

# Trainen en Periodiseren

door **dr. Jan A. Vos**, Inspanningsfysioloog.

## Inleiding

Wat is periodiseren van trainen eigenlijk? Het op het juiste moment afwisselen van trainingsarbeid met een hoge omvang en lage intensiteit naar een trainingsblok van lage omvang met een hoge intensiteit vormt de kern van het begrip periodisering. Trainen betekent verstoren van de rust homeostasis, van vermoeidheid (=fatigue) opwekken gevolgd door aanpassing (=adaptatie). Wanneer we nu binnen het kader van fatigue teveel of te zware trainingsprikkels geven, dan kunnen we gemakkelijk in het gebied van overreaching of overtraining terecht komen. Voor meer informatie over wat overreaching en overtraining eigenlijk inhouden mogen we verwijzen naar bladzijde 58,e.v. van ons boek “Ergometrie en Trainingsbegeleiding”, 6<sup>de</sup> druk, 2009, Uitg.NPi, Amersfoort.

Zie ook de PP-presentatie over Jeugd en Training op onze website: [www.ja-vos.nl](http://www.ja-vos.nl) onder het blok: **Onderzoek**.

## Introductie van begrip periodisering

Blijft men binnen het kader van adaptatie dan zien we prestatieverbetering. Basis periodisering beweegt zich van algemeen naar specifiek naarmate de wedstrijden dichterbij komen.

Lineaire periodisering (=LP) wordt bijvoorbeeld toegepast om vooral snelheid en vermogen (dat is geleverde arbeid per tijdseenheid) te verbeteren. De omgekeerde lineaire periodisering (= Reverse Linear Periodisation = RLP) werkt op basis van specificiteit. Naast spierkracht ook uithoudingsvermogen ontwikkelen, dan moet er met een accent op uithoudingsvermogen getraind worden, dat betekent meer herhalingen, dat werkt beter dan minder herhalingen en toenemende algemene kracht.

## Lineair, reverse lineair of dagelijks afwisselend periodiserings programma?

Een onderzoekgroep van de University of Arizona heeft tijdens een 15 weken durend experiment bij 30 mannen en 30 vrouwen die gewend waren om krachttraining te doen, onderzocht wat het effect van een lineaire, reverse lineaire of een ‘mixed’ periodiserings programma was. Er werden drie blokken van 5 weken training afgewerkt, namelijk:

- A. 3 vijf weken blokken van 25 RM (maximale herhalingen) dan 20 RM en tenslotte 15 RM, dit als lineaire periodisering training(=LP).
- B. 3 vijf weken blokken van 15 RM dan 20 RM en tenslotte 25 RM, dit als Reverse Linear Periodisation (=RLP).

C. Een dagelijks wisselend programma dat van 25 RM naar 20 RM en dan 15 RM en weer terug varieerde (=Daily Undulating Programme = DUP).

Alle groepen trainden tweemaal per week, drie sets voor beenstrekkingen (Leg Extension). **Resultaat:** Alle drie groepen verbeterden hun spieruithoudingsvermogen. De RLP groep scoorde voor de Leg Extension test een verbetering van 72,8 %; de LP groep 55,9 % en de DUP groep 54,5 % verbetering.

Met ongetrainde, beginnende sportmensen gaat men natuurlijk niet direct aan de slag met squats, trekken en stoten van de halter of plyometrie. Zij moeten eerst wennen aan externe belasting van het lichaam om neuromusculaire aanpassing mogelijk te maken. LP en RLP zijn geschikt om met ongetrainde te beginnen. Iemand die goed kan squatten laat bijvoorbeeld een goede heup en enkel flexibiliteit zien, heeft voldoende rompspierkracht, vooral lage rugkracht en een goede ademhalingsstechniek, dan gaat men pas testen wat zijn of haar kracht van de beenstrekkingen is.

In teamsporten kan men relatief gemakkelijk weekschema's opstellen aangezien de wedstrijden bijna altijd eenmaal per week plaatsvinden op vaste tijden. Trainingen met het accent op conditie verbetering worden vóór of na techniek trainingen geplaatst.

DUP is effectief wanneer we trainingen opzetten die buiten het wedstrijdseizoen vallen.

Wanneer een team bijvoorbeeld op Zaterdag een wedstrijd gespeeld heeft waarin de voorhoede het bijvoorbeeld extra zwaar heeft gehad en er veel meer van hen gevraagd werd dan van de middenlinie en achterhoede dan is het vanzelfsprekend dat de trainer op de eerstvolgende training die voorhoede spelers ontziet met een lichtere herstel training en de relatief fitte andere spelers een zwaardere training geeft.

