

# 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 vier keer per jaar, digitaal en is geheel gratis. Een gratis abonnement is aan te vragen via [www.knkf.nl](http://www.knkf.nl)

### Hoofdredacteur:

Robbert Wolters

### Redactie:

Drs. Tom Bruijnen

Drs. Erik Hein

Ir. Willem Koert

Drs. Richard Louman

### Copyright

Niets van deze uitgave mag worden vervoelvoudigd 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

Krachttraining voor klassiek

geschoolde balletdansers

3

### Voeding

Een dieet met meer eiwit verbrandt vet

6

### Training

Meer power door 'complexe training'?

9

Kennis is Kracht!



# Krachtraining voor klassiek geschoolde balletdansers

Drs. Tom Bruijnen

**Ballet vereist een combinatie van precisie en complexiteit van bewegen in een esthetische vorm ten gunste van het publiek. Natuurlijke bewegingspatronen sluiten hier niet altijd op aan waardoor overbelastingspatronen kunnen ontstaan. Is het mogelijk door krachtraining de belastbaarheid te vergroten of compensatie te zoeken voor de dysfunctionele belastingspatronen die binnen ballet bestaan? In dit artikel wordt getracht inzicht te geven in ballet als bewegingsvorm en een overzicht te geven van vormen van krachtraining die zinvol kunnen zijn voor een professionele balletdanser(es).**

## De danser als atleet<sup>1, 2</sup>

Ballet bestaat uit vele artistieke vormen, waarbij dansers vaak al bezig zijn met de repetities van de volgende voorstelling als zij nog volop bezig zijn met de uitvoering van een andere choreografie. Sporters en dansers worden onderling vaak vergeleken, omdat zij beiden vooral bezig zijn met bewegen. Het belangrijkste verschil is echter dat sporters voortdurend bezig zijn met de meest effectieve en efficiënte manier van bewegen, terwijl voor dansers de artistiekheid centraal staat. Een plié, "dans-squat", waarbij de voeten uitgedraaid staan en de knieën nagenoeg volledig naar buiten worden gebogen en tegelijkertijd de romp en heupen verticaal naar beneden gebracht worden, is geen natuurlijke beweging, maar is vooral ontstaan om de toeschouwer te behagen. Het is immers niet bepaald verijd om met een flinke heupkanteling op een podium te squatten. De toeschouwer bij een powerliftwedstrijd kijkt juist naar deze niet-esthetische heupkanteling met de blik gericht op de indrukwekkende gewichten en inspanning van de atleten en waardeert dit juist. Dit is nogal een grote tegenstelling die zich ook laat vertalen naar de keuze en uitvoering van oefeningen van dansers in een krachtsporthal. Vanuit de anatomie, biomechanica en inspanningsfysiologie en vooral ook vanuit de artistieke invalshoek, is onderzoek gedaan naar de bewegingspatronen bij ballet. In dit artikel wordt ook gekeken naar veel voorkomende blessures om enkele belangrijke belastingspatronen te achterhalen. De focus kan hier niet gelegd worden op een volledig uitge-

diept beeld. Gezondheidsproblemen worden als indicator gebruikt om enkele risicovolle belastingen te benoemen en algemene adviezen te geven.

## Gezondheidsproblemen

Een balletdanser heeft globaal een blessure-incidentie in de benen die net zo groot is als een wedstrijdduurloper (ong. 1.7 per 1000 sporturen). Schijn bedriegt echter, in dit soort statistieken worden blessures gemeten die gemeld worden. Voor dansers wordt pijn in de voeten bijvoorbeeld gezien als een normaal verschijnsel dat je voor lief moet nemen. Je hoeft de eeltbulten en botverdikkingen maar eenmaal gezien te hebben om te weten dat hier veel pijn wordt geleden, zonder dat hiervoor een arts geraadpleegd wordt.

*“Er moet veel aandacht zijn voor de warming-up, stretching en versterking van de kuitspieren. Een danser kan bijvoorbeeld naast de danstraining in een fitnessruimte ‘heel raises’ met extra weerstand in variaties uitvoeren.”*

Uiteraard verzorgt een danser zijn of haar voeten wel, maar accepteert de pijn die

ontstaat door de vele schokken en extreme voetposities. Naast de zichtbare misvormingen aan de voet zijn peesontstekingen (bijv. aan de achilles) en stressfracturen in de voetbeenderen veel voorkomend. Er moet veel aandacht zijn voor de warming-up, stretching en versterking van de kuitspieren. Een danser kan bijvoorbeeld naast de danstraining in een fitnessruimte ‘heel raises’ met extra weerstand in variaties uitvoeren.

De balletschoen is ook niet te vergelijken met een sportschoen en dansers werken regelmatig op blote voeten. Daarnaast wordt niet altijd op een elastische, verende studiovloer gewerkt, maar op een theatervloer en onder sterk wisselende omstandigheden; met dikke kostuums onder hete theaterlampen of juist met een ontbloot bovenlichaam in een tochtige zaal. In analogie met het negeren van pijn in de voeten dansen een aantal dansers altijd met pijn, waarbij zij zelf vinden niet geblesseerd te zijn.

Knieklachten komen ook veel voor, bijvoorbeeld pijn rond de knieschijf. Een duidelijke anatomische relatie kan worden gelegd met een onnatuurlijke uitlijning van de knieschijf. Deze wordt uit de normale verticale groeve getrokken als de benen in uitgedraaide positie worden gestrekt en gebogen. In de maximale uitgedraaide positie van 90 graden is 60-70 graden aanwezig in de heup, 5 graden in de knie en de rest in de enkel/voet. Niet iedereen heeft voor de draaiing in de heup de aanleg of lenigheid en beweegt dan vaak met

grotere hoekverdraaiingen in de knie. Vrouwen hebben een grotere x-positie van de dijbenen en kunnen in de groei deze verkeerde bewegingspatronen nog versterken. In alle basisposities van het klassiek ballet, ook aanwezig in moderne balletuitvoeringen, bestaat dus feitelijk een verkeerde uitlijning van de knieschijf. Naast de constante aandacht voor de afstemming van de techniek op de mogelijkheden kan bijvoorbeeld met behulp van een oefening als leg extensions een accent gelegd worden op versterking van de m. vastus lateralis of zijn full squats, lunges en dergelijke geschikt.

