouw vóór en tijdens het seizoen kan veel onnodige blessures voorkomen en draagt uiteraard bij tot betere prestaties en groter spelplezier!

2.0 Gezonde leefwijze

Van spelers die op een serieuze manier met basketball bezig zijn, mag worden verwacht dat ze op een gezonde en verstandige manier leven. Een verstandige leefwijze heeft onder meer te maken met voldoende (nacht)rust. Na een periode van onvoldoende rust en ontspanning neemt het weerstandsvermogen af. Indien hiermee bij het sporten geen rekening wordt gehouden, bestaat het gevaar van een algemeen 'overtrainingsbeeld' (sneller moe, prikkelbaar, hoge rustpols, vatbaar voor blessures). Geregeld trainen en wedstrijden spelen vereist het nodige herstel. Juist in deze herstelfase vindt het zogenaamde trainingseffect plaats. Het lichaam gaat, mits het daar de kans voor krijgt, extra reserves inbouwen, waardoor de sporter een volgende keer dezelfde belasting gemakkelijker aan kan. Voor het opbouwen van deze reserves is een goede nachtrust onontbeerlijk. Daarnaast dragen goed eten en drinken veel bij aan het herstel.

Voor basketballers hoeven, naast de drie hoofdmaaltijden (ontbijt, lunch, diner), in het algemeen geen extra eisen aan de voeding te worden gesteld. Men heeft voldoende aan een evenwichtige voeding die kan worden samengesteld aan de hand van de zogenaamde 'maaltijdschijf'. De hoeveelheid voeding hangt voornamelijk af van het te verwachten energiegebruik tijdens training, wedstrijd en overige (sport)activiteiten op een bepaalde dag. Wat betreft de maaltijd die vóór een training of wedstrijd wordt gebruikt, geldt doorgaans dat ten minste twee uur voor de inspanning geen omvangrijke maaltijd moet worden genomen. Tijdens een training of wedstrijd verliezen de spelers (afhankelijk van de temperatuur en vochtigheid in de zaal) veel vocht. Het is daarom van belang geregeld iets te drinken, zowel voor, tijdens als na de inspanning. Water is uitstekend geschikt om het vochtverlies aan te vullen. Twee kopjes koffie voorafgaand aan de inspanning en een kopje thee in de rust van de wedstrijd zijn voor sommige spelers een goed alternatief. Dit geldt eveneens voor een partje sinaasappel.

Na afloop van de training of wedstrijd zal veelal nog een vochttekort bestaan. Het verdient daarom aanbeveling (naar behoefte) te drinken, echter niet te koud en nooit te haastig (slok voor slok). Bij een sportieve leefwijze zijn roken en alcohol uiteraard ondenkbaar; dit argument is dus zeker op basketballers van toepassing.

Aantekeningen

Nog afgezien van de schadelijke effecten op hart en longen, belemmert roken de opname en het transport van zuurstof in het lichaam. Het gebruik van alcohol direct voor of tijdens de inspanning onderdrukt het waarnemings-, het concentratie- en het coördinatievermogen, waardoor onder meer de reactiesnelheid minder wordt (sterk verhoogd blessurerisico). Bij een gezonde leefwijze hoort ook een goede lichaamsverzorging (hygiëne). Dit heeft onder meer betrekking op het douchen met water en zeep na afloop van training of wedstrijd. Het is verstandig (vooral bij koud weer) na het douchen het natte haar goed te drogen om verkoudheid te voorkomen. De spelers moeten ook de voeten goed afdrogen, vooral de huid tussen de tenen, ter voorkoming van kleine wondjes (voetschimmel). Ze doen er verder goed aan in de doucheruimten badslippers te dragen, de voeten regelmatig te poederen en iedere dag schone sokken aan te trekken. De nagels van tenen en vingers moeten kort en recht worden afgeknipt, zodat ze niet kunnen inscheuren of beschadigen bij tegenstanders of medespelers veroorzaken. Het spreekt in dit verband voor zich dat tijdens het basketball geen sieraden mogen worden gedragen.

Met nadruk wordt gewezen op het gevaar van sporten bij koorts. Na genezing van koortsende (infectie)ziekten (waaronder griep!) moet de conditie bovendien weer rustig opgebouwd worden. Dit vereist de nodige extra aandacht van de trainer voor de betreffende speler.

3.0 Eerste hulp maatregelen

Ondanks alle voorzorgsmaatregelen zijn sommige blessures onvermijdelijk. Bij basketball treden met name blessures op aan spieren, pezen, gewrichten en banden van de onderste extremiteiten. Dit gaat meestal gepaard met een verscheuring en onderbreking van bloedvaten, waardoor er een bloeding ontstaat die zich in de weefsels rondom het letsel verspreidt. Deze bloeding veroorzaakt een zwelling die een verhoogde druk op de weefsels tot gevolg heeft. Prikkeling van pijnlichaampjes in deze weefsels leidt tot een pijngevoel bij de geblesseeerde speler, terwijl het beschadigde lichaamsdeel bovendien gestoord is in z'n functie. Het is derhalve van groot belang de bloeding te beperken waardoor er minder zwelling optreedt en tevens te voorkomen dat er meer schade wordt aangericht. Hoe sneller de hulp, hoe sneller je weer volledig hersteld bent. Dus niet afwachten, maar meteen de volgende maatregelen nemen, te weten: afkoelen (ICE), zorgen dat het geblesseeerde lichaamsdeel niet kan bewegen (Immobilisatie), het aanleggen van een drukverband (Compressie) en het been omhoog leggen (Elevatie). Dit is de zogenaamde ICE-regel. In schema:

- I -mmobilisatie
- C -ompressie
- E -levatie

Het afkoelen heeft als effect dat de bloedtoevoer naar de pijnlijke plaats afneemt door het samentrekken van bloedvaten. De zwelling wordt hierdoor beperkt, terwijl de afkoeling tevens leidt tot plaatselijke pijnstilling. Dit mag echter geen aanleiding zijn voor een directe en niet verantwoorde hervatting van de training of wedstrijd. In het algemeen geldt dat afkoeling moet plaatsvinden gedurende periodes van 20 minuten afgewisseld met periodes van 20 minuten zonder koeling gedurende de eerste uren na het ontstaan van de blessure. De afkoeling moet de eerste 24-36 uur regelmatig worden herhaald.

Er zijn verschillende manieren om te koelen: onder een kraan met koud stromend water (schoen, sok en bandages aanhouden) of met verschillende soorten koudepakkingen. Het verdient aanbeveling de geblesseeerde speler bij het koelen onder de kraan op een stoel te zetten om bij heftige pijn eventueel flauwvallen te voorkomen. Een koudepakking (cold pack) mag nooit direct op de onbeschermdede huid worden aangebracht. Een zakdoek tussen de huid en de pakking voorkomt plaatselijke bevriezingen. Reusable cold packs, geschikt voor herhaald gebruik, bestaan uit een geleachtige massa die zorgt voor het afkoelend effect.

Aantekeningen

Deze pakkingen worden in het vriesvak bewaard en worden naar uitwedstrijden meestal in een koelbox meegenomen. De wegwerp koudepakking (instant cold pack) is eenmalig te gebruiken. De werking is gebaseerd op het in contact brengen van twee oorspronkelijk gescheiden componenten (door te knijpen). Dit soort koudepakking heeft als voordeel dat ze gemakkelijk mee te nemen is in een sporttas en dus in principe altijd (en snel) bij de hand is.

Het gebruik van zogenaamde koelspray (spuitbus) moet vrijwel altijd worden afgeraden. Enerzijds vanwege het gevaar van 'bevriezing' (vorming van blaren door te lang op één plaats te koelen), anderzijds wordt slechts een oppervlakkig koelend effect verkregen dat niet doordringt tot de onderliggende beschadigde weefsels. Bovendien kan er als reactie op de kortdurende koeling juist een vaatverwijding optreden met een verhoogde toevoer van bloed naar het afgekoelde gebied; een nog grotere bloeditstorting kan het gevolg zijn. Het gebruik van 'coldspray' is slechts zinvol wanneer lokale pijnstilling vereist is, bijvoorbeeld in gebieden waar het bot vlak onder de huid ligt (toepassing bij bal op de vinger). Het spreekt haast voor zich dat koelspray nooit gebruikt mag worden in de buurt van ogen en bij open wonden. Bij een (zware) kneuzing (knetje in de dij), verstuiking (van het enkelgewricht) of spierscheuring (bijvoorbeeld een 'zweepslag' in de kuit) is koeling alleen niet voldoende.

De ICE-regel geeft aan dat een drukverband moet worden aangelegd om tegendruk te kunnen uitoefenen; zowel om verdere zwelling tegen te gaan als ook ter immobilisatie en ondersteuning van de enkel. Vroeger gebruikte men voor het verdelen van de druk (in verband met afknelling) zogenaamde vette watten. Dit moet worden afgeraden vanwege het optredende broei-effect.

Veel beter is de toepassing van een cold pack onder de zwachtel, waardoor bovendien het koeleffect wordt bevorderd. Belangrijk: in de fase van eerste hulpverlening tot twee á drie dagen na het ontstaan van de blessure nooit masseren of warme brengende zalven gebruiken; dit verergert de blessure alleen maar. Het is ten slotte verstandig het geblesseerde lichaamsdeel hoog te leggen, zodat het overvloedige vocht terug kan zakken. In het algemeen mag in de eerste twee á drie dagen na het optreden van de blessure geen overbelasting plaatsvinden; gebruik eventueel krukken. Raadpleeg na deze eerste hulp maatregelen zo nodig de huisarts die eventueel kan adviseren een röntgenfoto te laten maken van het beschadigde lichaamsdeel. Bij ernstige blessures (direct optredende zwelling, niet verdwijnende pijn na het verlenen van eerste hulp, vorm- of standsafwijking, functieverlies) wordt aangeraden de betreffende speler (na overleg met een arts) te vervoeren naar de EHBO-afdeling van een ziekenhuis.

3.1 Belasting en belastbaarheid

Om blessures te voorkomen is het noodzakelijk enig inzicht te krijgen in het ontstaan van de blessures. Hierbij staat het belasting-belastbaarheid principe centraal. De belasting wordt bepaald door een groot aantal omgevingsgebonden factoren die op de speler inwerken, zoals specifieke bewegingen (slides, rebound, jumpshot), de trainingsinhoud (duur, intensiteit, etc.) en materialen (o.a. schoeisel). Voor wat de belasting betreft zal een verantwoorde trainingsopbouw zeker een bijdrage leveren aan de preventie van blessures. Basketball is immers een sport met veel springen, kort sprintwerk, snel wenden en intensief verdedigend voetenwerk. Het spreekt daarbij haast voor zich dat een goede basisconditie noodzakelijk is, met name ter voorkoming van overbelastingsblessures. In de praktijk betekent dit voor de trainer het streven naar een veelzijdige, regelmatige, basketball specifieke trainingsopbouw met vooral aandacht voor de verhouding tussen arbeid en herstel. Of een speler de specifieke trainings- en wedstrijdbelasting zonder problemen kan weerstaan, is afhankelijk van zijn belastbaarheid. De belastbaarheid wordt bepaald door de lichamelijke en mentale gesteldheid van de speler op een bepaald moment.

Aantekeningen

Behalve de trainingstoestand (conditie) spelen onder meer leefwijze, leeftijd, geslacht en lichaamsbouw een rol. Deze factoren bepalen dus niet alleen de individuele mogelijkheden van de sporter, maar ook zijn individuele beperkingen! Aangezien de belastbaarheid van de sporter voortdurend verandert (bijvoorbeeld verminderde specifieke basketbalconditie vlak na de vakantie), moet de trainingsbelasting hieraan steeds worden aangepast. Wanneer de balans tussen belasting en belastbaarheid tijdelijk of langdurig verstoord is, kunnen problemen ontstaan met de gezondheid, i.c. het optreden van blessures. Dit geldt met name voor het weer (te) snel oppakken van de training, na een blessure of ziekte, zonder deskundige begeleiding. Anders gezegd, overbelasting kan plaatsvinden als gevolg van een verhoogde belasting (bijvoorbeeld door het spelen van drie toernooiwedstrijden op één dag tijdens de seizoensvoorbereiding) en/of een verlaagde belastbaarheid (bijvoorbeeld door onvoldoende spierkracht en lenigheid als gevolg van een nog niet geheel herstelde blessure). In feite zijn alle blessurepreventie maatregelen er op gericht de belastbaarheid ten opzichte van de belasting te vergroten. Blessures zijn evenwel nooit het gevolg van een enkele factor, net zo min als de preventie van sportblessures een zaak is van het treffen van één enkele maatregel.

3.2 Preventieve maatregelen

Bij het voorkomen van (spier)blessures neemt de warming-up een belangrijke plaats in. De warming-up wordt onderverdeeld in de circulatie warming-up, de stretch warming-up en de sportspecifieke warming-up. In sommige sporten is het uitvoeren van een warming up een vanzelfsprekende zaak. Zo zal geen 100 meter loper het in z'n hoofd halen om zomaar in een startblok te gaan zitten en vervolgens een maximale sprint uit te voeren. Bij basketballers is er nog wel eens sprake van een zekere nonchalance. De trainer moet hier bijzonder attent op zijn en de warming-up als verplicht onderdeel introduceren binnen de ploeg. Hiervoor is het wel noodzakelijk dat de trainer uitlegt welk effect warming-up heeft op de prestatie en vooral op de preventie van spierblessures.

a. circulatie warming-up

De circulatie warming-up, ook wel algemene warming up genoemd, kan bestaan uit losjes inlopen (voor-, zij- en achterwaarts), huppelen, touwtje springen en het losmaken van de gewrichten door middel van verschillende lichte bewegingsvormen voor armen, romp en benen gedurende vijf á tien minuten. Hierdoor worden de functies van hart, longen, zenuwstelsel en spieren aangepast aan het niveau van de inspanning tijdens training of wedstrijd. In rust is de bloedtoevoer naar de spieren relatief klein, maar als gevolg van de toenemende lichamelijke arbeid hebben de spieren behoefte aan een betere doorbloeding c.q. zuurstofvoorziening. Aan de toenemende vraag naar zuurstof wordt voldaan door een toename van de hartprestatie (in termen van hartfrequentie en slagvolume), terwijl ook de longfunctie (ademhaling) op de grotere vraag naar zuurstof wordt afgestemd.

