

KRACHTtraining

Vakblad voor krachtporters, krachttrainers en fitnessprofessionals

**Periodisering, sleutel tot
continue progressie**

Essentiële vetzuren

**Groeihormoonrespons
na krachttraining**

Colofon

Krachtraining is een vakblad voor kracht-sporters, krachttrainers en fitnessprofessionals en verschijnt vier keer per jaar. Krachtraining wordt verzonden aan alle wedstrijdleden en algemene leden van de KNKF.

ISSN 1571-0572

Abonnementenadministratie

KNKF
t.a.v. Krachtraining
Meeuwenlaan 41, 1021 HS Amsterdam
E-mail: krachtraining@knkf.nl
Website: www.knkf.nl

Een jaarabonnement op Krachtraining kost € 15,- per jaar. Abonnees zijn automatisch lid van de KNKF. Aanvragen en opzeggen van abonnementen kan uitsluitend schriftelijk bij de KNKF onder vermelding van naam, adres, postcode en woonplaats en voorzien van een handtekening.

Uitgever

Wolters Consultancy

Hoofdredacteur

Robbert Wolters

Redactie

Tom Bruijnen, Erik Hein, Willem Koert,
Richard Louman, Albert Zeggelaar

De redactie streeft naar betrouwbaarheid van de gepubliceerde artikelen in Krachtraining. Niettemin kan zij geen aansprakelijkheid aanvaarden voor eventueel hierin voorkomende onjuistheden.

Vormgeving en opmaak

Sportscan BV, Zwolle

Copyright

Niets van deze uitgave mag worden veelevoudig en/of openbaar worden gemaakt op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. Het auteursrecht van Krachtraining 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 Periodisering, de sleutel tot continue progressie	3
Training Groeihormoonrespons na krachtraining	8
Training Buikspieren onder de loep	11
Supplementen Essentiële vetzuren	13
Voeding Gevolgen structureel energietekort bij vrouwelijke sporters	15

Mission statement

Krachtraining is een uitgave van de Koninklijke Nederlandse Krachtsport en Fitnessfederatie (KNKF). Krachtraining is een vakblad voor krachtssporters, krachttrainers en fitnessprofessionals. Krachtraining geeft eerlijke en betrouwbare informatie over krachtsport, sportspecifieke krachtraining en andere relevante onderwerpen zoals bijvoorbeeld mentale training, voeding en voedingssupplementen.

Alle artikelen in Krachtraining hebben een wetenschappelijke basis. Dit betekent dat de informatie in Krachtraining is gebaseerd op wetenschappelijk onderzoek. Geen sportschool waarheden dus of door commerciële belangen geschreven artikelen. De artikelen in Krachtraining hebben in een wetenschappelijke context hun waarde ondubbelzinnig bewezen. Krachtraining wordt samengesteld door ervaren krachtssporters en krachttrainers, waaronder verschillende bewegingswetenschappers gespecialiseerd in krachtsport.



Periodisering, de sleutel tot continue progressie

Drs. Erik Hein

Periodisering is een centraal begrip in de sporttraining. In dit artikel wordt de herkomst van periodisering besproken, het waarom van periodiseren en de diverse periodiseringsmodellen. Tevens wordt bestaand onderzoek besproken naar de effectiviteit van periodisering ten opzichte van andere trainingsprogramma's. Geconcludeerd wordt dat periodisering de beste manier is om een optimale prestatie te leveren, overtraining te voorkomen en gevarieerd en met plezier te trainen.

Wat is periodisering?

Periodisering is één van de centrale begrippen in de trainingsleer. Aan definities is er dan ook geen gebrek (Bompa, 1999; Siff, 2003; Fleck, 1999). Ondanks de vele omschrijvingen en opvattingen gaat het bij periodiseren steeds om het planmatig sturen van het trainingsproces om vooraf gekozen doelstellingen te bereiken. Kern van het periodiseren is het variëren van de trainingsvariabelen.

Er kan onderscheid gemaakt worden naar periodisering van het trainingsseizoen én periodisering van motorische eigenschappen als kracht, uithoudingsvermogen en snelheid (Bompa, 1999). Periodisering van het trainingsjaar (ook wel jaarplan genoemd) is het indelen van het trainingsjaar/ seizoen in perioden met verschillende doelstellingen en trainingsinhoud. Een klassieke indeling is die in een voorbereidings, wedstrijd en overgangsperiode.

Periodisering van motorische eigenschappen verwijst naar de methodische opbouw van kracht, snelheid of uithoudingsvermogen. Ook hier wordt het trainingsproces in periodes opgedeeld, elk met een specifieke doelstelling en trainingsinhoud.

De opgave is nu om de algemene periodisering te integreren met de periodisering van specifieke motorische eigenschappen, zoals bijvoorbeeld kracht. Figuur 1 is hier een voorbeeld van, waarbij gebruik wordt gemaakt van Bompa's periodisering van kracht. Doelstelling

is om in wedstrijdperiode 2, waar de belangrijkste wedstrijden plaatsvinden, over maximale power (explosiviteit) te beschikken. Uiteraard zijn er - naar gelang de doelstelling - vele varianten mogelijk.

Beknopte Historie

Van oudsher heeft men onderkend dat aan het leveren van topprestaties een planmatig en systematisch trainingsplan ten grondslag moet liggen (Siff, 2003). Op basis van onder meer doelstelling en beginsituatie wordt het trainingsproces ingericht om het vooraf bepaalde doel - op een vooraf bepaald tijdstip - te behalen.

Planning van het trainingsproces - inclusief periodisering - is geen moderne uitvinding. Siff (Siff, 2003) geeft een uitvoerig overzicht van de geschiedenis en ontwikkeling van het periodiseringsconcept. Zo werd in het oude Rome en Griekenland het belang van een goede organisatie van de fysieke training - in militaire context - al onderkend en kenden de Grieken 2000 jaar geleden al een specifieke voorbereidingsperiode voor de Olympische spelen.

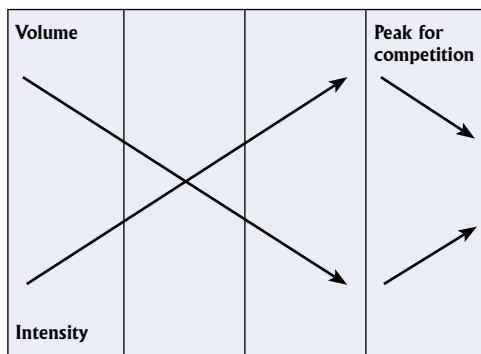
De basis voor moderne periodisering werd gelegd in de Sovjet-Unie ten tijde van de Russische revolutie. Zo onderscheidde Kotov (1917) de trainingsfasen algemeen, voorbereidend en specifiek in zijn boek. En in Engeland publiceerde Dyson (1946) zijn boek "A New System of Training" waarin hij een 5-fasen periodiseringssysteem presenteerde. Ozolin (1949) droeg bij aan het periodise-

Algemene Periodisering	Vorbereidings Periode 1	Vorbereidings Periode 2	Wedstrijd-periode 1	Wedstrijd-periode 2	Overgangs-periode
Periodisering Krachttraining	Anatomische Aanpassing	Hypertrofie	Maximaalkracht	Pieken	Algemene vormen; fitness

Figuur 1

ringsconcept door te benadrukken dat de wedstrijdkalender en klimaatfactoren ook mee moesten worden genomen in het periodiseringsmodel. Hij benadrukte eveneens het belang van 'actieve rust' tijdens de overgangperiode.

De naam die het meest geassocieerd wordt met periodisering is Matveyev. Hij droeg in belangrijke mate bij aan het moderne periodiseringsconcept op basis van eigen origineel werk, als door de verwerking van eerdere opvattingen. Matveyev verdeelde het trainingsjaar in verschillende fases (voorbereiding, wedstrijd en overgangperiode), elk met onderscheiden en specifieke kenmerken en doelstellingen. Tevens wordt het verloop van omvang en intensiteit aangegeven (figuur 2).



Figuur 2: naarmate het seizoen vordert en de piekmomenten dichterbij komen neemt de intensiteit toe en het volume af. De specificiteit van de training volgt hetzelfde verloop als de intensiteit: dus steeds specifiekere training naarmate de belangrijke wedstrijden dichterbij komen.

