

## **VOLLEYBAL EN KRACHTTRAINING Ballast of rendement?**

T. Leenders - Oktober 1998

---

---

Ton Leenders is krachttrainer bij VREVOK in Nieuwegein en was zelf topsporter (Olympisch gewichtheffen). Hij werkt voor diverse sportbonden, organisaties en individuele atleten. Docent bij het Nederlands Paramedisch Instituut, cursussen Sportrevalidatie, Rugscholing en Testen en Meten. Docent bij het NSF/NOC, opleidingen Sportfysiotherapie en FysioSport-consultant. Hij was 10 jaar docent bij de KNAU, specialisatie kracht. Tevens verzorgt hij de krachttraining voor de Sanex schaatsploeg en de opleiding van de aankomende nationale top volleyballers bij TVN (Top volleybal Nederland). Hij ontwikkelde een aantal software programma's die toegepast worden in de (para)medische- en sport-wereld. De programma's worden gebruikt voor het meten van o.a. krachten en snelheden en de verwerking van de resultaten. Voor literatuur of toelichting neem contact op met T. L.

### **Inleiding**

Vergeleken met sporten waarbij de krachttraining (en ook 'verkeerde' krachttraining) een directe invloed heeft op het wedstrijdresultaat, staat krachttraining in het volleybal nog in de kinderschoenen. Vooral de in het Volleybal heersende opvatting rond 'zin en onzin van krachttraining' leidt tot een verkeerde invulling van de training van belastbare atleten die op topniveau moeten presteren.

Een en ander heeft te maken met het idee dat krachttraining moet lijken op een vorm van 'body-building' of 'fitness' en dat bijna iedere sportschool daarvoor de faciliteiten biedt. Daarnaast is er een duidelijke invloed van de revalidatie-training waarmee wel al langere tijd ervaring is opgedaan. Sommige trainers en volleyballers zijn niet op de hoogte van de voordelen van krachttraining voor het volleybal en/of hebben negatieve ervaringen zoals bijvoorbeeld: "we hebben krachttraining geprobeerd maar we werden er langzamer van"... En dan te bedenken dat krachttraining een belangrijke mogelijkheid is om 'explosiviteit' te verbeteren omdat de weerstand die de sporter in de 'veldsituatie' ondervindt, en de aanpassing hieraan, onvermijdelijk een plateau-fase bereiken.

Bij goedgetrainde (top)volleyballers zal het streven om tot een verbetering van de bewegings-coördinatie te komen weinig extra opleveren. Dan is er alleen nog de overload van krachttraining die iets toevoegt aan de voorwaarden om tot beter presteren te komen. Het volleybal dient versneld(!) over te gaan tot een vaardigheid- en vermogen-gerichte krachttraining zoals deze zich reeds in andere sporten, bijvoorbeeld de atletiek, heeft ontwikkeld.

### **Kenmerken van de krachttraining**

De volleyballer is gebaat bij een snelle mobilisatie van een zo groot mogelijk vermogen, met name bij de sprong. Hier speelt het z.g. pre-stretch shorten (= PS) fenomeen de hoofdrol. Het PS-fenomeen treedt op bij het in veren voor een sprong. In de excentrische fase van de beweging, direkt voorafgaande aan de concentrische fase, wordt a) gebruik gemaakt van de elastische eigenschappen van de spier en b) een rek-reflex geïnitieerd. Hierdoor wordt in de, concentrische fase die direkt volgt op de excentrische (pre-stretch) fase, een veel groter vermogen geleverd dan zonder PS mogelijk zou zijn. Tegenwoordig is er een waarschijnlijk betere verklaring voor het PS fenomeen. Tijdens de verandering van richting, excentrisch naar concentrisch, is er extra tijd voor de contractile elementen in de spier om cross bridges te

vormen. De extra cross bridges leveren meer vermogen in het eerste gedeelte van de concentrische, opwaartse, fase. (M. Bobbert, K. Gerritsen, M. Litjes and A. Van Soest - Why is countermovement jump height greater than squat jump height? , Med. and Science in Sports and Exercise, march 1996).