### **Enkele definities:**

**Intermusculaire coördinatie:** Verschillende spiergroepen werken samen tijdens een beweging.

**Intramusculaire coördinatie:** Veel neuromusculaire eenheden werken samen bij een beweging.

**Externe weerstand:** Een poging doen om een gewicht zo snel en krachtig mogelijk over de gehele range van bewegen te verplaatsen.

**Interne kracht:** De kracht die nodig is om de massa van een gewicht te overwinnen. Hoe hoger de interne kracht die nodig is om de externe weerstand te overwinnen, des te sneller is de versnelling.

**Ballistische trainingmethode:** Het gebruik van bijvoorbeeld een medicine bal bij explosieve bewegingen.

## **De Micro- en Macrocyclus:**

Een **micro cyclus** is in feite een trainingsprogramma dat één week duurt. In een jaarplan veranderen de microcycli voortdurend, afhankelijk van de fase waarin de training zich bevindt, de trainingsdoelen en de fysiologische en psychologische vraagstellingen. De intensiteit waarmee getraind wordt volgt in een microcyclus het principe van progressieve toename in belasting tijdens training. Een aantal microcycli samen vormen een **macrocyclus**, bijvoorbeeld 4 microcycli is 1 macrocyclus van 1 maand tijdsduur.

Laten we een 'klassiek' voorbeeld van een macrocyclus geven:

Eerste week een belasting percentage van 70 % max, de tweede week 80 % max en de derde week 90 % max, de vierde week is er sprake van regeneratie (herstel) en wordt met 'slechts' 60 % max getraind. Herstel van fatigue, aanvullen van energie voorraad en psychologische ontspanning zijn de hoofddoelen in deze macrocyclus. **Herstel** van zware inspanning op de juiste manier is waarschijnlijk het meest over het hoofd geziene onderdeel van de training!

## **Regeneratie proces of tijd bij verschillende belastingen**

**Algemene en locale aërobe training:** Is de trainingsintensiteit 60-70% max dan vindt er permanent een regeneratie plaats.

**Aërobe/Anaërobe training:** Snelle regeneratie, maar incompleet in 1,5 tot 2 uur na de training. Training met een intensiteit van 75 tot 90% max, dan na ongeveer 12 uur 90-95 % regeneratie voltooid. Complete regeneratie van dit type activiteit duurt ongeveer 24 tot 36 uur.

**Intramusculaire coördinatie en explosieve power training:** Met de zogenaamde **Herhalingsmethode** (lange pauze interval) vindt voortdurende regeneratie plaats. Bij zware trainingsbelasting: snelle regeneratie maar erg incompleet(!) in de eerste twee uur na de training. Bijna volledig herstel na 18-24 uur. Compleet herstel na 72 uur = 3 dagen!

**Anaërobe training met lactaat vorming.** Snelle maar erg incomplete regeneratie vindt tussen 4 en 8 uur plaats. Bijna volledige regeneratie, d.w.z. 90-95 %, duurt 12 tot 18 uur en complete regeneratie duurt 36 tot 48 uur.

**Anaërobe training zonder lactaatvorming:** Snelle, maar erg onvolledige, regeneratie na 2 tot 3 uur. Bijna volledige regeneratie van 90-95 % na 12 tot 18 uur en compleet herstel na 36 tot 48 uur.

## **Krachttraining en voetbal**

Om misverstanden te voorkomen willen we allereerst aangeven wat wij onder spierkracht en wat onder spieruithoudingsvermogen verstaan.

**Spijkracht** refereert aan de maximale kracht die een spier of spiergroep uit kan oefenen en wordt veelal uitgedrukt als 1 RM (= 1 Repetition Maximum= 1 maximale herhaling).

**Spijruithoudingsvermogen** refereert aan de mogelijkheid om veel herhalingen met een submaximale belasting uit te kunnen voeren. Het accent ligt hierbij niet op (maximale) kracht toename maar vooral op verbeteren van het uithoudingsvermogen.

Aanvullen van de glycogeen depots na een middelzware krachttraining duurt zeker 24 uur en na een kracht duurtraining 48 uur. Vergelijk hiermee een aërobe training activiteit, dan zijn de depots na 8 uur weer aangevuld.

Men zou geneigd zijn om de trainingen als volgt in te plannen: Maandag, Woensdag en Vrijdag intensief trainen (voetbal) en op de tussenliggende dagen Dinsdag en Donderdag een lichtere training plannen. Op die manier kan de glycogeen voorraad weer aangevuld worden voordat een nieuwe intensieve training gedaan moet worden. Wanneer er nu op de zogenaamde lichte trainingsdagen intensieve krachttraining sessies gepland worden, dan loopt men het risico dat de spelers hun glycogeen voorraad uitputten en op die manier is krachttraining verantwoordelijk voor verstoring van het energie verbruik-herstel ratio en brengt de spelers in een toestand van overtraining of chronische uitputting, met een vergrote kans op blessures.