De hogere temperatuur in de arbeidende spieren veroorzaakt een vasodilatatie (verwijding van bloedvaatjes), waardoor bij de te leveren prestatie de doorbloeding van de spier aanzienlijk beter is dan in rust. Goed doorbloede spieren zijn minder kwetsbaar dan koude stijve spieren! Bovenstaande aanpassingen van het lichaam hebben onder meer tot gevolg dat de stijfheid in de spieren afneemt (minder kans op spierblessures) en de zenuwgeleiding sneller verloopt (beter in staat om op bepaalde situaties te anticiperen). Aangezien de trainingstijd vaak beperkt is (één á twee trainingen van een à anderhalf uur per week tot op rayonniveau), wordt de warming-up vaak 'functioneel' ingepast in de training of zelfs gedeeltelijk uitgevoerd voorafgaand aan de training. De trainer moet er op toezien dat spelers die te laat op een training komen desondanks altijd eerst een paar minuten rustig inlopen en enkele losmakende oefeningen doen alvorens 'volledig' mee te trainen. Het betreft hier niet alleen een lichamelijk argument, maar eveneens moet gewezen worden op het belang van een mentale omschakeling naar de basketballsituatie.

Aantekeningen

b. stretch warming-up

De circulatie warming-up heeft nog meer effect als deze gevolgd wordt door een aantal rekkingsoefeningen (stretching). Hoewel lenigheid voor het prestatievermogen bij basketball van minder groot belang is dan bijvoorbeeld bij turnen, kunnen rekkingsoefeningen wel bijdragen tot het voorkomen van spierblessures. Aangezien het afwezig zijn van blessures één van de voorwaarden is om goed te kunnen presteren, is er wel sprake van een indirect effect van stretching op de basketballprestatie. Het is echter niet zo dat lenigheidsvergroting de basketballprestatie rechtstreeks bevordert.

Door middel van rekkingsoefeningen kunnen de spieren op lengte gebracht worden, waardoor de kans op spierblessures wordt verkleind. De rekkingsoefeningen mogen echter pas worden uitgevoerd als de spieren al goed warm zijn (dus na de circulatie warming-up). De oefeningen moeten langzaam en zorgvuldig worden uitgevoerd, mogen niet pijnlijk zijn en de positie in de 'uiterste stand' wordt ongeveer vijftien tellen vastgehouden. Spelers moeten vooral niet proberen door op en neer te bewegen ('verend rekken') steeds verder te komen; daarvan worden de spieren namelijk juist stijver. Voor basketballers zijn in ieder geval de volgende vier rekkingsoefeningen van belang gezien de belasting van de betreffende spiergroepen tijdens training en wedstrijd.

Kuitspieren: a met één voet voor de andere staan en leun met de handen naar voren. Dat kan bijvoorbeeld tegen een muur, wandrek of basketsteun. Zorg dat het achterste been gestrekt is en dat de voet recht en plat op de grond blijft. Druk nu de heupen naar voren en naar beneden.

Spieren aan de voorzijde van het bovenbeen (quadriceps): Buig één been en pak met één hand de enkel vast hiel naar de billen). Zorg dat de gebogen knie naar beneden (en niet naar voren) wijst, terwijl de heup gestrekt wordt. De rug niet hol maken; span hiertoe de buikspieren aan. Leun tijdens het rekken ergens tegen aan zodat je voldoende steun hebt.

Spieren aan de binnenzijde van het bovenbeen (adductoren): Vanuit een spreidstand met rechte rug het gewicht zo ver mogelijk naar het gebogen been verplaatsen, terwijl de voet recht naar voren wijst.

Spieren aan de achterzijde van het bovenbeen (hamstrings): Leg het been gestrekt op een bank of gymnastiek toestel. Het standbeen moet licht gebogen zijn. Buig langzaam voorover terwijl het opgeheven been gestrekt blijft.

Voor bovenstaande oefeningen geldt dat ze voor elk been twee tot drie keer herhaald moeten worden. Tussen de oefeningen door is het verstandig de benen steeds even los te schudden.

c. sport specifieke warming-up

In de sportspecifieke warming-up worden de tijdens de stretching 'teruggezakte' functies van hart, longen en spieren weer aangepast door middel van een aantal specifieke bewegingsvormen met steeds toenemende intensiteit (snelheid). Hierbij valt te denken aan lay ups, pass-, schot- en dribbelvormen en een oefening als 'teambal', waarin op een half veld man-to-man verdedigd wordt en de spelers zonder te dribbelen of te schieten de bal in de ploeg moeten houden. Bij dit afsluitende onderdeel van de warming-up (voor een wedstrijd minimaal tien minuten) wordt dus niet alleen gewerkt aan een betere doorbloeding van de spieren (afname stijfheid, minder kans op blessures), ook het bevorderen van de coördinatie (passen, vangen, vrijlopen, screenen, schieten) speelt een belangrijke rol. Tijdens de training wordt de sportspecifieke warming up vaak gecombineerd met oefenvormen waarin fundamentals op snelheid worden getraind (fast break). De laatste drie minuten voor het begin van de wedstrijd worden meestal benut voor lay ups ('rijtje lopen') op 'wedstrijdsnelheid'. Ook voor het begin van de tweede helft is het belangrijk (weer) een warming up uit te voeren, omdat de spelers in de pauze vaak een tijdje hebben stilgezeten (trainingspak aantrekken, aanwijzingen van de coach, slokje water, etc.).

d. Cooling down

Net zo belangrijk als het opwarmen van de spieren, is het 'afkoelen' na de training of wedstrijd. Deze zogenaamde cooling down zien we vooral bij individuele takken van sport, zoals atletiek, wielrennen en schaatsen. Bij teamsporten zoals basketball wordt ten onrechte (nog) weinig aandacht besteed aan een goede cooling down. Met een cooling down wordt het omgekeerde van de warming-up beoogd, te weten het lichaam terugbrengen van inspanningsniveau naar rustniveau.

Dit is van belang omdat onmiddellijk stoppen na een inspanning tijdens training of wedstrijd als negatief effect heeft dat de circulatie in de spieren vrij abrupt afneemt. Hierdoor kunnen de afvalstoffen van de intensieve spierstofwisseling niet goed meer afgevoerd worden, waardoor deze zich zullen ophopen in de spiercellen. Gevolg is een gespannen, vermoeid gevoel in de spieren (stijfheid). Een 'suicide drill' als afsluitende oefening bij een training is vanuit blessurepreventief oogpunt dan ook uit den boze! Het effect van een cooling down is dat de circulatie in de diverse spiergroepen geleidelijk aan wordt verminderd. Als je na de training of wedstrijd vijf minuten rustig uitloopt en rekkingsoefeningen doet

krijg je beslist minder last van spierpijn en herstel je ook sneller van je vermoeidheid. De rekkingsoefeningen kunnen ook heel goed na afloop onder de douche gedaan worden.

3.3 Veel voorkomende blessures

De meest voorkomende blessures bij basketball zijn de verstuiking en de (gedeeltelijke) scheuring van de enkelbanden. Bijna altijd betreft het hier beschadiging van de gewrichtsbanden aan de buitenzijde van de enkel. Deze blessure wordt in de hand gewerkt door de vele draaimomenten (pivoteren) en sprongen (rebound, jumpshot), met bij landingen de kans terecht te komen op de voet van een ander. Wanneer spelers al eens eerder 'door hun enkel zijn gegaan' (distorsie, verstuiking, verzwikking), zijn ze extra kwetsbaar voor het opnieuw oplopen van een enkelblessure. Het is vooral voor die spelers belangrijk de enkel tijdens trainingen en wedstrijden te ondersteunen door middel van een preventieve enkelbandage (zwachtel en/of tape). Een deskundige (SMA-arts, fysiotherapeut, sportmasseur) kan advies geven over de aanleg van een zwachtel en/of tape, zodat de spelers het na een aantal keren zelf kunnen doen.

Als alternatief voor zwachtel of tape kan bij de preventieve ondersteuning van de enkel een ankle brace worden gebruikt. Dit 'veterschoentje' wordt over de sok gedragen en heeft als (financieel) voordeel dat het één of twee seizoenen lang meegaat. Het immobiliserende effect is evenwel minder dan bij tape. De nieuwste ontwikkeling op dit gebied is een hoge schoen met ingebouwde anklebrace. Hoge basketballschoenen verdienen overigens sowieso de voorkeur boven lage schoenen, zeker bij die spelers die al eens eerder enkelklachten hebben gehad. Met nadruk moet gesteld worden dat bovengenoemde vormen van ondersteuning slechts een deel van het verhaal zijn. Het is daarnaast van groot belang om ook de 'actieve stabiliteit' rond het enkelgewricht te bevorderen door middel van spierversterkende oefeningen voor die spieren die aanhechten rondom het enkelgewricht. In de herstelfase na een blessure wordt in overleg met de fysiotherapeut dikwijls geoefend op een oefentol ter bevordering van een goede conditie (kracht, uithoudingsvermogen, coördinatie) van de betreffende spieren.

Spijkramp is een andere veel voorkomende blessure die onder meer wordt veroorzaakt door een gebrekkige conditie, teveel vocht- en zoutverlies door overmatige transpiratie (bij warme toernooidagen) of een knellende bandage. De spier spant zich aan en trekt samen zonder dat dit nodig of gewenst is. Het gaat gepaard met pijn in de verkrampte spier en soms met de onmacht de spier te ontspannen. Men kan de spijkramp 'behandelen' door de tegengesteld werkende spiergroep van de spieren die in een kramptoestand verkeren aan te spannen. Als de speler dit zelf niet kan, kan de trainer de verkrampte spier voorzichtig passief rekken. In het geval van krampt in de kuitspier moet de voet voorzichtig naar het

Aantekeningen

lichaam bewogen worden (met de tenen omhoog). Na het rekken kan de spier ritmisch worden losgeschud. Als de spierkramp bij een rustige hervatting van de training of wedstrijd weer terugkomt, moet het sporten worden gestaakt.

Naast de reeds genoemde acute blessures (knetje in de dij, bal op de vinger, spierkramp, enkelverstuiking), komen bij basketbal ook een aantal typische overbelastingsblessures voor, waaronder de zogenaamde springersknie (jumpers knee). De strekspieren van de knie (quadriceps) lopen uit in een pees, die via de knieschijf aan het onderbeen aanhecht. Door overbelasting van deze pees (te snelle opvoering van de trainingsarbeid, veel sprongtraining) ontstaat drukpijn en zwelling, meestal aan de onderzijde van de knieschijf. Wanneer de klachten eenmaal in een vergevorderd stadium zijn, is de genezing erg moeilijk. Dit geldt overigens voor vrijwel alle overbelastingsblessures. Het is daarom belangrijk om heel attent te zijn op klachten in het eerste stadium (pijn tijdens de warming-up of na afloop van het sporten). Met name veel (sprong)training op een betonnen ondergrond (pleintjesbasketball) is af te raden.

Verder is het van belang een goede warming-up uit te voeren waarin voldoende aandacht is voor de specifieke basketbalbewegingen (minimaal 10 minuten). Daarna moet in ieder geval de rekkingsoefening voor de bovenbeenspieren aan de voorzijde (quadriceps) worden uitgevoerd. In de voorbereidingsperiode van het nieuwe seizoen treden nogal eens achillespeesklachten en klachten rond het scheenbeen (shin splints of scheenbeenirritatie) op.

Meestal is een combinatie van factoren verantwoordelijk voor het ontstaan van de klachten, waaronder een te snelle opvoering van tempo en/of duur van de trainingen, het veelvuldig uitvoeren van sprongoefeningen of andere vormen van eenzijdige training en het lopen op een harde ondergrond (asfalt) in combinatie met slecht schoeisel. Als duurloopjes al bijdragen aan het verbeteren van de specifieke basketbalconditie, dan is het in ieder geval van belang dit te doen op loopschoenen en niet op -voor lange afstand lopen ongeschikte -basketballschoenen.

Bij bovengenoemde overbelastingsblessures geldt dat de trainingsbelasting verminderd moet worden in combinatie met het uitvoeren van de belangrijkste preventietips (warming-up, stretching, cooling down, evenwichtige trainingsopbouw, goed schoeisel). Voor de beoordeling van en advisering over blessures waar men al langer last van heeft, kunnen basketballers onder meer terecht op het 'blessurespreekuur' van een Sport Medisch Adviescentrum (SMA). Hier werken artsen en fysiotherapeuten met specifieke sportmedische kennis en belangstelling. Het SMA verricht ook uitgebreide keuringen (in de vorm van een inspannings ECG, conditiemeting en onderzoek van het bewegingsapparaat). Deze keuringen zijn vooral zinvol voor sporters die na jarenlange inactiviteit (weer) besluiten om te gaan basketballen. Ook rolstoelbasketballers kunnen op het SMA terecht voor advies.

3.4 Conclusie

Het mag duidelijk zijn dat trainers een zeer belangrijke taak hebben ten aanzien van de gezondheid van hun spelers. Het bevorderen van een gezonde leefwijze, het (laten) nemen van eenvoudige blessurepreventieve maatregelen, het verantwoord opbouwen van de training en het snel en adequaat handelen bij eventuele blessures dragen hiertoe zeker bij.

Aantekeningen

4.0 Inleiding conditieleer

Onder conditieleer wordt hier verstaan het onderdeel van de cursus dat betrekking heeft op de lichamelijke conditie van de basketballspeler/-speelster tijdens training en wedstrijd. In de praktijk van de sporttraining (inclusief basketball) wordt over de conditietraining heel verschillend gedacht. Aan het begin van het wedstrijdseizoen wordt door veel trainers accent gelegd op het conditieaspect. Heel wat trainingsuurtjes worden besteed aan 'duurloopjes', 'circuittraining', 'suicides', 'killers' enz.

De gedachtegang die hier achter zit is dat veel spelers tijdens de vakantie wel lui zullen zijn geweest en dat het gewicht met enkele kilo's is toegenomen. Men gaat blijkbaar van de veronderstelling uit dat de lichamelijke conditie eerst optimaal moet zijn alvorens de sportgerichte training voldoende resultaat kan opleveren. De vraag is nu of deze zienswijze juist is. Het antwoord luidt volmondig: Nee! De volgende redeneringen zullen dit antwoord verduidelijken.

Basketball is een teamsport waarbij de prestatie bepaald wordt door een complex van factoren. De lichamelijke conditie van de individuele spelers is er één van. Door (te) eenzijdig accent te leggen op algemene conditioefeningen blijft er weinig tijd over voor andere onderdelen (techniek, tactiek, teambespreking, enz.). Het is dus maar zeer de vraag of de winst aan lichaamsconditie opweegt tegen het gemis aan balcontact, teamstrategie, wedstrijdritme, en dergelijke. Een andere redenering is puur praktisch van aard. Een sport als basketball wordt bedreven door enthousiaste mensen, die het spelletje zo leuk vinden.