Om een idee te krijgen van de enorme krachten die met behulp van het PS-fenomeen gegenereerd worden: bij top hink-stap springers komt de kracht bij de laatste afzet (de sprong) neer op een belasting van meer dan 450 kg! Het PS-vermogen speelt dus een zeer grote rol in het fysiek presteren. De PS-vaardigheid moet speciaal getraind worden. Aanpassing en winst uit training zijn specifiek.

De volleybalwedstrijden en -trainingen bevatten een groot aantal a-cyclische acties met een maximale duur van 8 seconden. Dat maakt krachttraining voor volleybal een bruikbare methode om tot beter algemeen presteren te komen. Juist de explosiviteit is een basisvoorwaarde die door krachttraining prima te trainen is. Het trainen van snelkracht uithoudingsvermogen (lange series en/of circuit training met betrekkelijk korte pauzes) in de krachttraining heeft m.i. weinig zin omdat de volleybal-training zelf reeds een sterke en veel specifiekere prikkel voor het snelkracht uithoudingsvermogen levert. Het trainen van de maximale kracht speelt bij het vrouwen volleybal waarschijnlijk een iets grotere rol dan bij de mannen, vergelijk een onderzoek van Häkkinen (Changes in physical fitness profile in female volleyball players during the competitive season, The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 33-3,1993) waar een onderbreking van de krachttraining van 5 weken in de tweede onderzoeksperiode van 11 weken leidde tot een duidelijk verlies van explosieve kracht, bijvoorbeeld de sprongkracht, vergeleken met een controlegroep.

### **Doelstellingen**

Krachttraining is een verzamelnaam voor trainingsvormen die een 'overload-situatie' scheppen ten opzichte van de normale veldsituatie. Gezien de korte contacttijden voorafgaande aan sprong-acties bij het volleybal, zijn 'underload'vormen van training ook belangrijk, maar worden nog weinig toegepast.

De winst voor de individuele volleyballer kan zijn:

1- Meer vermogen, met name de faktor kracht dus, maar dan gekoppeld aan snelheid, d.w.z. het overwinnen van traagheid van de eigen lichaamsmassa tijdens de (re)acties in training en wedstrijd.

2- Toename van het sprongvermogen. Bijvoorbeeld hoogte en duur(!) van het blok.

3- Blessure-preventie.

a- Stabilisatie van gewrichten, met name de versterking van spieren rond het schoudergewricht.

b- Aandacht voor antagonisten, maar niet op een manier dat zij de specifieke volleybal bewegingen in de weg zitten (reciproke inhibitie). Aandacht voor 'non prime movers'. De specialisatie volleybal leidt onvermijdelijk tot een eenzijdige ontwikkeling.

4- Verbetering van de rughouding.

In het algemeen is de rughouding van de volleyballer niet optimaal. Er vindt op weg naar de top een selectie plaats ten gunste van de langere spelers. Daarnaast is er de aan (top)sport inherente eenzijdige trainingsbelasting door de jaren heen.

5- Een geblesseerde speler kan toch deelnemen aan een (aangepaste) krachttraining. In tegenstelling tot thuiszitten werkt zo'n trainingsvorm motiverend en wordt het genezingsproces bevorderd.

### **De belangrijkste fouten m.b.t. de kracht-training zijn:**

1 - Spiergericht:

- a- training van een enkele spier (groep).
- b- het gebruik van fitness apparatuur.
- c- indelingen als: benen - romp - arm etc.

## 2 - Methoden:

- a- spiermassa-toename.
- b- vergroten van de maximale kracht.
- c- winst die 'vertaald' moet worden naar de sport.
- d- off-season training met andere oefeningen.

## 3 - Misvattingen:

- a- verbetering van 'slag-kracht / snelheid'.
- b- diepe kniebuigingen vermijden.
- c- krachttraining ná de volleybal-training.

## 4 - Belasting:

- a- isokinetische vormen.
- b- hydraulische of pneumatische weerstands vormen.
- c- rubberen band als weerstand.

### Ad.1. Spiergericht.

De analytische en/of spiergerichte benadering van een vaardigheid zoals bijvoorbeeld de verticale sprong komt m.i. voort uit het fitness- en bodybuilding-denken. Het duidelijkste en meest extreme voorbeeld zijn de speciale oefeningen voor quadriceps, hamstrings etc. omdat deze spieren betrokken zijn bij de uitvoering van de sprong... En inderdaad de sportscholen hebben voor iedere spiergroep een apparaat klaarstaan. Helaas blijkt dat de 'winst' zich niet vertaalt naar de gewenste vaardigheid !