**Wat dan wel te doen?** Plan de krachttraining op **dezelfde dag** als techniek en tactiek training of op de dag van snelheid/vermogen training. Dit zijn natuurlijk zware dagen en de spelers zijn 'leeg' na zo'n dag, maar het totaal trainingsplan ondermijnt op deze manier in ieder geval de natuurlijke regeneratie van glycogeen depots niet. De volgende intensieve training is immers pas na 48 uur weer aan de orde.

Wanneer er op techniek/tactiek getraind wordt dan kunnen jonge spelers twee korte krachttraining sessies doen om vooral te leren wat krachttraining omvat. In 2 tot 4 jaar kan zo'n aanpak worden uitgebreid naar 3 tot maximaal 4 sessies, vooral in de voorbereidingsfase vóór de competitie begint. **Krachttraining is volgens ons niet meer weg te denken uit het moderne voetbal maar het moet wel op de juiste manier in het jaarplan ingepast worden.** De 'out of season' periode is uitermate geschikt om krachttraining een plaats te geven. In de wedstrijd periode kan men teruggaan naar 2 krachttrainingen per week. Eénmaal per week is te weinig, in het gunstigste geval is er sprake van behoud van gewonnen kracht of lichte achteruitgang, in geen geval van verbetering! Wij pleiten voor twee krachttrainingen per week in het seizoen en drie in de voorbereidingsfase.

**Welke variabelen spelen een rol bij het opzetten van krachttraining?**

- A. Volgorde van oefeningen. B. Keuze oefenstof. C. Belastingzwaarte. D. Omvang (duur) oefening. E. Aantal series en aantal herhalingen. F.

hersteltijd tussen de sets. **De variatie in het trainingsprogramma wordt de periodisering genoemd!**

De winst die geboekt wordt in de eerste 10 tot 20 weken van beginnende krachttraining is vooral een neurale adaptatie gerelateerd aan het leren van de beweging, coördinatie verbetering en de vaardigheid om de juiste spieren op het goede moment te activeren. Spiergroei of hypertrofie vindt nog niet plaats in die eerste fase. Verbeterde synchronisatie van motor unit firing en verbeterd vermogen om motor units te activeren vormen die neurale adaptatie.

**Echte hypertrofie** betekent toename in omvang van de reeds bestaande spiervezels. Bij het ontstaan, door zeer zware trainingsprikkels te geven, van een nieuwe generatie vezels spreken we van **hyperplasie**. Per Tesch laat bij onderzoek in Zweden zien dat bij een gemiddeld zware krachttraining wel een daling in het aantal mitochondrien plaatsvindt.

Voetballers moeten tijdens hun wedstrijd een prestatie leveren die vereist dat het uithoudingsvermogen en de kracht goed ontwikkeld zijn. Experimenten van Sale, e.a. toonden aan dat wanneer training van uithoudingsvermogen én kracht op dezelfde dag in de week gedaan worden, de kracht **minder snel** toeneemt dan wanneer er op verschillende dagen getraind wordt.

Een interessant onderzoek werd gedaan door Ratzin, e.a. waarin gedurende bijna 2 maanden in groep A eerst een programma van zware belasting en weinig herhalingen werd doorgevoerd en in groep B een lage belasting met veel herhalingen deed. Groep A wilde de kracht laten toenemen en groep B het spieruithoudingsvermogen. Na 5 weken herstelpauze werden de groepen gewisseld en volgden weer een bijna twee maanden durende training. Na het eerste programma waren Type I, IIa en IIb vezels qua dwarsdoorsnede toegenomen in omvang onafhankelijk van het type training!! *Echter* na de tweede periode van twee maanden trainen veroorzaakte het krachttrainingsprogramma een verdere toename van het dwarsdoorsnede gebied van de Type I en IIb vezels, maar er vond een afname in dwarsdoorsnede plaats bij de groep die het accent op spieruithoudings-vermogen had gelegd.

**Kortdurende krachttrainingsperioden van 2 tot 5 maanden** laten vooral een leereffect zien, namelijk neurale adaptatie en coördinatie verbetering. Bij langdurige krachttraining zien we ook een toename in dwarsdoorsnede (cross-section) of hypertrofie optreden.

Ons skelet wordt door ongeveer 600 spieren 'bediend', dat is ongeveer 40 % van het lichaamsgewicht. Pezen zorgen voor een kracht overbrenging van de contraherende spier op het skelet teneinde een beweging mogelijk te maken.

In de spierfysiologie en trainingsleer komen een paar begrippen vaak voor zoals: agonisten en antagonist, prime movers en cardio-respiratoir uithoudingsvermogen.

