

KRACHTtraining

Vakblad voor krachtporters, krachttrainers en fitnessprofessionals

Colofon

Krachttraining is een uitgave van het KNKF Kenniscentrum.

Krachttraining is een vakblad voor sporters, trainers en fitnessprofessionals. Krachttraining geeft eerlijke en betrouwbare informatie over alle mogelijke vormen van krachttraining, fitness en andere relevante onderwerpen, zoals bijvoorbeeld mentale training, voeding en voedingssupplementen. Alle artikelen in Krachttraining hebben een wetenschappelijke basis. Dit betekent dat de informatie in Krachttraining is gebaseerd op wetenschappelijk onderzoek. Geen sportschoolwaarheden dus of door commerciële belangen geschreven artikelen. Krachttraining wordt samengesteld door ervaren sporters en krachttrainers, waaronder verschillende bewegingswetenschappers.

Krachttraining verschijnt drie keer per jaar, digitaal en is geheel gratis. Een gratis abonnement is aan te vragen via www.knkf.nl

Hoofdredacteur:
Robbert Wolters

Redactie:
Drs. Tom Bruijnen
Drs. Arien Bosch
Ir. Willem Koert
Drs. Richard Louman

Copyright

Niets van deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. Het auteursrecht van Krachttraining en de daarin verschenen artikelen worden door de uitgever voorbehouden. Het verlenen van toestemming tot publicatie houdt in dat de auteur de uitgever, mits uitsluiting van ieder ander, machtigt de bij de auteurswet door derden verschuldigde vergoeding voor kopiëren te innen of daartoe in en buiten rechte op te treden.

Inhoud

Training

Krachtig voetballen 2

Voeding

Beperking van de gezondheidsrisico's van een eiwitrijk dieet 5

Training

Verhoog je sprongkracht 9

Kennis is Kracht!



Krachtig voetballen

Desiré Keun

Dat kracht een belangrijke parameter is om optimaal te kunnen presteren in de sportwereld weet iedereen. Dat er over het algemeen in praktisch elke sport ook aan krachttraining gedaan wordt, is eveneens bekend. Echter bij één van de meest gespeelde en commerciële sporten in ons land ontbreekt zelfs op hoog niveau de standaard krachttraining.

Voetbal is een van de meest gespeelde sporten op de wereld en wordt gekarakteriseerd door korte sprints, snelle acceleraties of deceleraties, sprongen, trappen en tackles. Om op hoog niveau te kunnen presteren, zijn technische, tactische en fysieke vaardigheden nodig. De fysieke vaardigheden worden gevormd door vijf grondmotorische basiseigenschappen: uithoudingsvermogen, kracht, snelheid, lenigheid en coördinatie. Over het algemeen wordt aangenomen dat voetbal zich ontwikkeld heeft en het spel sneller, met hogere intensiteit gespeeld wordt en agressiever geworden is. Ondanks de veranderingen van het spel zelf is er weinig verandering in voetbaltraining waar te nemen. Professioneel voetbal is vaak meer bezig met selectie dan met ontwikkeling. De voetbaltraining is voornamelijk gebaseerd op het spel zelf. Pogingen tot het verbeteren van prestaties in voetbal richten zich vooral op techniek en tactiek, ten nadele van krachttraining en toegepaste fysiologie.

Onderbelicht

Voorals kracht is in de voetbalwereld een onderbelicht item. Maximale kracht is een basiskwaliteit die prestaties op het gebied van power beïnvloedt. Een toename van maximale kracht betekent een toename van relatieve kracht en daarmee gepaard gaande mogelijkheden tot het ontwikkelen van power in kracht en aan kracht gerelateerde parameters zoals springen, sprinten en trappen. Het begrip power wordt gedefinieerd als een combinatie van kracht en snelheid, dat wil zeggen de capaciteit om in zo kort mogelijk tijd zoveel mogelijk kracht te leveren. Het spreekt voor zich dat dit belangrijk is in sporten als voetbal waar

veel kracht geleverd moet worden tijdens snelheidsskills als lopen, sprinten, draaien en springen.

In professioneel voetbal wordt een significant deel van training besteed aan het verbeteren van aërobe capaciteit (het uithoudingsvermogen). Het trainen van uithoudingsvermogen is van belang, aangezien spelers gedurende een wedstrijd ongeveer tien km lopen. Tijdens een wedstrijd vindt ongeveer elke 90 seconden een sprint plaats met een gemiddelde duur van twee tot vier seconden. Sprints vormen 1-11% van de totaal afgelegde afstand, hetgeen overeenkomt met 0.5-3% van de effectieve speeltijd, dit is de tijd waarin de bal in het spel is. Daarnaast voeren profvoetballers ongeveer vijftig draaibewegingen uit. Krachtige contracties dienen hierbij behouden te worden om balans en balcontrole te behouden tegen defensieve druk. Als we dit in beschouwing nemen, lijkt het niet meer dan logisch om naast uithoudingsvermogen ook kracht te trainen. Het uitvoeren van loop- cq sprintvormen, sprong- en draaibewegingen is namelijk niet alleen afhankelijk van het uithoudingsvermogen, maar ook van de kracht die er geleverd kan worden.

Hypertrofie en neurale adaptatie

Door krachttraining kan er een toename van sarcomeren, myofibrillen en dus spieromvang ontstaan. Dit wordt hypertrofie genoemd. Wanneer er aandacht besteed wordt aan het feit dat maximale kracht gerelateerd is aan het oppervlak van de dwarsdoorsnede van de spier, volgt hieruit de conclusie dat door (juiste) krachttrain-

ning de spierkracht toeneemt.

Echter in sporten waar een speler zich veel moet verplaatsen is toename van spiermassa en daarmee gepaard gaande toename van lichaamsgewicht niet gewenst. Een toename van het lichaamsgewicht leidt tot een afname van snelheid, omdat er meer gewicht verplaatst moet worden.

Bovenstaand verhaal beschrijft het vaak geopperde probleem: "Als de spelers (maximale) krachttraining doen worden ze langzamer". Uit onderzoek is echter gebleken dat door training van neurale adaptatie de snelheidsskills juist kunnen verbeteren. Training van neurale adaptatie houdt in dat er met name op het gebied van de aansturing van de spieren wordt getraind. Door deze vorm van training treedt er een verbetering op in inter- en intramusculaire coördinatie, wat leidt tot krachtigere contracties;

- alle zenuwvezels worden geactiveerd,
- de snelle (meest krachtige) spiervezels worden eerder gerekruteerd,
- de vuurfrequentie neemt toe,
- er vindt een synchrone activatie plaats van de motoneuronen.

Essentieel bij deze vorm van training is dat er functioneel geoefend wordt. Dit komt voort uit het feit dat kracht snelheids-specifiek is en specifiek voor de hoek waaronder de kracht geleverd wordt. Kort gezegd betekent dit dat er getraind moet worden op sportspecifieke en wedstrijdgerichte bewegingen. Een voorbeeld hiervan is een squat, hierbij wordt in een staande positie de volledige strekketen gebruikt. Bij training van neurale adaptatie wordt gebruik gemaakt van zware belasting (85% > 1RM), weinig herhalingen (vier - zes herhalingen in drie - vier sets) met maximale mobilisatie (de hoogst mogelijke/haalbare snelheid).

Kracht vs snelheid

Veel trainers zijn nog steeds in de veronderstelling dat krachttraining slecht is voor het ontwikkelen van snelheid. In de voetballerij is maximale kracht in combinatie met snelheid vereist. Behm en Sale toonden twee principes voor maximale neurale adaptatie. Om de snelste vezels die de grootste kracht ontwikkelen, te trainen moet gewerkt worden tegen zware weerstand (85-95% van 1RM). Maximaal voordeel wordt behaald wanneer de bewegingen daarnaast zo snel mogelijk worden uitgevoerd. Ook Schmidbleicher toonde deze resultaten (weinig herhalingen, 85%-100% van 1RM, 'explosieve' bewegingen) die zouden leiden tot maximale neurale adaptatie met minimale hypertrofie.