De evolutie van de mens heeft geleid tot het uitstekende vermogen ons aan te passen aan prikkels vanuit het ons omringende milieu. Vandaar dat we kunnen trainen om beter te presteren. Bekend is dat een (monotone) trainingsprikkel leidt tot een welhaast perfecte aanpassing. Het gevolg is dat de training geen effect meer sorteert. Het aanbieden van alternatieve prikkels, de eerder genoemde overload- en underload-vormen, forceren aanpassing welke leidt tot een hoger prestatieniveau.

Aanpassingen aan een trainingsprikkel richten zich sterk naar de omstandigheden tijdens deze 'training'. We noemen dit principe Specifieke Adaptatie. Tegen de achtergrond van dit principe wordt een aantal 'fouten' duidelijk met betrekking tot de analytische / spiergerichte trainings-aanpak. De contractie-snelheid is laag in vergelijking met het volleybal. Het trainingseffect op lage snelheid vertaalt zich slecht naar hoge snelheid-presteren (vergl. Morrissey, Harman, Frykman and Han, Early phase differential effects of slow and fast barbell squat training - The American Journal of Sports Medicine, 26-2 1998). De power-output (vermogen) bij gebruik van apparatuur is laag, er is weinig sprake van pre-stretch.

Nog belangrijker is dat een vaardigheid, bijvoorbeeld de verticale sprong, te maken heeft met een complexe neurologische aansturing van veel spier(vezels). De prestatie wordt mede bepaald door timing en samenwerking van deze spiervezelgroepen onderling, de Inter-en Intramusculaire coördinatie. Dit programma, en wat belangrijker is, de efficiëntie ervan door training, wordt in de motorische schors vastgelegd. Het trainen van een spiergroep, onafhankelijk van de vaardigheid, is zoiets als een volleybal-team waarvan de spelers ieder in een eigen training veel individuele aandacht krijgen en vervolgens in het week-end geacht worden in teamverband tot een prestatie te komen.

## Ad.2. Methoden.

Er mag nooit getraind worden met (spier)massatoename als ultiem doel. Deze zuivere body-building trainingsvorm levert meer van het zelfde, zoals blijkt uit spierbiopten bij body-builders. De massa toename heeft betrekking op alle spiervezels waaronder het type I spiervezel, de z.g. Slow-Twitch vezel (ST). Voor sporters die willen presteren betekent deze weinig rendabele massa letterlijk ballast.

De 'transitie' van de in een eerder stadium gewonnen massa naar rendabel spierweefsel dat extra vermogen levert tijdens het presteren moet een fictie worden genoemd. In eerste instantie is de sporter vooral zwaarder geworden.

Het door massa-methoden gewonnen spierweefsel verdwijnt als de specifieke training hiervoor wegvalt, zoals een arm die in het gips wordt gezet. Spiermassa bestaat bij de gratie van de centrale aansturing, het ontstaan, en vervolgens bestaan, van nieuw spierweefsel staat in duidelijke relatie tot de oorzakelijke (training)prikkel.

Nu wordt ook duidelijk dat de z.g. off-season training met oefeningen die we in het wedstrijd seizoen niet meer terugzien zinloos is. Het levert geen bijdrage aan het presteren tijdens de competitie. Zo heeft het voor een volleyballer ook weinig zin om louter de verbetering van maximale kracht na te streven. De volleyballer is gebaat bij een groot vermogen onder condities van hoge snelheid. Hoe groter de belastingen tijdens de krachttraining, en dus hoe lager de snelheden waaronder getraind wordt, hoe minder we kunnen verwachten dat 'winst' terug te vinden is in het volleybal. De krachttraining, met haar overload principe, plaatst een volleyballer altijd in een supra-normale omstandigheid zodat sterker worden uiteraard een van de gevolgen is. Deze krachttoename moet echter niet het gevolg zijn van onnodig veel extra spiermassa.