Onder **agonisten** verstaan we die spieren die direct betrokken zijn bij een spiercontractie en de activiteit van andere spieren tegenwerken.

Onder **antagonisten** verstaan we spieren die een tegenwerking op een agonist laten zien door zijn contractie activiteit.

**Prime movers** zijn spieren die in eerste instantie verantwoordelijk zijn voor het correct uitvoeren van een beweging.

**Cardio-respiratoir uithoudingsvermogen:** Longen en hart zijn in staat om voldoende hoeveelheden zuurstof naar de werkende spieren te transporteren, daardoor is het mogelijk om over langere tijd een prestatie vol te houden, zoals bij hardlopen, wielrennen, enz.

Training met een lage tot matige intensiteit activeren vooral de ST-spiervezels (=Slow Twitch vezels), ook Type I vezels genoemd ( De oude term is ‘rode’ vezels). Wordt de training verzwaard dan gaan de FT-vezels nadrukkelijk meedoen. Deze FT-spiervezels (=Fast Twitch vezels), Type II vezels genoemd ( De oude term is hier ‘witte’vezels). Bij de FT vezels maken we nog een onderscheid in Type IIa, Type IIb en Type IIc vezels. Verdeling van spiervezeltypen kunnen binnen een spiergroep en tussen verschillende spiergroepen variëren. De armen hebben bijvoorbeeld meer Ft vezels dan de kuiten. Echt ‘explosieve’ spelers hebben meer FT vezels dan duur atleten.

**Overzicht in deze Tabel van verschillen tussen Type I en Type II spiervezels.**

Slow Twitch vezels (ST) = Type I	Fast Twitch vezels (FT) = Type II
Aërobe arbeid (‘red’)	Anaërobe arbeid (‘wit’)
Langzaam vermoeid	Snel vermoeid
Zenuwcel innervaties van 10 tot 180 vezels	Zenuwcel innervaties van 300 tot meer dan 500 vezels
Langdurende,continue contracties	Kortdurende,krachtige contracties
Duur activiteiten	Explosieve acties
Actief tijdens lage- en hoge intensiteit arbeid	Actief alleen tijdens hoge intensiteit arbeid

**Hoe kan men vaststellen of een speler meer of minder FT vezels heeft?**

De techniek bij uitstek was het nemen van een biopt ( een holle naald met een binnennaald die bij het terughalen van de naald uit de spier meteen een klein stukje weefsel meenam voor nadere analyse). Op deze nogal belastende en vrij pijnlijke manier kan men vrij exact bepalen welke samenstelling belangrijke prime movers hebben. Gelukkig bleek dat, bijvoorbeeld met een sprongtest, op een eenvoudige manier toch een betrouwbare indruk van iemands explosieve kracht van de beenspieren te verkrijgen is.

Wij hebben de springmat, vanuit Finland, midden jaren tachtig in Nederland geïntroduceerd en uitgebreid met een aantal vaardigheidstesten en via Normwaarden tot een bruikbaar testapparaat ontwikkeld.

### Welke soorten spiercontracties kennen we?

- A. **Statische (=isometrische) contracties.** Kracht uitoefenen tegen een onoverwinnelijke weerstand waarbij de spier zonder van lengte te veranderen een grote tot maximale kracht uitoefent. Deze uitgeoefende kracht is meestal hoger dan die van een dynamische contractie.
- B. **Dynamische (=isotonische) contracties.** De uitgeoefende kracht wordt over de gehele range van bewegen gelijkmatig uitgeoefend. We onderscheiden hierbij twee typen contracties, namelijk de *concentrische*, waarbij de spier zich verkort en *excentrische*, waarbij de spier langer wordt. Dit laatste wordt ook 'negatieve arbeid' genoemd.
- C. **Isokinetische contracties** worden met een constante snelheid over de volle range van bewegen uitgevoerd. In isokinetische apparatuur wordt de snelheid van bewegen, onafhankelijk van de belasting, centraal geregeld. Men wil de 'zwakke' schakels in de beweging op die manier omzeilen.

Twee andere begrippen zijn nog van groot belang in krachttraining, namelijk **absolute** en **relatieve kracht**.

Onder **absolute kracht** verstaan we de maximale kracht die iemand kan uitoefenen zonder het lichaamsgewicht daarbij te betrekken. Met **relatieve kracht** bedoelen we de **ratio** tussen absolute kracht en lichaamsgewicht.

Vermogen is het product van kracht maal snelheid, d.w.z. arbeid (=kracht maal weg) maal snelheid. Dus **vermogen is de geleverde arbeid per tijdseenheid**.

