

KRACHTtraining

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

Eindredacteur

Robbert Wolters

Redactie

Drs. Tom Bruijnen

Drs. Erik Hein

Ir. Willem Koert

Robbert Wolters

Copyright

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

Inhoud

Supplementen

BCAA's voor krachtsporters 2

Training

Het Kracht Revalidatie Systeem (KRS[©]) 5

Training

Intensity Rating System (IRS) 9

Kennis is Kracht!



BCAA's voor krachtssporters

Door Ir. Willem Koert

Sporters gebruiken al bijna een kwart eeuw BCAA's. Een sportsupplement dat zich zo lang kan handhaven moet sporters wel iets te bieden hebben. En dat is zo, constateert Krachttraining nadat het de beschikbare studies heeft gewikt en gewogen.

Als supplementenmakers en sport- en voedingswetenschappers het over BCAA's hebben, dan bedoelen ze de aminozuren leucine, isoleucine en valine. De meeste sportsupplementen bevatten die drie BCAA's in de verhoudingen van respectievelijk 2:1:1.

BCAA's is de afkorting voor het Engelse 'branched-chain amino acids' - in het Nederlands: aminozuren met een vertakte zijketen. De naamgeving refereert aan de structuur van deze aminozuren. Die heeft, anders dan andere aminozuren, een groep in de vorm van een dipoolstructuur die uit een simpele koolstofketen bestaat. Die vertakte zijketen maakt dat enzymen die aminozuren omzetten in energie makkelijk grip op BCAA's krijgen. Daarom gaat fysieke inspanning gepaard met omzetting van BCAA's in energie. Bij inspanning verdwijnen BCAA's uit het bloed, en neemt de concentratie ervan in de spieren af.

Zoals het hierboven staat ligt het voor de hand om BCAA's in te zetten als anti-katabool supplement, en zouden vooral krachtssporters daarmee gebaat kunnen zijn. Toch beschouwden onderzoekers en sporters BCAA's aanvankelijk als een energiesupplement voor duursporters. In de jaren tachtig ontwikkelde de Britse biochemicus Eric Newsholme de theorie dat suppletie met BCAA's duursporters kon beschermen tegen de vermoeidheid die toeslaat tijdens duursessies.ⁱ Newsholme had ontdekt dat tijdens duurtraining de concentratie BCAA's in het bloed afneemt.ⁱⁱ Hij had ook ontdekt dat de vetzuren die tijdens duurinspanning vrijkomen uit de reserves, de concentratie van het vrije aminozuur tryptofaan in bloed laten toenemen. De vetzuren hechten aan het bloedeiwit albumine, en verdringen zo tryptofaan. Hoe meer vrij tryptofaan er in

het bloed zit, en hoe minder andere aminozuren, des te meer tryptofaan nemen de hersenen op. In de hersenen zetten enzymen tryptofaan om in serotonine en melatonine. Die verbindingen maken slaperig.

In de vroege jaren negentig gaven onderzoekers BCAA's in doses tot 20 gram met wisselend succes aan duursporters. Hoewel BCAA's de vermoeidheid in deze groep vermindert,ⁱⁱⁱ is het prestatieverbetterend effect niet groter dan dat van eenvoudige sportdranken met snel opneembare koolhydraten. Omdat BCAA's prijziger zijn dan sportdrankjes zijn BCAA's nooit aangeslagen in deze groep. Wel suggereren studies dat BCAA's het herstel na duurtraining versnellen.

Dit artikel geeft een overzicht van het onderzoek naar BCAA's dat sinds de eeuwwisseling is verschenen. Het concentreert zich op studies die interessant zijn voor sporters die aan krachttraining doen.

BCAA's en eiwitsuppletie

Een krachtssporter die voldoende eiwitten consumeert heeft geen BCAA's nodig, zeggen voedingswetenschappers wel eens. In steak, magere kwark, whey en ei-eiwitten zitten immers alle BCAA's die sporters nodig hebben. Daarop is wel iets af te dingen. Een shake met 33 gram van een commercieel wheyconcentraat bevat ongeveer 4 gram BCAA's. Zoveel BCAA's zitten er ook in 10 eiwitten van eieren. In sommige studies gebruiken onderzoekers BCAA's inderdaad doses in die orde van grootte. Soms gebruiken ze ook veelvoud daarvan. Sporters die dergelijke hogere doses willen gebruiken zijn aangewezen op supplementen.

Dat BCAA's iets kunnen toevoegen aan een eiwitrijke voeding blijkt uit een gesponsorde studie die in 2000 verscheen in Current Therapeutic Research. In dat onderzoek boekten ervaren bodybuilders meer progressie als ze behalve een eiwitshake ook elke dag 3 gram BCAA's en 5 gram glutamine innamen.^{iv} Het experiment duurde 10 weken, en de onderzoekers bepaalden het effect van de suppletie aan de hand van het aantal reps dat de proefpersonen konden bankdrukken en legpressen met respectievelijk 1 en 2 keer hun lichaamsgewicht. Bij de bodybuilders die hun dagelijkse voeding hadden aangevuld met 40 gram wheyeiwit nam het aantal reps bij het bankdrukken en legpressen toe met respectievelijk 2 en 5 reps. Bij de bodybuilders die ook BCAA's hadden gebruikt was de toename 5 en 9 reps.