## Ad.3. Misvattingen.

a- Harder slaan van een bal (!), heeft niet in de eerste plaats te maken met kracht maar met coördinatie (Inter- en Intramusculaire coördinatie). Met de dominante arm bijvoorbeeld rechts, kun je een tennisbal harder gooien dan met links. Het sterker maken van de linker arm zal dit niet veranderen.

b- Het criterium voor de diepte van de kniebuiging in de krachttraining moet de rughouding zijn, niet de hoek tussen onder- en boven-been. Zie voor de discussie verantwoord kniebuigen het Position paper van de National Strength and Conditioning Association (VS, 1992): "The squat exercise in Athletic Conditioning". Het geeft een uitgebreid overzicht van de literatuur, met name sinds 1980.

Het willen vermijden van grote (piek)krachten in de krachttraining is een gevolg van de revalidatie gedachte. Een juiste krachttraining hoort de klachtenvrije volleyballer voor te bereiden op de wedstrijd en dus ook op de enorme (piek)krachten die daar optreden!

Krachttraining leidt tot een vergrote activiteit van het endocrien systeem, b.v. verhoogde testosteron (T) afgifte. Het testosteron niveau 'piekt' na een krachttraining van 45 á 60 minuten. Na duurtraining, bijvoorbeeld de langdurige inspanning van de volleybaltraining, is deze endocriene reactie veel minder. Krachttraining na een volleybaltraining betekent dus vooral afmatting en slechtere voorwaarden voor herstel.

## Ad.4. Belasting.

a- De isokinetische trainingsvormen laten de winst vooral zien onder isokinetische omstandigheden. Dit geheel in overeenstemming met het principe van specifieke adaptatie. In het volleybal is geen sprake van deze soort weerstand. Bovendien haalt de isokinetische

apparatuur niet de snelheden die in de sportpraktijk gewoon zijn. De andere genoemde weerstandsvormen kennen hetzelfde euvel.

Het is niet mogelijk weerstands-overwinnend te trainen als wedstrijdvoorbereiding. De aanpassingen zijn specifiek en de winst in de veldsituatie is nihil. Om dezelfde reden dienen we voorzichtig te zijn met de interpretatie van de resultaten uit isokinetisch meten.

b- Hydraulische en/of pneumatische weerstandstraining en training met rubberen banden bieden eveneens een 'onnatuurlijke' weerstand. Er is geen sprake van snelheid of versnelling zoals in het volleybal. Aanpassingen vinden vooral plaats ten aanzien van de geleverde weerstand. Zo'n elastische band heeft natuurlijk wel enige vooral praktische voordelen om een (statische) weerstand te kiezen voor kleinere schouderoefeningen (preventief).

### **Plyometrie en dieptesprongen**

Het eerder genoemde PS treedt sterk op bij de zg. plyometrische contractie: een inleidende snelle excentrische contractie (inveren), een korte overgangsfase (stoppen, keren van de bewegingsrichting) en vervolgens de concentrische fase (opspringen) waarin de maximale kracht en snelheid groot zijn. Specifieke PS vaardigheid trainen we bijvoorbeeld voor de sprongkracht door middel van dieptesprongen. Dit zijn sprongen vanaf een bepaalde hoogte: na het in veren wordt vervolgens zo krachtig en snel mogelijk weer opgesprongen. De keuze van de afspronghoogte is, naast het aantal sprongen en de plaatsing van dieptesprongen in de totale periodisering, een belangrijke te bepalen variabele (P.Lundin, W.Berg - A review of plyometric training, N.S.C.A. Journal 13-6, 1991).

Het aangeven van algemeen bruikbare afspronghoogten in centimeters is niet erg functioneel. Er zijn twee factoren die een rol spelen. De eerste faktor betreft de sport zelf, het volleybal dus. De tweede faktor is de individuele toestand van de volleyballer. Het is zaak te bepalen wat de volleybal specifieke 'behoefte' is en de individuele capaciteit van de speler. Het kiezen van de optimale afspronghoogte, nl. die hoogte waarbij de volleyballer (na in-veren) zijn beste sprongprestatie laat zien is m.i. niet voldoende. Het is wel zo dat de bewuste volleyballer het grootste vermogen levert van een dergelijke afspronghoogte, maar dit is niet voldoende volleybal specifiek! Met andere woorden, het sluit niet aan bij de prestatie die de volleyballer in de wedstrijd moet leveren.