Wij hanteren al lange tijd een algemeen krachttrainingsschema dat een overzicht geeft van de 4 belangrijkste hoofdgroepen in krachttraining, namelijk Maximale kracht, Explosieve kracht, een combinatie van Explosieve kracht en Uithoudingsvermogen en tot slot Snelheid van bewegen en Uithoudingsvermogen. Bij elk onderdeel hoort een andere belasting, aantal herhalingen, aantal series en herstel tijd.

In een schema samengevat ziet dit er als volgt uit:

### Algemeen Krachttrainingsschema

	<b>Belasting in% max</b>	<b>Aantal Herhal.</b>	<b>Aantal Series</b>	<b>Herstel Tijd</b>
<b>Maximale Kracht Anaëroob</b>	90 - 95	1 - 3	4 - 8	2 min – 4 min
<b>Explosieve Kracht Anaëroob</b>	75 – 90	8 - 12	3 - 5	1,5min- 2 min
<b>Explosieve Kracht/ Uithoudingsverm. Aëroob/Anaëroob</b>	50 - 75	10 - 15	3 - 5	45 sec- 90 sec.
<b>Snelheid/ Uithoudingsverm. Aëroob</b>	< = 50	10 - 50	3 - 5	< = 45 seconde

(J.A.Vos,1969)

Hoe werkt dit schema? Eerst bepalen we de maximale kracht, stel bijvoorbeeld dat de armbuigsters met een correct uitgevoerde arm curl een gewicht verplaatsen van 40 kg. Dan is 1 RM of 1 Repetition Maximum = 100 %. Wanneer we nu bijvoorbeeld de explosieve kracht willen verbeteren dan nemen we de horizontale lijn, d.w.z. de belasting wordt om te beginnen 75% max. We voeren een herhaling met 75 % van 40 kg = 36 kg gewicht uit. Gaat dit goed dan een tweede herhaling enz. tot we een serie van 8 herhalingen gehaald hebben. Dan nemen we minimaal 2 minuten rust en proberen een tweede serie van 8 herhalingen te maken, steeds met hetzelfde gewicht van 36 kg. Een tweede rustpauze van 2 minuten volgt en eventueel een derde, vierde of zelfs vijfde serie. In het begin halen we dit zeer waarschijnlijk niet en blijven we bijvoorbeeld steken bij de derde serie en na drie herhalingen moeten we stoppen. Dan niets forceren met een slechte techniek, maar stoppen met deze oefening omdat hier onze grens bereikt is! Een volgende training nemen we de draad weer op en proberen de derde serie geheel af te maken. Dus stoppen is het moment dat de techniek niet goed meer kan worden uitgevoerd!! En niet ‘de wet’ dat de serie of aantal herhalingen per definitie afgemaakt moet worden! Haalt men het maximale aantal herhalingen en series dan pas de herstel tijd gaan verkorten tot de eerste waarde bereikt is, in ons geval dus 1,5 minuut tussen elke serie. Dan pas gaan we de belasting verzwaren naar 80, resp. 85 en tenslotte 90 %. Wanneer we nu 5 series van elk 12 herhalingen met een belasting van 90 % en een hersteltijd tussen de series van 1,5 minuut halen in een goede technische uitvoering, dan pas is het tijd om naar een test te gaan waar een nieuw 100 % of een nieuw 1 RM bepaald gaat worden. Dan gaat de gehele cyclus opnieuw van



start, dus 75 % max, series van 8 herhalingen en in het begin weer 2 minuten hersteltijd, enz.

Jonge mensen die beginnen met krachttraining verwachten dat ze in korte tijd, zeg enkele weken, al zichtbaar omvangrijkere spierbundels zullen hebben. Dit is het effect dat reclame voor bodybuilding ons graag wil doen geloven. Maar de werkelijkheid is dat er eerst een neurale aanpassing plaatsvindt en pas in een veel later stadium hypertrofie, dus omvangtoename. Veel belangrijker dan dit uiterlijk vertoon zijn de feiten dat krachttraining zorgdraagt voor betere gewrichtsbewegelijkheid, voor betere aanhechting via de pees aan het bot, voor betere rompspierkracht, de zgn. core-stability en stabilisatie en train vooral met meerdere spiergroepen tegelijk in ketens in plaats van geïsoleerde spiergroepen. Immers wanneer de bal geschoten moet worden vindt dit altijd via een keten van spieractiviteit plaats, nooit via geïsoleerde spiergroepen achter elkaar. De krachttraining helpt met een verzwaarde uitvoering de beweging erin te slijpen en dat automatisme laat als resultaat zien en snellere, explosieve beweging in het veld.