Algemene conditietraining wordt door velen beschouwd als noodzakelijk (?) kwaad. Te veel aandacht daarop leidt al vlug tot demotivering. Daar komt nog bij dat de trainingstijd vaak beperkt is (1 á 2 trainingen van 1 á 1,5 uur per week tot op rayonniveau), zodat er nauwelijks gelegenheid overblijft voor leuke onderdelen (partijtje!). De volgende redenering is inhoudelijk van aard. Men onderscheidt in de sport twee aspecten aan lichamelijke conditie: algemene conditie (hiermee bedoelt men meestal uithoudingsvermogen voor inspanningen als lopen, fietsen, schaatsen en dergelijke) en specifieke (of sportgerichte) conditie. In geval van basketball bevat sportgerichte conditie onderdelen als startsnelheid, sprintsnelheid, sprongkracht, beweeglijkheid, maar vooral het uithoudingsvermogen voor deze vaardigheden. Met enige fantasie kan men dus techniekoefeningen bedenken waaraan tevens conditieaspecten zijn toegevoegd. Hetzelfde geldt voor vele oefeningen op het gebied van teamstrategieën. Met andere woorden het conditionele aspect van de basketballtraining hoeft niet 'droog' geoefend te worden, maar kan verwerkt worden in meer basketbal specifieke oefenstof. Het voordeel van deze aanpak is dat vooral 'wedstrijd specifieke' conditie wordt opgedaan.

4.1 Indeling van de leerstof

Onder lichamelijke of fysieke conditie verstaan we in deze cursus het geheel van lichamelijke eigenschappen als voorwaarde om optimaal te kunnen presteren tijdens een basketballtraining of -wedstrijd. Deze lichamelijke eigenschappen bepalen hoe hoog een speler kan springen, hoe zuiver hij kan ~assen of schieten, hoe lang hij een hoog wedstrijdtempo kan volhouden. Het prestatieniveau van een speler wordt grotendeels door zijn aanleg (lengte, spierkracht, balgevoel, spelinzicht, en dergelijke) bepaald, en voor het overige door het gevolgde trainings- en wedstrijdprogramma.

Daarbij moet worden aangetekend dat ook bij een gelijke Ausgangssituatie eenzelfde trainingsprogramma niet bij ieder tot dezelfde trainingseffecten hoeft te leiden. De ene mens blijkt beter trainbaar dan de andere. Voor deze verschillen in trainbaarheid bestaan (nog) geen wetenschappelijke verklaringen.

Aantekeningen

Om iets meer begrip te krijgen van de effecten van diverse soorten training moeten we gaan kijken naar de lichaamsfuncties die ons het basketball spelen mogelijk maken. In werkelijkheid zijn dat er een heleboel, bijvoorbeeld: horen, zien, tast, ademhaling, bloedsomloop, transpireren. De meeste van deze functies vervullen geen kritische rol in het basketball en functioneren zo goed dat ze niet apart getraind hoeven te (of zelfs kunnen) worden.

De oogfunctie bijvoorbeeld verandert niet door het basketball. Je leert wel beter basketballsituaties zien, maar dat is niet het gevolg van een betere netvliesfunctie, maar van een doelmatiger waarnemen van dezelfde beelden door de hersenen. In deze cursus zullen we ons dus beperken tot die lichaamsfuncties die daadwerkelijk getraind (dus beter) worden tijdens basketbaloefeningen. Het gaat dan in feite om twee orgaansystemen: het spierstelsel en het zenuwstelsel. Er vinden ook wel trainingsaanpassingen plaats in bijvoorbeeld bloedsomloop, ademhaling, hormoonstelsel en andere, maar deze verlopen automatisch bij alle vormen van lichamelijke inspanning.

Vanwege de beperkte tijd in de BT 3 cursus voor het onderdeel conditieer blijven deze zogenaamde vegetatieve orgaansystemen buiten beschouwing en komen pas aan de orde in de – BT 4 en 5 cursus.

4.2 Samentrekkingsmechanisme

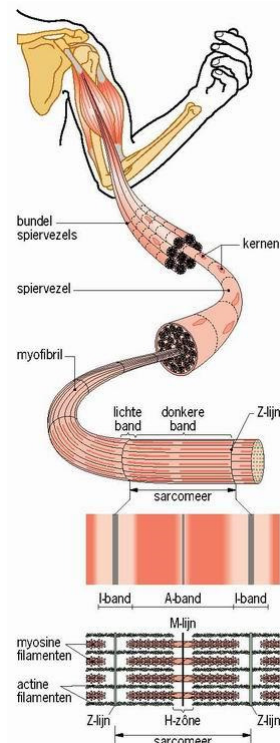
Een spier is opgebouwd uit vezels. Een spiervezel heeft zich ontwikkeld uit meerdere cellen wat nog te zien is aan het grote aantal kernen. De samentrekking van de spiervezel wordt verzorgd door eiwitketens, die in de lengte richting van de vezel liggen. De eiwitketens zijn te onderscheiden in twee typen: het myosine en het actine.

Deze ketens lopen niet als een gespannen draadje van de ene pees naar de andere (zie figuur 1). Op vaste afstanden zijn er steeds open stukken waarbij de myosinefilamenten en de actinefilamenten de wederzijdse onderbrekingen steeds overlappen. De schakel in de keten van actine- en myosinefilamenten wordt sarcomeer genoemd en bestaat uit een myosine-eenheid in het midden en twee halve actine-eenheden aan de uiteinden. De bundels van actine- en myosinefilamenten heten myofibrillen.

Myosine- en actinefilamenten liggen niet in elkaars verlengde, maar lopen langs elkaar in een mozaïek patroon van zes actinefilamenten rond één myosinefilament en drie myosinefilamenten rond één actinefilament. Bij verkorting van de spiervezel schuiven de actinefilamenten dus verder tussen de myosinefilamenten. Er moet dus een kracht werken tussen beide filamentketens om die verschuiving te veroorzaken. Hoe die kracht er uit ziet, is (nog) niet precies bekend. Men denkt aan een mechanische kracht uitgaande van tijdelijke dwarsverbinding tussen het myosine en het actine (het 'knikken' van een zijtak van het myosine), maar ook een elektrische kracht wordt niet uitgesloten. De kracht die een spiervezel en dus de gehele spier maximaal kan leveren is afhankelijk van het aantal actine-myosine ketens op dwarsdoorsnede. Dus hoe groter de fysiologische dwarsdoorsnede van een spier, hoe groter de kracht.

In rusttoestand is een spier ontspannen. Wanneer aan de uiteinden getrokken wordt, wordt de spier langer. We spreken al snel van rekking omdat boven een bepaalde lengte zogenaamde elastische krachten overwonnen moeten worden.

Aantekeningen

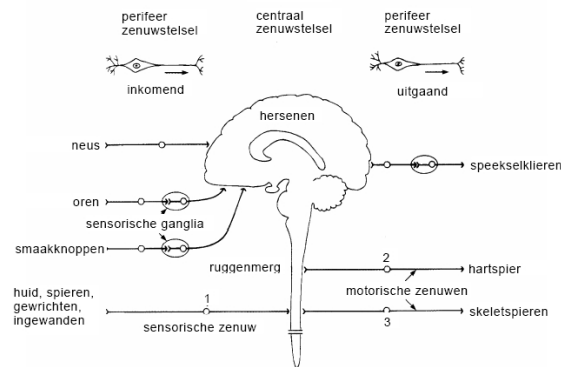


Deze elastische krachten zitten niet in de actine-myosine ketens van de spiervezels, maar in het bindweefsel van de spier waaraan de spiervezels vastzitten.

4.3 Prikkeling

Het samentrekken (contraheren) van een spier gebeurt door toediening van prikkels uit het zenuwstelsel. Deze prikkel is van elektrische aard (net als bij het hart kan men de prikkeling van een spier registreren: het elektromyogram, emg). Men moet zich dit voorstellen als een elektrisch stroompje dat zich zeer snel langs het spiervezelmembraan verplaatst. Dat elektrische stroompje zorgt voor de vrijmaking van een bepaalde prikkelstof (calciumionen) in de nabijheid van het overlappende deel van de myosine- en actinefilamenten. Die prikkelstof activeert de dwarsverbindingen tussen myosine en actine zodat er kracht wordt uitgeoefend. Vervolgens wordt de prikkelstof inactief gemaakt en teruggebracht naar de voorraadplaatsen.

Dit proces is heel belangrijk, anders zou de spier in een spanningstoestand blijven. De prikkeling van een spiervezel gebeurt door één zenuwvezeluitloper. Eén zenuwvezel heeft meerdere uitlopers (4 tot 500), zodat prikkeling vanuit één zenuwvezel in feite leidt tot samentrekking van alle verbonden spiervezels. Men spreekt dan ook van een motorische eenheid (motor unit). Hoeveel motorische eenheden een spier bevat, hangt af van zijn functie. Als een spier heel nauwkeurig bestuurd dient te worden (vingerspirtjes, lippen, tong) zijn er veel motorische eenheden (dus veel zenuwvezels die ieder weinig uitlopers hebben). Krachtige spieren daarentegen (bovenbeen- en bilspieren) benutten, naar verhouding weinig motorische eenheden. De wijze waarop de zenuwvezels die in contact staan met spiervezels bestuurd worden is onderwerp van het volgende hoofdstuk.



4.4 Energievoorziening

Wanneer een spiervezel geprikkeld wordt, zonder dat er energie in de vorm van ATP (adenosine-tri-phosfaat) aanwezig is, gebeurt er niets. Eenzelfde situatie dus als het starten van een auto zonder benzine. ATP is de universele energieleverende stof van al onze cellen, dus niet alleen van de spiervezel. Bij de samentrekking van de spiervezels levert het ATP de energie om de opbouw en de afbraak van de dwarsverbindingen tussen het myosine- en het actinefilament mogelijk te maken. ATP speelt ook een rol bij het wegpompen van de prikkelstof (calcium-ionen) uit de spiervezel en bij de voortgeleiding van de prikkel langs het spiervezelmembraan. Verder is ATP onmisbaar om bijvoorbeeld actine en myosine aan te maken, maar ook voor de opbouw van celstructuren als mitochondriën (verbrandingsinstallatie van suiker en vetzuren) en de celwand. De vraag luidt nu hoe de spiervezel zijn ATP-voorraad op peil houdt.

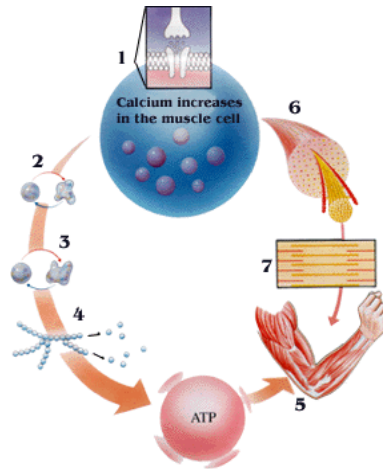
Een zeer snelle aanvulling vindt plaats via het Creatine Fosfaat (CP). Er is ongeveer drie maal zoveel CP aan energievoorraad aanwezig als die van ATP. De absolute hoeveelheid ATP en CP is waarschijnlijk erfelijk bepaald; dat wil zeggen dat deze voorraden niet door andere factoren als bijvoorbeeld voeding of training te beïnvloeden zouden zijn.

Aantekeningen

Wanneer een spiervezel veel ATP verbruikt zoals bij een contractie, draagt het CP haar energie onmiddellijk over aan ATP volgens de reacties:
 $ATP \rightarrow ADP + P + E$ (Energie) $ADP + CP \rightarrow ATP + C$

De afvalproducten van beide reacties zetten een volgend mechanisme in werking namelijk de afbraak van het ook in de spiervezel opgeslagen suiker (glycogeen). Het suiker is uiteindelijk afkomstig uit het voedsel en zo kunnen we dus de ATP-voorraad steeds aanvullen. Het spierglycogeen wordt via een tiental scheikundige reacties afgebroken tot druivensuiker (pyrodruivenzuur). Die afbraak levert slechts energiewinst op om twee moleculen ATP op te bouwen.

Wat er met het pyrodruivenzuur gebeurt, hangt af van de snelheid waarmee de ATP-voorraad wordt aangesproken en dus ook moet worden aangevuld. Is die zeer hoog bijvoorbeeld bij een sprint, dan kunnen de bloedsomloop en de ademhaling de benodigde hoeveelheid zuurstof niet vlug genoeg leveren. Het deel van het pyrodruivenzuur dat niet met zuurstof verbrand kan worden, wordt dan voorlopig omgezet in melkzuur. Door deze tijdelijke omzetting kan weer extra glycogeen worden afgebroken en dus extra ATP geleverd worden. Op deze wijze zijn we in staat een iets minder felle sprint langer vol te houden (200 à 400 meter in de atletiek).



Wanneer er voldoende zuurstofaanbod is (rustpauze of minder intensieve inspanning) wordt het melkzuur weer terug gevormd tot pyrodruivenzuur en alsnog verbrand met zuurstof. Wanneer na stopzetting van de inspanning de extra energiebehoefte van de spiervezel gedekt is, wordt het eventueel overtollige melkzuur via pyrodruivenzuur weer opgebouwd tot glycogeen. De afbraak van pyrodruivenzuur met zuurstof verloopt in de zogenaamde citroenzuurcyclus. De definitieve eindproducten zijn kooldioxide (koolzuur, CO_2) en water (H_2O). De citroenzuurcyclus speelt zich af in de eerder genoemde mitochondriën (één van de organellen van een cel).

Door het membraan van het mitochondrion vindt de energie uitwisseling plaats tussen het in het mitochondrion gevormde ATP (per pyrodruivenzuur molecuul 18 ATP!) en de zich buiten het mitochondrion bevindende (dus in het celplasma) ADP- of Creatinemoleculen. In feite is er dus een voortdurende energiestroom vanaf de mitochondriën naar andere plaatsen in de spiervezel waar ATP verbruikt wordt (actine-myosine bindingsplaatsen, celmembraan, etc.). Er ontstaat dus pas een kritische situatie wanneer de energiestroom vanuit de mitochondriën het niet meer kan bijhouden. In de sport komt dat voor in een drietal situaties:

1. Bij overgang van rust naar inspanning en van lichte naar zware inspanning. Het duurt namelijk enige tijd voordat ademhaling en bloedsomloop het zuurstofaanbod hebben ingesteld op de vraag van de skeletspieren. Elke inspanning begint dus met een zogenaamde zuurstofdeficiet. Na afloop van de inspanning vindt pas inlossing plaats van wat dan genoemd wordt zuurstofschuld (de zuurstofschuld blijkt namelijk altijd groter dan het oorspronkelijke zuurstofdeficiet).