## Sprongbelastingen

Uit onderzoek is gebleken dat een dijbeen breekt bij een stress van ongeveer 60 kgm. Een sporter van 70 kg die een verhoging afspringt van 90 cm komt neer met een energie-inhoud van  $70 \times 0,9 = 63$  kgm. Als deze energie niet goed opgevangen wordt in het lichaam en de vloer of schoenen zou de sporter direct met een gebroken dijbeen afgevoerd moeten worden. Een stressfractuur kan overigens ook microtraumatisch van aard zijn en dan geassocieerd zijn met pijnklachten in de benen die niet direct getraceerd kunnen worden aan spiertrauma. De excentrische contractie van kuit- en dijbeenspieren vormen dan de belangrijkste schokabsorberende componenten. Het is logisch dat vermoeidheid en zwakte van deze spieren in combinatie met bijvoorbeeld een lage botdichtheid door bijvoorbeeld slechte voeding problemen kunnen veroorzaken. Met name de spierzwakte kan aangepakt worden met behulp van krachttraining als de andere zaken voldoende gecontroleerd zijn.

Het aantal blessures aan de lage rug en het bekken is ongeveer even groot als in de turnsport (ong. 2.1 per 1000 sporturen). De hyperlordose in de lage rug en veelvuldige flexie/extensie/rotaties kunnen echter leiden tot breuken in de botbruggen bij de facetgewrichten van de wervels - spondylolysis. Bij zorgvuldige analyse blijkt dit veelal een gevolg te zijn van een verkeerde, herhaalde techniek. Bijvoorbeeld kan de heupspier - psoas - eenzijdig overbelast,

verzwakt of te kort te zijn. Een enkele keer ontstaan been- en rugblessures direct uit een valpartij. Om de rug in combinatie met het bovenlichaam en de benen te versterken kan een danser gebaat zijn bij overhead squats/lifts. Deze oefenstof vereist namelijk een juiste spierspanning in de gehele rug en goede samenwerking tussen benen, romp en bovenlichaam.

Als de rug- en beenblessures bij elkaar opgeteld worden komt dans/ballet direct in de top-5 terecht onder skieën en tussen de vecht- en contactsporten. Tussen de 10% en 15% danst feitelijk zonder een blessure en de rest met één of meer blessures. Het is echter niet het blessure-risico dat bepaalt of iemand wil dansen, juist het verfijnde bewegen op en met muziek is de belangrijkste zingever. Dus zullen er veel mensen met dans en ballet bezig blijven. Naast de gezondheidsproblemen aan het bewegingsapparaat hebben dansers ook problemen gerelateerd aan voeding of psychosociale problemen gerelateerd aan het leven als uitvoerend artiest.

*“Wat dat betreft zijn sporters vaak bewuster bezig met de belastingen dan dansers en eerder bereid om daarover informatie te achterhalen of toe te passen.”*

Overigens hebben de meeste dansers, net als veel topsporters, de overtuiging dat zij heel goed weten waar zij mee bezig zijn. En natuurlijk weten zij ook heel goed waartoe zij in staat zijn en kennen zij als geen ander hun eigen fysieke lichaamsreacties. Daarentegen ben ik tot nu toe geen dansers tegengekomen die precies weet hoe vaak in een bepaalde hartslagzone belast wordt of in welke frequenties, diepte of hoogte pliés - kniebuigingen - of sautés/ jetés - sprongen - gemaakt worden. Wat dat betreft zijn sporters vaak bewuster bezig met de belastingen dan dansers en eerder bereid om daarover informatie te achterhalen of toe te passen. Worden bijvoorbeeld periodiseringsmodellen toegepast

of is het toch vooral een intuïtief en zelfselecterend proces? Allicht is dit een goede tip voor een danser: kijk eens naar de logboeken die sporters bijhouden en probeer eens een eigen logboek samen te stellen geschikt voor dansers met bijvoorbeeld de belastingsduur in hartslagzones en een frequentietabel van pliés, jetés en evt. lifts.

## Sterke resultaten

De publicatie in 1990 van Stalder et al.<sup>3</sup> is één van de weinige effectonderzoeken naar de invloed van een krachttrainingsprogramma bij vrouwelijke dansers. Gedurende 9 weken werd een progressief trainingsprogramma gericht op het onderlichaam toegepast. De oefenstof omvatte Leg Press, Heel Raises, Hip Abduction & Hip Adduction, Ankle Push/Circle (manuele weerstand), Plié & Relevé (verzwaard), Knee Ups (manuele weerstand). Er werd gekozen voor 3 sets van 10 reps (maximale weerstand) met 1 minuut pauze. De krachttraining werd 3 keer per week gedaan gedurende 9 weken en toegevoegd aan de ballettraining van minimaal 4 keer 90 minuten per week. In deze periode bleek niet alleen de maximaalkracht toe te nemen bij de oefeningen en bij het anaeroob vermogen (tussen de 9 en 59%), maar ook werd een toename gemeten bij de laterale flexibiliteit van de heup, het krachthoudingsvermogen en de precisie en algemene beoordeling van balletbewegingen. De omvang van onder- en bovenbenen veranderde daarbij niet. De conclusie was dat een krachttrainingsprogramma zonder afbreuk aan de artistieke prestaties de functionele kracht en het uithoudingsvermogen kan verbeteren.