De spiermassa neemt constant, vanaf onze geboorte tot volwassenheid bereikt is, toe. Bij jongens neemt de spiermassa toe onder invloed van het hormoon testosteron met een factor 10 en bereikt een hoogtepunt tussen 18 en 25 jaar. Bij meisjes is er geen sprake van een 'piek' maar is er sprake van een afgevlakt plateau dat haar hoogtepunt bereikt tussen 16 en 20 jaar.

Het zuurstofopnamevermogen bereikt bij jongens een hoogtepunt tussen 17 en 21 jaar en bij meisjes tussen 12 en 15 jaar. Zonder training daalt het daarna langzaam maar zeker. Over krachtontwikkeling en maximaal zuurstofopname vermogen bij kinderen hebben wij gepubliceerd, o.a. in "Ergometrie en Trainingsbegeleiding", Uitg. Ned. Paramedisch instituut, 6<sup>de</sup> druk, 2009, H.3,7 en 8.

Hèt verschil in prestatievermogen tussen volwassenen en kinderen is vooral de economie van bewegen.

**Vanaf 9 jaar en ouder** ligt het accent op ontwikkelen van:

- A. Bewegingspatronen en vaardigheden ontwikkelen.
- B. Coördinatie en balans oefenstof.
- C. Proprioceptieve training.
- D. Ook buiten het wedstrijdseizoen trainen.
- E. Ook aërobe training en niet alléén anaërobe training!

## **Kinderen en krachttraining**

Voordat we beginnen met krachttraining bij kinderen is een medische screening zeker op zijn plaats. Kan het kind verder al omgaan met discipline, instructies opvolgen, coaching accepteren, enz. De coaches/trainers moeten begrip hebben over het specifieke problemen die zich in de pre-puberale fase kunnen voordoen. Krachttraining moet een geïntegreerd onderdeel van de totale training zijn! Bij kinderen vooral gericht op aanleren vaardigheden en verbeteren van het fitness niveau. Een kind moet al vroeg vertrouwd gemaakt worden met warm-up en cool-down. Alle bewegingen moeten gericht zijn op de volle bewegingsuitslag. Geen onderlinge competitie, wie het meest kan tillen enz. Geen excentrische, maximale oefenstof. Accent meer op dynamisch concentrische oefenstof.

We realiseren ons heel goed dat we zaken voorstellen die alleen onder ideale omstandigheden gerealiseerd kunnen worden en in normale dagelijkse praktijk moeilijk haalbaar zijn. Maar men kan beter een 'totaal' plan verdedigen en door noodzaak enige concessies doen dan meteen met een erg 'sober' plan beginnen dat allerlei hiaten vertoont.

Aanbevelenswaardig is het om het krachttrainingsprogramma twee- of drie maal per week met een effectieve 'kern' per trainingssessie van 20 tot 30 minuten uit te voeren. Oefen in het begin zonder gewicht, anders dan het lichaamsgewicht of stokken bijvoorbeeld tot een punt bereikt wordt waarin het kind per serie 6 tot 15 herhalingen kan maken en er 1 tot 3 series per oefening gehaald worden. Gewicht toename met gewichtjes van 0,5 tot 1,5 kg per stap verzwaring nadat de 15 herhalingen met een goede techniek uitgevoerd zijn.

### **Specifieke oefenstof voor jonge voetballers**

In het spel moeten voetballers vaak sprinten vanuit stand, veranderen van richting, gevolgd door een nieuwe sprint. De spiergroepen die deze versnelling en afremming mogelijk maken zijn vooral de m.quadriceps, de hamstring groep, m.gluteus en de kuitspieren. Basale oefeningen zijn squats, leg press en calf raises met gestrekte benen die genoemde spiergroepen moeten versterken. Maar er vinden ook veel laterale bewegingen bij het spel plaats en dan spelen heup adductoren en abductoren een grote rol en die spieren moeten dan ook worden getraind. 'Vergeten' spiergroepen zijn de schuine buikspieren en nek/schouder spieren (koppen!) die ook moeten worden getraind om een goede rotatie beweging mogelijk te maken.

Bij het schieten van de bal worden de heup flexoren aangesproken en moeten dus ook worden getraind, net zoals de m.triceps om goed in te kunnen gooien.

Tegenwoordig is analyseren van de bewegingen op het veld tijdens training/wedstrijd erg populair. Vraag is en blijft: hoe **interpreteren** we de vloedgolf aan data die zo verkregen wordt.

Bekend is dat een speler elke 4 tot 8 seconden van richting verandert en dat er tijdens het spel geen actie is die langer dan 8 seconden achtereen plaatsvindt. De totale afstand per wedstrijd die met wandelen, hardlopen, joggen, sprinten, achteruit lopen, enz. wordt afgelegd ligt tussen 8 en 14 Km.