Jones en Rutherford lieten een toename van 1RM zien van 200% met 5% hypertrofie, hetgeen praktisch niet significant is. Ook Hoff en Almasbakk toonden een soortgelijk resultaat, een 35% toename in 1RM tijdens een squatbeweging zonder verandering in lichaamsgewicht of spieromvang. In verschillende onderzoeken is een snelheidstoename op de tien en veertig meter sprint aangetoond, dit resulteerde in ongeveer één meter winst op de tien meter sprint.

Kracht vs uithoudingsvermogen

De lengte van een voetbalwedstrijd is negentig minuten. Gedurende deze tijd wordt er door een profvoetballer acht tot twaalf kilometer afgelegd en worden vijftig draaibewegingen uitgevoerd met behoud van krachtige contracties. Kracht en uithoudingsvermogen zijn in het voetbal dus (even) belangrijk. De laatste tien jaar is de combinatie van krachttraining en training van het uithoudingsvermogen een populair onderwerp voor onderzoek. Verschillende onderzoeken concludeerden dat conditietraining en krachttontwikkeling elkaar negatief beïnvloeden (Hickson, Dudley, Kraemer, Chromiac, Hennessy). Er zijn echter maar weinig studies die de impact van krachttraining op het uithoudingsvermogen hebben onderzocht. Verschillende onderzoeken toonden een verbetering van het looprendement en het korte tijd uithoudingsvermogen na het volgen van een

programma van maximale krachttraining. Hierbij waren geen veranderingen zichtbaar in VO₂max (maximale zuurstofopname), lactaatsdrempel of lichaamsgewicht. Een onderzoek, bij éénnentwintig spelers die recent in de Europese Champions League hebben gespeeld, waarin zowel conditietraining als maximale krachttraining zijn uitgevoerd, toont het volgende resultaat. Tijdens een acht weken durende interventie, steeg VO₂max (60.5 ± 4.8 naar 65.7 ± 5.2 mL/kg.min) en ook de 1RM van de halve squat nam toe (115.7 ± 23.1 naar 176.4 ± 18.2). De tien meter sprint verbeterde met meer dan een halve meter (ofwel 0,06 sec), de verticale spronghoogte nam toe met drie centimeter en het looprendement verbeterde met 4.7%. De conclusie uit het onderzoek is dat er geen negatieve effecten zijn bij het simultaan trainen van uithoudingsvermogen en kracht¹. Om prestaties in het voetbal, waar naast uithoudingsvermogen ook kracht en snelheid vereist zijn, te verbeteren, is het dus belangrijk zowel maximale krachttraining als training voor het uithoudingsvermogen in de voorbereiding te includeren.

Voetbalkrachttraining

Onderzoek naar krachttraining in het Nederlandse eredivisie voetbal toont aan dat er verschillende factoren zijn waardoor krachttraining zelfs op het hoogste niveau niet altijd goed uitgevoerd wordt.

Tijd... beschikbare tijd is een van de meest belangrijke problemen waardoor krachttraining niet altijd doorgang vindt. Wanneer de voorbereiding vergeleken wordt met het wedstrijdseizoen blijkt dat er minder tijd is gedurende het competitie seizoen. Wanneer er echter in de voorbereiding een opbouw gemaakt wordt, kan dit tijdens de competitie onderhouden worden. Daarnaast hoeft krachttraining niet veel tijd in te nemen. Het besproken programma van neurale adaptatie is bewezen effectief wanneer er twee tot drie keer per week getraind wordt. Een trainingssessie duurt hierbij ongeveer vijftien minuten.

Visie... De visie van de technische staf en met name de hoofdtrainer speelt een belangrijke rol in het al dan niet succesvol zijn van een krachttrainingsprogramma. Een aantal problemen doen zich hierbij voor. De hoofdtrainer heeft zijn opleiding

genoten bij de KNVB. Vanuit de KNVB wordt echter geen aandacht besteed aan krachttraining anders dan die op het veld. Als een trainer niet zelf de interesse in krachttraining heeft, zal minder snel een standaard programma ter verbetering van kracht doorlopen worden.

Wetenschappelijke onderbouwing... Op internet is alles te vinden, wanneer er echter een gestructureerd programma voor krachttraining voor voetballers gezocht wordt, zijn de resultaten niet te overzien. Van bekende informatie tot 'rommel' is er een enorme diversiteit aan artikelen over krachttraining. In de voetbalwereld en met name bij de medische staf is wel de interesse maar zeker niet de tijd voorhanden om uitgebreid naar informatie te gaan zoeken. Vaak worden achtergronden uit sportfysiotherapieopleidingen gebruikt boven de laatste nieuwe wetenschappelijke onderbouwingen. Dit toont aan dat er een duidelijke vraag is naar gestructureerde informatie over de nieuwste onderzoeksresultaten.

Huidige krachttraining in de praktijk

Er zijn verschillende wegen die naar Rome leiden, zo zijn er ook diverse mogelijkheden om kracht te trainen. Belangrijk is hierbij dat er een bepaald doel aan de training ten grondslag ligt. Dit doel bepaalt de invulling van de training. Bij verschillende betaald voetbal organisaties wordt gewerkt volgens de Rehaboom, ofwel de piramide volgens Van de Goolberg. In grote lijnen betekent het werken volgens deze piramide het volgende. Eerst wordt er kracht opgebouwd (tot maximaalkracht), vervolgens worden snelheid en explosiviteit toegevoegd. Als laatste komen intensieve oefenvormen als excentrische training en plyometrie aan bod.

Bij training voor neurale adaptatie ligt eerst het accent op het technisch goed uitvoeren van de beweging, waarna het gewicht opgebouwd wordt in combinatie met snelheid. Er wordt dus zo snel mogelijk gekozen voor zware belasting, weinig herhalingen en maximale mobilisatie. Hierbij is aangetoond dat dit pas effectief is vanaf 66% van 1RM en hoe zwaarder de belasting hoe beter het resultaat. Optimaal is deze training wanneer er gewerkt wordt met een

submaximale belasting van 85% of meer van 1RM. Het doel van deze trainingsvorm is toename van kracht zonder (of met minimale) hypertrofie.

Bij het werken volgens de Rehaboom wordt er wel gewerkt aan toename van spiermassa. Mogelijk is het feit dat het gebruikt wordt bij revalidatie hier de oorzaak van. Bij blessures is vaak sprake van een bepaalde mate van atrofie en dientengevolge spierkrachtverlies. Doel in de revalidatie is dan het opbouwen van coördinatie, spieruithoudingsvermogen, spiermassa en spierkracht. Bij blessurevrije sporters bestaat het doel van training echter alleen uit verbetering van spierkracht. Wanneer de piramide hiervoor gebruikt wordt, is er een andere instap gewenst. Sporters worden beoordeeld op hun fysieke situatie en ervaring met krachttraining en beginnen zo ergens in de piramide. Wanneer de instap en de trainingsvormen dus goed uitgevoerd worden, kan ook dit programma doorlopen worden met minimale hypertrofie.