2. Inspanningen met een intensiteit die boven het zogenaamde aerobisch vermogen liggen. Onder maximaal aerobisch vermogen van het lichaam of van een of meerdere skeletspieren verstaan we de maximale hoeveelheid zuurstof die door de bloedsomloop getransporteerd kan worden. Dus ook al zouden de mitochondriën meer pyrodruivenzuur kunnen verwerken, er is gewoon niet meer zuurstof beschikbaar. Bij inspanningen als hardlopen (ook bergop), langlaufen en roeien zijn zoveel spieren actief (meer dan 50 procent van de totale spiermassa) dat het

Aantekeningen

maximale hartminuutvolume het aeroboom vermogen (dus van het gehele lichaam) bepaalt. Bij bewegingsvormen waarbij een kleinere hoeveelheid spiermassa actief is, is waarschijnlijk de maximale doorbloedingscapaciteit van de bloedvaten van de betreffende spier(en) de beperkende factor.

Bij een permanent gebrek aan zuurstof wordt er voortdurend pyrodruivenzuur omgezet in melkzuur. Wanneer de ophoping van melkzuur in een spiervezel een zekere grens overschrijdt, wordt de afbraak van glycogeen geremd. Dat betekent dus dat er altijd een moment zal komen dat er onvoldoende ATP aanwezig is om een volgende contractie uit te voeren. Dat wil zeggen dat de prikkel uit de zenuwvezel wel aankomt, maar dat de samentrekking van de spiervezel in kracht en/of snelheid minder wordt. Met andere woorden een geplande motorische prestatie (sprint tijdens een lay up, afstandsschot, spronghoogte, en dergelijke) wordt niet meer gehaald. Dit verschijnsel in de sport noemen we spiervermoeidheid.

We hebben allemaal de ervaring dat na een paar sprintjes de opgekomen spiervermoeidheid weer snel verdwijnt. Dat kan verklaard worden door het weglekken van melkzuur uit de vermoeide spieren in het langsstromende bloed, dat het melkzuur weer verder verdeelt over de rest van het lichaam. In feite is dit mechanisme van groot fysiologisch belang voor intervalsporten als basketball, handbal, voetbal, enzovoort. Want dankzij de regelmatig voorkomende rustperiodes of periodes van lichte tot matige inspanning kunnen de spieren weer herstellen voor een volgende zware inspanning.

3. Inspanningen van behoorlijke intensiteit met een lange duur. Hier denken we niet alleen aan duurlopen, marathonschaatsen of wielklassiekers, maar ook aan intervalsporten. Het gaat hier niet om een gebrek aan zuurstof maar om het dreigend tekort aan spierglycogeen. Zonder deze brandstof kunnen de mitochondriën onvoldoende energie produceren. Er zijn wel andere mogelijkheden als suiker en vetzuren die rechtstreeks uit het bloed worden opgenomen, maar die brandstofvoorziening verloopt trager dan die direct beschikbaar is in de vorm van spierglycogeen. Ook dit proces ervaren we als spiervermoeidheid, maar het is van een ander karakter dan de vorige vorm. Het grootste verschil daarmee is dat de vermoeidheidsensaties niet verdwijnen na kortdurende rustperiodes.

Bij duurinspanning kan men uitputting van de spierglycogeen voorraad enigszins voorkomen door regelmatig koolhydraat (suiker)-rijke dranken of vaste voedingsmiddelen te gebruiken, doch bij intervalsporten ligt dat een stuk moeilijker. Samenvattend blijkt het meest kritische onderdeel van de spierfunctie de energievoorziening te zijn. Spiervermoeidheid ontstaat door een tekort aan ATP.

Het tekort aan ATP ontstaat door een hoge inspanningsintensiteit die gepaard gaat met melkzuurproductie of door een langdurende inspanning die gepaard gaat met uitputting van de glycogeen voorraad. In feite kan men dus stellen dat het mechanisme van spiervermoeidheid niet alleen de betreffende spieren, maar ook de rest van het lichaam beschermt tegen overbelasting. De vermoeide spier kan immers nauwelijks nog samentrekken en dus niet meer zwaar belast worden.

4.5 Zenuwstelsel

Het zenuwstelsel is opgebouwd uit een netwerk van zenuwcellen, neuronen genoemd. In tegenstelling tot de spiervezel kent de zenuwcel een grote verscheidenheid aan vormen. Er zijn grote piramidevormige cellen in de hersenschors met uitlopers tot onder in het ruggenmerg die impulsen afgeven om motorische eenheden te activeren, kleine bolvormige schakelcellen die contacten leggen tussen twee of meer andere zenuwcellen, zenuwcellen die via een 'inloper' geprikkeld worden door zintuigcellen en het signaal doorgeven aan hogere hersencentra, enzovoort.

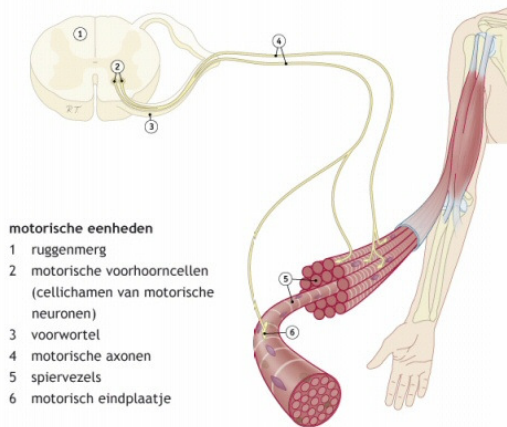
Aantekeningen

Ondanks de veelvormigheid van zenuwcellen kan men toch drie algemeen voorkomende celonderdelen onderscheiden:

1. de zogenaamde dendrieten, waar andere zenuwcellen hun prikkel overdragen;
2. het cellichaam waar de prikkels uit de dendrieten samenkomen;
3. de neuriet met zijn verdere aftakkingen die de prikkel geleidt naar volgende zenuwcellen of naar spiervezels.

Wanneer we het zenuwstelsel in zijn totaal bekijken dan maken we een onderscheid tussen het deel dat binnen de schedel en het wervelkanaal gelegen is (centrale deel) en de zenuwen die daarbuiten liggen, dus de verbindingen vormen tussen het centrale

zenuwstelsel en alle organen (perifere deel). Het centrale deel kunnen we onderscheiden in grote hersenen, kleine hersenen (aan de achterzijde), de hersenstam en het ruggenmerg. Wanneer we het centrale zenuwstelsel op doorsnede bekijken, dan valt op dat er grijze en witte gebieden te onderscheiden zijn. Dat komt omdat in de zogenaamde witte stof alleen maar uitlopers (dendrieten en/of neurieten) van zenuwcellen voorkomen, terwijl in de grijze stof ook veel cellichamen van neuronen liggen. Door deze architectuur kunnen we dus ook de functies van de verschillende gebieden in het zenuwstelsel kenmerken. Zo blijkt de zogenaamde voorhoorn in het ruggenmerg de cellichamen van de neuronen die behoren tot de motorische eenheden te bevatten.



Een motoneuron:

1. dendrieten, waarop andere neuronen eindigen
2. het cellichaam
3. de zenuwvezel (neuriet)
4. één der motorische eindplaatjes

4.6 De functie van het zenuwstelsel

De functie van een zenuwcel (neuron) is het ontvangen van prikkels van andere zenuwcellen (of zintuigcellen), en het zelf doorgeven van prikkels aan volgende zenuwcellen (of spiervezels). We hebben het steeds maar over prikkels of impulsen, maar wat moeten we ons daar eigenlijk bij voorstellen. Een zenuwprikkel of -impuls blijkt een elektrisch stroompje te zijn, dat langs het celmembraan wordt voortgeleid.

Dat stroompje wordt mogelijk gemaakt door een bepaalde verdeling van ionen (elektrisch geladen deeltjes als natrium-, kalium- en chloorionen) tussen het celplasma enerzijds en het weefselvocht aan de buitenkant van de cellen anderzijds. Deze ionenverdeling wordt in stand gehouden door membraaneigenschappen van de cellen.

Zenuwcellen hebben een speciale membraanfunctie die het mogelijk maakt kortdurend (één á twee milliseconde) de doorlaatbaarheid voor natrium- en kaliumionen te veranderen. Daardoor ontstaat er een elektrisch spanningsverschil dat zich zeer snel langs het zenuwmembraan (tot 80 meter per seconde) voortplant. Aan het einde van de uitlopers van de neuriet wordt dan een prikkelstof afgegeven die de prikkels als het ware overdraagt aan de volgende zenuwvezel.

Aantekeningen

Wanneer het zenuwstelsel het lichaam goed wil besturen moet het niet alleen in staat zijn eindorganen te stimuleren in hun werking, maar ook te remmen! Het verschil tussen een remmende en een stimulerende werking van een neuron wordt bepaald door de soort prikkelstof aan het einde van de neurietuitlopers (synaps).

Ook binnen het zenuwstelsel wordt van dit principe gebruik gemaakt. Zo ontvangt het motorische neuron in de voorhoorn van het ruggenmerg impulsen van duizenden andere neuronen waarvan een deel stimulerend en een deel remmend werkt. Overheersen de remmende impulsen dan doet het motorische neuron dus niets, slaat de balans naar de andere zijde door dan word(t)(en) een of meerdere elektrische prikkels opgewekt, die op hun beurt de verbonden spiervezels aanzetten tot samenwerking. Op deze wijze is het zenuwstelsel in staat zeer nauwkeurig de samentrekking van de spieren te regelen.

Bij de regeling van de kracht en snelheid van een spiersamentrekking is een groot aantal gebieden (kernen genaamd) van het zenuwstelsel betrokken.

1. Op de eerste plaats bestaat er een rechtstreeks contact tussen een motorische eenheid en een bepaalde piramidevormige cel gelegen in de schors van de grote hersenen vlak voor de centrale groeve. Prikkeling van deze cel leidt tot samentrekking van alle spiervezels behorend tot de betreffende motorische voorhoorn in het ruggenmerg. Met andere woorden er bestaat een vast patroon in de koppeling van bepaalde hersencellen met het ruggenmerg en vandaar met de spieren.

Als men dus een bepaalde beweging wil uitvoeren is het een kwestie van de juiste piramidevormige cellen te prikkelen, waarna de geprogrammeerde spiersamentrekkingen vanzelf volgen. De vraag luidt nu hoe de activatie van de juiste piramidevormige cellen tot stand komt. Dat gebeurt door het gebied van de hersenschors dat aan de voorzijde van de zone met piramidevormige cellen gelegen is. In dat gebied liggen de 'computerprogramma's' van de reeds beheerste bewegingspatronen. Nieuwe bewegingen, bijvoorbeeld basketbaltechnieken, moeten nog geprogrammeerd worden. Door oefening worden die programma's steeds beter. De volgende vraag is hoe de opbouw van die bewegingsprogramma's plaatsvindt. Hiervoor staan meerdere functiecircuits van het zenuwstelsel ter beschikking. Zo 'voelen' we voortdurend hoe de uitvoering van een beweging verloopt. Dat gevoel komt tot stand uit de contacten van de huid met bal, grond, tegenstander, etc., maar ook uit de gewrichten (stand, bewegingssnelheid) en de spieren zelf. Al deze informatie uit het lichaam komt terecht in een ander deel van de schors van de grote hersenen en wordt daar vergeleken met het programma van de geplande bewegingen. Verder wordt er nog aan toegevoegd de informatie van het zien en eventueel het gehoor. Zo ontstaat er dus een compleet systeem waarbij planning en werkelijkheid voortdurend worden getoetst.

2. Op de tweede plaats beschikken we over een systeem dat de afstemming van de deelbewegingen van kleine hersenen met het lichaam steeds bewaakt. Dat noemen we het coördineren van bewegingen. De kleine hersenen spelen hierbij een centrale rol. De kleine hersenen krijgen onder meer informatie vanuit de grote hersenen (welke bewegingen uitgevoerd gaan worden), uit het lichaam (met name gewrichten en spieren) en uit het evenwichtsorgaan. Al deze informatie wordt met elkaar vergeleken om in geval er wat mis gaat snel te kunnen corrigeren.

3. Op de derde plaats beschikken we over een circuit in het centrale zenuwstelsel van waaruit de zogenaamde automatische bewegingen worden bestuurd. Lopen bijvoorbeeld is een activiteit waar we de piramidevormige cellen niet meer voor nodig hebben. Een circuit van 'lagere' hersencentra heeft deze functie overgenomen. Ook dat circuit beschikt dus over zenuwverbindingen met de motorische eenheden in het ruggenmerg. In dit hoofdstuk is in algemene termen beschreven hoe het zenuwstelsel functioneert. Er is slechts een tipje van de sluier over dit wetenschapsgebied opgelicht.

Aantekeningen

Toch geeft de beschreven kennis enig inzicht in wat er zoal gebeurt in het zenuwstelsel wanneer we een meer of minder talentvolle speler iets proberen te leren. Met talent wordt namelijk mede bedoeld de capaciteit van het zenuwstelsel om nieuwe bewegingen te programmeren. Buiten beschouwing in deze BT 3 cursus blijven andere belangrijke functies van het zenuwstelsel als concentratievermogen, alertheid, motivatie, emotie, basketballintelligentie enzovoort. Allemaal eigenschappen die van grote invloed zijn op de wedstrijdwaarde van een speler.

5.0 Conditietraining

Na het doornemen van de leerstof uit de vorige hoofdstukken zal het duidelijk zijn dat het gebruikelijke beeld van de conditietraining in de sport (duurlopen, circuittraining, en dergelijke) er anders uitziet dan wat het volgens meer moderne inzichten hoort te zijn. Vooropgesteld dient te worden dat elke lichaams oefening een zekere aanpassing van het lichaam zal bewerkstelligen. Wat dat betreft zijn de 'ouderwetse' inzichten zeker niet verkeerd of nutteloos geweest. Waar het echter om gaat is met welke trainingvormen het hoogste rendement voor de betreffende tak van sport en individuele speler gehaald kan worden. En dat dan weer toegepast op het competitieniveau en op de beschikbare trainingstijd en accommodatie.