Meer dan 75 % van alle acties worden in een langzaam tempo gedaan, 10 – 15 % zijn statische pauzes en ongeveer 10 % van alle acties worden met hoge intensiteit uitgevoerd. In elke 2 minuten doet de speler gedurende 3 seconden niets, elke 90 seconden vindt er een sprint plaats. (Reilly,e.a.). De Hf. tijdens de wedstrijd kan gemiddeld bij een voorhoede speler ruim 70 % van zijn Hf.max bedragen (Zie PP-presentatie Jeugd Voetbal en Inspanningsfysiologie in blok Onderzoek op website: [www.ja-vos.nl](http://www.ja-vos.nl).)

In tegenspraak met de algemeen geldende opvatting is er maar in 2 % van alle acties sprake van balcontact!

De middenvelders lopen het meest, dan de backs en tenslotte de voorhoedespelers. Centrale verdedigers springen het meest en maken de meeste voor- en achterwaartse bewegingen en lopen minder dan de anderen spelers. Hun anaërobe vermogen moet per definitie wel goed ontwikkeld zijn! Na ongeveer 10 jaar training bereikt een gemiddelde speler zijn hoogtepunt.

### **Samenvatting van specifieke krachttraining**

1. Krachttraining moet sportspecifiek zijn en met name de snelheid van contractie die bij de sport hoort moet in het oog gehouden worden.
2. Training moet als doel hebben de contractie kracht te verhogen. Alleen bodybuildingachtige oefenstof gebruiken is verloren tijd in de voorbereidingsfase.
3. Geselecteerde oefenstof moet sportspecifiek zijn en de prime movers activeren.
4. De training moet gericht zijn op spieren die een atletische actie mogelijk maken met voldoende vermogen en snelheid van bewegen.
5. Motor unit recruitment en ‘vuren’ nemen toe met zwaardere belastingen en snellere contracties.
6. Spiercontracties moeten in dezelfde richting plaatsvinden als zenuw stimulering.
7. De volgorde waarin spieren contraheren bij een oefening is van groot belang bij het specifieke karakter van aanpassing. Multi-gewricht oefeningen moet de volgorde stimuleren waarin spieren contraheren bij het uitvoeren van een specifieke taak.
8. Neurale aanpassing als resultaat van een specifieke training doet het aantal actieve motor units toenemen.

**Wanneer er training plaatsvindt om vooral de snelheid van bewegen te verbeteren, dan moet zo'n training altijd vóór een krachttraining gegeven worden!!**

Voetbal vereist snelheid, vermogen en uithoudingsvermogen. Wanneer een speler de bal wil koppen dan doet hij dat niet eenmalig maar vele keren per wedstrijd en dat vraagt om een goed ontwikkeld duurvermogen. Vandaar dat wij pleiten om in ieder geval naast de Maximale Sprong test ook de Duursprong test ( aantal maximale sprongen over 15 seconden gemeten) te meten. Deze Duursprong wordt uitgedrukt in Watt per kg lichaamsgewicht (= W.kg), het vermogen dus.

Bij het trainen van de sprongkracht moeten we ons niet alleen richten op de afzet, maar ook juist op de landing! Niet goed, dat wil zeggen niet goed gecontroleerd, landen is hoofdoorzaak voor optreden van ernstige blessures. Goede schokabsorptie en balans kan door gerichte excentrische oefenstof aan te bieden getraind worden. Wanneer de benen niet of nauwelijks gebogen worden bij een landing dan is de schok 6 tot 8 maal het lichaamsgewicht, een geweldige opduvel voor de gewrichten.

Direct vanuit de landing weer opspringen is een actie die veel bij voetbal voorkomt! Deze reactieve kracht moet specifiek getraind worden.

Spieren die voor versnelling van de beweging worden gebruikt zijn ook de spieren die voor afremming van de beweging zorgen, namelijk de m.quadriceps, hamstring groep en kuitspieren maar bij de afremming zijn ze wel excentrisch gecontraheerd!

Sportspecifiek gezien zijn de spelers in drie groepen onder te brengen:

- A. Achterspelers: reactief vermogen; vermogen om te accelereren en te decelereren.
- B. Middenvelders: vermogen om te accelereren, te decelereren en spieruithoudingsvermogen.
- C. Voorhoedespelers: vermogen om te accelereren en te decelereren en reactief vermogen.

Natuurlijk heeft men allang gemerkt dat wij voorstander zijn van gerichte krachttraining bij voetbal, dat wil zeggen werken met eigen lichaamsgewicht, vrij gewicht en partners. Maar er kunnen zich situaties voordoen waarin de speler niet in staat is om met het gehele lichaam mee te doen aan de krachttraining. Hij kan vanuit herstel oogpunt of vasthouden van een verworven kracht kiezen voor een serie oefeningen met behulp van fitness apparatuur.