Conclusie

Uit de wetenschappelijke literatuur blijkt dat krachttraining, wanneer dit op de juiste wijze wordt uitgevoerd, effectief is voor het

verbeteren van de prestaties in voetbal. Naast het feit dat er op het veld voetbalspecifieke oefeningen gedaan moeten worden om bewegingen goed uit te kunnen voeren, dient ook maximale kracht getraind te worden. Maximale kracht houdt dan in: het sportspecifiek en dus functioneel trainen met extra gewicht. Functioneel trainen gebeurt door die spieren of spiergroepen te trainen die tijdens het voetbal zelf aangesproken worden. Krachttraining is specifiek, zowel de hoeken die men traint als de snelheid en de intermusculaire samenwerking. Dit houdt in dat die functionele training zeer belangrijk is. Oefenvormen die aan de eisen van functionele training voldoen, zijn bijvoorbeeld oefenvormen voor de strekketen zoals squats, step ups enzovoorts. Uit literatuur blijkt dat een trainingsprogramma met twee à drie keer training per week gedurende acht weken een aanzienlijke verbetering teweeg brengt in kracht en aan kracht gerelateerde parameters, zoals sprinten, springen en draaien. Het veel gehoorde probleem dat de krachttraining bij de betaald voetbal organisaties sterk afhankelijk is van tijd en tijdgebrek hoeft dus geen probleem te vormen. Wanneer een krachttrainingsprogramma doorlopen wordt, waarbij aandacht besteedt wordt aan neurale adaptatie

(en geen hypertrofie), blijkt dat er niet veel tijd nodig is om een verbetering van spierkracht te zien. Bij deze programma's wordt gebruik gemaakt van veel gewicht, het meest effectief is >85% van 1RM. Er worden weinig herhalingen uitgevoerd (vier - zes in drie - vier sets). Wel wordt het snelheidsspecifieke punt van krachttraining benadrukt. Er wordt gebruik gemaakt van maximale mobilisatie en snelheid in de concentrische fase.

Kort samengevat laat dit artikel zien dat er nog veel winst (uit training) behaald kan worden in het Nederlandse voetbal. Techniek en tactiek spelen een belangrijke rol, echter wanneer deze getraind worden in een optimale verhouding met de vijf grondmotorische basiseigenschappen zullen prestaties geoptimaliseerd kunnen worden.

Uit: Krachtig voetballen, krachttraining in het Nederlandse eredivisie voetbal. Hogeschool Zuyd, Heerlen. 2005.

Desiré Keun is fysiotherapeute en onderzocht krachttraining in het Nederlandse voetbal voor haar afstudeerproject. Ze is momenteel werkzaam in een praktijk voor sportfysiotherapie en werkzaam bij hoofdklasser SV Geinoord te Nieuwegein.

Beperking van de gezondheidsrisico's van een eiwitrijk dieet

Ir. Willem Koert

Voedingswetenschappers huiveren dikwijls als ze horen over de manier waarop krachtssporters hun dieet samenstellen. Producten als rood vlees, eieren en zuivel verhogen volgens studies de kans op hartaanvallen en kanker. Krachttraining weegt de bezwaren en zoekt naar alternatieven.

Een dagelijkse eiwitname van twee tot drie gram eiwitten per kilo lichaamsgewicht per dag is in de krachtsport niet ongewoon. Sporters halen die eiwitten vaak uit voedingsmiddelen, waarvan epidemiologen hebben vastgesteld dat ze de kans op chronische ziekten verhogen. Dat blijkt tenminste uit studies naar de effecten van een dieetpatroon op grote groepen mensen.

Dit artikel is niet bedoeld om angst aan te jagen. De verhoogde risico's die de epidemiologen hebben gevonden, en die hieronder aan de orde zullen komen, liggen in de orde van grootte van enkele tientallen procenten. Een verdubbeling van de kans op een aandoening, laat staan een verdrievoudiging, wordt zelden in voedingsonderzoek gevonden. Ter vergelijking: rokers hebben zo'n twintig keer meer kans op longkanker dan niet-rokers. Dan praat je dus over een verhoogde kans van tweeduizend procent. In combinatie met geregeld alcohol drinken neemt de kans op kanker zelfs met drieduizend procent toe. Dat wil niet zeggen dat voedingsfactoren 'dus' onbelangrijk zijn. Ook het verlagen van de kans op een aandoening met enkele tientallen procenten kan de moeite waard zijn. Bovendien zijn de epidemiologische gegevens ontleend aan studies onder personen met een doorsnee voedingspatroon, niet op onderzoeken onder krachtssporters met hun in sommige opzichten ongewone dieetpatronen. Als bij wijze van spreken onderzoeken laten zien dat het consumeren van één ei per dag de kans op hart- en vaatziekten een beetje verhoogt, dan hoeven consumenten die elke dag een ei verorberen zich mis-

schien geen zorgen te maken. Maar dat geldt niet voor sporters die elke dag een dozijn eieren soldaat maken. Hieronder zullen we een aantal productgroepen behandelen, die volgens studies enig gezondheidsrisico geven.

Rood vlees

Voedingswetenschappers noemen rund- en varkensvlees 'rood vlees'. Rood vlees is een superieure eiwitbron. Varkenshaasjes, schnitzels, hamlappen, biefstukken en tartar bestaan bijna geheel uit eiwit. Een gebakken stukje mager rundvlees van 125 gram bevat bijvoorbeeld maar liefst 55 gram eiwit. De hoeveelheid koolhydraten is te verwaarlozen, de hoeveelheid vetten is inclusief bakboter zo'n zeven gram. Mager varkensvlees scoort ook goed. Een portie gebakken varkensvlees van 125 gram bevat ongeveer dertig gram eiwit en vier gram vetten. Geen wonder dat krachtssporters graag mager vlees in hun dieet opnemen en mager roodvlees soms zelfs als belangrijkste eiwitbron gebruiken. Onverstandig, zeggen epidemiologen. De consumptie van rood vlees verhoogt de kans op darmkanker, één van de meest voorkomende kankersoorten. In een recente grote Europese studie bleek dat mensen die elke dag meer dan 160 gram rood vlees hadden gegeten veertig procent meer kans op darmkanker hadden dan mensen die gemiddeld niet ver boven de twintig gram per dag uitkwamen. Ben je vijftig jaar oud, en heb je elke dag 160 gram rood vlees of meer gegeten, dan is de kans dat je binnen tien jaar darmkanker ontwikkelt 1,9 procent. Kwam je niet

boven de twintig gram rood vlees per dag, dan is je kans 1,3 procent.^I

Het organische ijzer in rood vlees is de kwalijke factor volgens een recente theorie. Het lichaam neemt die vorm van ijzer uitstekend op, beter dan het ijzer in planten en beter dan het ijzer in supplementen. In een portie rundvlees van 125 gram zit zo'n drie milligram. Het ijzer zorgt ervoor dat het erfelijk materiaal van de darmcellen wordt beschadigd. Het lijkt erop dat het proces wordt afgeremd als je met je vlees ook calcium^{II}, bladgroen^{III} of onverteerbare vezels^{IV} consumeert. Calcium zorgt voor de vorming van een substantie die de darmen beschermt. Chlorofyl remt de opname van organisch ijzer en hoe vezels precies werken is nog onbekend. Hoe dan ook, er is van alles te zeggen om je biefstuk te stacken met spinazie en je maaltijd af te sluiten met magere kwark en muesli. Een alternatief voor rood vlees is kipfilet, kalkoen of vis. In een portie gebakken kipfilet van 125 gram zit meer dan dertig gram eiwit, vier gram vetten en minder dan de helft van het ijzer dat je in rundvlees aantreft. In een portie gebakken vis zit 27 gram eiwitten, en de vetten hebben een positief effect op de gezondheid. In de hierboven genoemde Europese studie bleek vis bijvoorbeeld de kans op darmkanker te verlagen.

Vlees in de vorm van junk food – knakworsten, rookworsten, smac en andere vormen van 'processed meat' – zijn uiteraard geen alternatief. Die bevatten niet alleen veel vet, maar verhogen in tal van studies de kans op darmkanker nog meer dan het magere roodvlees. Waarschijnlijk verwerkt de voedingsindustrie bloed of

organen als lever en hart in die producten. Daarin vind je nog meer ijzer dan in spiervlees.