Ofschoon de functie van het zenuwstelsel strikt genomen een onderdeel vormt van de lichaamsconditie blijft de uitwerking hier verder buiten beschouwing. Dat komt door de grote overlap met overige cursusonderdelen waar een andere, meer praktische benadering van de leerstof wordt gehanteerd. Conditietraining wordt dus beperkt tot de volgende doelstelling: het in optimale toestand brengen van spieren (of spiergroepen) voor functies die in de basketballwedstrijd frequent voorkomen.

Een paar absurde voorbeelden om een en ander te verduidelijken:

- tien kilometer afleggen in 35 minuten is voor een basketballer een zeer goede prestatie maar heeft weinig waarde voor het sprintvermogen in een fast break;
- 30 maal opdrukken in ligsteun is niet onaardig, maar je gaat er niet zuiverder door schieten of passen;
- het lopen van vijf killers achter elkaar is zeer geschikt om iemand het zwart voor de ogen te laten zien, maar daarna kun je hem beter naar de douche sturen en hopen dat hij de volgende dag voldoende hersteld is;
- het uitvoeren van reboundoefeningen met een gewichtsvest is zeer functioneel want dan werken de 'springspieren' in een basketball specifieke situatie onder verzwaarde omstandigheden (verleggen van de natuurlijke belastinggrens); start- en stopbewegingen over korte afstand vanuit verschillende lichaamsposities is goede oefenstof om spieren basketball specifiek te trainen.

Een spiervezel past zich aan, aan de wijze waarop hij belast wordt. De contractie-eigenschappen van een spiervezel worden bepaald door de aanwezige celstructuren. Ten gevolge van duurtraining (naar verhouding lage intensiteit bij een lange duur) zal een spiervezel meer mitochondriën gaan maken. Meer mitochondriën betekent een verhoging van de energieleverende capaciteit via de verbranding van suikers en vetzuren. Bij duurinspanning is dat belangrijk want dan is dat een prestatiebepalende factor. Duurtraining leidt echter tevens tot aanpassingen in de hoeveelheid myoglobine, myosine- en actineketens, maar vooral ook in de capaciteit van de diverse sturingssystemen van het zenuwstelsel. Zo kan ten gevolge van duurtraining de sprongkracht ook achteruit gaan.

De beste illustratie van 'nadelige' effecten van eenzijdige training zijn de prestaties van topsporters in de zogenaamde superstarwedstrijden op ongebruikelijke onderdelen, zoals de wielrenner die 100 meter hardloopt of de schaatser die uit dribbel een lay up moet maken.

Aantekeningen

Het conditie-aspect in de basketbaltraining dient dus afgestemd te zijn op de conditie-eisen van de wedstrijd. Vijf killers verdeeld over een training van 1,5 uur zijn dus effectiever dan een duurloop over vijf kilometer. Vijftig sprongschoten als oefening is nuttiger voor aanpassingen van de armspieren dan 25 keer opdrukken in ligsteun. Basketball is een teamsport. Dat brengt qua organisatie van de training met zich mee dat meestal groepsgewijs getraind wordt. Toch dient een trainer oog te hebben voor specifieke zwakheden van individuele spelers. Deze dienen dan ook apart aangepakt te worden, eventueel door de betreffende spelers op eigen gelegenheid. Van de andere kant dient de trainer enige kijk te hebben op de fysieke mogelijkheden van de spelers. De eisen of verwachtingen moeten niet te hoog gesteld worden. Men kan dan beter rekening houden met de plaatsing van fysiek beperkte spelers in de diverse teamposities.

Ook de omgekeerde redenering heeft een zekere geldigheid: een speler die vanwege zijn lengte 'onder de borden' moet spelen, hoeft niet zo'n groot herstellingsvermogen na vijf fast breaks te hebben als een guard. Een apart probleem bij conditietraining blijkt vaak de motivatie van de spelers. Droge oefeningen die uitsluitend tot vermoeidheid leiden (in de ogen van de spelers) zijn weinig populair. Probeer daarom de oefeningen aantrekkelijk te maken, in ieder geval met bal en waar mogelijk in wedstrijdvorm. De beste algemene conditietraining is een gelijk opgaande wedstrijd die in hoog tempo wordt gespeeld.

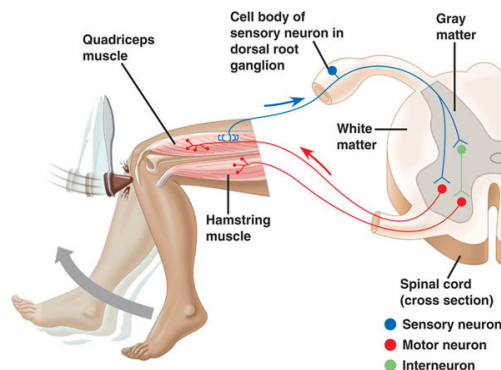
5.1 Aanleren van een (nieuwe) beweging

Om enigszins te kunnen begrijpen op welke wijze het leerproces van een nieuwe beweging verloopt, moeten we het kennisgebied van de neurofysiologie betreden. De neurofysiologie onderzoekt de functies van het zenuwstelsel en de daarbij behorende orgaanstelsels als zintuigen en spieren. Het simpelste voorbeeld is een reflex. Een reflex is een bewegingsreactie van het lichaam op een prikkel uit de omgeving, bijvoorbeeld kniepeesreflex (tik met een hamertje), terugtrekreflex (speldenprik). De beweging treedt op zonder dat die vooraf (door de hersenen geprogrammeerd) gepland was.

Hieruit kan men afleiden dat er een verbinding tussen de geprikkelde zintuigcellen en samentrekkende spieren moet bestaan. Deze verbinding wordt gevormd door het sensorische neuron (aanvoerend) dat de impulsen opvangt uit de zintuigcel en doorgeeft (via een synaps) aan het motorisch (afvoerend) neuron, dat op haar beurt de bijbehorende spiervezels aanzet tot samentrekking (zie figuur). Het synaptisch contact tussen aan- en afvoerend neuron vindt plaats in het ruggenmerg. Met andere woorden de signalen uit de huid, de spier, het gewrichtskapsel, enzovoort worden eerst naar het ruggenmerg (in geval van het hoofd via de hersenstam) gevoerd en van daaruit weer terug naar de spieren. Beide soorten neuronen liggen overigens samen in dezelfde zenuw.

Reflex

Rekking van spieren (bijvoorbeeld bovenbeen) prikkelt het rekgevoelige spierspoeltje (S) in de spierbuik. Het sensorisch neuron voert het signaal naar het ruggenmerg. In het ruggenmerg maakt het sensorisch neuron contact met motorische neuronen van dezelfde spier. De doorgegeven prikkel komt zo terecht bij de gewone spiervezels die als reactie samentrekken. Rekking van een spier leidt dus via de beschreven reflex tot samentrekking.



Aantekeningen

De buigers van het gewricht blijven via een remmend schakelneuron ontspannen. De rechterzijde van de tekening laat voorbeelden van verbindingen tussen hersendelen en motorische neuronen in het ruggenmerg zien.

Men zou zich kunnen afvragen waarom zo'n lange (omslachtige) weg via het ruggenmerg gevolgd wordt. Het antwoord moet gezocht worden in de beïnvloeding van deze 'primitieve' reflexen door hogere centra in het zenuwstelsel. Dendrieten en cellichaam van het motorisch neuron in het ruggenmerg bevatten namelijk synaptische contacten met honderden andere neuronen die de reflexprikkeling kunnen overstemmen (men kan de reflex tot loslating van een heet voorwerp immers onderdrukken). Het gaat er dus om dat alle sturingscentra in ons zenuwstelsel de mogelijkheid hebben invloed uit te oefenen op de uitvoeringsorganen van onze bewegingen: de spieren.

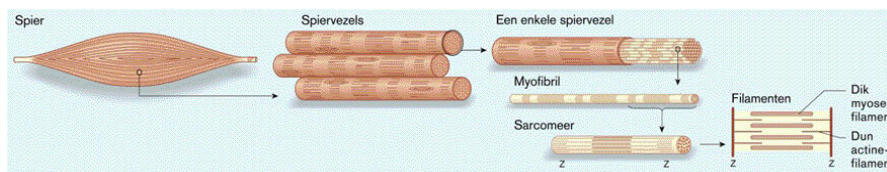
Deze mogelijkheid wordt gerealiseerd in het ruggenmerg waar een uitgebreid netwerk van neuronenvbindingen bestaat. Bij het aanleren van een nieuwe basketbaltechniek spelen 'primitieve' reflexen dus in feite een ondergeschikte rol. Hoe weten we eigenlijk met welke kracht en snelheid spieren moeten samentrekken om de bal bij een sprongschot de juiste snelheid en richting mee te geven. Het antwoord van een basketballer zal luiden: "Dat voel ik gewoon!" Dat soort gevoel zijn we ons echter minder bewust dan bijvoorbeeld waarnemingen uit de omgeving via ogen, oren of de huid.

Het waarnemen van signalen uit het lichaam zelf geschiedt door middel van zintuigorgaantjes die gelegen zijn in spierbuik en pezen van skeletspieren en in gewrichtskapsels. Zo weet men 'automatisch', zonder er bewust op te letten, in welke stand bijvoorbeeld de elleboog staat en in welke mate de spieren eromheen zijn aangespannen. In de volgende paragraaf wordt dit nader uitgelegd.

5.2 Zintuigen in spierbuik, pees en gewrichtskapsel

De spierbuik bestaat niet alleen uit spiervezels, maar er bevinden zich in de lengterichting van de spierbuik ook enige tientallen zogenaamde spierspoeltjes. Deze zijn eveneens verankerd in het bindweefsel van de spier. Bij rekking van de spier wordt dus ook getrokken aan de uiteinden van de spierspoeltjes. Een spierspoeltje is een heel bijzonder zintuigorgaantje. Het bestaat namelijk uit een zintuiglijk element dat gevoelig is voor rek (lengteverandering) en uit spiervezeltjes.

Sensorische neuronen zijn verbonden aan de zintuigorgaantjes (in het midden van het spierspoeltje) en de motorische neuronen aan de spiervezeltjes, waartussen de zintuigorgaantjes zijn opgehangen. Het peeslichaampje heeft vertakkingen tussen de peesvezels en registreert als het ware de trekspanning.

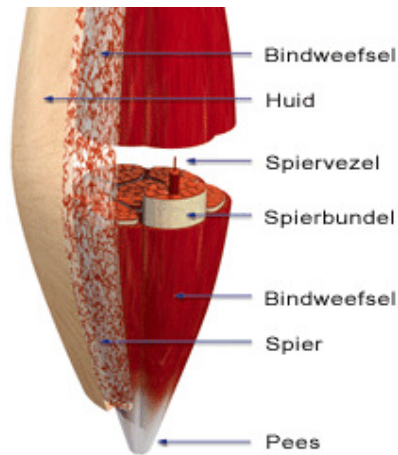


Deze spiervezeltjes bevinden zich dus binnen het spierspoeltje en worden op een andere wijze geïnnerveerd (door andere neuronen geprikkeld) dan de gewone spiervezels. Het zintuiglijk element van het spierspoeltje (het centrale deel) kan dus op twee verschillende wijzen worden uitgetrokken: door rekking van de spierbuik als geheel en door samentrekking van de eigen (intrafusale) spiervezeltjes. Welke betekenis moeten we ons daar nu bij voorstellen?

Aantekeningen

Uitrekking van een spier treedt bijvoorbeeld op tijdens de landing na een sprong in de Musculus Quadriceps (strekspiers van het kniegewricht). De spierspoeltjes worden dus geprikkeld en geven dit via sensorische neuronen door aan het ruggenmerg.

In het ruggenmerg staan de sensorische neuronen onder meer in verbinding met motoneuronen van dezelfde spier. Uitrekking van een spier leidt dus reflectoair tot samentrekking. Deze reflex heet daarom 'spiereigen-reflex'. De eerder beschreven kniepeesreflex is hier een voorbeeld van. De naam 'peesreflex' is dus eigenlijk onjuist; de reflex wordt opgewekt door op de pees te slaan, maar het werkingsmechanisme is de rekking van de spierbuik. In het geval van de landing na een sprong is de functie van de spiereigen-reflex overduidelijk: de werking van de zwaartekracht moet opgevangen worden door de tegenkracht van de kniestrekkende spieren; anders zou men vallen en mogelijk letsel oplopen.



Het tweede deel van de vraag betrof de betekenis van de spiervezeltjes met hun eigen zenuwvoorziening in het spierspoeltje. Wanneer een spier samentrekt, wordt het zintuig element van het spierspoeltje in elkaar gedrukt. Dat zou betekenen dat het spierspoeltje in die positie niet meer werkt, want de spier zou eerst uitgerekt moeten worden tot het zintuig element weer strak staat. Met andere woorden het zintuigelement zou zo alleen nuttig zijn als rekgevoelig instrument bij een spierlengte vanaf het rustniveau. De spiervezeltjes van de spierspoel zorgen er echter voor dat de samentrekkingstoestand van het spierspoeltje die van de spier volgt. Op die wijze is het spierspoeltje dus in staat alle lengteveranderingen van de spier te registreren. Vandaar dat de mens in staat is op vrij nauwkeurige wijze de lengtetoestand van zijn spieren aan te geven.

De spanningstoestand van een spier wordt vooral waargenomen door rekkingsgevoelige zintuigelementen in de pezen. Als een spier samentrekt of wordt uitgerekt vindt uiteindelijk de krachtoverbrenging op het bot plaats via pezen. Dus de pezen zijn bij uitstek geschikt om zintuigelementen (zogenoemde peeslichaampjes) te herbergen die de spanning van de spier registreren. Het derde type zintuigelement dat informatie verschaft over de toestand van het bewegingsapparaat bevindt zich in het gewrichtskapsel. Deze zogenaamde gewrichtszintuigen registreren niet alleen de stand (draaiingshoek) van een gewricht, maar ook de snelheid van een standsverandering (dus beweging). Samenvattend zien we dus dat het centrale zenuwstelsel volledig geïnformeerd wordt over de toestand (houding) en veranderingen in die toestand (beweging) van skelet- en spierstelsel. Deze informatie is hoogst belangrijk bij de programmering én de uitvoering van een voorgenomen actie, bijvoorbeeld een onderhandse lay up, want anders zou je alleen vanuit standaardcondities iets kunnen ondernemen. Een goed geoefende basketballer is immers tot op zekere hoogte in staat zijn voorgenomen bewegingsprogramma voortdurend aan te passen aan de veranderde omstandigheden op het veld.