Het model van Matveyev werd van diverse kanten bekritiseerd en aangevuld, o.a. door Tschiene, Bondartchuk en Verchoshanski. En dat is niet meer dan logisch: immers, een model is van algemene aard, bedoeld als richtlijn en denkraam. Elke specifieke sport en sporter zal het moeten aanpassen aan eigen mogelijkheden en behoeften.

De Roemeen Tudor Bompa moet zeker ook genoemd worden. Bompa wordt door velen gezien als de autoriteit op het terrein van de periodisering. Zo ontwikkelde hij specifieke periodiseringsmodellen voor krachttraining. Daarin wordt een vaste volgorde van kracht-opbouw doorlopen. In de context van sport-specifieke krachttraining wordt er verondersteld dat de verworven krachteigenschappen - met name power - 'omgezet' kunnen worden in de beoefening van de desbetreffende sport (Bompa, 1999). Juist op dit punt wordt

Bompa bekritiseerd: aanpassing is immers altijd specifiek en de transfer van het kracht-honk naar het veld blijft een probleem.

Waarom periodiseren?

Het alternatief voor periodiseren is alles tegelijk trainen c.q. weinig variëren. In het extreme geval leidt dit tot een niet te behappen trainingsomvang. Overtraining en trainingsmoeheid liggen op de loer. Bovendien kan de sporter niet elke dag in topvorm zijn. Een piek wordt altijd omgeven door twee dalen. Atleten observeerden ook zelf dat ze niet elke dag in topvorm konden zijn en dat vermoeidheid één van de oorzaken daarvan was. Door (noodgedwongen) even gas terug te nemen bleek men weer beter te gaan presteren (Drechsler, 1998).

Ook Matwejew - door sommigen beschouwd als de 'vader' van het moderne periodiseringsconcept - beweerde al in de jaren zestig dat, als er onvoldoende afwisseling van trainingsbelasting plaatsvindt, de lichaamsfuncties zich niet meer tot een hoger niveau aanpassen. Prestatieverbetering zou na verloop van tijd uitblijven. Met andere woorden: everything works, but nothing works forever.'

Periodiseren betekent dat periodes van hoge intensiteit afgewisseld worden met perioden van lagere intensiteit. Hieraan kunnen ook trainingsvariabelen als volume en specificiteit toegevoegd worden. Periodisering heeft dus niet enkel te maken met het variëren van de oefenstof, maar ook het planmatig variëren van trainingsvariabelen als intensiteit, volume en specificiteit. Hiermee doet periodiseren recht aan het afstemmen van belasting en herstel: prestaties vereisen veel trainingsarbeid, maar zeker net zoveel aandacht voor herstel en adaptatie (Stone, 2003).

Een tweede belangrijke doelstelling van periodisering is het streven naar een top-prestatie op een vooraf bepaald tijdstip.

Een derde reden om te periodiseren heeft te maken met de hiërarchische structuur van het trainingsproces: training van motorische eigenschappen als kracht en snelheid vereisen een bepaalde methodische opbouw. Om op lange termijn kracht en power te ontwikkelen is het bijvoorbeeld wenselijk het lichaam eerst te laten gewennen aan een dergelijke belasting: anatomische aanpassing. Daarna kan eventueel een structurele basis gelegd worden middels

hypertrofie training om vervolgens over te gaan op neurale trainingvormen als maximale kracht en powertraining, inclusief reactieve en sportspecifieke vormen (Bompa, 1999).

Periodiseringsmodellen

Het klassieke algemene periodiseringsplan deelt het trainingsseizoen in, in een voorbereiding, competitie en overgangsfase. In de voorbereidingsfase is de intensiteit relatief laag, het volume hoog en worden er algemene trainingvormen gebruikt. Naarmate de competitie fase dichterbij komt neemt de intensiteit toe, het volume af en de specificiteit van de training toe. Overigens staat dit klassieke model vaak ter discussie.

Zo dacht Matwejew in perioden van maanden, mesocycli: in april moet er anders worden getraind dan in november. Kreer en Popov meenden in de jaren zeventig dat die afwisseling van trainingsbelasting het beste binnen een cyclus van twee weken kon worden ingepland.

Hoge en minder hoge trainingsbelasting, en algemene en specifieke training konden binnen een tijdsduur van twee weken aan de orde komen. We zien hier al de voorloper van de latere "golfvormige methode".

Krachttraining volgens de blokorganisatie betekent dat de diverse onderdelen (zoals maximaalkracht, explosieve kracht, krachthuoudingsvermogen) in een bepaalde volgorde in tijdsblokken worden getraind. Echter, de transfer van de ene fase naar de andere is een probleem. Tegen de tijd dat je bijvoorbeeld in de 'powerfase' terecht bent gekomen, ben je een deel van je hypertrofie weer kwijt. Bovendien moeten vele sporters gedurende het hele jaar, of een groot deel daarvan, in topvorm zijn en is er eigenlijk geen ruimte voor een algemene voorbereiding met lage intensiteit en niet-specifieke trainingmethoden. Bij de golfvormige methode stop je alle vormen van krachttraining in een weekprogramma, of zelfs in één training. De sporter krijgt dan alle prikkels tegelijk toegediend.

Op het klassieke model bestaan overigens vele varianten: periodes kunnen korter zijn, er kan eerder specifiek getraind worden, volume en intensiteit kunnen beide tijdelijk toenemen enz. Juist de aanpassing van het algemene model aan de specifieke situatie van de sporter is een belangrijke opgave van de trainer/coach (Drechsler, 1998).

Tenslotte bestaat er ook nog de zogenaamde 'intuïtieve' methode van trainingsplanning. Hierbij wordt trainingsplanning helemaal overboord gegooid en wordt de trainingsinhoud bepaald door hoe de sporter zich op dat moment voelt. Drechsler (1998) merkt op dat dit wellicht een zinvolle methode is voor zeer gevorderde sporters, maar voor andere sporters zeer zeker niet.

De theoretische onderbouwing van periodisering

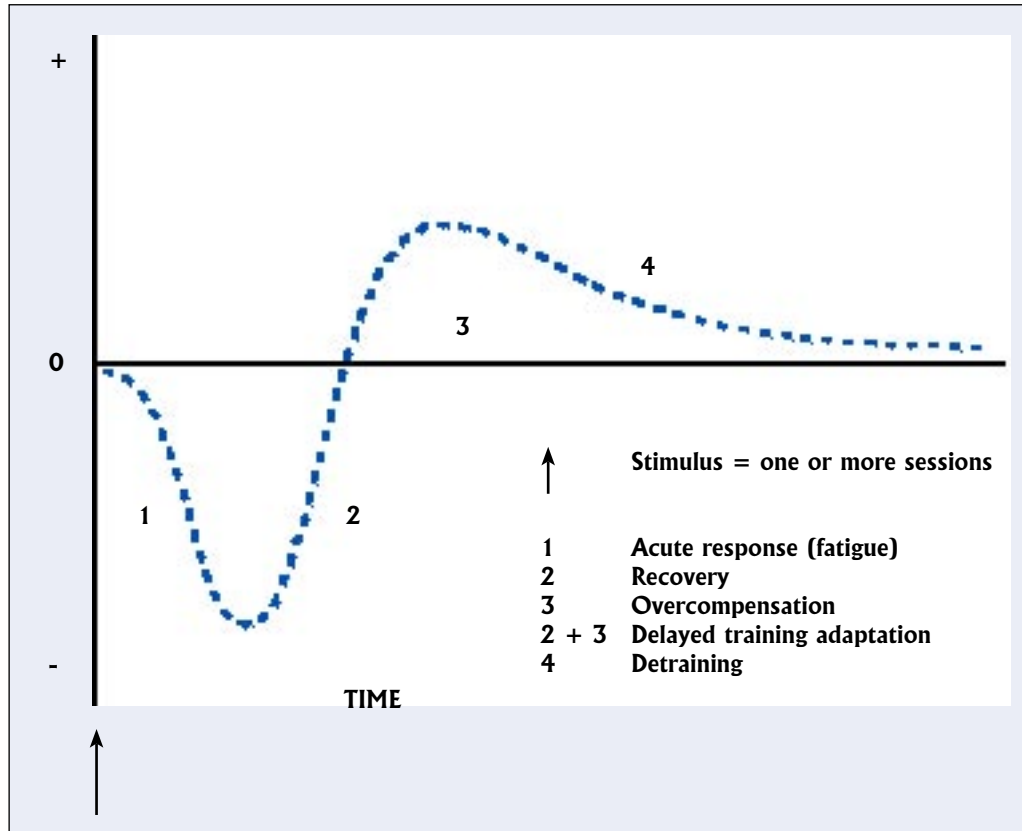
Tot op heden ligt er geen keiharde wetenschappelijke theorie ten grondslag aan het periodiseringsconcept (Drechsler, 1998). Kennis over de effectiviteit van periodisering komt voort uit effectonderzoek, ervaringsdeskundigheid en deductie uit gerelateerde studiedomeinen als overtraining.