Vanaf 2002 is bij Dance Works Rotterdam<sup>4</sup> met rapportages bij de Stichting Gezondheidszorg Dansers (SGD) een studie gedaan naar de belasting en belastbaarheid van dansers en implementatie van een trainingsprogramma. In de eerste meting bleek met name het uithoudingsvermogen van deze groep dansers lager te zijn dan bij professionele sporters. In de danstrainingen wordt nu twee keer per week gezorgd dat een blok van minimaal 30 minuten onder een constant verhoog-

de hartslag uitgevoerd wordt. Met een frequentie van één keer per week krijgen de dansers onder begeleiding een aangepaste kracht- en cardiotraining in plaats van een ballettraining. Ook bij het Nationaal Ballet zijn faciliteiten aanwezig met bijvoorbeeld Pilatus-banken en fitnessmachines, waar dansers kunnen revalideren en één keer per week advies en begeleiding kunnen krijgen bij de uitvoering van een trainingsprogramma. In een workshop tijdens het internationale congres in 2003 "Not Just Any Body & Soul - health, well-being and excellence in dance" werd een conclusie getrokken die hier onderschreven wordt:

"The evidence of the positive of effects of fitness training for dancers must be applied and integrated in current methods of dance training."

## Voorbeelden van fitness- en krachttrainingen voor ballet

De implementatie van cardiovasculaire training binnen de ballettrainingen wordt hier onderschreven, twee tot drie keer per week minimaal 30 minuten werken binnen een aerobe intensiteit. Een goede opbouw in een ballettraining kan tevens zorgen

voor een verhoogde hartslag die eventueel nog met een hartslagmeter geregistreerd kan worden. Een merk als Polar levert tevens de software waarmee de inspanning in hartslagzones zichtbaar gemaakt kan worden<sup>5</sup>. Het tempo, de intensiteit en duur van de ballettraining kan opgebouwd worden op een wijze die ook binnen de sport vaak gebruikt wordt. Denk dan bijvoorbeeld aan principes uit de intervaltrainingen. Het is niet zo moeilijk om bijvoorbeeld één keer in de vier tot zes weken een standaard 20 meter shuttle run test te doen om een inzicht te verkrijgen in het verloop van het uithoudingsvermogen.

Een fitnessgerelateerd programma kan bestaan uit twee tot drie keer per week een circuit training met fitnessmachines en eventueel vrije gewichten van minimaal 30 minuten. Elke oefening in twee series van 12 tot 15 herhalingen. Bijvoorbeeld Leg Press (eventueel met aangepaste voetposities), Heel Raises (eventueel Ankle Push/Circles), Lat Pull Down, Shoulder Press, Leg Curl, Leg Extension, Arm Curl, Dips /Arm Extension, Knee Up, Back Extension, Crunches. Indien blessures aanwezig zijn zal een fysiotherapeut of sportarts kunnen adviseren over specifieke oefeningen en belastingen.

### Literatuur:

- 1 The Dancer as Athlete  
Ed. C.G. Shell  
Human Kinetics Publishers, 1984
- 2 Een danser en zijn gezondheid  
L.M. Vincent (bewerkt door C. v.d. Weetering), Bruna, 1981
- 3 The Effects of Supplemental Weight Training for Ballet Dancers  
M.A. Stalder, B.J. Noble & J.G. Wilkinson  
Journal of Applied Sport Science Research, 4-3 pp. 95-102, 1990
- 4 [www.danceworksrotterdam.nl](http://www.danceworksrotterdam.nl) - pers - nieuws
- 5 Sporten met een hartslagmeter  
E.R. Burke, De Vrieseborch, 1999
- 6 Gewichtheffen, een krachtsport en basis voor fitness en krachttraining, T. Bruijnen Sportquest, 2004

Gevorderden kunnen verder kiezen voor complexere bewegingen met overhead squat, back squat (jumps), push press en dergelijke<sup>6</sup>. De trainingmethode kan dan uitgebreid worden naar drie series van 10 herhalingen of eventueel zelfs gericht zijn op de ontwikkeling van kracht en explosiviteit met bijvoorbeeld drie series van drie herhalingen. De samenstelling en uitvoering van een dergelijk programma zal zeker in samenhang met de dansbelastingen zorgvuldig begeleid moeten worden.

**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 wedstrijdporter 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.

# Een dieet met meer eiwit verbrandt vet

Ir. Willem Koert

**Het aantal mensen dat rookt neemt af, blijkt uit de statistieken. Omdat uit diezelfde statistieken blijkt dat de gemiddelde wereldburger alsnog zwaarder wordt, is de conclusie gerechtvaardigd dat stoppen met roken makkelijker is dan afvallen. De wonderdiëten werken kennelijk niet. Daarom komt Krachtraining met een alternatief.**

Deense onderzoekers vertelden in 1999 over een proef die een half jaar duurde. Bijna zeventig dikke mannen en vrouwen gingen op een 'dieet' waarbij ze nog zoveel mochten eten als ze wilden. De ene groep kreeg een voeding die voor twaalf procent uit eiwitten bestond en voor zestig procent uit koolhydraten. De andere groep een dieet waarbij 25 procent van de energie werd geleverd door eiwitten, terwijl het aandeel van de koolhydraten was vermindert.

Toen het halve jaar voorbij was, waren beide groepen afgevallen. Maar het gewichtsverlies was duidelijker bij de groep die meer eiwit had gekregen. De hoog-eiwitgroep was negen kilo gewicht kwijtgeraakt, de laag-eiwitgroep vijf kilo. De laag-eiwitgroep verloor 1.3 kilo vetvrije massa. De hoog-eiwitgroep 0.8 kilo vetvrije massa.<sup>1</sup>

We geven een ander voorbeeld. Amerikaanse onderzoekers zetten twee groepen vrouwen op een dieet van 1700 kilocalorieën per dag. Het verschil tussen de diëten is de hoeveelheid eiwitten. De hoog-eiwitgroep krijgt dagelijks 1.6 gram eiwit per kilo lichaamsgewicht, de laag-eiwitgroep de helft. De hoeveelheid vet is in beide diëten gelijk.