Er zijn ook verbanden gevonden tussen de inname van vlees en prostaatkanker^V, harten vaatziekten^{VI} en alveesklierkanker^{VII}. Het mechanisme is niet duidelijk, maar ook in die wetenschappelijke discussies duikt de ijzertheorie op. Vis en kip lijken de risico's niet te verhogen en soms – zeker in het geval van vis – te verlagen. Voor de goede orde: uit de studies blijkt niet dat het goed is om vlees volledig te mijden. Niet vanuit gezondheidskundig oogpunt tenminste. Vegetariërs eten in theorie gezond, maar leven desondanks niet langer dan omnivoren.^{VIII} Waarschijnlijk lopen vegetariërs toch een aantal gezondheidsbevorderende stoffen mis, die vleeseters wel binnenkrijgen.

Zuivel

Krachtsporters halen hun meeste eiwitten, direct of indirect, uit de melk van de koe. Melk, yoghurt, kwark, caseïne en wei-eiwit zijn allemaal zuivelproducten. De eiwitten in zuivel hebben een hoge biologische waarde, zuivel is dankzij landbouwsubsidies goedkoop en de hoeveelheid eiwit in magere zuivelproducten is aanzienlijk. In een pot magere kwark van 450 gram vind je bijvoorbeeld nauwelijks vetten, vijftien gram koolhydraten en een kleine 35 gram eiwitten.

Hoewel de industrie waakt over het gezonde imago van zuivel, wordt steeds duidelijker dat er ook zoiets bestaat als teveel zuivel. Ook als we de vetten in zuivel even achterwege laten – ze zijn niet zo gezond voor hart- en bloedvaten – hebben studies ook van een hoge inname van magere zuivel negatieve gezondheidseffecten aangetoond. In een recente overzichtsstudie hadden 'heavy consumers' van zuivel zo'n dertig procent meer kans op prostaatkanker dan 'light consumers'. Het effect was significant, maar niet wereldschokkend, aldus de onderzoekers.^{IX} Bij vrouwen is wel eens een verhoogde kans op borstkanker gevonden bij veelconsumenten van melk.

De kwalijke factor in zuivel is calcium, vermoeden onderzoekers als Walter Willett en Ed Giovannucci. Het calcium vermindert in het lichaam de beschikbaarheid van vitamine D^X, een onderdrukker van kankerprocessen. Een mens heeft per dag zo'n gram calcium nodig. Een geringere inname kan het skelet verzwakken. Interessant voor krachtsporters is dat een inname van minder dan 800 milligram per dag soms gepaard gaat met een verhoogd vetpercentage.^{XI} Bij een inname van twee gram of meer calcium per dag stijgt volgens de studies de kans op kanker aanzienlijk.

In zuivel zit calcium vast aan het eiwit. Hoeveel calcium een gram eiwit levert is bij elk product weer verschillend. Bij melk en yoghurt is het meestal iets meer dan 25 milligram calcium per gram eiwit. Een gram eiwit in magere kwark levert zo'n dertien milligram calcium. Daardoor zijn melk en yoghurt melk efficiënte bronnen van calcium, maar minder geschikt om als belangrijkste eiwitbron voor gezondheidsbewuste krachtsporters te dienen. Wat dat betreft zijn eiwit-supplementen een uitkomst. Hoeveel calcium er in caseïne- en weisupplementen zit, hangt af van het proces dat de fabrikant gebruikt. Als de fabrikant zijn product een paar keer heeft gezuiverd – en dat zal meestal het geval zijn – moet je denken aan tienden van milligrammen calcium per gram eiwit. Als je twijfelt, kun je naar de leverancier bellen. Die cijfers moeten gewoon beschikbaar zijn. Het zijn standaardgegevens, die elke fabrikant bij wijze van spreken op zijn bureau heeft liggen.

Hypercalcemie, zoals een te hoge inname van calcium officieel heet, uit zich in extreme gevallen in misselijkheid, overgeven, verwardheid en depressie. Symptomen die vaker voorkomen zijn futloosheid, vermoeidheid en dikwijls moeten urineren. Zorgen dat je voldoende vitamine D binnenkrijgt^{XII} en het geregeld consumeren van vetzuren uit vis^{XIII} en bewerkte tomatenproducten zoals tomatenpuree^{XIV} zorgen in studies voor een forse vermindering van de kans op prostaatkanker. Gebruik je twee keer per week of vaker producten als tomatensoep, tomatensap of pastasaus,

dan vermindert je kans op prostaatkanker met veertig procent.^{XV}

Eieren

Toen onderzoekers dachten dat een hoge inname van cholesterol automatisch leidt tot hartaanvallen, adviseerden ze consumenten weinig eierdooiers te eten. Wel, dat verband bleek niet zo hard te zijn. Het is er wel, het is alleen niet zo sterk als de onderzoekers hadden gedacht. Af en toe een ei mag volgens veel voedingsdeskundigen wel, als de totale inname aan vetten maar niet te hoog oploopt.^{XVI} Het is niet zo dat je je 'dus' kunt volstoppen met cholesterol zonder dat je er hinder van ondervindt.^{XVII} Sommige krachtsporters hebben echter op de versoepeling van de richtlijnen gereageerd door behoorlijk veel meer hele eieren te eten. Een reden daarvoor is dat dooiers ook eiwitten bevatten. Een volledig ei bevat 6.3 gram hoogwaardige eiwitten, 5.6 gram vetten en tweehonderd milligram cholesterol. Knikker je de dooier weg, dan ben je bijna al je vetten en cholesterol kwijt, maar verlies je ook 2.7 gram eiwit. Een eiwit bevat dus nog maar 3.6 gram eiwitten.

Meerdere eierdooiers per dag zijn echter niet gezond. Een eierdooier bevat evenveel cholesterol als 250 gram mager rundvlees, en met vier eierdooiers krijg je dus net zoveel cholesterol binnen als met een kilo rundvlees.

Er zijn in de epidemiologische studies bijna geen cijfers beschikbaar over wat langdurig consumeren van meer dan twee eierdooiers per dag voor de gezondheid betekent. Maar wat we weten, belooft weinig goeds voor de enthousiaste consumenten van volledige eieren. Bij hen neemt in een Japans onderzoek bijvoorbeeld de kans op sterfte met zestig procent toe ten opzichte van mensen die geen eieren eten. De kans op kanker verdubbelt.^{XVIII}

Net als bij vlees is er bij matig gebruik van eieren niets aan de hand. Er zijn zelfs studies waarin vrouwen die twee per week een ei eten de kans op borstkanker geringer is

dan bij vrouwen die nooit eieren eten. In diezelfde studies is het positieve effect overigens verdwenen bij een consumptie van een volledig ei per dag of meer.^{XIX}

Het is niet duidelijk wat het effect veroorzaakt. Het zou heel goed cholesterol kunnen zijn. Veel kankercellen groeien beter naarmate er meer cholesterol in het lichaam circuleert. Toxicologen maken zich echter ook zorgen over verontreinigingen in de voedselketen, zoals PCB's en dioxines. In beide gevallen is de oplossing eenvoudig: verwoede consumenten van eieren kunnen hun risico's decimeren door hun eierdooiers niet op te eten. Met het verwijderen van het eigeel verwijder je de vetten, het cholesterol en de eventuele verontreinigingen.

Soja

Sojaproducten zijn de snelste groeiers in de levensmiddelenbranche. Sojamelk, soja-toetjes en eiwitconcentraten op sojabasis halen jaar na jaar adembenemende groei cijfers. Het einde van die ontwikkeling is nog niet in zicht, want de prijzen van dierlijke eiwitten zijn aan het stijgen. Over dertig jaar zal soja de belangrijkste eiwitbron zijn, voorspellen trendwatchers in de voedingsindustrie.

Soja-eiwit heeft een redelijke voedingswaarde, maar de biologische waarde is minder dan die van eieren, zuivel en vlees. Toch reageren sporters er in experimenten doorgaans net zo goed op als op de andere eiwitsoorten.^{XX} Waarschijnlijk bevat soja, inclusief soja-eiwit-concentraat, stoffen die de effectiviteit van soja-eiwit als bouwstof voor de musculatuur verhogen.^{XXI} Dat kunnen versuikerde steroïden in de soja zijn, de saponines, of de isoflavonoïden, die in het ene weefsel werken als een oestrogeen, maar soms ook juist als een antioestrogeen. De isoflavonoïden zitten overigens vast aan het soja-eiwit.