Wel zijn er enkele theoretische modellen die periodisering lijken te ondersteunen. Siff (2003) verwijst bijvoorbeeld naar de 'chronobiologie. Andere auteurs verwijzen naar het werk van Seyle met betrekking tot het 'general adaptation syndrome'. Drechsler (1998) merkt op dat het veel te ver gaat om de theorie van Seyle tot theoretische onderbouwing van periodisering te verklaren. Wat Seyle's theorie wel aangeeft is dat het lichaam niet teveel stress tegelijk aan kan. Dus moet je de stress (training) verdelen in de tijd.

Een andere model dat licht kan werpen op periodisering is het Stimulus-fatigue-recovery-adaptation (SFRA) model, zie onderstaande figuur 3 (Stone, 2003). Hieruit blijkt simpel gezegd dat het organisme tijd nodig heeft om zich aan te passen en dat trainingsprikkels op het juiste moment dienen te worden aangeboden. Variatie - en dus periodisering - van trainingsvariabelen als volume, intensiteit en specificiteit is daarvoor de beste methode. Het op het verkeerde moment aanbieden van de trainingsprikkel leidt tot slechte prestaties, maar net zo erg of erger, tot overtraining: één van de meest gemaakte fouten in de topsport. Overigens is het bepalen van het juiste moment - op het punt van de overcompensatie - niet zo eenvoudig als het model lijkt te suggereren. Diverse auteurs pleiten dan ook voor het invoeren van 'objectieve' testen voor het bepalen van de trainingstoestand (Kraaijenhof, 2001).

Literatuur:

- Baker, D., G. Wilson, and R. Carylton. Periodization the effect on strength of manipulating volume and intensity. *J. Strength Cond. Res.* 8:(4)235-242. 1994.
- Bompa, T. *Theory and Methodology of Training.* 1999.
- Bompa, T. *Periodization training for Sports.* 1999.
- Charniga, A., M. Stone, J. Piedmonte, H. O'Bryant, W.J. Kraemer, V. Gambetta, H. Newton, G. Palmeri, and D. Pfaff. *Periodization roundtable. Part 1.* *NSCA J.* 8:(5)12-23. 1986.
- Charniga, A., M. Stone, J. Piedmonte, H. O'Bryant, W.J. Kraemer, V. Gambetta, H. Newton, G. Palmeri, and D. Pfaff. *Periodization roundtable. Part 2.* *NSCA J.* 8:(6)17-25. 1986.
- Charniga, A., M. Stone, J. Piedmonte, H. O'Bryant, W.J. Kraemer, V. Gambetta, H. Newton, G. Palmeri, and D. Pfaff. *Periodization roundtable. Part 3.* *NSCA J.* 9:(1)16-27. 1986.
- Drechsler, A. *Weightlifting encyclopedia.* 1998
- Fleck, S.J., and W.J. Kraemer. *Designing Resistance Training Programs.* Champaign, IL: Human Kinetics. 1997
- Fleck, S.J. *Periodized strength training: a critical review.* *J. strength Cond.* 1999
- Graham, J. *Strength and Conditioning Journal: Vol. 24, No. 6, pp. 62-70./* 2002
- Kraemer W; Hakkinen K. *Strength training for sport; Olympic handbook of sports medicine,* 2002.
- Kraaijenhof, H. *Optimalisering van de training met technologie van de 21e eeuw.* *Sportgericht,* nummer 4, 2001.
- Matveyev, L.P. *Periodization of Sports Training.* Moscow: Fisicultura i Sport. 1996
- Siff, M.C., and V. Verkhoshanky. *Programming and organization of training.* In: *Supertraining* (5th ed.). Denver, CO: Supertraining International. 2000. pp. 311-318.



Figuur 3

Onderzoek naar periodisering van krachttraining

Ondanks de populariteit van het periodiseringsconcept is er nog relatief weinig onderzoek gedaan naar de effectiviteit ervan. Bij de studies die gedaan zijn gaat het met name om een vergelijking van het klassieke krachtperiodiseringsmodel (Fleck 1999, 2002; Graham 2002) en niet-geperiodiseerde multi of single set krachttrainingsprogramma's.

Het klassieke krachtperiodiseringsmodel volgt een patroon van afnemend trainingsvolume en toenemende intensiteit (en specificiteit) naarmate de te leveren 'piekprestatie' (belangrijke wedstrijden/evenementen) dichterbij komt. Doelstelling is een optimaal niveau qua maximale kracht en/of power op een bepaald tijdstip.

De meeste studies die het klassieke krachtperiodiseringsmodel vergeleken met multiple set programma's laten significant betere effecten op de maximale kracht zien met geperiodiseerde krachttraining (Kraemer & Hakkinen 2002). Slechts één studie gebruikte vrouwen. In deze studie werd wel een groter effect op de maximale kracht gevonden met geperiodiseerde krachttraining, maar dit was niet statistisch significant (Herrick en Stone, 1996).

Geperiodiseerde krachttraining bleek ook tot een grotere krachtstoename te leiden in vergelijking met single set krachttraining van de maximale kracht. Kraemer en Hakkinen (2002) concluderen dan ook dat op basis van onderzoek blijkt dat het klassieke krachtperiodiseringsmodel superieur is aan niet-geperiodiseerde single/multiple set programma's.

Enkele studies (Willougby 1993; Baker et al. 1994) werpen ook een licht op de vraag waarom periodisering van krachttraining tot betere resultaten leidt, dan niet geperiodiseerde krachttraining. Beide studies lijken te suggereren dat de afname van het volume van de krachttraining en de toename van de intensiteit - inherent aan het klassieke krachtperiodiseringsmodel - voor een deel verantwoordelijk is voor de grotere toename van kracht van geperiodiseerde krachttraining.

Bovenstaande studies gingen voornamelijk over de toename van maximale kracht. Er zijn dan ook veel minder studies naar de effecten van krachttraining op specifieke indicators van de sportprestatie (bijvoorbeeld de verticale sprong). Maar ook deze studies suggereren dat geperiodiseerde krachttraining tot betere prestatie leidt dan niet geperiodiseerde krachttraining (Fleck 2002.)

Tenslotte zijn er ook enkele studies geweest die het klassieke periodiseringsmodel vergeleken met het 'golfvormige' of undulating model (Fleck, 2002). Dit laatste model wordt vooral gebruikt bij sporten waarbij het seizoen erg lang is en de sporter dus vele piekprestaties moet leveren. Topatleten, die te maken hebben met een overvolle wedstrijdkalender, trainen meestal op een manier zodat ze nooit ver van hun vorm verwijderd zijn. Reizen, trainingskampen enz. maken een klassieke blok-vormige periodisering bovendien ook lastig. Golfvormige periodisering van krachttraining werd vergeleken met het klassieke periodiseringsmodel en andere periodiseringsmodellen als het single-set model. Ondanks het feit dat er slechts weinig studies zijn suggereert onder-

zoek dat de golfvormige methode effectiever is, of op zijn minst even effectief, dan andere krachttrainingsprogramma's. Ook andere auteurs wijzen op de superioriteit van de golfvormige methode (Schmidtbleicher, 2001).

Periodiseren of niet?

Als lezer bent u vooral geïnteresseerd in de vraag: moet ik nu periodiseren of niet? Op basis van ervaringskennis en het beschikbare onderzoek is het antwoord JA! Om optimale prestaties te leveren, overtraining te voorkomen en op het juiste moment te pieken is periodisering noodzakelijk. En bovendien maakt het de training nog afwisselend - en dus leuker - ook.