Na tien weken is de hoog-eiwitgroep gemiddeld 7.5 kilo afgevallen. De laag-eiwitgroep is 7 kilo kwijtgeraakt. De hoog-eiwitgroep heeft verhoudingsgewijs meer vet verloren en meer vetvrije massa vastgehouden dan de laag-eiwitgroep. De hoog-eiwitgroep is 5.6 kilo vet kwijtgeraakt, de laag-eiwitgroep 4.7 kilo.<sup>2</sup>

De bovenstaande voorbeelden staan niet op zichzelf. In een recente overzichtsstudie verzamelden onderzoekers van het Amerikaanse Harvard meer dan een dozijn studies, waarin proefpersonen sneller gewicht verloren naarmate ze meer eiwitten aten.<sup>3</sup>

*“In een recente overzichtsstudie verzamelden onderzoekers van het Amerikaanse Harvard meer dan een dozijn studies, waarin proefpersonen sneller gewicht verloren naarmate ze meer eiwitten aten.”*

De gangbare voedingswetenschap adviseert een inname van 0,8 gram eiwit per kilo lichaamsgewicht per dag. Sportwetenschappers denken dat een inname die zweeft boven de 1 gram per kilo lichaamsgewicht per dag voldoende moet zijn, maar in de sfeer van de populaire eiwitrijke diëten worden soms ook dieettypes met een inname van 1,5 gram per kilo lichaamsgewicht per dag aanbevolen. De overzichtsstudie was bedoeld om na te gaan of die eiwitrijke diëten werken. Het ging daarbij om dieettypes waarbij het aantal calorieën per dag aan een maximum was gebonden, maar ook om studies waarbij de proefpersonen mochten eten hoeveel ze wilden - maar dan van een beperkt aantal voedingsmiddelen.

De teneur van de studies is duidelijk, stellen de Harvardianen. 'Alles bij elkaar suggereren de onderzoeken dat een dieet met veel eiwit het totale gewichtsverlies vermeerderd', concluderen ze. 'Bovendien lijkt het erop dat afslanken met een dieet met veel eiwit vooral ten koste gaat van de vetreserves, terwijl gelijktijdig de spiermassa wordt beschermd.'

Hoe dat precies kan, daarover circuleren drie theorieën die elkaar niet uitsluiten. De oudste is de verzadigingstheorie, en die theorie bevestigt wat veel diëtisten in de praktijk merken. Een dieet met veel eiwit verzadigt, en is makkelijker vol te houden omdat na eiwitrijke maaltijden de verleiding om nog extra te snacken vermindert. Mensen op een eiwitrijk dieet zondigen minder vaak, blijkt uit de meeste studies, en hebben daarom meestal een lagere inname van calorieën. Waarschijnlijk komt dat door een evolutionair mechanisme, dat ervoor moet zorgen dat we voldoende aminozuren binnenkrijgen. Dierwetenschappers hebben al tientallen jaren geleden ontdekt dat dieren meer eten naarmate hun voer minder eiwit bevat, en daardoor dus ook makkelijker vet worden.<sup>4</sup>

Een andere mogelijkheid is dat afslankers op een hoog-eiwitdieet minder koolhydraten binnenkrijgen, en dus ook minder insuline aanmaken. Naarmate de insulinespiegel minder pieken vertoont blijven gevoelens van honger en trek beter beheersbaar.

Een tweede theorie is de thermogenesetheorie. Die beweert dat het lichaam meer energie verbrandt naarmate de voeding

van dat lichaam verhoudingsgewijs meer eiwitten bevat. Het lichaam maakt graag van eiwitten andere eiwitten, en heeft geen mogelijkheid om eiwitten op te slaan, zoals het wel kan met vetten en suikers. Zodra er eiwitten het lichaam binnenkomen, probeert het lichaam die te verwerken tot andere eiwitten. Eiwitsynthese kost nu eenmaal veel energie, en er komt ook ‘afval’ bij vrij in de vorm van ureum, waar het lichaam niks meer mee kan. Zet het lichaam eiwitten om in suikers, dan kost ook dat verhoudingsgewijs veel energie. Door die combinatie van processen wordt ongeveer een kwart tot éénderde van de energie die je via eiwit binnenkrijgt door het lichaam omgezet in warmte. Bij koolhydraten is dat ongeveer tien procent, bij vetten nog iets minder.

Het gevolg van een vervanging van koolhydraten of vetten door eiwitten is dan ook dat de verbranding omhoog gaat. De mate waarin het lichaam meer calorieën verbrandt is niet bekend. Elke studie vindt weer een andere waarde. Verhoog je in een dieet het eiwitaandeel van vijftien procent naar dertig procent, dan stijgt volgens de meest optimistische berekening die we konden vinden de verbranding van het lichaam per uur met acht kilocalorieën. Het lijkt niet veel, maar op een dag is dat 192 kilocalorieën. Op een jaar komt de toegenomen verbranding neer op 70.000 kilocalorieën, het equivalent van tien kilo lichaamsvet.<sup>v</sup> Helaas noemen andere studies bescheidener cijfers. Volgens een recente overzichtsstudie komt een verhoging van de eiwitinname van vijftien procent naar dertig procent neer op jaarbasis neer op een gewichtsverlies van ‘slechts’ twee kilo.<sup>vi</sup>

Een derde en recent ontwikkelde theorie beschrijft waarom een dieet met veel eiwit de spiermassa tijdens een hypocalorisch dieet beschermt tegen afbraak. Volgens die theorie geeft het aminozuur leucine in eiwit spiercellen een anabole prikkel. Als het DNA de spiercel opdracht geeft om spiereiwitten aan te maken, dan brengt het RNA die boodschap over aan de fabriekjes van de cel, de ribosomen. Bij het overbrengen van de boodschap van het RNA naar de ribosomen moet de cel een keur van signaaleiwitjes eerst activeren. Leucine

helpt daarbij.<sup>vii</sup> Volgens de voorstanders van de leucine-theorie is het effect van leucine overigens optimaal bij een inname van zeven tot twaalf gram per dag. Een maaltijd zorgt pas voor een anabole prikkel als die minimaal 2.5 gram leucine bevat, aldus de voorstanders. De meeste eiwitten bestaan voor ongeveer acht procent uit leucine.