5.3 Programmering van een beweging

De wetenschap is (nog) niet in staat een gedetailleerde beschrijving te geven van de processen in het zenuwstelsel die betrokken zijn bij de programmering van bewegingen. Trouwens wat verstaan we eigenlijk onder het programmeren van een beweging?

Aantekeningen

Vanuit de basketbalpraktijk benaderd is dat bijvoorbeeld een aanvallende speler die de beslissing genomen heeft een lay up te maken. In geval van een verdedigende speler is dat bijvoorbeeld de keuze een tegenstander uit te blokken bij een aanstaande reboundsituatie. Het programmeren van een bewegingsactie vindt dus plaats nadat de planning gemaakt is. De bewegingsplanning is onderwerp van het volgende hoofdstuk.

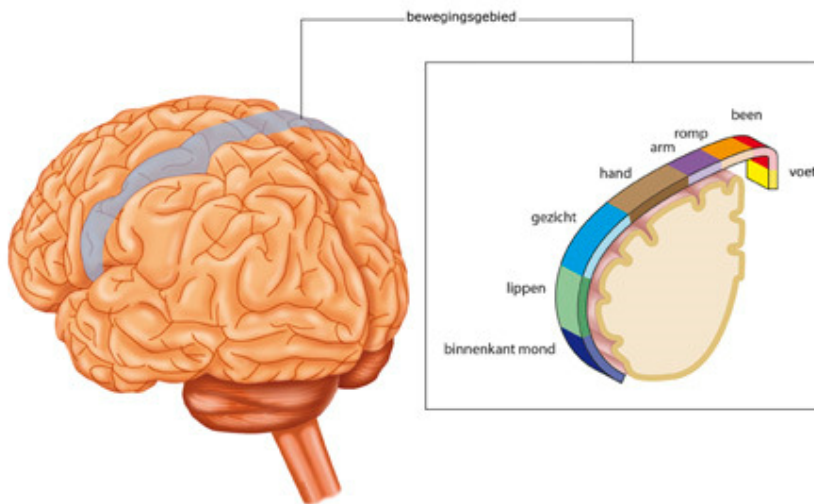
Een geoefende basketballer heeft het bewegingsprogramma voor de lay up of voor het uitblokken van een tegenstander reeds ter beschikking. Dat wil zeggen dat de motorische handelingen min of meer automatisch en harmonisch uitgevoerd verlopen. Zo'n bewegingsprogramma is anatomisch-fysiologisch vastgelegd in een aantal circuits van verbindingen tussen diverse delen van het centrale zenuwstelsel. De kabels voor de verbindingen tussen delen van het centrale zenuwstelsel zijn al aanwezig bij de geboorte.

De dikte van de afzonderlijke draden (neurieten) in de kabels wordt in de eerste levensjaren nader afgesteld (snelle en langzame geleiding van prikkels). De verbindingen van de afzonderlijke draden (vergelijkbaar met het aansluiten van woningen op het telefoonkabelnet) tussen de diverse delen van het zenuwstelsel komt pas tot stand door oefening van de bewuste beweging. Men moet zich daarbij voorstellen dat de delen van de afzonderlijke verbindingenkabels, die bijvoorbeeld betrokken zijn bij de hand- en de armmotoriek, op velerlei wijzen aan elkaar gekoppeld kunnen zijn. Daarom zijn we in staat handen en armen te gebruiken voor een veelheid aan basketbaltechnieken op gebied van passen, vangen en schieten.

Het zou voor een trainerscursus te ver voeren uitgebreid in te gaan op de diverse neuroanatomische structuren die onderscheiden kunnen worden in het motorische systeem. Hier wordt volstaan met een algemene beschrijving.

5.4 Motorische hersenschors

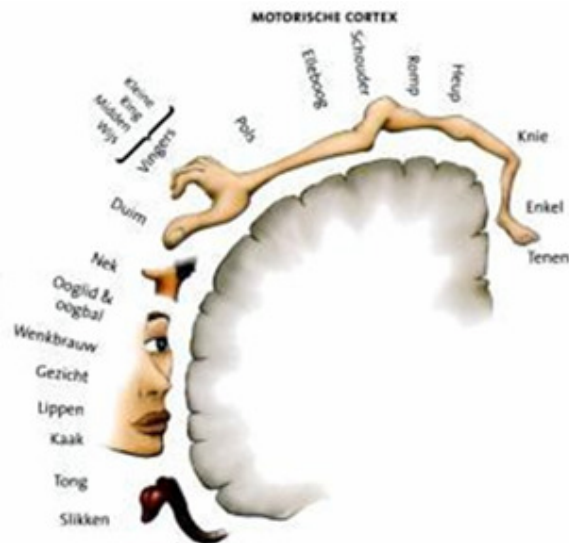
Over het midden van de grote hersenen loopt een diepe groeve. Aan de voorzijde van die groeve bevindt zich een hersenwinding waarin zogenaamde centrale motorische neuronen zijn verbonden met de zogenaamde perifere motorische neuronen in hersenstam (gelaat) en ruggenmerg (armen, romp en benen). Spieren waarmee zeer nauwkeurige bewegingen kunnen worden uitgevoerd, blijken een groot gebied in de hersenen te vertegenwoordigen (vingers, ogen, stem, tong).



De schors van de grote hersenen laat zich grofweg onderscheiden in gebieden volgens drie soorten functies: de sensorische gebieden (zien, gehoor, tast), motorische gebieden (besturing van de spieren) en zogenaamde associatieve

Aantekeningen

gebieden (dat wil zeggen verbindingzones tussen motorische en sensorische gebieden). In de motorische schors zijn cellen aanwezig die direct verbonden zijn met motoneuronen in het ruggenmerg. De verdeling van deze cellen over de motorische schors is planmatig volgens het lichaamsschema hoofd, nek, armen, romp en benen.



Spiere die nauwkeurig bestuurd kunnen worden zoals die van de hand of van de oogbol hebben een groot hersenschorsgebied en grove spiergroepen als die van de romp representeren een klein gebied. Het is echter niet zo dat deze zogenaamde centrale motoneuronen geheel verantwoordelijk zijn voor de besturing van de zogenaamde perifere motoneuronen in het ruggenmerg en dus van de spieren. Waarschijnlijk spelen de centrale motoneuronen zelfs een ondergeschikte rol bij de alledaagse bewegingen. De motorische schors bevat namelijk diverse cellen die gezamenlijk de besturing van bewegingen in de gewrichten bepalen.

Bij de dagelijkse bewegingen worden de afzonderlijke motorische eenheden in een spier bespeeld zoals de toetsen van een piano. Aan de samentrekking van een enkele spier of zelfs meerdere spieren (half orkest) heb je in het dagelijks leven weinig. Nee, het gaat in feite om bewegingspatronen (muziekstukken) van skeletdelen (diverse instrumenten), waarvan de programma's (dirigent) verankerd liggen in de motorische schors. De kleine hersenen spelen de rol van coördinator bij de uitvoering van onze bewegingen.

Zij kunnen die rol spelen omdat ze enerzijds geïnformeerd worden over het programma dat de grote hersenen naar het ruggenmerg uitzendt en anderzijds vanuit het ruggenmerg (spierspoeltjes, peeslichaampjes, gewrichtssensoren) informatie terugkrijgt hoe de uitvoering van de opdracht verloopt. De kleine hersenen stellen de bewegingsuitvoering onmiddellijk bij wanneer de opdracht niet goed wordt uitgevoerd. Zij bewaakt bovendien de houding en de balans van het lichaam, ook tijdens bewegingen. Veel minder duidelijk is de rol van een aantal kerngebieden aan de basis van de grote hersenen en in de hersenstam. Er wordt aangenomen dat vooral automatisch verloopende bewegingen zoals lopen en fietsen door deze motorische kerngebieden geregeld worden.

5.5 Training van basketbaltechnieken

Ofschoon voorgaande paragrafen slechts een fragmentarische schets geven van de neurofysiologische kennis over de sturing van onze bewegingen kan men zich toch een redelijke voorstelling vormen van de processen in het zenuwstelsel die zich afspelen tijdens de techniektraining. Enkele voorbeelden.

Aantekeningen

Het in basketbal zo belangrijke twee-tellen-ritme moet net zolang geoefend worden totdat de motorische kerngebieden in grote hersenen en hersenstam de sturing helemaal hebben overgenomen van de motorische hersenschors. Pas dan kan de hersenschors haar aandacht geheel wijden aan de behandeling van de bal zoals bij een lay up. Pivoteren is een bewegingsvorm waarbij ongeoefende spelers snel uit balans geraken met als gevolg een loopfout of balverlies wegens zwakke passing. Met name de kleine hersenen spelen een belangrijke rol bij oefenen van een goede balans. Het sprongschot en het schot uit stand vragen beide een zeer grote precisie van de bewegingsuitvoering. In grote lijnen is de beweging goed trainbaar en zal de uitvoering bij een geoefende speler dus steeds volgens een vaste karakteristiek verlopen. Kleine verstoringen als een niet optimale balans of een lichte aanraking door een andere speler hebben desastreuze gevolgen voor het resultaat. Het zal duidelijk zijn dat bij dit soort acties de capaciteit van onze hersenen volledig benut dient te worden.

De nadruk ligt dan eigenlijk niet zozeer bij de technische bewegingsuitvoering zelf (want die is uitstekend trainbaar), maar bij factoren als concentratievermogen, alertheid en stressbestendigheid die de schotselectie bepalen . Wel is nog van belang op te merken dat de krachtoverbrenging van het lichaam op de bal tussen sprongschot en setshot aanzienlijk verschilt. Wanneer de bal bij een sprongschot de hand verlaat op het 'dode' punt (= hoogste punt van de sprong), dan bepalen de armspieren de impuls die aan de bal wordt overgedragen. Bij een setshot echter draagt de afzet van de benen er ook aan bij, zodat in geval van gelijke worpafstand de armspieren minder krachtig/snel hoeven te werken. Voor veel spelers blijkt dit een moeilijk punt en zal dus de voorkeur uitgaan naar één van beide technieken (dit geldt uiteraard alleen voor een zekere afstand tot de basket, waarvoor beide schottypen in aanmerking komen).

5.6 Planning van acties

In het vorige hoofdstuk is een aantal functies van het zenuwstelsel besproken die inzicht geven in hoe bewegingen tot stand komen. De keuzekwestie voor de ene of de andere motorische actie, hetgeen in feite voorafgaat aan de uitvoeringsaspecten, is onderwerp van dit hoofdstuk. Meer concreet in de basketballsituatie bedoelen we dan de keuze die bijvoorbeeld een spelverdeler bij ontvangst van de bal heeft om te gaan dribbelen, passen of schieten. Het orgaanstelsel dat zich met deze functie bezighoudt is uiteraard ook het zenuwstelsel. De wetenschappelijke benadering is echter niet puur van fysiologische aard, want er zijn ook diverse psychologische en regeltechnische aspecten aan te onderscheiden. De wetenschap die zich op dit terrein ontwikkeld heeft, is betrekkelijk jong en wordt functieleer of psychonomie genoemd.

Voor de sportpraktijk is dit kennisgebied van eminent belang, want het resultaat van een wedstrijd tussen aan elkaar gewaagde tegenstanders hangt daar vooral van af. Bij de planning van een actie in een basketballwedstrijd is op de eerste plaats het waarnemen van de situatie op het speelveld aan de orde. Vervolgens worden alle waarnemingen verwerkt en vindt afweging plaats tussen de verschillende mogelijkheden tot actie die zich voordoen. Dat afwegen gebeurt tegen de achtergrond van de eigen technische vaardigheden, de inschatting van de mogelijkheden tot 'co-acties' van medespelers en 'tegenacties' van tegenspelers, de opdracht van de coach, de drang om zelf te willen scoren, enzovoort. Na het waarnemen en het verwerken van de informatie vindt de besluitvorming plaats en wordt gekozen voor een bepaalde actie met haar bijbehorende motorische programma. Voor sommige spelers is daarmee de kous af en ze voeren op robotachtige wijze de actie uit. Andere spelers zijn in staat hun actie bij te stellen, wanneer gaandeweg blijkt dat de kans van slagen (te) klein wordt, bijvoorbeeld door een onvoorziene zet van de tegenstander, een niet goed uitgevoerde dribbel en dergelijke. In de volgende paragrafen worden de genoemde elementen uit het planningsproces nader uitgewerkt.

5.7 Het waarnemen

Aantekeningen

De informatie waarover het zenuwstelsel kan beschikken wordt 'geregistreerd' of waargenomen door de zintuigen. Zintuigen zijn gevoelig voor specifieke prikkels, bijvoorbeeld het netvlies van het oog voor lichtgolven, spierspoeltjes voor rekking, enzovoort. Het zintuig codeert de waarneming in elektrische impulsen die door aanvoerende zenuwvezels naar het centrale zenuwstelsel worden geleid. In het centrale zenuwstelsel maakt de aanvoerende zenuwvezel contact met vele andere zenuwcellen die in verschillende bundels naar de hersenen 'lopen'. Een van die bundels mondt uit op de schors van de grote hersenen en wel in een gebied dat specifiek bestemd is voor het betreffende zintuig. Zo is het netvlies van het oog verbonden met het schorsgebied aan de achterzijde van de grote hersenen, en de tastzintuigen met de zone achter de centrale hersengroeve (tegenover de motorische schors).

Kijken doen we dus niet alleen met de ogen, maar ook met de zenuwbanen tussen netvlies en de zogenaamde visuele hersenschors. Blindheid kan daarom optreden bij beschadiging van een van al deze structuren. Er is een verschil tussen kijken en zien. We bedoelen dan dat bij 'het zien' van bijvoorbeeld een gegeven situatie van spelersposities de betekenis daarvan duidelijk is. Bij 'het zien' wordt de waarneming van de ogen beoordeeld tegen ervaringsbeelden uit het verleden. We beschikken dus over een specifiek geheugen voor gezichtsbeelden, een ander geheugen voor geluiden, weer een ander geheugen voor waarnemingen via de tastzin, enzovoort.