- Smitbleicher, D. Expertmeeting Strength and Power NOC*NSF, januari 2002.
- Stone, M.H., H.S. O'Bryant, B.K. Schilling, R.L. Johnson, K.C. Pierce, G.G. Haff, A.J. Koch, and M. Stone. Periodization effects of manipulating volume and intensity-Part 1. Strength Cond. J. 21:(2)56-62. 1999.
- Stone, M.H., H.S. O'Bryant, B.K. Schilling, R.L. Johnson, K.C. Pierce, G.G. Haff, A.J. Koch, and M. Stone. Periodization: Effects of manipulating volume and intensity-Part 2. Strength Cond. J. 21:(3)54-59. 1999.
- Stone, M. H. Recovery - Adaptation: Strength / Power Sports. C.I.S. 2003
- Stone, M.H. et al. Theoretical model for strength training. NSCA journal, 1982

Doel	Intensiteit	Volume	Oefenstof
Techniek	<40% van 1RM	Niet tot vermoeidheid	Fitnessstoestellen en losse halters
Krachtuithouding	50% van 1 RM	Veel herhalingen (>20) en series Tot vermoeidheid	Fitnessstoestellen en losse halters
Hypertrofie	65-85% van 1 RM	Maximaal aantal herhalingen (2-3 series) Tot vermoeidheid	Fitnessstoestellen en losse halters
Neuromusculaire activering	>85% van 1RM	Weinig herhalingen (<6) i.f.v. maximale kwaliteit van uitvoering Niet tot vermoeidheid/ voldoende herstel	Losse halters
Plyometrie (SSC)	Submaximaal -maximaal	Opbouwend aantal herhalingen - kwaliteit primeert Niet tot vermoeidheid/ voldoende herstel	Sprongreeksen, medicinbal oefeningen
Sportspecifieke	Maximaal -sub- en	In functie van de sport-	Sportspecifieke

Figuur 4 Trainingsvariabelen binnen het krachttrainingsperiodiseringsmodel

Dr. 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 krachttraining. Erik schrijft tevens voor diverse martial arts tijdschriften.

Groeihormoonrespons na krachttraining

Robbert Wolters

Hormonen spelen in het menselijk lichaam een sleutelrol in tal van fysiologische processen. Ook bij de opbouw van spiermassa en spierkracht zijn verschillende hormonen betrokken. Krachttraining is een belangrijke stimulus voor een verhoogde afgifte van verschillende anabole (spieropbouwende) hormonen in het lichaam, die het herstel en de groei na de training bevorderen. Eén van die hormonen is het in de hypofyse geproduceerde groeihormoon.

Groeihormoon heeft verschillende functies in het lichaam. Nagenoeg alle weefsels en organen in het menselijk lichaam hebben receptoren die gevoelig zijn voor groeihormoon. Lengtegroei van de botten is bijvoorbeeld direct verbonden met de groeihormoonproductie in het lichaam. Kinderen die onvoldoende in de lengte groeien krijgen daarom extra groeihormoon toegediend. Vroeger werd deze groeihormoon gewonnen uit de hypofysen van overleden mensen. Toen echter in 1987 deze vorm van groeihormoon in verband werd gebracht met de dodelijke hersenziekte Creutzfeld-Jakob, werd het menselijke groeihormoon uit de handel gehaald. Inmiddels was het farmaceutische bedrijf Genentech erin geslaagd om op een synthetische wijze groeihormoon te produceren.

Voor sporters heeft groeihormoon verschillende positieve effecten¹. In de eerste plaats helpt groeihormoon om meer lichaamsvet te verbranden. Als het bloedsuikergehalte in het lichaam daalt, produceert het lichaam meer groeihormoon. Het groeihormoon op zijn beurt stimuleert door middel van verschillende complexe chemische reacties de afgifte van vetzuren uit de vetreserves in het lichaam, welke als energie door het lichaam worden gebruikt.

Groeihormoon heeft ook een sterk anabool (spieropbouwend) effect. Dit anabole effect resulteert in zowel hypertrofie (vergroten van de omvang van spiercellen) als hyperplasia (vergroten van het aantal spiercellen). Daarnaast heeft groeihormoon ook een opbouwend effect op pezen, kraakbeen en ander bindweefsel. Tenslotte heeft groeihormoon een uitgesproken anti-catabole werking, doordat het meer eiwit in het lichaam vasthoudt.

Verschillende vormen van krachttraining hebben ook een verschillend effect op de groeihormoonproductie in het lichaam. Om het anabole klimaat in het lichaam te optimaliseren, zonder gebruik te maken van exogene en illegale bronnen van groeihormoon, is kennis van het effect van krachttraining op de groeihormoonproductie dan ook noodzakelijk.

In een poging te onderzoeken welk effect verschillende vormen van krachttraining op de productie van respectievelijk testosteron, cortisol en groeihormoon heeft, vergeleken onderzoekers drie vormen van krachttraining met elkaar².

De proefpersonen in het onderzoek ondergingen de volgende trainingsvormen:

Maximale krachttraining	- 5 herhalingen met 88% van het 1RM - 3 minuten rust tussen de sets - 2, 4 en 6 sets
Hypertrofietraining	- 10 herhalingen met 75% van het 1RM - 2 minuten rust tussen de sets - 2, 4 en 6 sets
Krachtuithoudingsvermogen	- 15 herhalingen met 60% van het 1RM - 1 minuut rust tussen de sets - 2 en 4 sets

De hormonale concentraties in het bloed werden vóór de training gemeten, meteen na de training, op 15 minuten en op 30 minuten na de training.

De hormonale respons was het geringst bij de maximale krachttraining. Het aantal sets maakte bij die trainingsvorm ook geen verschil. Bij hypertrofietraining en krachthoudingsvermogen waren de concentraties cortisol en groeihormoon hoger, dan bij maximale krachttraining. Daarnaast was bij hypertrofietraining de hormonale respons bij vier sets hoger dan bij twee sets. Tussen vier sets en zes sets werd echter geen verschil gemeten. De concentratie groeihormoon was het hoogst bij de training voor krachthoudingsvermogen, ongeacht het aantal sets.

In een ander onderzoek onderzochten de onderzoekers het effect van één lichte set aan het einde van een zware krachttraining op de afgifte van groeihormoon³. De onderzoekers lieten de proefpersonen op vier verschillende dagen op vier verschillende manieren trainen:

- T 1** 5 sets met 90% van het 1RM
3 minuten rust tussen de set en geen lichte set
- T 2** 5 sets met 90% van het 1RM
3 minuten rust tussen de set en één lichte set met 50% van het 1RM
- T 3** 5 sets met 90% van het 1RM
3 minuten rust tussen de set en één lichte set met 70% van het 1RM
- T 4** 5 sets met 90% van het 1RM
3 minuten rust tussen de set en één lichte set met 90% van het 1RM

In T2, T3 en T4 werd er na de 5 zware sets krachttraining één lichte set gedaan met de aangegeven intensiteit. Zowel het bloedlactaat niveau, als de concentratie groeihormoon werden vastgesteld, zowel voor de training als meteen erna (0 minuten) en een uur na de training (60 minuten)

Alle vier de trainingen verhoogden de concentratie groeihormoon in het bloed, maar de combinatie van de zware training met daarnaast één lichte set met 50% van het 1RM verhoogde de concentratie groeihormoon het meest.

Een verklaring voor deze verhoogde afgifte van groeihormoon, na een training of een setje met meer herhalingen, werd gevonden in een onderzoek van de College of New Jersey⁴. De onderzoekers lieten 11 getrainde proefpersonen vier sets squats uitvoeren op de volgende twee manieren:

Lage intensiteit/ hoog volume:

15 herhalingen met 60% van het 1RM

Hoge intensiteit/ laag volume:

4 herhalingen met 90% van het 1RM

Er werd bloed afgenomen, voor de training, meteen er na en op 20 en 40 minuten na de training. Vervolgens werd het herstel van het zuurstofniveau in spieren gemeten, alsmede de concentratie testosteron en groeihormoon.