*“Het lichaam maakt graag van eiwitten andere eiwitten en heeft geen mogelijkheid om eiwitten op te slaan, zoals het wel kan met vetten en suikers.”*

Een argument dat je tegen de leucine-theorie kunt inbrengen, is dat sporters automatisch meer spieren zouden moeten opbouwen als ze maar meer eiwitten binnenkregen. De ervaring leert dat het niet zo eenvoudig is, en bovendien blijkt uit studies juist dat het lichaam steeds minder efficiënt met eiwitten omgaat naarmate het er meer van binnenkrijgt. Proefdieren verliezen in sommige studies zelfs spierweefsel bij een extreem hoge inname van eiwitten. (Zie ook Krachttraining nummer 8). In de hierboven genoemde overzichtsstudie naar de afslankeffecten van hoog-eiwitdiëten vonden de onderzoekers dat de meeste studies een beschermend effect op de spiermassa melden, al was dat dan niet altijd significant.

### **Niet op dieet, toch vet verliezen**

Het afslankeffect van eiwit is zelfs zo sterk, dat het afslankers in staat stelt om op gewicht te blijven. Dat blijkt uit een Nederlandse studie die is verricht door onderzoekers uit Maastricht. De proefpersonen in die studie hadden eerst een paar weken een zwaar ‘astronautendieet’ gevolgd. Vier weken lang hadden ze dagelijks 500 kilocalorieën per dag gekregen, en waren daardoor zes kilo kwijtgeraakt.

Pas op dat moment begint het Maastrichtse onderzoek. De Maastrichtse naren wilden meer weten over manieren om na een dieet op gewicht te blijven. Daartoe verdeelden de onderzoekers hun proefpersonen in twee groepen, die allebei ongeveer evenveel calorieën kregen. Het aantal calorieën was berekend om de proefpersonen op gewicht te houden. Het verschil tussen de twee groepen zat hem in de samenstelling van het dieet. Eén groep kreeg een standaarddieet dat voor ongeveer vijftien procent uit eiwit bestond. De andere kreeg een dieet dat voor achttien tot twintig procent uit eiwit bestond. Het verschil tussen beide diëten kwam trouwens door een eiwitsupplement dat vijftig gram eiwit leverde, en bij de hoog-eiwitgroep de lunch verving.

De onderzoekers volgden hun proefpersonen drie maanden lang. Beide groepen werden in die periode langzaam zwaarder, al verliep dat proces in de eiwitgroep nog trager. Wat de lichaamssamenstelling betreft ontstonden er echter duidelijker verschillen tussen de groepen. De vetmassa bij de normaal etende groep nam toe met een kilo. Bij de eiwitgroep nam die met een kilo af. Tegelijkertijd slonk de tailleomvang bij de eiwitgroep met een centimeter, terwijl die bij de normaal etende groep juist met een centimeter toenam.<sup>viii</sup>

### **Bijwerkingen**

Voedingswetenschappers adviseren om niet meer dan twee gram eiwit per kilo lichaamsgewicht per dag in te nemen. De eiwitrijke diëten waarover dit stuk gaat houden zich vrijwel altijd aan die grens, waardoor het vrijwel is uitgesloten dat gezonde mensen door zo’n dieet in de problemen zullen komen. Studies naar groepen sporters die grote hoeveelheden eiwitten gebruikten hebben nooit bijwerkingen aan het licht gebracht. Wel hebben artsen incidenteel een breed spectrum van vormen van nierfalen ontdekt bij mensen die hoog-eiwitdiëten volgden, al is het daarbij niet duidelijk of het dieet de afwijkingen veroorzaakte of aan het licht bracht.

Wel is duidelijk dat patiënten met de chronische nierziekte CKD geen eiwitrijke diëten verdragen. De eiwitten versnellen het afsterven van de nieren. Omdat niet iedereen met CKD weet dat hij de ziekte heeft - de onderzoekers spreken van een 'silent disease'- zijn er zelfs artsen die iedereen willen om pas aan een eiwitrijk dieet te beginnen na een medische keuring.<sup>ix</sup>

## Samenvatting

Afslankdiëten worden effectiever als je vetten en waarschijnlijk vooral koolhydra-

ten vervangt door eiwitten. Omdat zo'n dieet makkelijker is vol te houden en een eiwitrijke voeding het lichaam meer calorieën laat verbranden, gaat het afvallen sneller. Bovendien beschermt zo'n dieet de spiermassa, waardoor vooral de vetreserves verdwijnen en de spiermassa gespaard blijft hoewel ook bij een eiwitrijk dieet een beetje spiermassa verloren zal gaan. Een normale, verantwoorde voeding levert minimaal 0,8 gram eiwit per kilo lichaamsgewicht per dag. De eiwitrijke diëten waarover dit stukje gaat bevatten twee keer zoveel eiwit.

Een eiwitrijke voeding kan ook helpen om op gewicht te blijven als het afvallen is

### Bronvermelding:

- I Int J Obes Relat Metab Disord. 1999 May;23(5):528-36.
- II J. Nutr. 133: 411-417, 2003.
- III J Am Coll Nutr. 2004 Oct;23(5):373-85.
- IV J Am Coll Nutr. 2004 Oct;23(5):373-85.
- V J Am Coll Nutr. 2002 Feb;21(1):55-61.
- VI Nutr Rev. 2002 Jul;60(7 Pt 1):189-200.
- VII J Am Coll Nutr. 2004 Dec;23(6 Suppl):631S-636S.
- VIII Int J Obes Relat Metab Disord. 2004 Jan;28(1):57-64.
- IX Am J Kidney Dis. 2004 Dec;44(6):950-62.

gebeurt. Soms gaat het lichaam in die fase verder met het afbreken van de vetmassa. Voor bijwerkingen van een eiwitrijke voeding hoeven gezonde mensen niet te vrezen. Voor patiënten met de chronische nierziekte CKD is een eiwitrijk dieet echter onverstandig.