Zo'n geheugengebied voor een bepaalde zintuiglijke waarneming ligt eveneens in de hersenschors en wel grenzend aan het waarnemingsgebied zelf. Het onderscheid wordt aangeduid met primaire en secundaire sensorische schorsgebieden. Er bestaan ook verbindingen tussen de secundaire sensorische schorsgebieden onderling. Wanneer we de stem van een bekende horen, kunnen we immers ook in gedachten zijn beeltenis zien. Alle schorsgebieden die geen duidelijk herkenbare functie hebben, zijn betrokken bij de uitwisseling van onderlinge informatie tussen de secundaire schorsgebieden. We spreken dan ook van associatieve of verbindingsfuncties. Het planningsproces van het motorisch handelen (in de sport) vindt waarschijnlijk plaats in deze zogenaamde associatieve hersenschorsgebieden.

De niet-gearceerde gebieden (plusminus 80 procent) hebben dus geen directe waarnemings- of bewegingsfunctie. Rondom de primaire schorsgebieden liggen de secundaire zones, waar onder meer herkenning van waarnemingen plaatsvindt. Laten we nu eens een opsomming maken van de informatiebronnen die het handelen van een basketballer op een belangrijk moment (vijf seconden vóór het eindsignaal bij één punt achterstand in schietpositie) beïnvloeden. Zijn ogen gericht op de basket zodat hij in een fractie van een seconde de afstand en de richting bepaald heeft. Tegelijkertijd ziet hij de bewegingen van tegenstanders en medespelers, maar die waarneming is minder scherp. Dat komt, omdat de randen van het netvlies minder gevoelig zijn voor afzonderlijke lichtprikkel. Via zijn gehoor dringt de schreeuw van een medespeler die om de bal vraagt tot hem door. Meer op de achtergrond hoort hij kreten van zijn coach en uit het publiek die hem aansporen het schot te nemen. Hij voelt de bal en 'ervaart' het zien, lichaamsbalans en de posities van de ledematen.

Al deze informatie wordt waargenomen in de betreffende gebieden van de hersenschors, terwijl de verwerking van al die waarnemingen plaatsvindt in de associatieve schorsgebieden. Daarmee zijn we aanbeland bij de processen rond de besluitvorming.

5.8 Aspecten van de besluitvorming

In het voorbeeld uit de vorige paragraaf zijn de waarnemingen van de basketballspeler als volstrekt zuiver beschouwd. Daarmee wordt bedoeld dat alle basketballspelers in de gegeven situatie de informatie op dezelfde wijze zullen waarnemen. Strikt zintuig- en neurofysiologisch beschouwd is dat juist, maar de betekenis van al die waarnemingen voor het handelen kan geheel verschillend zijn. Het handelen, bijvoorbeeld schieten, passen, afwachten, enzovoort, is het uitvoeren van de motorische programma's op basis van de besluitvorming die heeft plaatsgevonden. De volgende aspecten kunnen daarbij onderscheiden worden:

- Een geoefende speler is in staat op voorhand minder of niet ter zake doende informatie te negeren. Van alle geluiden die deze basketballspeler bereiken selecteert hij bij voorkeur die van zijn coach. Dat wil overigens niet zeggen dat hij zijn aanwijzing ook uitvoert, want dat is bijvoorbeeld mede afhankelijk van de interpretatie van de spelsituatie zoals hij die zelf ziet.

Er zijn ook spelers die informatie via het gehoor zoveel mogelijk proberen te negeren, omdat ze op basis van slechte ervaringen daar weinig vertrouwen in hebben (gewaarschuwde tegenstander, minder goede resultaten bij schotpoging, en dergelijke).

- Een eigenschap die nauw samenhangt met de vorige is het vermogen de aandacht selectief te richten op belangrijke informatiebronnen tijdens het spel. Je kunt immers de ogen zelf richten en daarmee de informatie die ontvangen wordt bepalen. Een ongeoefende speler heeft meer tijd nodig een spelsituatie te taxeren en een goede beslissing te nemen dan een geoefende.

- Een volgende eigenschap die de besluitvorming sterk beïnvloedt is de herkenning van karakteristieke spelsituaties. Deze eigenschap wordt ontwikkeld tijdens het opdoen van wedstrijdervaring. Een geoefende speler is daardoor in staat te anticiperen op de ontwikkelingen in het spel. Een speler die dat goed beheerst wordt basketballintelligent genoemd.

- Een aspect van geheel andere aard is de beschikbaarheid aan motorische programma's. Wanneer een center de bal aangespeeld krijgt wordt zijn beslissing niet alleen bepaald door posities en/of bewegingen van tegenstanders en medespelers, maar ook door zijn eigen technische vaardigheid. Als bijvoorbeeld een mogelijkheid voor een drive naar de basket zich voordoet terwijl de speler zich bewust is van zijn beperkte versnellingsvermogen, zal hij toch kiezen voor een andere oplossing.

Samenvattend wordt een goede beslissing gekenmerkt door een drietal facetten:

- er wordt goed waargenomen (relevante informatie, selectieve aandacht);
- de informatie wordt goed verwerkt;
- er wordt een actie ingezet die goed beheerst wordt.

Wanneer een speler naar verhouding veel verkeerde beslissingen neemt, dient de coach zorgvuldig te analyseren aan welk facet geschaafd moet worden. Echte kenners van het spel zijn in staat dergelijke tekortkomingen van spelers snel te onderkennen.

5.9 Invloed van stress

Wanneer men twee spelers neemt die trainingstechnisch ongeveer gelijkwaardig zijn, kan toch het prestatievermogen in de wedstrijd behoorlijk verschillend zijn. Wanneer het echt moet, presteren sommige spelers beter dan gemiddeld (positieve faalangst), terwijl anderen als het ware een extra last dragen waardoor de prestaties tegenvallen (negatieve faalangst). Mensen zijn nu eenmaal geen robots en moeten dus rekening houden met zowel de lusten als de lasten van emoties. Op welke wijze de hersenstructuur voor emotionele belevingen (de zogenaamde emotional brain) invloed uitoefent op andere hersenfuncties is niet bekend.

Aantekeningen

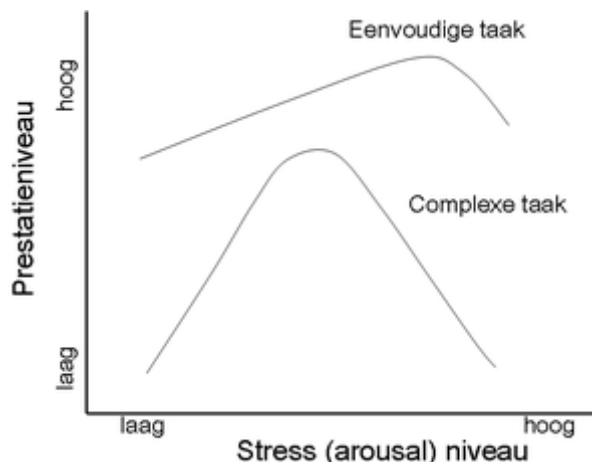
Een andere vorm van stress voor spelers die beter bestuurbaar is door de coach, betreft de spelopdracht tijdens de wedstrijd. Wanneer een coach te veel opdrachten meegeeft of opdrachten die een speler eigenlijk niet goed aan kan, raakt een speler in de war. Hij is dan zo bezig met detailzaken dat de gewone handelingen in een wedstrijd al niet goed verlopen. De speler loopt als het ware steeds achter de feiten aan, hij is overal net te laat. Van de speciale opdrachten komt al helemaal niets terecht. Het is dus de kunst voor de coach iedere speler zodanig te instrueren dat ieder afzonderlijk en het team als geheel optimaal presteert. De stress die van de spelopdrachten uitgaat, moet juist een positieve uitdaging vormen om alle beschikbare basketbal kwaliteiten ('van de hersenen') aan te spreken.

In bovenstaande 'stress'-beschrijvingen is een onderscheid gemaakt tussen emotionele stress die voornamelijk door de emotionele geaardheid van de persoon bepaald wordt, en rationele stress beschreven als zakelijke, verstandelijke opdrachten van puur basketbalstrategische aard. In de dagelijkse praktijk van het basketbal is een dergelijk onderscheid fictief. De coach toont immers ook emoties en alleen al daardoor zullen zakelijke opdrachten verschillend overkomen.

De werkelijkheid is dus een mengvorm van emotionele en zakelijke overdragen van coach op spelers (en ook omgekeerd). In beginsel draagt dit proces positief bij aan het prestatieniveau. Spelers die er ongeïnteresseerd bij lopen (ongemotiveerd) of die niet weten volgens welke strategie (opdrachten) gespeeld wordt, zullen onder hun normale niveau presteren. Omgekeerd, wanneer spelers nerveus gemaakt worden door coach, publiek, et cetera of door een nerveuze coach een veelheid (chaos) aan opdrachten meekrijgen, zal ook het prestatiepeil achterblijven bij de mogelijkheden. Er is dus blijkbaar een middenweg die de coach zou moeten bewandelen. In de psychofysiologie spreekt men van arousal. Met arousal bedoelt men de activatietoestand, prikkelbaarheidstoestand van de hersenschors.

Het effect van het arousalniveau op de kwaliteit van de prestatie.

In de figuur is de relatie tussen prestatie en activatietoestand weergegeven. Het is nu de kunst voor de coach iedere speler op de top van deze curve te krijgen. Daar het activatieproces bij iedere speler anders verloopt, en men in feite arousal niet objectief kan meten zoals lengte, bloeddruk en andere, is die opgave voor de coach moeilijk zo niet onmogelijk te verwezenlijken. In de wedstrijd is het eigenlijk nog betrekkelijk makkelijk in vergelijking met de trainingssituatie. Iedere trainer weet hoe moeilijk het is spelers te motiveren eenvoudige technieken als 'lay up lopen' uit te voeren met een snelheid, sprongkracht en durf als die in de wedstrijd situatie. Dan ben je immers pas bezig met training van technieken die in wedstrijden vruchten afwerpt.



Aantekeningen

5.10 Vermoeidheid

Vermoeidheid zou men kunnen omschrijven als een toestand, waarbij een willekeurige lichaamsfunctie (luisteren, zien, voelen, proeven, ruiken, denken, praten, bewegen, enzovoort) meer inspanning kost dan normaal (voor de betreffende persoon). In geval van de basketballsport gaat het vooral om bewegingen als sprinten, springen, vangen, passen en schieten.

Vermoeidheidsverschijnselen worden zichtbaar in een verlaagd prestatieniveau (lagere spronghoogte, minder nauwkeurige passing, balverlies bij dribbelen en dergelijke).

De speler voelt vermoeidheid vooral in de zwaar belaste spiergroepen (met name boven- en onderbeen). Hij wil uiteraard nog wel de normale prestaties leveren, maar de spieren voeren de opdrachten (van het zenuwstelsel) niet meer naar behoren uit. Aanvankelijk kan met extra inzet nog wel wat gecompenseerd worden, maar enige tijd later lukt ook dat niet meer. De vermoeide speler laat dan soms hele acties achterwege, omdat hij weet (of vermoedt) toch te laat te komen. Wat ingewikkelde acties verlopen minder soepel, zodat tegenstanders meer kansen krijgen. Het schieten gaat niet meer vanzelf, richting en afstand worden onnauwkeurig. Uiteindelijk komt het moment dat het gehele lichaam niet meer wil. Men komt adem tekort, er is een verhoogde gevoeligheid voor spierkramp, men overziet de spelsituatie minder duidelijk enzovoort.

Wanneer een speler zich in een goede trainingstoestand bevindt, zal het zelden zóver komen. Daarvoor kent een basketbalwedstrijd te veel dode spelmomenten waarin de goedgetrainde speler gelegenheid krijgt zich fysiek voldoende te herstellen. Wel kan er sprake zijn van spierversmoeidheid.

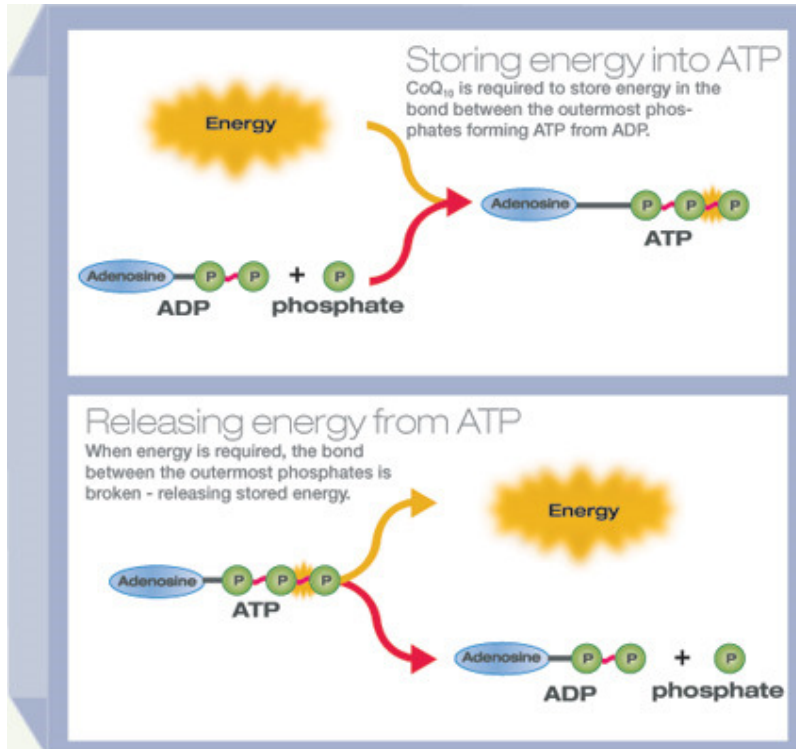
Het verloop van de spierversmoeidheid tijdens de wedstrijd is uiteraard afhankelijk van de intensiteit en de duur van de belastingsperioden (vergelijk een statische zoneverdediging met een full court man-to-man; of de fast break met rustige aanvalsopbouw) en neemt gaandeweg de wedstrijd geleidelijk toe. In de volgende paragraaf worden de fysiologische mechanismen van vermoeidheid behandeld.

5.11 Fysiologische achtergronden

Het op-en-neer lopen tussen markeringslijnen op een speelveld is een geliefkoosd trainingsonderdeel in de basketballsport. Vanuit de inspanningsfysiologie beschouwd is deze belastingsvorm (starten, versnellen, topsnelheid, afremmen, wenden, enzovoort) en belastingsduur (10 tot 30 seconden) zeer geschikt voor het opdoen van specifieke wedstrijdconditie. De vraag is nu hoe vermoeidheid ontstaat en hoe de verschillende 'karakters' van vermoeidheid verklaard kunnen worden. In een eerdere paragraaf is de energiestofwisseling van de skeletspier behandeld. Het in elkaar schuiven (samentrekken) van de actine- en myosinemoleculen van de myofibrillen kan alleen maar plaatsvinden wanneer ATP (adenosine-tri-phosfaat) beschikbaar is.