Het herstel van het zuurstofniveau in de spieren duurde bij de lage intensiteit/ hoog volume training langer dan bij de hoge intensiteit/ laag volume. Zowel het testosteronniveau, als de concentratie groeihormoon waren na beide training verhoogd. Echter na de lage intensiteit/ hoog volume training lag de groeihormoonpiek op 20 en 40 minuten na de

training beduidend hoger. De onderzoekers concluderen daarmee dat de zuurstofhersteltijd bepalend is voor de hoogte van de groeihormoonrespons na training en bij langere sets is die hersteltijd langer.

Conclusie

Op basis van deze onderzoeken kan worden gesteld dat de productie van groeihormoon hoger is bij een relatief geringe intensiteit en een hoog volume. Als richtlijn kun je aanhouden dat je met 60% van het 1RM ongeveer 15 herhalingen moet maken. Verder blijkt dat het aantal sets wat je hiermee maakt niet veel uitmaakt. Eén enkele lichte set na een zware krachttraining verhoogt de productie van groeihormoon al meer dan alleen vijf zware sets krachttraining. Daarnaast blijken twee sets van 15 herhalingen met 60% van het 1RM ook de groeihormoonconcentratie hoger te brengen dan vier of zes sets zware krachttraining. De langere zuurstofhersteltijd

- 1 L. Rea. Chemical Muscle Enhancement. 118 – 121.
- 2 Smilios I, Piliandis T, Karamouzis M, Tokmakidis SP. Hormonal Responses after Various Resistance Exercise Protocols. Med Sci Sports Exerc. 2003 Apr;35(4):644-654.
- 3 Goto K, Sato K, Takamatsu K. A single set of low intensity resistance exercise immediately following high intensity resistance exercise stimulates growth hormone secretion in men. J Sports Med Phys Fitness. 2003 June;43(2):243-9.
- 4 Hoffman, J. R., J. Im, K. W. Rundell, J. Kang, S. Nioka, B. A. Speiring, R. Kime, And B. Chance. Effect of Muscle Oxygenation during Resistance Exercise on Anabolic Hormone Response. Med. Sci. Sports Exerc., Vol. 35, No. 11, pp. 1929-1934, 2003
- 5 Wolters R.R.J. Hoeveel herhalingen moet je maken voor maximale spiergroei? Krachttraining nummer 1. Maart 2003 p. 10,11.
- 6 Hein, Wolters, Zeggelaar: Een introductie in de krachttrainingsleer. Krachttraining nummer 1. Maart 2003 p. 6-9.

na de training met lichtere sets en hogere herhalingen lijken bepalend te zijn voor de verhoogde groeihormoonconcentraties.

Toepassing

Dat de groeihormoonpiek na trainingen met lichtere gewichten en meer herhalingen hoger is, betekent niet automatisch dat deze vorm van training ook meer resultaat oplevert. Een sporter die meer spiermassa wil opbouwen doet er nog steeds verstandig aan om het merendeel van zijn sets tussen de 8 en 10 herhalingen te maken⁵. En een krachtspporter die zijn maximale kracht wil vergroten zal moeten toewerken naar sets met minimaal 85% van het 1RM en tussen de 1 en 5 herhalingen, om optimale resultaten te genereren⁶. In beide gevallen echter zou de toevoeging van één of enkele lichte sets na de zwaardere training toegevoegde waarde kunnen hebben. Een dergelijke aanvulling op de

reguliere training zorgt voor een flinke toename in de productie van groeihormoon na de training. En meer groeihormoon betekent in potentie meer spiergroei en minder vet.

Overigens is deze trainingspraktijk niet nieuw. Bodybuilders gebruiken al jaren methoden om een set te verlengen en meer herhalingen te maken om de spieren op te pompen. Dropsets en supersets zijn daarvan goede voorbeelden. Met name in de periode van wedstrijdvoorbereiding, als het vetgehalte onder de 4% moet komen met behoud van spiermassa, worden dergelijke trainingsvormen veelvuldig toegepast. Daarnaast is het doen van een laatste “pomp-setje” ook in tijden van spiermassa opbouw niet ongebruikelijk. Dergelijke trainingsvormen hebben door de onderzoeken in dit artikel inmiddels een wetenschappelijke basis gekregen.

Robbert Wolters, studeerde aan de Academie voor Lichamelijke Opvoeding in Zwolle, is voorzitter van de Koninklijke Nederlandse Krachtsport Fitnessfederatie en hoofd-redacteur van Krachttraining. Hij is projectmanager van beroep en heeft een eigen adviesbureau gericht op sportmanagement. Daarnaast is hij meervoudig deelnemer aan de sterkste man van Nederland, met als beste prestatie een vijfde plaats in 2002.

Workshops en seminars

Krachttraining verzorgt workshops en seminars over krachtsport, krachttraining, fitness, voeding en voedingssupplementen voor sportverenigingen, sportscholen, fitnesscentra en individuele sporters.

Onderwerpen die aan bod kunnen komen zijn onder andere:

- Basis Krachttrainingsleer
- Workshop goede techniek in de basisoefeningen
- Trainen voor Kracht
- Trainen voor Spiermassa
- Sportspecifieke krachttraining
- Voeding en suppletie
- Succesvol afvallen

Naast deze onderwerpen kan op andere thema's een seminar, workshop of zelfs een volledige opleiding worden verzorgd.

Alle workshops en seminars worden op maat en in nauw overleg met de betrokken opdrachtgever ontwikkeld en in company (bij de opdrachtgever) gegeven.

Voor **meer informatie** kunt u contact opnemen met Robbert Wolters, telefoon: 06 51 16 08 88, e-mail: krachttraining@knkf.nl

Buikspieren onder de loep

Drs. Tom Bruijnen

Als je de adverteerders moet geloven is het ene apparaat nog beter in staat om een wasbord van de buik te maken dan het andere. In dit artikel wordt ingegaan op diverse buikspieroefeningen en het trainingseffect vergeleken met de traditionele Trunk Curl, ook wel Crunch. Sommige oefeningen blijken effectiever te kunnen zijn dan de Crunch en andere blijken de sporter veel te helpen bij de uitvoering van de beweging. In het artikel wordt een gradatie aangegeven in de oefenstof en enkele tips gegeven aan trainers en sporters om tot een verantwoorde keuze te kunnen komen voor geschikte buikspieroefeningen.

Anatomie en basisbewegingen

De m. rectus abdominus, rechte buikspier, is een spier met verschillende spierbuiken die ingekapseld ligt tussen de buikwand en buikorganen. Elke spierbuik wordt door een pezige verbinding geschakeld aan de volgende. Bij een goede ontwikkeling zijn alle spierbuiken afzonderlijk zichtbaar. De spier loopt van het midden bij de ribbenboog tot het schaambeentje. Bij aanspannen beweegt het borstbeen richting de navel. De afstand tussen de ribben en voorkant van de heupen wordt korter. Dit kan door je romp in te krullen, Crunch, of juist de heupen richting de romp te kantelen, Reversed Crunch. De rechte buikspier kan ook bij eenzijdig aanspannen meehelpen bij de zijwaartse buiging van de romp. Als de rechte buikspier te zwak is, wordt het bekken onvoldoende opgetrokken via het schaambeentje. Het gevolg is dat de onderrug dan te hol staat.

Het verloop van de mm. obliquus externus/internus abdominus, de schuine buikspieren, kan aangegeven worden met de handen. Plaats bijv. je rechterhand met de handpalm vanuit de heup naar het midden langs de ribbenboog, de vingers spreiden zich en wijzen schuin omhoog en omlaag – dit is globaal de ligging van de binnenste schuine buikspier. Plaats je de handpalm tegen de zijkant van de romp bij de ribbenboog en laat je de vingers schuin naar het schaambeentje wijzen, dan is dit de ligging van de buitenste schuine buikspier. Door je hand denkbeeldig kleiner te maken kun je de beweging volgen:

inwendig en uitwendig rechts korter maken en je buigt met je romp zijwaarts af. Bij aanspannen van inwendig rechts en uitwendig links draait je linkerschouder naar voren. Spannen de schuine buikspieren gelijktijdig aan, dan buigt je romp.