Bij het opvoeren van de afspronghoogte neemt de snelheid in de excentrische fase en de contacttijd met de ondergrond toe. Er is natuurlijk tijd nodig om de val te remmen én om vervolgens tot een zo hoog mogelijke opsprong te komen. Er is een duidelijke relatie tussen afsprong-hoogte en contacttijd. Het toepassen van dieptesprongen zal een specifiek trainingseffekt afdwingen. Stel nu dat een volleyballer zijn grootste vermogen (beste sprong) levert bij een afspronghoogte van één meter en contacttijd 0.5 sec. Maar krijgt deze speler in de wedstrijd of training altijd deze 0.5 seconden om tot een optimale sprong te komen? Het uitgangspunt moet zijn: het vergroten van het te leveren vermogen gekoppeld aan de contacttijden en de snelheden in de inleidende excentrische fase, zoals die optreden bij het volleybal.

Ik heb het programma VOSJUMP gebruikt voor het bepalen van spronghoogten en contact-tijden van individuele spelers tijdens volleybal acties en dieptesprongen. Dit programma werkt met een contactmat (springmat) die aangesloten kan worden op de printer-poort van iedere PC. Er kan gemeten worden met een nauwkeurigheid van 0.01 seconden. Als een speler bij een bepaalde volleybal actie contacttijden van rond de 0.25 sec. laat zien dan dienen de afspronghoogten in de training zo gekozen te worden dat de optredende contacttijden binnen een vooraf bepaalde marge vallen. De hoogte is afhankelijk van de individuele capaciteit van de volleyballer (op dat moment!) én van de specifieke vaardigheid die men wil trainen. In het bovenstaande voorbeeld is de afspronghoogte van één

meter dus teveel omdat dit leidt tot een contacttijd van 0.50 sec. en dat is te lang voor een volleyballer.

Daarnaast blijkt uit Oost-Duits onderzoek (M.Bauersfeld, G.Voss - Neue Wege im Schnelligkeitstraining - 1992) dat bij contacttijden van 170 milliseconden of kleiner 'underload' vormen van training erg belangrijk worden. Zo is het ook mogelijk te bepalen hoeveel dieptesprongen in één serie uitgevoerd kunnen worden tot de vermoeidheid er toe leidt dat de contacttijd boven een van te voren afgesproken waarde komt te liggen. Op dat moment zal ook de contractiesnelheid tijdens de sprong in de concentrische fase te laag zijn! Het programma biedt tevens de mogelijkheid om nauwkeurig de maximale verticale sprong van een speler te bepalen, een maat voor de explosiviteit dus, naar keuze met of zonder gebruik van PS.

Daarnaast is er een voor het volleybal nog geschiktere gestandaardiseerde test opgenomen die het geleverde vermogen (per Kg lichaamsgewicht) van de speler bepaalt gedurende 15 seconden non-stop springen. De maximale sprongtest laat voor volleybalsters een hoge correlatie zien met de 20m sprint-tijd (Häkkinen, Maximal force, explosive strength and speed in female volleyball and basketball players - Journal of Human Movement studies - 1989,16) en in het algemeen is er een sterke relatie tussen deze sprongtesten en het percentage fast-twitch vezels in de betrokken spieren (Bosco, Rusko, Hirvonen - The effect of extra-load conditioning on muscle performance in athletes - Medicine and Science in Sports and Exercise - jan 1986). Omdat bij deze test het geleverde vermogen sterk afhankelijk is van de PS capaciteit lijkt het mij nuttig om op deze manier gegevens te verzamelen maar dan met een testduur van maximaal 8 seconden, passend bij de volleybalspecifieke konditie. In dat geval zal veel meten en uitwisseling van gegevens moeten leiden tot bepaling van normwaarden alvorens conclusies zijn te trekken met betrekking tot de (kracht)training.

Het gebruik van de contactmat en de gestandaardiseerde sprongen worden in het Italiaanse volleybal reeds langer toegepast (C. Bosco), in Nederland wordt getest sinds 1987 (J.A.Vos, T.Leenders).