Wanneer in de **revalidatie** fase daarvoor gekozen wordt is het bijvoorbeeld vaak voorkomend dat onderstaand overzicht van apparaten en daarbij actieve spiergroepen gebruikt wordt.

Voor **borst- en armspiieren**: Incline/Bench press. Hier worden vooral de m.pectoralis major; m.anterior deltoideus en m. triceps aangesproken.

Voor **schouderpiieren**: Seated rows/Upright rows. Primair worden hier de m.latissimus dorsi; m.trapezius; m.biceps; m.deltoideus; m.brachialis; m.brachioradialis.

Voor **lage rug spieren**: Back extension/Hyperextension. Eventueel Good Mornings, maar dat is een 'gevaarlijke oefening' en moet onder deskundige leiding worden uitgevoerd. Primaire spieren zijn hier de m.erector spinae; m.gluteus maximus.

Voor **rompspiieren**: Buikspieroefeningen; sit-ups met gewicht extra. Primaire spieren zijn hier de m.rectus abdominis, m.externe obliques en m.internus abdominis.

Voor **heupspieren**: Knieheffen. Primaire spieren m.iliopsoas.

Voor **bovenbeenspiieren en heupen**: Leg curls. Primaire spieren zijn hier m.gluteus maximus en hamstring groep.

Voor **boven- en onderbenen**: Squats en Jump half Squats. Primaire spieren zijn hier m.gluteus maximus, m.quadriceps, m.erector spinae, m. vastus lateralis en medialis en m.abdominalis.

Voor **onderbenen**: Toe raises. Primaire spieren zijn hier m.gastrocnemius en m soleus.

## **Hoe ligt de verhouding tussen de verschillende typen krachttraining bij voetbal?**

**Keeper/Achterhoede spelers**: Maximale kracht concentrisch = 20 %; Maximale kracht excentrisch = 10 %; Power = 60 % en Power-uthoudingsvermogen = 10 %.

**Middenvelders/Voorhoede spelers**: Power = 60 %; Power-uthoudingsvermogen = 20 % ; Spieruthoudingsvermogen = 20 %.

Deze constatering leveren bouwstenen voor een evenwichtig krachttrainingsprogramma op waarbij de periodisering ingepast kan worden.

Tot slot een enkel woord over Plyometrie. Deze methode maakt gebruik om vanaf een bepaalde hoogte eerst naar beneden te springen en dan weer omhoog te springen. De actie komt in het spel vaak voor alleen is de verzwaring om vanaf een hoogte neer te springen dan niet aanwezig.

Wat gebeurt er eigenlijk bij plyometrisch springen? We landen op twee voeten na een sprong en daarbij worden de knieën gebogen en de m.quadriceps wordt uitgerekt (de **excentrische** fase). Anders zouden we al na één sprong ernstig geblesseerd raken! Springen we nu meteen na de landing weer omhoog dan verkort (de **concentrische** fase) de m.quadriceps zich weer. Totale EMG (= elektromyografie = spieractiviteit) registratie laat een groter signaal zien tijdens de concentrische fase, wat duidt op meer activiteit van alle spiervezels in deze fase, terwijl in de excentrische fase de gemiddelde frequentie van het signaal

groter is wat duidt op meer Fast Twitch vezels deelname dan Slow Twitch vezels. Wil men de FT vezels trainen dan is plyometrie een goed trainingsmiddel. Maar een waarschuwing is hier zeker op zijn plaats. In de sport is men gauw geneigd om te overdrijven! Wanneer een methode zinvol lijkt om te volgen dan is de overtreffende trap 'dus' beter redeneert men. Springen we vanaf 40 cm naar beneden en direct daarna omhoog en dat levert een verbetering van de explosieve kracht op dan zal vanaf 60 cm 'dus' een beter resultaat opleveren. Begin jaren tachtig zijn bijvoorbeeld complete selecties van volleyballers in Polen op die manier de vernieling in geholpen. Ook in Nederland kennen we een dergelijk rampscenario na een eerste krachttrainings symposium in Delft (1974) waar na een demonstratie met getrainde atleten de plyometrie voor veel slachtoffers heeft gezorgd, omdat een aantal trainers klakkeloos de gepresenteerde oefenstof overnamen en zelfs nog verzwaarde met beginnende atleten!

Plyometrie is dus niet geschikt voor jonge voetballers die nog nauwelijks kennis gemaakt hebben met krachttraining en de 'groeispuurt' nog moeten doormaken!

Literatuur: Zie overzichtsartikel Soccer (text) op deze website.

Vos, J.A. Ergometrie en Trainingsbegeleiding, Uitg. Nederland Paramedisch Instituut, 6<sup>de</sup> druk, 2009.