De m. transversus abdominis, dwarse buikspier, loopt vanuit de heuprand en ribbenboog dwars naar de verticale scheidingslijn bij je navel, de linea alba. Deze spier helpt bij de buikpers en trekt je taille naar binnen. De rechte en schuine buikspieren werken ook mee aan de buikpers en uitademing. Ook kan de heupspiergroep, mm. iliopsoas, genoemd worden. Deze spiergroep loopt vanuit het dijbeen naar de onderrug en bekkenrand en heft daardoor het dijbeen of brengt de romp naar het dijbeen, denk aan Leg Raises of Bent-Knee Sit-Ups.

De blik op oefenstof

Bij buikspieroefeningen draait het in de eerste plaats om het doel van de training. Gaat het hier om een sporter die fit wil worden en er goed uit wil zien? Moeten de buikspieren sterk gehouden worden om de zware belasting bij gewichtheffen, powerlifting of krachttraining beter te kunnen verdragen? Of moet de vechtsporter in functionele draaibewegingen sterker worden? Het is goed om te beseffen dat bij rechte buikspieroefeningen alle buikspieren betrokken zijn, ook de schuine. Uiteraard zorgt een draaiing daarbij wel voor een accentuering van de schuine buikspieren, maar daardoor wordt de beweging vaak moeilijker. Omgekeerd geldt vaak voor vechtsporters dat zij een rompdraaiing altijd doen in combinatie met arm/schouder- en been/heupacties. De complexiteit van dit soort bewegingen wordt altijd getraind in de sport zelf. Geïsoleerde rompbewegingen kunnen wel een deel van de ketting versterken, maar hoeven niet sterker gemaakt te worden dan de rest van de schakels.

Enkele tips voor een strakke buik zijn:

- Zorg als sporter voor een goede basistraining voor de buikspieren
- Doe de buikspieroefening die 8-12x in een heel rustig tempo, min. 4 sec. per x, goed uitgevoerd kan worden
- Maak het moeilijker wanneer je meer dan 15x kunt herhalen, gebruik evt. extra weerstand
- Doe 3-5 series en train 3-4x per week
- Maak je training compleet met andere oefeningen
- Let op de inname van calorieën en alcohol

Literatuur

- T.B.M. Bruijnen Basis Instructie Fitness Sportquest, 2003
- R.H. Rozendal, P.A.J.B.M. Huijting Inleiding in de kinesio-
logie van de mens Educaboek, 2000
- 1 Kathryn M. Clark, Laurence E. Holt & Joy Sinyard Electromyographic Comparison of the Upper and Lower Rectus Abdominus During Abdominal Exercises Journal of Strength and Conditioning Research, 2003, 17(3), 475-483
- 2 Eric Sternlicht & Stuart Rugg Electromyographic Analysis of Abdominal Muscle Activity Using Portable Abdominal Exercise Devices and a Traditional Crunch Journal of Strength and Conditioning Research, 2003, 17(3), 463-468

Als startpunt kan de Crunch genomen worden. Je ligt op je rug, de benen gebogen met de voeten op de grond en de handen bij de oren, je brengt de schouders los van de grond. De positie van je romp kan veranderen, met je hoofd omhoog - Incline Crunch of omlaag - Decline Crunch. De armen kunnen van laag met allerlei variaties tot gestrekt langs het hoofd omhoog gehouden worden. De benen kunnen alleen of vanuit gebogen positie tot haaks of in het verlengde van de romp gebracht worden. Hiermee kunnen al 3 (romposities) X 5 (armposities) X 5 (beenposities) = 75 variaties bedacht worden, zonder dat ingegaan wordt op de verschillende manieren van draaien, tempo en combinaties.

Nu worden een aantal eenvoudige toestellen behandeld waarmee de Crunch uitgevoerd kan worden: Ab Roller Plus, Torso Track 2 (low-high resistance), AB-DOer Pro, Perfect Abs (low-medium-high resistance), Ball Crunch & Ball Roll Out. De Leg Lowering is een oefening vanuit rugligging waarbij één licht gebogen been vanuit verticaal naar de grond gebracht wordt, het andere licht gebogen been steunt op de grond. Bij de Reversed Crunch wordt uitgegaan van een rugligging met de handen bij de oren met de licht gebogen benen verticaal. De heup komt los en de benen bewegen horizontaal. Alle oefeningen worden in een rustig tempo uitgevoerd: 2 seconden op, 2 seconden vast, 2 seconden neer.

bij oefeningen uit de beide studies afgerond en geschaald naar een traditionele Crunch. Uit het onderzoek van Clark, Holt & Sinyard² blijkt de Crunch op een grote bal, 60-80 cm, ong. 30% meer activiteit veroorzaakt (zie tabel). Een verklaring wordt gegeven doordat bij de bal meer balans nodig is. Alhoewel de Reversed Crunches minder activiteit veroorzaken is wel een duidelijke indicatie gegeven dat hierbij de lage delen van de rechte buikspier relatief het meeste werk doen. Uit de studie van Sternlicht & Rugg blijken alleen de Torso Track, met hoge weerstand, en Perfect Abs, met gemiddelde en hoge weerstand, meer activiteit te vragen van de buikspieren dan de traditionele Crunch. Deze verhoogde activiteit werd ook gemeten in een verhoogde activiteit van de buitenste schuine buikspieren. Alleen de Perfect Abs met hoge weerstand gaf een betekenisvol hogere activiteit in het lagere deel van de rechte buikspier. De AB-DOer blijkt de lichtste oefening te zijn. De tabel kan gebruikt worden om de oefening te kiezen voor beginners of gevorderden.

Trainingstips

Sportspecifieke buikspieroefeningen zijn vaak moeilijk in te passen. Het volstaat veelal om traditionele oefeningen te doen en de functionele training van de buikspieren in de sportbewegingen te zoeken. Als je voor de vorm gaat, kun je wel buikspieren trainen, maar de "fraaie" appelvorm van de buik verdwijnt alleen als ook de voedingsgewoonten veranderen. Oftewel het wasbordje kan alleen goed zichtbaar worden als het vetpercentage daalt. Zorg dat je hele lijf fit wordt, zodat ook een evenwichtig beeld ontstaat. Vaak worden veel herhalingen gemaakt, series van 100 zijn geen uitzondering. Het beeld van een marathonloper dringt zich op - weinig spieren, veel conditie. De auteur kiest eerder voor een benadering vanuit de hypertrofie. Maak series met rustige herhalingen en zorg voor de juiste belasting. Voor beginners is bijvoorbeeld de Incline Crunch een goed startpunt, voor gevorderden kan het nodig zijn een Crunch te maken en daarbij een elastoband achter het hoofd vast te houden, deze aan een toestel of de muur te bevestigen, en zo voor extra weerstand te zorgen.

Oefening	% spierspanning t.o.v. de Crunch
Perfect Abs (floor high)	+70%
Perfect Abs (floor medium)	+60%
Ball Crunch	+30%
Torso Track (high)	+20%
Perfect Abs (floor low)	+20%
Crunch	0%
Ab Roller Crunch	-5%
Reversed Crunch	-30%
Leg Lowering	-40%
Ball Roll Out	-40%
Torso Track (low)	-40%
AB-DOer	-80%

Resultaten uit onderzoek

In twee studies is met elektroden op de spier gekeken (EMG) naar de activiteit van de rechte buikspieren, hoog en laag. In de studie van Sternlicht & Rugg¹ is ook de activiteit van de buitenste schuine buikspier gemeten tijdens de verschillende oefeningen. In tabel 1 is de gradatie in activiteit

Tabel 1

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 wedstrijdsporter 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.

Vetzuren als supplement

Ir. Willem Koert

CLA, ALA, R-ALA, omega-3-vetzuren - iedereen in de krachtsport heeft er onderhand wel eens iets van gehoord of over gelezen. Er zijn inmiddels heel veel supplementen die vetzuren bevatten, en de ontwikkeling van de musculatuur zouden moeten verbeteren. Maar doen ze dat werkelijk? Krachtraining zocht het voor je uit.

ALA

Alfa liponzuur (ALA) remt in dierproeven in de spieren de nieuwvorming van glycogeen uit spiereiwit. Daarnaast verhoogt het zowel de opname als de verbranding van suikers, soms met driehonderd procent.^{I II} Het probleem met de meeste van die studies is dat de proefdieren vaak een vorm van diabetes hadden, en het dus niet duidelijk is of ook gezonde atleten er op dezelfde manier op reageren.