### **Inter-en Intramusculaire Coördinatie (= IC).**

Naast recht-toe-recht-aan hypertrofie (massatoename) is er de verbetering van de IC wat leidt tot krachttoename en vooral tot een groter vermogen. IC betreft de efficiëntie van de hele motorunit. We verstaan hieronder o.a.:

#### Rekrutering

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

De ST-vezels worden voor een willekeurige actie 'snel' ingezet maar het aktiveren van grote aantallen FT-vezels is voor ongetrainden (nog) niet mogelijk. Het zijn juist de kracht-getrainde sporters die in staat zijn een enorm aantal aan (met name) FT-vezels te mobiliseren. De volgorde waarin de neuronen gerekruteerd worden is afhankelijk van de beweging!

#### Ontlading-frequentie

Hiermee wordt de frequentie bedoeld van de elkaar opvolgende actie-potentialen die door het centraal zenuwstelsel naar de spier gezonden worden. Deze 'vuur-frequentie' neemt toe wanneer meer vermogen geleverd moet worden, dus zowel om een grotere belasting te overwinnen als om een grotere snelheid van beweging te bereiken.

In kleinere spieren speelt de frequentie van ontladen de grootste rol in de verdere training van de spier omdat vele neuronen al bij kleinere belastingen meedoen. Bij grotere spieren (zoals bijvoorbeeld de biceps) is het tot een intensiteit van ongeveer 80% van het maximum de rekrutering van meer en meer neuronen, wat tot meer vermogen leidt. Pas bij een intensiteit vanaf 80% van het maximum is de ontlading-frequentie vrijwel het enige mechanisme achter het extra geleverde vermogen.

### Synchronisatie

Als vele neuronen op hetzelfde moment ontladen leidt dit uiteraard tot een groter vermogen. Bij ongetrainden is van enige efficiëntie in dit opzicht geen sprake. Beter getrainden zijn wel in staat veel neuronen synchroon te activeren.

De krachttraining moet als doel de verbetering van de IC nastreven en de toegepaste methoden moeten kenmerkend zijn voor IC verbetering. Hypertrofie treedt dan op als 'neveneffekt' van de door de trainingsprikkel veroorzaakte adaptatie. Alleen dan heeft de eventuele extra spiermassa een hoog rendement.

Daar komt bij dat massatoename in de schouder voor een volleybalspeler snel funest is, door bewegingsbeperking en de verplaatsing van het lichaamszwaartepunt naar 'boven'. Het populaire bankdrukken is bijvoorbeeld een oefening die snel tot ongewenste trainingseffecten leidt. De (selektieve) hypertrofie die bij zo'n oefening optreedt móet wel voor een groot gedeelte betrekking hebben op de type I (langzame) spiervezels. Beter is dus een 'plyometrische oplossing'.

### Praktijk en oefeningen

De vrije haltertraining is onontbeerlijk voor de prestatiesporter. Deze vorm van belasting schept de juiste voorwaarden voor de volleyballer, aansluitend op de 'veldsituatie'. De training biedt: closed chain belasting, (verbetering van) proprioceptie, pre-stretch, snelheid en vermogen. Het is tevens eenvoudig om een gunstige verhouding tussen concentrische, excentrische en statische arbeid in de kracht-training te scheppen (resp. 60-25-15%). De kosten zijn laag, bijvoorbeeld 3 halters, schijfgewichten, standaards en een chin-bar kosten samen ongeveer Fl. 3500,-. Men dient te beschikken over een bruikbare (sport)vloer en vrije ruimte.

Het optimale aantal krachttrainingen per week is twee. Het aantal oefeningen moet zo klein mogelijk gehouden worden zodat het gehele seizoen aan de oefeningen aandacht besteed kan worden. Als de wedstrijd op zaterdag plaatsvindt dan zijn de zondag tot en met de woensdag geschikt voor krachttraining. Geen krachttraining dus in de twee dagen voorafgaande aan de wedstrijd. Als de training en krachttraining op dezelfde dag vallen dan hoort de krachttraining eerst verwerkt te worden, liefst in de ochtend terwijl de volleybaltraining veel later plaatsvindt.