Voor de isoflavonoïden zijn jarenlang onderwerp van discussie geweest. Onderzoekers schreven er soms allerlei positieve, maar soms ook uitgesproken negatieve gezondheidseffecten aan toe. Zo zou soja-eiwit het cholesterol verbeteren,

maar ook en de testosteronspiegel verlagen. Die discussie lijkt nu te zijn beëindigd. De positieve effecten van soja-eiwit op cholesterol bestaan, zegt een recente meta-studie, maar ze zijn klein. Vijftig gram soja-eiwit per dag verlaagt de spiegel van het 'slechte' LDL-cholesterol met slechts drie procent.^{XXII}

De negatieve effecten daarentegen zijn te verwaarlozen. Hormonale afwijkingen zijn niet gevonden. Wel vermindert een forse inname van soja-eiwit de omzetting van testosteron in DHT op de korte termijn in beperkte mate.^{XXIII} Op de lange termijn zijn de gevolgen van een hoge consumptie van soja-eiwit misschien andersom. Proefdieren die hun hele leven soja-eiwit krijgen, maken zeker op latere leeftijd steeds meer geslachtshormoon aan.^{XXIV}

Al met al is soja-eiwit helemaal niet zo'n slechte aanvullende eiwitbron voor kracht-sporters. Verhoogt een forse inname van zuivel en vlees de kans op sterfte door kanker en hartaanvallen, een forse inname van plantaardig eiwit doet dat niet.^{XXV} Dan praten we overigens over eiwit-supplementen op sojabasis, die je in reform- en vitaminezaken kunt kopen. Er is niets mis met levensmiddelen als tahoe en tempeh, maar de hoeveelheid eiwit die je via die producten binnen kunt krijgen is, vergeleken met mager vlees en magere zuivel, betrekkelijk gering.

Vis en kip

Hierboven hebben we al een paar keer kip en vis genoemd. Daarom zijn we er hier kort over. Kip bevat per gram de helft van de hoeveelheid organisch ijzer die je vindt in rood vlees. Daarom vinden studies wellicht geen verband tussen de consumptie van kip en ziekten, en daarom is kip een uitstekende vervanger voor vlees. Of een extreme consumptie van kippenvlees ook zonder gevolgen voor de gezondheid is, kun je uit de studies niet afleiden.

Vis heeft uitgesproken positieve effecten op de gezondheid. De vetzuren in vis, de omega-3-vetzuren, verminderen de kans op hartaanvallen, en misschien ook wel

op kanker. Eet je gemiddeld dertig gram vis per dag, dan halveert je kans op een hartaanval.^{XXVI} De hoeveelheid omega-3-visvezuren EPA en DHA die je dan dagelijks binnenkrijgt, is ongeveer vierhonderd milligram. Supplementen slikken kan ook, maar een deel van het positieve effect van visconsumptie ontstaat waarschijnlijk doordat je rood vlees vervangt. Dat deel van het effect mis je als je supplementen slikt, maar evenveel rood vlees blijft eten.

Niet alle studies laten even sterke positieve effecten van vis zien. Dat komt misschien door verontreiniging met zware metalen of PCB's.^{XXVII} Dat risico verklein je door geen roofvissen te eten, maar vooral vissoorten die laag in de voedselketen staan. Kabeljauw en haring zijn veiliger dan zalm en paling.

Een andere factor is de manier van bereiding. Gefrituurde vis lijkt de kans op sommige hartafwijkingen juist te verhogen. In het bereidingsproces ontstaan kennelijk stoffen die averechts werken.^{XXVIII}

Conclusie

Er is niets mis met voedingsmiddelen als mager rood vlees, magere zuivel en volledige eieren. Matige consumptie ervan is zelfs aantoonbaar gezond. Dan moet je denken aan twee volledige eieren per week, twee of drie keer mager rood vlees per week en drie tot vier zuivelconsumpties per dag.

Dat is echter bij lange na niet genoeg om de eiwitbehoefte van kracht-sporters te dekken. Gezondheidsbewuste sporters kunnen in de eerste plaats aanvulling zoeken in de vorm van vis, kipfilet en eieren zonder dooier. Van vis staat vast dat het positieve gevolgen voor de gezondheid heeft. Verdere aanvulling kan komen van eiwit-supplementen. In de meeste wei- en caseïne-poeders zijn de mineralen, die zuivel in hoge hoeveelheden minder geschikt als eiwitbron maken, verwijderd. Soja-eiwit bevat tenslotte weliswaar hormoonimiterende stoffen, maar die hebben voor zover bekend alleen een mild positief effect op de gezondheid.

Je moet tenslotte het verband tussen ziekte en voeding niet overdrijven. De kans dat je ziek zult worden door een misschien niet optimale eiwitbron is gering, als je kijkt naar de effecten van leefstijlfactoren als

roken en alcohol. Een gretige biefstukter, die niet rookt en bovendien frequent traint, is stukken gezonder dan een roken-de vegetariër.

Ir. Willem Koert is wetenschapsverslaggever en schrijft over gezondheid, voeding en sport. Zijn stukken zijn verschenen in De Volkskrant, het Weekblad voor Wageningen UR, Elsevier Voedingsmiddelen Industrie, Food Engineering & Ingredients, Fysiek, Sport & Fitness en Natural Body. Hij is de webmaster van de digitale nieuwsbrief Ergogenics.

Literatuur:

- I J Natl Cancer Inst. 2005 Jun 15;97(12):906-16.
- II Carcinogenesis. 2001 Oct;22(10):1653-9.
- III J Nutr. 2005 Aug;135(8):1995-2000.
- IV Cancer Biol Ther. 2006 Mar 5;5(3) [Epub ahead of print].
- V Urol Oncol. 2005 Nov-Dec;23(6):390-8.
- VI Am J Epidemiol. 2005 Feb 1;161(3):239-49.
- VII Int J Cancer. 2005 Dec 29; [Epub ahead of print]; J Natl Cancer Inst. 2005 Oct 5;97(19):1458-65.
- VIII Ned Tijdschr Geneesk. 2003 Jul 5;147(27):1308-13.
- IX J Natl Cancer Inst. 2005 Dec 7;97(23):1768-77.
- X Cancer Causes Control. 2005 Mar;16(2):83-95.
- XI Am J Epidemiol. 2005 Jul 1;162(1):27-32.
- XII Cancer Causes Control. 2005 Mar;16(2):83-95.
- XIII Cancer Epidemiol Biomarkers Prev. 2003 Jan;12(1):64-7.
- XIV J Nutr. 2004 Dec;134(12 Suppl):3486S-3492S.
- XV Exp Biol Med (Maywood). 2002 Nov;227(10):852-9.
- XVI J Am Coll Nutr. 2004 Dec;23(6 Suppl):596S-600S; J Am Coll Nutr. 2000 Oct;19(5 Suppl):549S-555S.
- XVII Curr Atheroscler Rep. 2005 Nov;7(6):460-5.
- XVIII Am J Clin Nutr. 2004 Jul;80(1):58-63.
- XIX Int J Epidemiol. 2002 Feb;31(1):78-85.
- XX Bijvoorbeeld: J Sports Med Phys Fitness. 2005 Dec;45(4):524-8.
- XXI Nutrition. 2002 Jun;18(6):490-5.
- XXII J Clin Endocrinol Metab. 2006 Jan 10; [Epub ahead of print]; Circulation. 2006 Jan 17; [Epub ahead of print].
- XXIII Nutr Cancer. 2005;51(1):1-6; J Nutr. 2005 Mar;135(3):584-91.
- XXIV Reprod Toxicol. 2004 Jul;18(5):677-85.
- XXV Am J Epidemiol. 2005 Feb 1;161(3):239-49.
- XXVI N Engl J Med. 1985 May 9;312(19):1205-9.
- XXVII N Engl J Med. 2002 Nov 28;347(22):1747-54.
- XXVIII Am J Cardiol. 2006 Jan 15;97(2):216-222.