In andere dierproeven bleek dat bij ratten met een vorm van diabetes de spieren niet reageerden op ALA.^{III} Er zijn zelfs studies die zeggen dat ALA de anabole respons op training een beetje vermindert.^{IV} Wat ALA precies doet bij de musculatuur van gezonde krachtsporters is nooit onderzocht. Misschien maakte het zijn beloftes waar. Misschien ook niet.

De meest goedkope bron van ALA is lijnzaadolie. Dat bestaat voor enkele tientallen procenten uit ALA.

R-ALA

R-ALA is een 'enantiomeer' van ALA. Als je de formule van ALA ziet, dan is die precies hetzelfde als ALA, maar dan gespiegeld. R-ALA was korte tijd een sensatie in supplementenland omdat de stof bij suikerzieke proefdieren nog beter goed werkte als ALA zelf. Ratten die in een molentje liepen verloren meer vet en kregen meer spier als ze ook nog R-ALA kregen.^V Jammer genoeg bleef er van het effect niks over toen de onderzoekers de proeven herhaalden met gezonde dieren.^{VI}

CLA

Geconjugeerd linolzuur is 'hot' in de voedingsindustrie. Researchcentra besteden er miljoenen aan, in de hoop nieuwe voedingsmiddelen te maken die de overgewichtsepidemie tot staan brengt. De verwachtingen zijn hoog gespannen, en Brussel pompt miljoenen in het onderzoek. In België ligt de CLA-melk al in de winkel, en in

Italië zijn er al yoghurts met extra CLA verkrijgbaar.

CLA zit van nature in zuivel en vlees. Dagelijks krijg je er enkele honderden milligrammen van binnen. Muizen en kippen verliezen vet en winnen spiermassa als ze een verhoogde hoeveelheid CLA door hun voer krijgen.^{VII} In onderzoek naar cellen is gebleken dat CLA vetcellen remt^{VIII} en in spiercellen de werking van insuline versterkt.^{IX}

Anders dan bij ALA zijn er onderzoeken waarbij mensen CLA toegediend krijgen. De resultaten zijn niet zo dramatisch als sommigen op basis van de dier- en celproeven hadden verwacht, maar nog steeds interessant. Om maar met de deur in huis te vallen, CLA helpt krachtsporters niet aan meer spiermassa. Dat was de conclusie van een groep Amerikaanse supplementenonderzoekers, die het wonderbare vetzuur aan 23 ervaren krachtsporters gaf. Maar met de resultaten was iets vreemds aan de hand. Bij sommige sporters was er wel degelijk sprake van 'grote tot gematigde' effecten, bij anderen gebeurde juist helemaal niets.^X

Andere humane studies verklappen wat er misschien aan de hand was. In onderzoek naar afslankers is gebleken dat CLA niet zoveel hielp bij het afvallen, maar wel bij het aankomen als je dieet is afgelopen. Het supplement verschuift de ratio spier/ vet van de kilo's die je aankomt in de richting van spier, ontdekten onderzoekers uit Maastricht. Zij gaven afslankers na een kuur van dertien weken of een placebo, of 1.8 gram CLA of 3.6 gram CLA. Alle groepen kwamen zo'n veertig procent van het gewicht dat ze hadden verloren weer aan. Maar bij de CLA-groep was de winst vooral spier, en beduidend minder vet.^{XI} CLA maakt bulken dus stukken effectiever.

De dosering deed er trouwens statistisch niet zoveel toe. De proefpersonen in de hooggedoseerde groep deden het net zo goed als de personen in de laaggedoseerde groep.

- I J Nutr. 2002 Oct;132(10):3001-6.
 II Diabetes Obes Metab. 2002 Jan;4(1):29-35.
 III Free Radic Biol Med. 2001 Feb 15;30(4):383-8.
 IV J Appl Physiol. 2001 Apr; 90(4):1424-30.
 V J Appl Physiol. 2001 Jul;91(1):145-53.
 VI J Appl Physiol. 2002 Jan;92(1):50-8.
 VII Br J Nutr. 2001 Apr;85(4):465-73.
 VIII J Nutr. 2001 Sep;131(9):2316-21.
 IX Bijvoorbeeld: Diabetes 2001 May;50(5):1149-57.
 X J Strength Cond Res. 2002 Aug;16(3):325-34.
 XI Int J Obes Relat Metab Disord. 2003 Jul;27(7):840-7.
 XII Metabolism. 2003 Sep;52(9):1167-74.
 XIII Gut. 2003; 52:1479-1486.
 XIV Diabetologia. 2001 Mar;44(3):312-9.
 XV J Hypertens. 2001 Oct;19(10):1745-54.
 XVII Int J Cancer. 2001 May 1;92(3):342-7.

CLA + RALA

De vetzuren CLA en RALA versterken elkaars werking, hebben Amerikaanse fysiologen ontdekt. Elk op zich verhogen ze het glucosetransport naar de spieren met zo'n zestig procent. Samen verhogen ze het transport met zo'n tachtig procent. Tenminste, in dieren met suikerziekte.^{XII} Onderzoek bij mensen ontbreekt nog.

Visolie

Vis is gezond. Voor hart- en bloedvaten en voor de hersenen, blijkt uit steeds meer onderzoek. Capsules met de vetten uit vis verbeteren het cholesterol, maken de hartslag regelmatig, verminderen depressies en helpen zelfs - je gelooft het niet, maar sommige Britse gevangenen zweren erbij - tegen crimineel gedrag.

Ook voor krachtssporters lijkt visvetzuren van belang te zijn. In proeven met patiënten die snel gewicht verloren is gebleken dat de toevoeging van 2,2 gram van het visvetzuur EPA aan eiwitshakes de opbouw van spiermassa bij de patiënten verdubbelde. EPA en DHA zijn de meest actieve vetzuren in visolie.^{XIII} Waarschijnlijk doet DHA hetzelfde. Hoe de visvetzuren de impact van de eiwitpreparaten versterken weten de onderzoekers niet. Of het effect ook speelt bij gezonde atleten is niet onderzocht.

Het effect zou wel eens te maken kunnen hebben met een verbeterde werking van het anabole hormoon insuline. Dat is in sommige studies behoorlijk sterk gebleken, in andere niet. Waarschijnlijk, denken Zweedse onderzoekers, komt dat omdat de visolie alleen werkt als je er gezond bij eet. Vooral een dieet met veel verzadigd vet is funest voor de werking van de visolie.^{XIV}

De Zweden gaven een groep gezonde mannen en vrouwen elke dag 3,6 gram visolie, drie maanden achter elkaar. Daarnaast gaven ze hun personen of veel verzadigde vetten - de 'slechte' vetten in karbonades, junk food, gebak en volle melkproducten - of veel enkelvoudig onverzadigde vetten - de 'goede' vetten in olijven en pinda-olie.

De visolie had geen enkel effect. Het soort vetten een beetje: bij de proefpersonen die vooral verzadigde vetten aten nam de gevoeligheid voor insuline met tien procent af. Bij de proefpersonen die vooral enkelvoudige onverzadigde vetten aten nam de gevoeligheid voor insuline met twee procent toe.

Maar dat beeld veranderde als de onderzoekers keken naar de proefpersonen die hun calorieën voor minder dan 37 procent uit vet haalden. Bij hen was het ineens wel belangrijk wat voor vetten je at en steeg de gevoeligheid voor insuline met negen procent.

Serieuze krachtssporters letten op hun dieet. Meestal halen ze tussen de twintig en dertig procent van hun energie uit vet. Bij hen werkt visolie daarom waarschijnlijk wel.

Dat blijkt ook als je de studies op een rijtje zet waarin visolie wel bleek te werken. Ze hebben met elkaar gemeen dat de proefpersonen streng begeleid werden door diëtisten. In een Amerikaanse studie, waarin mannen en vrouwen met een hoge bloeddruk veertien weken moesten afvallen, verhoogde visolie de gevoeligheid voor insuline en beschermde tegelijkertijd de spiermassa tegen afbraak.^{XV}

GLA

Gamma Linolzuur is het actieve bestanddeel van bijvoorbeeld teunisbloemolie. Het heeft de bijzondere eigenschap dat het de estradiolreceptor uitschakelt. Dat ontdekten Britse medici door proeven op muizen. De onderzoekers implanteerden kankercellen in de dieren, die harder groeiden als er estradiol koppelde aan de receptoren van de cellen.