**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*.

# Workshops en seminars

Het KNKF Kenniscentrum verzorgt workshops en seminars over kracht sport, krachttraining, fitness, voeding en suppletie voor sporters, trainers en andere geïnteresseerden. Alle workshops en seminars worden in overleg met de betrokken opdrachtgevers op maat ontwikkeld en 'in company' verzorgd. Zo verzorgde het KNKF Kenniscentrum onder andere de volgende workshops en seminars:

- Seminar Krachttraining en Afvallen - EFAA Conventie 2004
- Studiedag Sportspecifieke krachttraining - 27 november 2004, Nationaal Sportcentrum Papendal
- Seminar Functionele krachttraining en de relatie met voeding - 12 november 2004, Piazza Sports Houten
- Workshop Basisoefeningen - 4 december 2004, Academie voor Lichamelijke Opvoeding Amsterdam
- Seminar Jeugd en Krachttraining - 15 februari 2005, Utrecht Topsport/ Olympisch Steunpunt Utrecht
- Opleiding Jeugd worsteltrainer - januari tot en met juni 2005, Nederlandse Olympische Worstelbond

## Komende activiteiten:

- **Presentatie Krachttraining - 21 maart 2005**, Olympisch Steunpunt Regio Den Haag
- **Workshop Functionele krachttraining - 23 en 30 maart 2005**, Hanze Instituut voor Sportstudies Groningen, afdeling Sportgezondheid
- **Seminar Afvallen en krachttraining - 7 mei 2005** tijdens de EFAA Conventie
- **Workshop Functionele krachttraining - 7 mei 2005** tijdens de EFAA Conventie
- **Workshop Sportspecifieke Krachttraining - 8 mei 2005** tijdens de EFAA Conventie
- **Pure Kracht Workshop - 4 juni 2005** Pure Kracht in Fitland Mill

Voor **meer informatie** bel met het KNKF Kenniscentrum op 026 - 4834700 of mail naar [wolters@knkf.nl](mailto:wolters@knkf.nl)

# Meer power door ‘complexe training’?

Drs. Erik Hein

**In de queeste naar meer kilo's, meer kracht of betere sportprestaties speelt betrouwbare kennis een belangrijke rol. Vrijwel iedereen is het erover eens dat een vruchtbare samenwerking tussen praktijk en wetenschap hierbij een sleutelrol kan spelen. Zie hier het bestaansrecht van een vakblad als Krachtraining. In de praktijk levert deze relatie – die tussen wetenschap en praktijk – nogal wat spanningen en soms zelfs frustraties op.**

De trainer verzucht meer dan eens: "wat heb ik nu aan die wetenschap. Zij bewijst hooguit achteraf wat in de praktijk allang bekend en erkend is. En de wetenschapper ergert zich groen en geel aan allerlei uitspraken en praktijken die wetenschappelijk zeer discutabel zijn, doch in de sportpraktijk gemeengoed. Beide hebben natuurlijk hun punt. Feit blijft dat je als trainer maar moet zien wat je met het veelal moeilijk interpreteerbare en veelal tegenstrijdige wetenschappelijke onderzoek moet in je trainingspraktijk.

Onderstaande tekst is daarvoor illustratief: zij gaat dan ook niet alleen over onderzoek en effectiviteit van een bepaalde krachttrainingsmethode (Complex Training) maar ook over de complexe relatie tussen sportwetenschappelijk onderzoek en de trainingspraktijk. De boodschap luidt dan ook: laat je goed informeren - door wetenschap en andere kennisbronnen - een maak op basis daarvan je eigen keuze. Een goed idee is om je daarbij te laten leiden door de criteria van veiligheid, effectiviteit en bewegingsplezier.

## Inleiding: de training van ‘power’

Power, oftewel arbeid per tijdseenheid, wordt gezien als één van de prestatiebepalende aspecten van succesvolle sportprestaties in sporten die gekenmerkt worden door explosieve en snelle acties. Er is dan ook veel aandacht van sporters, coaches en sportwetenschappers voor optimale trainingsmethoden om power te maximaliseren en voor de transfer van power naar sportprestaties.

Voor de training van ‘power’ worden drie benaderingen gehanteerd: traditionele krachttraining met zware gewichten (80-

90% van de 1RM), plyometrische oefeningen en krachttraining waarbij relatief lichte weerstanden (30-50% 1 RM) zo snel mogelijk worden verplaatst.

Naast deze trainingsmethoden is er ook volop geëxperimenteerd met een combinatie van genoemde trainingsmethoden. Eén van deze methoden is bekend onder de naam "complex training", een term die wordt toegeschreven aan de Russische sportwetenschapper Verkoshansky. Zijn beschrijving van complex training is de moeite waard, omdat de fysiologische rationale er goed in tot uiting komt: "Complex of exercises united according to the principle that basic exercises for the development of reactive ability is fulfilled in the background of heightened excitability of the central nervous system, brought about by preliminary fulfillment of exercise requiring great power" (Verkoshansky 17).

Onder complex training verstaat men in het algemeen "het afwisselen van zware krachttraining (1-5 RM) met biomechanisch overeenkomstige plyometrische oefeningen, set voor set, in één training (Ebben, 2002). Neem als voorbeeld een front squat (5RM/ 5 Herhalingen) gevolgd door verticale sprongen of diepte sprongen. De koppeling van een krachtoefening aan een plyometrische oefening wordt een complex paar genoemd (Docherty, D et al., 2004)

Veel atleten gebruiken intuïtief deze trainingsvorm al waarbij een zware krachtoefening aan de baan, veld of zaal wordt gedaan, onmiddellijk gevolgd door een sportspecifieke actie welke vaak een plyometrische component heeft.