De belangrijkste oefeningen m.b.t. prestatie- en houdingsverbetering zijn: Kniebuigen, (diepte)Sprongvormen, Kracht-Voorslaan, Kracht-Uitdrukken en oefeningen uit het Pull-complex. Niet voor niets vergen juist deze oefeningen technische beheersing van de volleyballer en duurt het enige tijd (gemiddeld 8 trainingen) voordat zij tot de trainingsroutine behoren. Het is de moeite waard want de oefeningen dwingen snelheid af bij de beoefenaar. Een juiste voorbereiding, voornamelijk het verwerven van de technische vaardigheid, neemt het blessuregevaar weg. In de aanloop naar een volwaardige krachttraining wordt aanvankelijk een groter deel van de belasting verwerkt in Pulls en Kniebuigen ten opzichte van Voorslaan en Kracht-uitdrukken.

Daarnaast is er een complex van oefeningen rond het schoudergewricht. Zij hebben meer te maken met 'algehele fitness' en kunnen eventueel in circuit-training opgenomen worden. De oefeningen zijn niet primair prestatie gericht.

Van de overige oefeningen zijn de belangrijkste: Rug extensie, waarbij het apparaat het meest geschikt is als het mogelijk is de knieën te buigen aan het eind van de extensie-beweging. Werpersheng en Romprotatie zijn bruikbaar dan de standaard buikspieroefeningen. De werpershang vergt een groot vermogen van de buikspieren in samenwerking met andere rompbuigers analoog aan de 'smash-situatie' van het volleybal.

De training voor explosiviteit forceert specifieke neuromusculaire aanpassingen. De maximale kracht verandert naar verhouding weinig, de massatoename is minimaal, maar het presteren op hoge (contractie)snelheid laat een duidelijke verbetering zien (Häkkinen, Komi - Changes in electrical and mechanical behavior of leg extensor muscles during heavy resistance strength training - Scan. Journal of Sports - 7(2) 1985).

### **Intensiteit en belasting**

In de gehele trainingsperiode blijft de krachttraining bestaan uit een betrekkelijk klein aantal oefeningen. De beschikbare trainingsmethoden vallen allemaal in de groep IC-training. Dit betekent dat het aantal herhalingen, bij de halter oefeningen, meestal klein is, 3 á 4 bij de technische oefeningen en maximaal 6 bij de overigen. De pauzes horen lang te zijn, vooral als de oefening om snelheid vraagt, zodat altijd fit aan een nieuwe serie begonnen kan worden.

Bij het bepalen van de intensiteit en trainingsarbeid spelen drie factoren een rol:

De periodisering van volleybaltraining.

De samenwerking met de trainer en tijdstip van de belangrijke wedstrijden.

De basiskonditie en actuele konditie van de individuele speler, te bepalen door subjectieve beoordeling en testen tijdens training.

Taak van de speler in het team en zijn vaardigheden in de krachttraining.

Als een speler langere tijd, bijvoorbeeld 3 weken, niet aan de krachttraining heeft deelgenomen is een voorbereiding hierop door middel van circuit-training (meer herhalingen, korte pauzes en 'kleine' oefeningen) wél geschikt. De invulling hangt af van de wijze waarop de speler opgevangen wordt in de reguliere training en uiteraard de omstandigheden die leidde tot het niet deelnemen aan de trainingen.

De trainingsarbeid neemt gedurende het seizoen toe door een betere technische beheersing, meer snelheid en dus een groter te leveren vermogen, meer serie's per oefening en pas in de laatste plaats door meer kilo's te kiezen.

### **Metten en testen**

Het belangrijkste bij het verrichten van metingen is de interpretatie van de resultaten.

Ten aanzien van de krachttraining voor het volleybal lijkt mij drie meetmethoden relevant.

Het bepalen van de maximale statische kracht van grote spiergroepen.

Deze methode (Dr.J.A.Vos) geeft een indruk van de fysieke basisvoorwaarden van de proefpersoon. Voordelen: veiligheid, beschikbaarheid (in Nederland ongeveer 15

opstellingen), de verzamelde normen (Vos, sinds 1963) en links / rechts vergelijkingen van armstreckers, beenstreckers en een indruk van de verhouding romp-buigers en -streckers. Er bestaat een hoge correlatie tussen de maximale statische en dynamische 'rompkracht' bij volleybalsters (Häkkinen, Maximal force, explosive strength and speed in female volleyball and basketball players - Journal of Human Movement studies - 1989,16).