Door GLA aan het dieet toe te voegen, werkte de receptor minder goed, ontdekten de Britten. De tumorgroei werd er echter niet minder door, al bleek het vetzuur wel de werking van het anti-oestrogeen Nolvadex te versterken. De beide middelen vulden elkaar aan. Dat betekent dat ze op verschillende manieren werken.^{XVI} De experimenten zijn herhaald met vrouwen met borstkanker, die dagelijks 2,8 gram GLA slikten. Daar kwam hetzelfde uit.

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

Gevolgen van structureel energietekort bij vrouwelijke sporters

Robbert Wolters

Een weinig besproken onderwerp onder fitnessstrainers in sportscholen en fitnesscentra in Nederland is het lange termijn effect van energietekorten die optreden bij vrouwelijke sporters. Hierbij gaat het niet alleen om topsporters, maar ook om fitness en aerobic instructrices en andere recreatief fysiek actieve vrouwen. De combinatie van te weinig calorieën in de voeding en een verhoogde fysieke activiteit kan de gezondheid van de betrokken vrouwelijke sporters in ernstig gevaar brengen.

Het American College of Sport Medicine publiceerde in 1997 een document waarin zij haar positie verduidelijkt met betrekking tot de Female Athlete Triad, een serie van medische aandoening bij vrouwen die sporten¹. Deze aandoeningen zijn onder te verdelen in drie met elkaar samenhangende elementen: eetstoornissen, stoppen van de menstruatie en botontkalking.

Energietekort

Het probleem begint wanneer een vrouw minder energie middels eten en drinken tot zich neemt als zij iedere verbruikt. In sommige gevallen ontstaat dit tekort doordat vrouwelijke sporters een intensief trainingsprogramma ondergaan. Veel vaker echter ontstaat dit tekort omdat meisjes of vrouwen bewust minder gaan eten in de hoop daardoor af te vallen en er beter uit te zien^{2 3}.

Als reactie op het ontstane energietekort probeert het lichaam energie te sparen door het voortplantingssysteem in het lichaam van de vrouwelijke sporter stil te leggen. De eierstokken van de vrouw produceren steeds minder vrouwelijke hormonen, waardoor de menstruatie steeds onregelmatiger wordt en uiteindelijk zelf volledig uitblijft. Vroeger werd verondersteld dat het uitblijven van de menstruatie een indicatie was van de fysieke getraindheid van een vrouwelijke atleet en een logisch gevolg van haar topconditie. Inmiddels is bekend dat het een signaal is dat er iets fundamenteel verkeerd aan de gang is in het complexe vrouwelijke voortplantingssysteem.

Door de verlaagde vrouwelijke hormoonspiegel, vergelijkbaar met die in de menopauze, wordt de botdichtheid bij vrouwen lager. Dit verhoogt

het risico op stressfracturen (botbreuken door overbelasting) en vervroegt het proces van bontontkalking (osteoporose).

Vrouwen tussen de 16 en 30 jaar bij wie de menstruatie door structureel energietekort uitblijft verliezen tussen de 2 en 5 % van hun botmassa per jaar. Aangezien de botmassa bij vrouwen in die leeftijdsperiode juist haar piek bereikt is dit extra problematisch⁴.

Gevolgen

Er zijn zowel korte termijn als lange termijn gevolgen van het energietekort. Korte termijn gevolgen zijn uitdroging, vermoeidheid, verminderde concentratie en motivatie, depressie, verstoorde mineraalbalans, stemmingswisselingen, slecht slapen en slechte trainingen of verminderde fysieke prestaties. Afhankelijk van de ernst en de duur van het energietekort kunnen vrouwen last krijgen van verlate inzet van de pubertijd en belemmering van de lengtegroei, ijzer tekorten, bloedarmoede, verlies van spiermassa, overbelastingsverschijnselen en blessures, stressfracturen, dodelijke eetstoornissen zoals anorexia, problemen met verwekken van kinderen en vervroegde osteoporose⁵.

Wie lopen risico?

Met name vrouwen die fysiek actief zijn zoals fitness en aerobics of instructrices, fanatieke fitness beoefenaren en wedstrijdporters.

Vrouwen die in sporten actief zijn waarbij het uiterlijk een belangrijke rol speelt zoals bodybuilding of fitnesswedstrijden of vrouwen die erg bezig zijn met hun gewicht en willen afvallen vormen een verhoogde risicogroep.

Andere risicogroepen zijn tieners en jonge moeders die moeite hebben met hun veranderende lichaam. Niet in de laatste plaats vormen

- 1 Otis, C.L., B. Drinkwater, M. Johnson, A. Loucks and J. Wilmore. ASCM position stand on the female athlete triad. *Medicine Science of Sports and Exercise*. 29:i-ix. 1997.
- 2 Dueck, C.A., K.S. Matt, M.M. Manore and J.S. Skinner. Treatment of athletic amenorrhea with a diet and training intervention program. *International Journal of Sports Nutrition*. 6:24-40. 1996.
- 3 Joy, E., N. Clark, M.L. Ireland, J. Martire, A. Nattiv and S. Varchok. Team management of the female athlete triad. *Physiology of Sports Medicine* 25:95-110. 1997.
- 4 Hobart, J.A. and D.R. Smucker. The female athlete triad. *American Family Physician*, 61:3357-3364. 2000.
- 5 Benson, J.E., K.A. Englebert-Ferton and P.A. Eisenman. Nutritional aspects of amenorrhea in the female athlete. *International Journal of Sports Nutrition* 6:134-145. 1996.

topsporters die onder grote druk staan van coaches, sponsor en de media om hun gewicht of uiterlijk naar een welhaast onhaalbare standaard te brengen een groot risico.

Signaleren

Er zijn enkele indicaties die kunnen wijzen op het ontstaan van een structureel energietekort en die voor de opmerkelijke trainers of coaches aanleiding kunnen zijn om in te grijpen.

- Verstoring van het normale eetpatroon: te druk zijn om te eten of maaltijden vergeten, diëten, alle vetten in de voeding vermijden, afslankpillen slikken, zelf opwekken van overgeven en het gebruik van laxemiddelen.
- Een onevenwichtig vegetarisch dieet met het vermijden van eieren, zuivel en noten in verband met het "te hoge" vetgehalte.
- Overmatige en dwangmatige training, meer training dan op basis van een doordacht trainingsschema gedaan zou moeten worden of doortrainen met een blessure.
- Hoge mate van zelfkritiek, laag zelfbeeld, negatief over het uiterlijk.
- In slechte mate kunnen omgaan met emotionele en psychologische stress.
- Uitlijven van de menstruatie door excessief sporten
- Terugkerende stressfactoren.

Preventie

In veel gevallen is een toename van het lichaamsgewicht met 2 tot 3 % voldoende om de energiebalans in het lichaam weer te herstellen en de menstruatiecyclus te hervatten. Aanpassingen in de voeding alleen echter zijn in de regel onvoldoende om alle gevolgen van structurele energie tekorten om te keren. Het aanvullen van de voeding met calcium bijvoorbeeld helpt niet om de botdichtheid te vergroten omdat het niet kan compenseren voor de te lage hormoonspiegels. Andere aspecten m.b.t. de trainingsgewoontes zoals het aantal rustdagen en de volume en intensiteit van de training moeten er ook bij worden betrokken. Vanwege de gevolgen voor de botdichtheid moet iedere fysiek actieve vrouw en met name tieners, die last hebben van onregelmatige of zelf volledig uitblijvende menstruatie, een grondig medisch onderzoek ondergaan.

Een negatief zelfbeeld en eetstoornissen zijn meestal de reden waarom vrouwen zich niet voldoende voeden. Daarom is een multidisciplinaire aanpak noodzakelijk van zowel artsen, voedingsdeskundigen, als therapeuten.

Robbert Wolters, studeerde aan de Academie voor Lichamelijke Opvoeding in Zwolle, is voorzitter van de Koninklijke Nederlandse Krachtsport Fitnessfederatie en hoofdredacteur van Krachttraining. Hij is projectmanager van beroep en heeft een eigen adviesbureau gericht op sportmanagement. Daarnaast is hij meervoudig deelnemer aan de sterkste man van Nederland, met als beste prestatie een vijfde plaats in 2002.