## De fysiologische rationale

Complex Training is gebaseerd op de vooronderstelling dat de explosieve capaciteit van een spier groter is na blootstelling aan (bijna) maximale contracties. Dit fenomeen wordt ook wel ‘postactivation potentiation’ genoemd. Deze ‘gepotenteerde’ staat van het neuromusculaire complex heeft een acuut effect op zijn explosieve capaciteit en de verwachting is dat herhaaldelijke blootstelling aan een dergelijke trainingsmethode (Complex Training) superieure chronische adaptaties teweegbrengt in de spier.

## Anekdotisch ‘bewijs’

In de trainingspraktijk wordt veelvuldig gewezen op de succesvolle combinatie van krachttraining met plyometrie, oftewel ‘Complexe Training’. En niet door de minsten: plyometrie goeroe's Donald Chu en James Radcliffe, maar ook inhoudsdeskundigen als bijvoorbeeld een Steven Fleck en Dietmar Smitbleicher. Echter, dit betreft geen geprotocolleerd wetenschappelijk onderzoek waardoor men spreekt van ‘anekdotisch bewijs’.

## Wetenschappelijk ‘bewijs’

Diverse studies demonstreren de effectiviteit van plyometrische oefeningen in vergelijking met niet-plyometrie training en de superioriteit van plyometrie ten opzichte van andere (kracht) trainingsmethoden (Ebben, P., 2002). Bij elkaar genomen concludeert Ebben (2002) dat het erop lijkt dat de combinatie van plyometrie en krachttraining effectief is. Eén van de manieren waarop je deze methoden kunt combineren is de ‘complexe methode’.

Onderzoek betreft zowel acute studies, als trainingsstudies.

## Onderzoek acute effecten complex training

Smithbleicher en Gullich waren één van de eerste die suggereerden dat het vooraf zwaar belasten van een spier daaropvolgende explosieve acties zou bevorderen. Bij dit onderzoek gingen maximale isometrische contracties (MIC) vooraf aan de explosieve acties. Andere gelijksoortige studies vonden echter geen effect van MIC voorafgaand aan explosieve acties. Wellicht heeft dit te maken met het verschil tussen de 'preloading' (isometrisch) en de daaropvolgende explosieve beweging (SSC) welke een ander type spiercontractie gebruikt.

Eén studie onderzocht het effect van zware bench presses (3-5 RM) op medicin bal 'power drops' (Ebben, Jensen, Blackard., 2000) Eén (at random gekozen) groep deed de bench presses gevolgd door de power drops, de andere groep alleen de medicin ball power drop. Er werd geen verschil gevonden tussen beide groepen in motor unit activering en power output. Men concludeerde tevens dat er geen verhoogde neuromusculaire prikkelbaarheid was ten gunste van de bench press voorafgaande aan de power drop. Juist deze 'verhoogde prikkelbaarheid' wordt gezien als de fysiologische rationale van complexe training. Aan de andere kant blijkt de combinatie van een zware krachtoefening voorafgaand aan een plyometrische beweging ook geen nadelen op te leveren. Ebben et al., concluderen dan ook dat beide methoden goed gecombineerd kunnen worden in één workout. Een vergelijkbare studie met vrouwen als proefpersonen resulteerde in dezelfde bevindingen: geen significante verschillen tussen de complex en 'niet-complexe' training groepen (Jensen et al., 1999).

Hier tegenover staat onderzoek dat wel een effect van complexe training demonstreert. Hierbij werd gekeken naar het effect van een zware bankdruk oefening (5

RM) op daaropvolgende (plyometrische) medicin bal worpen. De medicinbal worp voorafgaand door een bench press was significant beter, een indicatie van het effect van complex training (Evans et al., 2000)

Radcliffe en Radcliffe vonden bij mannen dat bepaalde gewichtheft oefeningen (snatch) een positief effect hadden op de power output van daaropvolgende explosieve sprongen. Ook Young en collega's (1998) vonden een acuut effect van complexe training: een zware krachtoefening (5RM) voorafgaand aan een explosieve oefening verhoogt de prestatie op de explosieve oefening. Dit geldt met name voor sterke personen en wanneer er een pauze van 4 minuten tussen de oefeningen zit. In een ander onderzoek vond men dat een 3RM halfsquat voorafgaand aan jump squats (explosief) een grotere power output opleverde, maar alleen als men de groep onderverdeelde in krachtniveaus. Hiertegen over staan andere studies die geen effect vonden van een 5RM preloading op daaropvolgende explosieve acties. Ofschoon eerdere studies het belang van maximale of bijna maximale preloading benadrukten zijn er ook enkele studies die gebruik maken van wat lichtere krachtoefeningen op daaropvolgende explosieve acties. Baker en anderen (2003) vonden een positief effect van een set bankdrukken – 65% 1RM en 6h – op een daaropvolgende explosieve werpbeweging.

## Trainings studies

Een studie van Faigenbaum et al. (1999) vond bij kinderen geen verschil in de toename van de kracht in het bovenlichaam tussen een 'traditionele krachtraining-groep' en een groep die complexe training deed. In een andere studie vonden Burger en anderen (2000) prestatie verbetering op een achttal parameters bij zowel een complexe trainingsgroep als een groep die de krachtraining na de plyometrische oefeningen deed. Wel deed de complexe trainingsgroep het beter op de verticale sprong!