Verhoog je sprongkracht

Drs. Tom Bruijnen

De droom van veel sporters is om hoger te springen dan de tegenstander. Om op deze wens in te spelen kom je in de markt veel verschillende trainingsprogramma's en speciale attributen tegen. De wonderen zijn schijnbaar de wereld nog niet uit! Het lijkt erop dat sommige auteurs daarbij te lang in de ijle lucht zijn blijven hangen en tijdens hun magische sprong niet meer met beide benen op de grond terecht zijn gekomen. In dit artikel wordt op basis van degelijke kennis en informatie een analyse gemaakt van de mogelijkheden en beperkingen van de voornaamste vormen van kracht- en sprongtrainingen. Deze kennis gecombineerd met de juiste trainingsarbeid leidt ongetwijfeld tot uitstekende resultaten.

Inleiding

Een groot aantal sporters en trainers zal aangeven dat je gewoon meer in je eigen tak van sport moet springen of trainen als je daarbij hoger wilt springen. Daar zit een kern van waarheid in. Deze strategie zal zeker werken voor ongetrainde of ondertrainde sporters, maar is een te simplistische kijk op de materie. Het is de mening van de auteur dat het meer verantwoord en veiliger is als de trainer een deel van de trainingstijd gebruikt voor een specifieke opbouw van sprong- of kracht oefeningen. Aanwijzingen voor dergelijke programma's worden hier gegeven en kunnen uitgebreider teruggevonden worden in de publicaties uit de literatuurlijst.

van de armen van achteren naar voren kan de sprong nog verder of hoger maken. Dan wordt gebruik gemaakt van de traagheid cq. kinetische energie van de armen. De theorie hierachter leert ons dat een massa die in beweging is, energie heeft opgeslagen die afhankelijk is van de snelheid, massa en evt. de valhoogte ($E = mgh + \frac{1}{2}mv^2$). Een hoge sprong wordt bereikt vanuit een hoge afzetkracht die in een korte tijd opgebouwd wordt. Sprongkracht wordt ingedeeld bij high force – high speed of speed-strength trainingsarbeid (zie tabel 1).

een negatieve invloed bij een hoge massa. Grotere spieren leveren meer kracht, dus een hogere snelheid bij het loskomen, maar remmen de spronghoogte vervolgens af door de hogere massa. Met name als sporters zichzelf of een kleine massa moeten verplaatsen is het niet zinvol veel hypertrofie te realiseren. De aandacht van de trainingsarbeid kan dan beter gericht worden op bijvoorbeeld selectieve groei van met name de snelle spiervezels en een verbeterd neuromusculair systeem.

| | |
|---------------------------|---------------------------|
| III High Load – Low Speed | IV High Load – High Speed |
| I Low Load – Low Speed | II Low Load – High Speed |

Tabel 1. Oefeningen zijn in vier categorieën onder te verdelen.

Achtergronden van springen

Tijdens het springen activeert de sporter de hele strekketen. In de eerste plaats betekent dit dat een sporter alle spieren vanuit het centrum van het lichaam achtereenvolgens tot aan de voeten activeert. De temporele activatie van gluteï, quadriceps naar triceps suraë is uit elektrische metingen van spieractiviteit (EMG-metingen) herhaald aangetoond. Daarnaast kan op een handige manier gebruik gemaakt worden van de elastische energie die het spierskeletstelsel opslaat. De sporter veert meestal eerst in en springt dan omhoog. De neergaande beweging rekt dan de elastische delen in spierketens, fascia, pezen en banden op. Deze energie kan, als op het juiste moment weer omhoog gegaan wordt, weer gebruikt worden. Een zwaai

Neuromusculaire en fysiologische factoren die allen hun betekenis en waarde hebben zijn motorische recruterings, activatie cq. inhibitie, synchronisatie, spiervezeltype-ring, –verdeling en –dwarsdoorsnede en de capaciteit en vermogen van het fosfaat- en glycolytische energiesysteem. Uiteraard kunnen ook verbanden gelegd worden met de concentratie, motivatie en bijvoorbeeld het zelfvertrouwen van de sporters. In feite is ver of hoog springen dan ook een vaardigheid waarbij een sporter alle functies optimaal probeert uit te buiten. Het vereist oefening om alle bovenstaande factoren op de juiste wijze te beïnvloeden.

Elk van de onderliggende factoren kan bestudeerd worden, maar hier is het vooral van belang op een dilemma te wijzen. Er bestaat een positieve invloed van een vergroting van de dwarsdoorsnede van de spier op de spronghoogte. Maar tegelijkertijd

Zwaardere sporters genereren in een aantal gevallen een hoger sprongvermogen dan een lichtere collega, maar springen vaak niet hoger door hun massa. Overbodige massa in de vorm van een te hoog vetpercentage is altijd onhandig. Het is nuttig om zowel de absolute als relatieve spronghoogte te meten (zie intermezzo). Voor sommige sporters, waarbij absolute hoogte telt zoals hoogspringen, is het zeker een voordeel als een sporter lang en dun is. Bij andere sporten zoals basketbal zal een doel gesteld moeten worden dat afhankelijk is van getraindheid, aanleg, bouw en bijvoorbeeld spelpositie. Topsporters kunnen als richtlijn een waarde boven de 60 cm aanhouden bij een counter movement jump (CMJ): vanuit een voorbuiging gecombineerd met een armzaai opspringen). Voor topsporters kan een waarde boven de 40 cm aangehouden worden. De waarden zijn respectievelijk 55 om 35 cm bij een

verticale jump (V): vanuit een stilstaande buiging opspringen zonder armzwaai).

Adviezen gebaseerd op wetenschappelijk onderzoek

Gelukkig ligt de tijd al ver achter ons dat internationale discussies gehouden werden over de zin van algemene krachttraining met als doel het vergroten van de sprongkracht. De publicaties van de laatste jaren zijn dan ook vooral gericht op het ontdekken van de ingrediënten voor een goed programma en testen van de verschillende vormen. Hier worden enkele aspecten die van belang zijn benoemd.

Machine Exercises of Free Weights?

Alhoewel nog steeds veel trainers kiezen voor een leg press in combinatie met een leg extension, leg curl en heel raise worden daarmee wel de spieren getraind die nodig zijn tijdens het springen, maar ontbreekt daarin de specificiteit die wel te herkennen is bij bijvoorbeeld squats en lunges. Voor het vergroten van sprongkracht is het advies te kiezen voor squats en dergelijke als basis.

Licht of zwaar?

Trainers en sporters spreken over snelkrachttraining als sporters met lichte gewichten snelle herhalingen maken. In feite is dit een trainingsvorm gericht op het krachthoudingsvermogen. Van aërobe trainingsvormen staat inmiddels vast dat deze de maximale kracht en het piekvermogen verminderen. Aangetoond is dat goed getrainde sporters geen verdere vooruitgang boeken van herhaald springen met uitsluitend het lichaamsgewicht. Vaak wordt door de snelkrachtfanaten aangegeven dat het onmogelijk is met zware gewichten snelle bewegingen te kunnen maken en dat je daardoor langzamer zou worden. Dit berust op een misverstand. Oefeningen kunnen ingedeeld worden in standaardvormen zoals bovengenoemde squats. De sporter komt dan in een eindpositie waarbij men stilstaat. Dit betekent niet dat de intentie van de bewegingsuitvoering met hoge weerstanden langzaam is. Om een optimaal resultaat te krijgen naar maximale kracht of vermogen zal de sporter altijd proberen de belasting maximaal te versnellen. De motorunits van de spieren worden

dan maximaal gerecruteerd, geactiveerd en gesynchroniseerd en dit hangt direct samen met explosief vermogen en maximale kracht. De belasting is alleen simpelweg te zwaar om de beweging snel uit te voeren. Dit soort oefeningen worden ingedeeld in high load – low speed.