De beschreven sprongtesten.

Voordelen: dynamisch, grote overeenkomst met volleybal-specifieke vaardigheden. Kleine (mobiele) testopstelling.

De krachtdeficiëntie (KD).

De KD is de verhouding tussen de maximale excentrische en de maximale concentrische kracht volgens:

$$KD = (\text{Exc} / \text{Con}) \times 100\%.$$

Bij een in krachttraining gevorderde sportman geeft de KD een prima indruk van de faktor kracht en de efficiënte daarvan door krachttraining. Terwijl ongetrainden een KD van 150% en meer laten zien (slechte IC) blijkt door training bij sommige sportmensen waarden kleiner dan 110% mogelijk! (Schmidtbleicher, Freiburg, 1984). De training voor een verbetering van de IC verkleint de KD waarde. Hypertrofie, bijvoorbeeld als gevolg van 'bodybuilding methoden', vergroot de KD. T.Leenders

1. Bodybuilding: Training met als doel, vermeerdering van spiermassa. Om een optimale trainingsprikkel te krijgen worden de spier(groepen) afzonderlijk getraind.
2. Fitness: Een verzamelnaam voor de recreatieve trainingsvormen die mogelijk zijn in de diverse sportscholen. Kenmerkend is het gebruik van apparaten waarmee de diverse spiergroepen getraind worden.
3. Plateaufase: De grafiek welke de vooruitgang van het trainingsproces weergeeft buigt af naar een horizontale lijn als de vooruitgang tot stilstand dreigt te komen. Deze fase in het trainingsproces wordt genoemd naar het aldus ontstane plateau.
4. Excentrisch / concentrisch: bij het uitvoeren van een beweging is de concentrische fase dat gedeelte van de beweging waarbij de spier daadwerkelijk verkort. De 'terugweg' excentrische fase is dat gedeelte van de beweging waarbij de spier langer wordt. Dit laatste als gevolg van de kracht die uitgeoefend wordt (een gewicht bv). De arbeid die de spier verricht resulteert in controle (remmen) van de beweging van het gewicht.
5. A-cyclisch: De niet-cyclische actie, denk aan veldsporten. Cyclisch is de zich steeds herhalende zelfde beweging, bv. Fietsen en lopen.
6. Underload: trainingsprikkel d.m.v. een weerstandsvorm die kleiner is dan de in de sport gebruikelijke weerstand. De contractiesnelheid kan hierdoor hoger komen te liggen dan onder de normale omstandigheden.
7. Antagonisten: uitgaande van de agonist, bv de biceps, is de spier(groep) die in het betreffende gewricht een tegengestelde beweging veroorzaakt de antagonist, in dit geval de triceps.
8. Reciproke inhibitie: Onvolledige aktivatie van de agonisten door antagonist aktiviteit.
9. Non prime movers: De prime movers zijn de spieren die primair verantwoordelijk zijn voor het sportieve presteren.

10. Isokinetische vormen: het gebruik maken van apparatuur die zorgt dat de bewegingsnelheid constant blijft, dit ondanks dat de trainende persoon gedurende het gehele traject tracht een zo groot mogelijk vermogen af te geven.

11. Hydraulisch / pneumatische weerstand: apparatuur waar de weerstand verzorgd wordt door cilinders met een vloeistof /gas onder druk.

12. Intermusculaire coördinatie: de coördinatie tussen spier(groepen) onderling.

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

13. Closed chain belasting: bv bij het kniebuigen is het kniegewricht is opgesloten tussen de 'vaste punten' lichaamsgewicht en ondergrond. Dit in tegenstelling tot de open chain situatie wanneer iemand plaats neemt in een leg extension apparaat, de belasting wordt met de wreef van de voet weggeduwd. Open- en closed- chain aanpassingen zijn niet identiek!

14. Proprioceptie: reflexreceptoren in spieren, gewrichten en pezen corrigeren het bewegingsapparaat en verzorgen de lichaamshouding.

15. Statische arbeid: spieren verrichten statische arbeid als er uiterlijk geen beweging waarneembaar is. De arbeid betreft dus het in bewaren van houding.