### Literatuur:

- Baker et al., Effect of alternating heavy and light resistances on power output. *Journ. Strength Cond. Res.* 17(3) 2003
- Chu, D.A. *Jumping into Plyometrics.* Champaign, IL: Human Kinetics Publishers, 1992
- Docherty et al., Complex training Revisited: a review of its current status as a Viable Training Approach. *Strength Cond.* December 2004.
- Ebben, W.P., and P.B. Watts. A review of combined weight training and plyometric training modes: Complex training. *Strength Cond.* 20:18-27. 1998
- Ebben, W.P., R.L. Jensen, and D.O. Blackard. Electromyographic and kinetic analysis of complex training variables. *J. Strength Cond. Res.* 14:451-456. 2000
- Ebben, W.P. Complex training: a brief Review. *Journ. Of Sportsmedicine and Medicine* (2002)
- Fleck, S., and K. Kontor. Complex training. *NSCA J.* 8:66-68. 1986
- Gullich, A., and D. Schmidtbleicher. MVC-induced short-term potentiation of explosive force. *New Stud. Athl.* 11:67-81. 1996
- Radcliffe, J.C., and J.L. Radcliffe. Effects of different warm-up protocols on peak power output during a single response jump task [Abstract]. *Med. Sci. Sports. Exerc.* 28: S. 189 1996
- Verkhoshansky, Y., and V. Tatyana. Speed-strength preparation of future champions. *Sov. Sports Rev.* 18:166-170. 1973
- Young, W.B., A. Jenner, and K. Griffiths. Acute enhancement of power performance from heavy load squats. *J. Strength Cond. Res.* 12:82-84. 1998

## Conclusie

Tijdens de eerste review van Ebben en Watts in 1998 waren er ondanks vele suggesties in de literatuur weinig of geen specifieke studies gedaan naar complexe training. De enige studie was die van Verkhoshansky en Tetyan uit 1973 waarbij numerieke gegevens ontbraken. Sindsdien is er op bescheiden schaal onderzoek naar complexe training. De interpretatie wordt bemoeilijkt door verschillende invullingen van de term 'Complex Training' en de verschillende onderzoeksprotocollen.

Desalniettemin is de conclusie van Ebben (2002) nog steeds actueel: zowel de praktijk ervaring, anekdotisch bewijs, als mede wetenschappelijke studies suggereren dat complex training op zijn minst even effectief is - en in sommige gevallen effectiever - als andere trainingvormen om power te vergroten. Dit biedt goede mogelijkheden om de krachtraining te verrijken met het afwisselen van krachtoefeningen met plyometrische oefeningen in één sessie.

**Drs. Erik Hein is bewegingswetenschapper en studeerde Epidemiologie aan de VU te Amsterdam. Is docent op de opleiding Sport en Bewegen te Amsterdam en cursusdocent bij onder andere fitnessopleidingen en de opleidingen van de Karate-do Bond Nederland. Erik Hein is vechtsporter en begeleidt vechtsporters op het gebied van sportspecifieke krachtraining. Erik schrijft tevens voor diverse martial arts tijdschriften.**

Gewichtheffen is een Olympische sport waarbij de halter in één keer, of met een tussenstop bij de schouders, tot boven het hoofd wordt gebracht. Moeilijk, maar ook fascinerend! Een sportieve strijd met de zwaarte-kracht. Olympische gewichtheffers zijn explosief, sterk, lenig en bezitten een hoog coördinatief vermogen. De oefenstof gebaseerd op het gewichtheffen, is vaak onderdeel van sportspecifieke krachttraining. Gewicht-hefoefeningen worden toegepast in sportspecifieke krachttrainingsprogramma's voor onder andere schaatsen, atletiek, voetbal en basketball. Daarnaast zijn gewichthefoefeningen een uitstekende manier om met licht intensieve belastingen fit te worden. En om met het begin te eindigen: gewichtheffen is een Olympische sport. Gewichtheffen biedt kansen voor persoonlijke ontwikkeling in een prestatieve context. In deze Olympische sport leert men winnen, verliezen en optimaal te presteren.



In 2005 verzorgen Sportquest, Energym en het KNKF Kenniscentrum de cursus:

# Gewichtheffen, als basis voor fitness en sportspecifieke krachttraining

Gewichtheffen is moeilijker aan te leren en te instrueren dan de standaard oefeningen bij fitness. De gevorderde fitness- en krachttrainers kunnen hun kennis en instructievaardigheden verder uitbouwen door een cursus over gewichtheffen. De opleiding 'Gewichtheffen, als basis voor fitness en sportspecifieke krachttraining' leert trainers op verantwoorde wijze gewichtheffen toe te passen als sport of binnen fitness- en krachttrainingen.

## Wat?

De cursus KNKF gewichtheffen wordt gegeven in 4 modulen van 10 studiebelastingsuren (40 SBU).

- 01 Eigen vaardigheden
- 02 Methoden en didactiek
- 03 Techniekanalyse en -verbetering
- 04 Programmeren en periodiseren

Daarnaast moet een stage worden gedaan van minimaal 30 uren. Deze zal tevens moeten worden uitgewerkt in een werkstuk. Bij het KNKF Kenniscentrum kan men informatie opvragen over de examenvereisten voor KNKF Gewichthefftrainer.

## Waar, wanneer en inschrijving?

Het onderwijs wordt verzorgd door drs. Tom Bruijnen (Sportquest). De lessen vinden plaats in de accommodatie Energym, Boslaan 1, 7783 DD Gramsbergen. Telefoon: (0524) 568 268.

## Data en tijden

- Zaterdag 2 april 2005
- Zaterdag 9 april 2005
- Zaterdag 16 april 2005
- Zaterdag 23 april 2005

## Alle cursusdagen om:

10.00-11.30 uur	11.45-13.15 uur
13.45-15.15 uur	15.30-17.00 uur

## Kosten

De kosten bedragen per cursist € 300 incl. 19% BTW.

## Verplichte literatuur

Gewichtheffen - drs. Tom Bruijnen  
Sportquest - 2004  
ISBN 90-807956-2-3

## Advies voor cursisten

Ervaring met instructie van en belastbaar met trainingen met losse halters en gewichten.

## Inschrijven en meer informatie

Sportquest  
www.sportquest.nl  
office@sportquest.nl  
tel/fax (020) 420 26 46

**Let op! Er zullen minimaal 10 en maximaal 20 deelnemers per cursus worden ingeschreven.**

*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 2 tot 3 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.*