Het advies bij de standaardoefeningen voor de intensiteit is om bij beginners na twee weken op 70% te belasten met bijvoorbeeld twaalf – tien - acht herhalingen vervolgens door te werken naar 80%-90% met series van acht tot vier herhalingen. Gevorderden blijken tussen de 85 en 95% belast te moeten worden. Een training bestaat dan bijvoorbeeld uit back of front squat, lunge squats en deadlifts aangevuld met wat ondersteunende step-ups, front/side lunges en heel raises. Met deze trainingsvorm wordt de basiskracht, belastbaarheid en sprongkracht zonder meer verhoogt en ontstaat na een week of vier ook (noodzakelijke) hypertrofie. Dit is uitstekend geschikt als voorbereiding op de moeilijkere vormen die effectiever, maar die ook nodig zijn om nog hoger te kunnen springen. Een tweede advies is om in de warming-up de technische vaardigheden te oefenen van de explosieve gewichthefoefeningen die in een vervolgfase geadviseerd worden.

| Basiskracht oefeningen |
|---|
| Front-Back-Lunge Squat |
| Traditional-Sumo-Romanian-Stiffed Legged Deadlift |
| Step-up; Lunges; Heel Raises |

Tabel 2. Oefeningen die basis- en sprongkracht vergroten.

Bij het gebruik van lichtere belastingsvormen wordt gesproken over speciale oefeningen zoals jump squats en cleansnatch-pulls-jerks. De auteur spreekt liever van explosieve haltertraining. Deze oefeningen worden gekenmerkt door een hoge versnelling in de laatste fases. Gebaseerd op half-squats 1HM wordt dan belast met 30-50%. Dit is dan ook de enige schijnovereenkomst met de snelkrachtfilosofie.

Er wordt bij de explosieve trainingen geadviseerd te kiezen voor belastingsintensiteiten boven de 80% van de gekozen oefening en weinig herhalingen; high load – high speed. Verder is het advies om bij deze

trainingsvormen na een periode van twee tot drie weken hoog intensieve belastingen af te wisselen met lichtere intensiteiten om te voorkomen dat overtraining in de vorm van neurale oververmoeidheid op gaat treden. De explosieve haltertraining blijkt minder hypertrofie van contractiele delen te veroorzaken en meer maximale neuromusculaire aanpassingen.

| Explosieve oefeningen |
|------------------------|
| (power) Snatch |
| (power) Clean |
| (power) Jerks |
| (power) Pulls |
| (weighted) Jump Squats |

Tabel 3. Oefeningen die explosiviteit vergroten.

Intermezzo - Trainingstips

- Explosieve en pliometrische oefeningen alleen doen als de sporter de techniek voldoende beheerst.
 - Zorg voor goed gekwalificeerde begeleiding.
 - De sporter moet voldoende ervaring en basis hebben opgebouwd met standaard kracht- en conditietrainingen.
 - Kies bij de pliometrische oefeningen ook voor sportspecifieke bewegingen.
- Zorg dat de sporter voldoende uitgerust en voorbereid is.
 - Een rustdag kan worden toegevoegd tussen pliometrische en/of explosieve trainingen.
 - Schrap of verlicht de training als de sporter onvoldoende is uitgerust.
 - Zorg voor lichtere en eenvoudigere vormen en bouw specifiek op naar de moeilijkste en zwaarste oefeningen.
- Zorg voor goede materialen.
 - Snelroterende, schone en sterke halters aangevuld met rubber schijven en stevige schoenen en eventueel een platform (advies 2.5 x 3 m).
 - Gebruik bij plio-sprongen schoenen en ondergrond met een goede schokabsorbtie.

De derde categorie oefeningen zijn de specifieke oefeningen. Dit zijn de pliometrische oefeningen: sprongvormen met twee benen, één been of sprongvormen van verhogingen (impuls-shock) aangevuld met oefeningen met bewegings- en richtings-specifieke patronen. In het laatste geval kan gedacht worden aan één-benige zijwaartse sprongen en dergelijke. In feite is dan de belasting relatief laag, maar de versnelling is wel maximaal: low load – high speed.

Het advies is om deze sprongtrainingen te laten aansluiten op de fysieke belastbaarheid van sporters. Bij impuls sprongbelastingen kunnen de kniebelastingen oplopen tot twintig tot vijftig keer Body Weight (BWT) ten opzichte van een half keer BWT bij wandelen. Voor lichte vormen (twee-benige hops en dergelijke) adviseert de auteur dat sporters minimaal één keer het lichaamsgewicht bij een parallel back squat technisch correct moeten kunnen uitvoeren (1HM). Bij de middelzware oefeningen (twee-benig van verhogingen) is deze norm anderhalf tot twee keer en bij de zware vormen (impuls-shock en één-benige vormen) is het advies een 1HM > twee keer BWT. Door een maximaal of submaximale test te doen kan gekozen worden voor een pliometrische oefenvorm die aansluit bij de belastbaarheid.

Een andere methode om te bepalen welke trainingsvorm voor een atleet te adviseren is, is om te kijken naar het verschil tussen een VJ en een CMJ. Is het verschil tussen VJ en CMJ kleiner dan 10% dan wordt onvoldoende gebruik gemaakt van de elastische energie en wordt geadviseerd meer pliometrie in te plannen. Is het verschil

tussen VJ en CMJ groter dan 20% dan kan meer geïnvesteerd worden in versterking van de spieren met basis krachttrainingsvormen.

Over het algemeen wordt gekeken naar het aantal voetcontacten als maat voor de zwaarte van de training (< 80 met vier tot tien voetcontacten per oefening bij techniekscholing; 100-140 laag; 150-170 middelmatig; 200 of meer hoog). Een training bestaat dan uit acht of meer verschillende sprongvormen en wordt altijd voorbereid met een goede warming-up en zorgvuldig opgebouwd in moeilijkheid en zwaarte.

| Pliometrische oefeningen |
|---|
| - Op-de-plaats: Squat-Pike-Tuck Jumps (2 benig-1 benig) |
| - Voorwaarts langzaam-snel/hoog: Hops-Bounds |
| - Vanaf hoogten: stop-kort/doorgaand: Depth-Box Jumps |

Tabel 4. Pliometrische oefeningen.

Op basis van bovenstaande informatie kan gekozen worden voor een periodisering met basis krachttrainingen in de eerste fase, aangevuld met in de tweede fase explosieve trainingen eventueel in combinatie met pliometrie. De meest recente studies hebben uitgewezen dat een periodisering van twee tot drie weken met accenten op volume, intensiteit of een mix en een combinatie van explosieve en pliometrische trainingen superieure resultaten geven en bij gevorderde sporters noodzakelijk zijn om nog een verbetering te kunnen realiseren^{b,f,s,t}.



Jumpsquat met dumbbells.

Conclusie en aanbevelingen

In de eerste plaats moet gekozen worden voor een meetinstrument dat zinvol gebruikt kan worden om de vooruitgang bij een sporter of team te traceren. Verticale sprongen uit stand of met een voorbuiging, respectievelijk VJ's en CMJ's, zijn geschikt als ook een onderlinge vergelijking gemaakt moet worden met andere atleten of normprestaties (zie intermezzo). Een duidelijk verband bestaat tussen de score op VJ's of CMJ's met bijvoorbeeld maximale squat, snatch, clean (& jerk), werpprestaties en allerlei andere explosieve sportbewegingen.

Als daarentegen sprongen in de sport ook in verschillende richtingen of herhaald moeten worden, is het advies om naast de maximale verticale sprong ook bijvoorbeeld het hoogteverlies te registreren bij vijf, tien of meer sprongen en de metingen aan te vullen met naar keuze voorwaartse, zijwaartse, schuine of eenbenige sprongresultaten.