ATP is dus de brandstof voor de skeletspiermotor. Elektrische stroom vervult deze rol bij een televisietoestel of een wasmachine en benzine bij motoren van een auto of vliegtuig. Het verschil tussen de spiervezel en genoemde apparatuur is dat de spiervezel het zich niet kan permitteren de afvalproducten van ATP (ADP en fosfaat) gewoon af te voeren, want er bestaat geen aanvoerlijn (elektriciteitscentrale, benzinepomp) voor de aanleg van nieuwe ATP-voorraden. De levende cel (niet alleen bij de mens, maar bij alle levende organismen) heeft het energieprobleem anders opgelost. Op de eerste plaats beschikt de skeletspiervezel over een tweede energierijke stof, het Creatine Fosfaat (CP).

Aantekeningen



Energiestofwisseling in de spier Energie (E) geleverd door ATP is noodzakelijk voor de 'samentrekking' van sarcomeren. Creatine fosfaat (CP) stelt haar eigen energie ter beschikking om de 'afbraakproducten' (ADP en P) weer op te bouwen tot ATP. De scheikundige reacties 3, 4 en 5 hebben hetzelfde doel ten behoeve van de wederopbouw van CP (2) en ATP (1). De omzetting van pyrodruivenzuur (4) in melkzuur vindt alleen plaats bij gebrek aan O₂ (ten gevolge van te hoog ATP-verbruik of te laat O₂-aanbod via het bloed). Deze (tijdelijke) omzetting in melkzuur is van groot belang, omdat daarbij tevens NADH omgezet wordt in, NAD⁺, want die stof is weer nodig voor de afbraak van glycogeen in pyrodruivenzuur (3). Bij voldoende O₂ wordt melkzuur weer terug omgezet in pyrodruivenzuur en alsnog verbrand tot CO₂ en 1-1,0. De vetafbraak (5) kent een dergelijke zijweg niet! Vet kan uitsluitend met zuurstof afgebroken worden.

Het CP is net als het ATP aanwezig in het sarcoplasma. De functie van CP is louter en alleen het herstellen van de ATP-voorraad. Als een spier dus samentrekt wordt het gevormde ADP onmiddellijk weer omgezet in ATP. Deze omzetting gaat zo snel dat er geen meetbare vertraging in de spierwerking optreedt. De totale ATP en CP voorraad aan energie is voldoende voor intensieve spieractiviteit met een duur van vijf á tien seconden. Onze spieren kunnen echter veel langer actief zijn, zodat er andere energiebronnen moeten zijn die op hun beurt de CP (en ATP) voorraad weer aanvullen.

Deze energiebronnen zijn suiker (glycogeen/ glucose) en vetten. Ook het glycogeen ligt opgeslagen in het sarcoplasma van de spiervezel en kan dus 'ter plekke' energie overdragen aan creatine en ADP bij de omzetting tot CP en ATP. De afbraak van het glycogeen wordt in gang gezet bij toename van het ADP-gehalte in het sarcoplasma. Met andere woorden: de spiersamentrekking zelf zorgt ervoor dat de energieproductie in gang wordt gezet! Het glycogeen wordt via een aantal stappen afgebroken tot pyrodruivenzuur ('druivensuiker'). Per molecuul glucose (glycogeen is opgebouwd uit duizenden glucosemoleculen) komt aldus energie vrij voor de opbouw van twee moleculen ATP. Dit proces verloopt echter maar half zo snel als de energievrijmaking uit ATP en CP.

Met andere woorden: de intensiteit waarmee de spiervezel kan samentrekken wordt na vijf à tien seconden aanzienlijk minder. Om deze reden kan de topsnelheid op een 100 meter sprint maar kort worden volgehouden. De eerste verschijnselen van vermoeidheid, zijn hiermee verklaard. Men kan deze terugval in snelheid voorkomen door een wat lager tempo te kiezen, zoals voor een 400 meter loop. De eerste 300 á 350 meter voelt men zich nog goed (dat wil zeggen dat het tempo zonder extra inspanning kan worden volgehouden), maar dan worden de benen alsmáar 'zwaarder', de snelheid valt terug en de looptechniek wordt minder. Verder krijgt de loper het 'gevoel' van ademnood en in extreme gevallen een gevoel van totale uitputting.

De verklaring voor deze tweede categorie van vermoeidheidsverschijnselen wordt vooral toegeschreven aan melkzuur. Melkzuur is een stof met zure eigenschappen. Dat wil zeggen dat bij een hoog melkzuurpercentage de zuurgraad (in spiervezels, bloed) van het weefsel stijgt en aldus een remmende invloed uitoefent op verscheidene stofwisselingsprocessen. Eén van die processen is de afbraak van glycogeen tot pyrodruivenzuur. Met andere woorden: Een hoge melkzuurproductie remt de energievrijmaking uit glycogeen en daarmee de aanmaak van ATP.

Er ontstaat dus een 'energiecrisis' in de overbelaste spiervezels en daardoor zijn ze als het ware verlamd (dat wil zeggen ze reageren in mindere mate of helemaal niet meer op prikkels vanuit het zenuwstelsel). In extreme gevallen kan deze vorm van vermoeidheid leiden tot (kortdurende) uitputting (men zakt van vermoeidheid in elkaar). De vraag waar dat melkzuur vandaan komt is nog niet beantwoord! Melkzuur kan gevormd worden uit pyrodruivenzuur. Dat gebeurt alleen maar als de normale afbraak van pyrodruivenzuur tot koolzuur en water stagneert.

Deze stagnatie berust op een acuut tekort aan zuurstof. Zuurstof moet via het bloed aangevoerd worden en de snelheid waarmee dat gebeurt, ligt aanzienlijk lager dan die van het ATP-verbruik tijdens sprints. Dus bij zeer intensieve inspanning kunnen ademhaling en bloedsomloop de benodigde zuurstoftoevoer niet bijhouden (vandaar ook het gevoel van ademnood na 30 á 60 seconden). Er ontstaat dan een opeenhoping van pyrodruivenzuur die grotendeels wordt omgezet in melkzuur. De melkzuurproductie is dus een (doodlopende) zijweg in de route van glycogeen naar koolzuur en water. Men kan zich hierbij afvragen wat voor nut het heeft in pyrodruivenzuur tijdelijk om te zetten in melkzuur. Hiervoor zijn twee verklaringen:

- Bij de omzetting van pyrodruivenzuur in melkzuur is nog een andere stof betrokken (NADH). Bij gebrek aan zuurstof hoopt deze stof zich ook op en stagneert de afbraak van glycogeen al in een eerdere stap. Er zou dan helemaal geen ATP-aanmaak uit glycogeenafbraak meer kunnen plaatsvinden. Met andere woorden: de samentrekking van de spiervezel zou zonder melkzuurvorming nog eerder tot stopzetting gedwongen worden dan met!
- Melkzuur levert een belangrijke bijdrage aan het beschermingsmechanisme van het lichaam tegen overbelasting. Onder overbelasting wordt hier verstaan dat andere organen dan de skeletspieren, zoals het hart, bloedvaten, hersenen en dergelijke, schade zouden kunnen oplopen wanneer de skeletspieren te hoge eisen zouden stellen. Melkzuurophoping voorkomt dat. Immers een te hoge zuurgraad in actieve skeletspiervezels heeft een direct verlamdend effect op het samentrekkingsmechanisme. Daardoor daalt het energieverbruik en daalt dus ook de belasting van de bloedsomloop, longen en andere orgaansystemen.

Tot zover zijn de vermoeidheidsverschijnselen verklaard die optreden tijdens een snel op-en-neergaande basketbalwedstrijd gedurende de eerste helft en het eerste deel van de tweede helft. Bij een laag wedstrijdtempo is er nauwelijks sprake van lichamelijke vermoeidheid bij goed getrainde spelers. Er wordt dan immers minder melkzuur geproduceerd, dat bovendien tijdens de dode spelmomenten grotendeels verwerkt wordt. Bij snelle wedstrijden kunnen zich aan het einde van de tweede helft vermoeidheidsverschijnselen voordoen die gebaseerd zijn op een nog niet besproken fysiologisch mechanisme (derde categorie van vermoeidheidsverschijnselen).

Dat is het tekort aan spierglycogeen.

Aan het begin van de wedstrijd zijn de spiervezels gevuld met een zekere glycogeenvoorraad. Deze voorraad wordt enerzijds aangevuld door aanvoer van glucose via het bloed en anderzijds afgebroken tijdens spieractiviteit. Over een etmaal beschouwd is er sprake van een goede balans tussen aanmaak en afbraak. Tijdens zware inspanning wordt deze balans tijdelijk verstoord. Vooral als de glycogeenafbraak naar het zijspoor van de melkzuurproductie leidt (ten gevolge van zuurstofgebrek), wordt er weinig (2) ATP geleverd per glucosemolecuul. Aangezien juist veel ATP verbruikt wordt (zware inspanning) vindt er dus een ware plundering plaats van de glycogeenvoorraad. Dat zou ertoe kunnen leiden dat aan het einde van de wedstrijd de voorraad vrijwel uitgeput is.

Dat betekent dat er geen energie meer ter beschikking is voor een wat langere sprint en dus dat de speler noodgedwongen in een lager tempo moet spelen. Dit probleem kan zich uiteraard alleen voordoen bij spelers die vrijwel de gehele wedstrijd in het veld staan. Dit probleem kan men in zekere mate voorkomen, door te zorgen voor een optimale glycogeenvoorraad aan het begin van de wedstrijd. Koolhydraatrijke voeding vormt hiervan de basis. Daarnaast dient men zich te realiseren dat een intensieve warming-up onvermijdelijk gepaard gaat met een zekere aanslag op de glycogeenvoorraad. Het is niet mogelijk tijdens de wedstrijd (zoals bij wielrennen of de marathonloop) extra glucose via voedsel of drank ('sportdranken') aan te voeren omdat de wedstrijdtijd te kort is voor de opname van extra glucose in de spieren. Bovendien kan de consumptie van suikerrijke drank of voedsel maagdarfstoornissen veroorzaken tijdens zware inspanning.

Een geheel andere vorm van vermoeidheid treedt op bij zogenaamde overtraining (vierde categorie). Wanneer het lichaam over een langere periode zwaar belast wordt en onvoldoende gelegenheid krijgt zich te herstellen, dan ontstaan er geleidelijk aan vage klachten als slaapstoornissen, verminderde eetlust, nervositeit, maar ook verminderd prestatievermogen en snel optredende vermoeidheid. De fysiologische achtergrond van deze overtrainingsverschijnselen zou gelegen zijn in een gestoorde regeling van het onwillekeurige (autonome) zenuwstelsel en het hormoonstelsel. Voldoende rust is eigenlijk de enige remedie.

5.12 Trainings- en wedstrijdpraktijk

Een van de doelstellingen van de training is de vermoeidheidsgrens van spelers te verleggen. In trainingstermen uitgedrukt: het opvoeren van het uithoudingsvermogen. Uithoudingsvermogen van fysieke acties die kenmerkend zijn voor de basketballwedstrijd. Killers, suicides en reboundwedstrijdjes zijn voorbeelden van goede trainingsvormen. Toch is het belangrijk zoveel mogelijk 'conditie-oefeningen' met bal uit te voeren. Opkomende vermoeidheid leidt immers tot minder goede balbehandeling en dat is en blijft de hoofdzaak in de wedstrijd situatie.

Bovenstaande uitgangspunten dienen centraal te staan in het trainingsbeleid van de basketballcoach voor wat betreft het onderdeel 'conditie'. Dat wil niet zeggen dat circuittraining of duurloopjes uit den boze zijn. Vooral in de opbouw fase aan het begin van het seizoen leveren algemene trainingsvormen voor uithoudingsvermogen (en kracht) een nuttige bijdrage. Deze bijdrage kan echter nooit groter zijn dan die van meer specifieke trainingsvormen ook bij de start van het wedstrijdseizoen. Voor de trainer-coach kunnen natuurlijk ook andere motieven dan puur fysieke een rol spelen bij de keuze van oefenstof zoals variatie in oefenstof.

Een volgende aspect in de basketballpraktijk is het verschil in conditioneel niveau tussen de diverse competitieklassen, maar ook tussen spelers binnen één team. Men dient zich goed te realiseren dat de factor aanleg (constitutie) bepalend is voor het maximaal bereikbaar niveau.

Aantekeningen

Ook trainingseffecten tussen personen zijn verschillend; de ene speler zal maar vijf procent vooruitgaan terwijl een andere wel 40 procent verbetering kan bereiken. Via inspanningstesten (ergometrie, dynamometrie, en dergelijke) kan men aardig inzicht krijgen in de fysieke mogelijkheden van spelers. Een bekwame trainer kan door observatie tijdens trainingen en wedstrijden ook een behoorlijke inschatting maken. Het is vervolgens de taak van de trainer/coach een geschikt trainingsprogramma voor iedere speler afzonderlijk en voor het team als geheel samen te stellen.

Uiteraard dient dat trainingsprogramma aan te sluiten bij de rol van iedere speler in het wedstrijdconcept. Voorwaar een moeilijke taak, zeker tegen de achtergrond van de trainingsmogelijkheden van verenigingen en de nationale bond. Een moeilijke kwestie voor de coach is het onderscheid tussen de fysieke vermoeidheid zelf (dreigend tekort aan ATP) en mentale weerstand tegen fysieke vermoeidheid. Wanneer spiervezels niet meer (volledig) kunnen samentrekken, kan het zenuwstelsel andere, nog niet of minder vermoeide spiervezels inschakelen om toch de vereiste inspanning te verrichten. Dat kost echter extra moeite en deze moeite noemen we juist vermoeidheid!

Er komt natuurlijk een moment waarop ook met de grootste moeite de inspanning niet meer vol te houden is. De vraag is nu of deze absolute grens van vermoeidheid bereikt of benaderd wordt in een wedstrijd- en/of trainingssituatie. Men vermoedt dat er tussen mensen (dus ook basketballspelers) behoorlijke verschillen voorkomen in de bereidheid 'diep te gaan', 'af te zien', de absolute vermoeidheidsgrens te benaderen. Een coach (en publiek) heeft geen meetinstrumenten om de mentale eigenschap 'afzien' te bepalen. Hij gebruikt waarschijnlijk zijn 'mensenkennis' om deze belangrijke eigenschap van de wedstrijdreporter in te schatten en volgens eigen inzicht die te verbeteren.

Aantekeningen