De beste routing voor een macrocyclus is te kiezen voor een opvolging van de volgende trainingsvormen: fase 1: basis krachttraining (BKT) fi fase 2: BKT + explosieve haltertraining fi fase 3: BKT + explosieve en pliometrische trainingen (= mixed).

In de eerste fase kan dan bijvoorbeeld voorafgaand aan de basis krachttraining (één tot drie keer per week) de techniektraining plaatsvinden voor de explosieve technieken zoals (power) pulls-s snatch-clean-press en dergelijke. In de tweede fase kan de krachttraining bestaan uit explosieve vormen gevolgd door enkele basisoefeningen en wordt een extra techniektraining ingelast om de pliometrische oefenvormen correct aan te leren. In de derde fase kan een mix gemaakt worden van explosieve krachttraining en pliometrie.

Als deze krachttrainingsvormen gecombineerd moeten worden met reguliere trainingen of sequentieel gepland moeten worden op één dag, is het advies minimaal drie uur tussen de trainingen in te plannen voor de noodzakelijke recuperatie. Uiteraard moet de recuperatie wel optimaal zijn. Voorbeelden van concrete trainingsprogramma's kunnen gevonden worden in het artikel van Fatouros en dat van Tricoli^{f,t}.

Intermezzo - Sprongvermogen registreren en hanteren

Naast de absolute maat voor spronghoogte, waarbij de verschilhoogte tussen stand en sprong gemeten worden, kan ook rekening gehouden worden met het lichaamsgewicht. Om het sprongvermogen te meten, kan gebruik gemaakt worden van krachtenplatforms of de versnelling geregistreerd worden. Deze meetapparatuur is echter kostbaar. In een eenvoudige praktijk situatie kan gebruik gemaakt worden van de formules van Sayers et al.^C en Johnson^J waarmee een schatting gemaakt kan worden voor het piekvermogen van een atleet.

$$\text{Peak Power Johnson (W)} = 78,5 \times (\text{CM}) \text{ cm} + 60,6 \times (\text{BWT kg}) - 15,3 \times (\text{Lengte cm}) - 1308$$

$$\text{Peak Power Sayer (W)} = 60,7 \times (\text{CM}) \text{ cm} + 45,3 \times (\text{BWT kg}) - 2055$$

Beide formules schatten met een standaardfout van ongeveer 350 W. De auteur heeft zelf de proef op de som genomen en een hoogte van 51 cm zonder armzwaai en 54 cm met armzwaai gemeten bij een lichaamsgewicht van 77 kg en lengte van 176 cm. Vergeleken met 26-30 jarigen scoort 60% hoger^P. Uit de formules komt bij 54 cm respectievelijk 4904 en 5251 W. Rekening houdend met een marge van 350 en de laagste en hoogste sprongmeting wordt het sprongvermogen grofweg bepaald op 4320-5390 W, respectievelijk 56-70 W.kg⁻¹.

Bepaling intensiteit

Door bijvoorbeeld zonder externe last en vervolgens een aantal keren een extra last van telkens 5-20% van het lichaamsgewicht toe te voegen, kan het verloop van

de spronghoogte uitgezet worden tegen de belasting. De afname in spronghoogte blijkt bij deze test keurig logaritmisch te verlopen (zie tabel 5). In de derde, vierde en vijfde kolom wordt de extra last afgezet tegen het lichaamsgewicht, de last en tot slot de combinatie van last en gewicht. In een eenvoudige trainingssituatie zal het eenvoudiger zijn om op percentage van het lichaamsgewicht te kiezen voor een belasting. Bij beginners wordt dan geadviseerd 10% BWT aan te houden. Gevorderden komen bij 40% BWT tot het hoogste sprongvermogen, in dit geval een last van 35 kg.

Het individuele percentage gebaseerd op het gecorrigeerde 1HM (BWT + 1HM Back Squat) is een andere manier om de intensiteit vast te stellen. Hier is een Olympic-Style Back Squat (OS-BS) gebruikt. Adviezen over trainingsintensiteit kunnen echter ook gebaseerd zijn op een Smith-machine Half Squat. Bij een OS-BS wordt 30% geadviseerd, een last van 50 tot 70 kg bij verzwaarde squat jumps. In dit zware belastingsadvies wordt rekening gehouden met de capaciteit van de sporter. Deze procedure verdient de voorkeur bij atleten met voldoende ervaring en getraindheid^d. De sprongtraining kan daarna opgebouwd worden volgens de trainingsadviezen.

De derde mogelijkheid is om bij een normale krachttraining met Back Squats een belastingsintensiteit aan te houden van 60-80% van het 1HM om de basiskracht te trainen. Daarmee kan het sprongvermogen ook verbeterd worden, in dit geval een belasting van 90-125 kg. Aantal series, herhalingen en pauzetijd tussen de series volgen dan de gebruikelijke richtlijnen.

Literatuur:

- b Baker, D
Improving vertical jump performance through general, special, and specific strength training: A brief review
J. Strength and Cond. Res. 10(20):131-136, 1996.
- c Carlock, J.M. et al.
The relationship between vertical jump power estimates and weightlifting ability: a field-test approach
Journal of Strength and Conditioning Research, 2004, 18(3), 534-539
- d Dugan, E.L., T.L.A. Doyle, B. Humphries, C.J. Hasson & R.U. Newton.
Determining the optimal load for jump squats: A review of methods and calculations. J. Strength Cond. Res. 18(3):668-674. 2004.
- f Fatouros, I.G. et al
Evaluation of Plyometric Exercise Training, Weight Training, and Their Combination of Vertical Jumping Performance and Leg Strength
J. Strength Cond. Res. 14(4):470-476. 2000
- J Johnson, D.L. & R. Bahamonde
Power output estimate in university athletes. J. Strength Cond. Res. 10(3):161-166. 1996
- p Patterson, D.D. & D.F. Peterson
Vertical Jump and Leg Power Norms for Young Adults
Measurement in physical education and exercise science, 8(1), 33-41. 2004
- t Tricoli, V., L. Lamas, R. Carnevale, & C. Ugrinowitsch.
Short-term effects on lower-body functional power development: Weightlifting vs. vertical jump training programs.
J. Strength Cond. Res. 19(2):433-437. 2005.

Algemeen

Baechle, T.R. ed.
Essentials of Strength Training and Conditioning Human Kinetics. 2000

Bruijnen, T.
Gewichtheffen, een krachtsport en basis voor fitness en krachttraining
Sportquest. 2004.

Radcliffe, J.C., R.C. Farentinos
High-Powered Plyometrics: 77 Advanced Exercises for Explosive Sports Training
Human Kinetics. 2002

www.topendsports.com/testing

Drs. Tom Bruijnen is bewegingswetenschapper, gespecialiseerd in krachtsport. Hij ontwikkelt onder andere opleidingen op het gebied van krachtsport en fitness. Daarnaast is hij al meer dan 10 jaar werkzaam als docent op dit terrein. Hij is tevens begeleider van krachtsporters en traint zelf nog twee tot drie keer per week. Als wedstrijdssporter is hij meervoudig medaillewinnaar in de hoofdklasse powerlifting geweest en actief als master bij het Olympisch gewichtheffen met als beste prestaties een 4e plaats bij de EK Masters 2000 en een 6e plaats bij de WK Masters 1998 en 2000.

| Counter Movement Back Squat Vertical Jumps | | | | |
|--|-------------|------|-----|------|
| 1HM BS 155 kg; BWT 77 kg; L 176 cm | | | | |
| Last (kg) | Hoogte (cm) | %BWT | %BS | %CBS |
| 0 | 51 | 0% | 0% | 0% |
| 20 | 38 | 26% | 13% | 9% |
| 40 | 27 | 52% | 26% | 17% |
| 60 | 19 | 78% | 39% | 26% |
| 80 | 15 | 104% | 52% | 34% |
| 100 | 10 | 130% | 65% | 43% |
| 120 | 7 | 156% | 77% | 52% |

Tabel 5: Spronghoogte uitgezet tegen belasting.