Anti-katabole eigenschappen

Hoe BCAA's precies werken blijkt uit onderzoek van Japanse sportwetenschappers. Die ontdekten dat een dosis van 5 gram BCAA's de spierpijn na een krachttraining met twintig procent vermindert doordat de aminozuren de schade beperkt die de krachttraining in het spierweefsel aanricht. De Japanners lieten onervaren mannen en vrouwen 7 squats maken nadat ze BCAA's hadden gekregen.^v Vooral bij de vrouwen remden BCAA's de spierpijn. Dat komt waarschijnlijk doordat vrouwen lichter zijn. Zij kregen per kilogram lichaamsgewicht 92 mg BCAA's, terwijl de mannen niet verder kwamen dan 77 mg per kg lichaamsgewicht. Dat suggereert volgens de Japanners dat hogere doses BCAA's tot betere resultaten kunnen leiden.

In het bloed van de proefpersonen zagen de Japanners na de squatsessie aanwijzingen dat suppletie met BCAA's de spieren beschermden.^{vi} De aminozuren verminderden de stijging van het spiereiwit myoglobine en het enzym elastase in het bloed vermindert. Myoglobine komt vrij als er spiercellen zijn beschadigd, elastase is een enzym dat immuuncellen gebruiken als ze dode spiercellen opruimen.

Soortgelijke uitkomsten rapporteerden Amerikaanse onderzoekers die experimenteerden met een groep enigszins ervaren proefpersonen die al een half jaar niet meer hadden getraind.^{vii} De Amerikanen gaven de helft van hun proefpersonen 4 weken lang elk dag 3 gram BCAA's en 2 gram glutamine bij hun grote maaltijd, en de andere helft een placebo. Ze lieten de proefpersonen weer trainen en keken hoe hun lichaam op de suppletie reageerde. Positief, bleek al snel. In de BCAA-groep steeg de concentratie van het enzym creatinekinase minder dan in de placebogroep. Dat wijst er op dat de suppletie spierweefsel beschermd tegen afbraak. Bovendien zorgde de suppletie voor een verhoging van de testosteronspiegel met ongeveer vijftig procent en een verlaging van de cortisolspiegel met ruim dertig procent. Mooie resultaten, al moeten we daarbij wel aantekenen dat de proefpersonen in deze studie weinig eiwitten consumeerden. Ze kwamen niet verder dan 0.7 gram eiwit per kilogram per dag.

Fundamenteel onderzoek

In proeven met spiercellen en proefdieren blijkt dat BCAA's nog meer bijzondere eigenschappen hebben die interessant zijn voor sporters, maar die nog niet allemaal zijn onderzocht zijn in humane studies. Het BCAA isoleucine stimuleert bijvoorbeeld de opname van glucose door de spiercel.^{viii} Tegelijkertijd stimuleert hetzelfde isoleucine de afgifte van vetzuren door vetcellen aan het bloed, en verhoogt het de stofwisseling in spiercellen.^{ix}

Het BCAA leucine heeft vergelijkbare vetverbrandende eigenschappen. Proefdieren die worden vetgemest zetten een kwart minder vetweefsel aan als je ze extra leucine krijgen toegediend doordat leucine, net zoals isoleucine, de stofwisseling

verhoogt.^x Ook dat komt doordat leucine de stofwisseling in spiercellen een tandje hoger zet. Die effecten van isoleucine en leucine verklaren waarschijnlijk waarom in epidemiologische studies de 20 procent van de populatie met de meeste BCAA's in hun dieet de geringste kans op overgewicht heeft.^{xi}

Een andere eigenschap van leucine is dat het in spiercellen direct de eiwitsynthese stimuleert. Bij geringe doses, in de orde van grootte van 1 gram per 20 kilogram lichaamsgewicht, verhoogde leucine de spieropbouwende prikkel van een complete maaltijd in zeventigers gedurende enkele uren met dertig procent.^{xii} In jongeren zijn de resultaten minder duidelijk. Mogelijk werkt leucine bij hen alleen in hogere doses.

Maastrichtse wetenschappers publiceerden in 2005 een experiment dat tot de verbeelding spreekt. Ze lieten jonge proefpersonen een krachttraining uitvoeren, en gaven ze tot 6 uur daarna shakes met in totaal 110 gram eiwit. Stopten ze in totaal ook nog eens 50 gram leucine in de shakes, dan nam daardoor de aanmaak van spiereiwitten met zestien procent toe.

Tenslotte hebben Australische sportwetenschappers aangetoond dat roeiers die 6 weken lang per 20 kg 1 gram leucine in supplementvorm krijgen meer uithoudingsvermogen opbouwen en meer power kunnen ontwikkelen.^{xiii} Een mogelijke verklaring is dat leucinesuppletie de vermoeidheid verdrijft, maar het is ook mogelijk dat leucine de stofwisseling in de spiercellen een tandje hoger zet.

Toepassingen

Ondanks hun interessante eigenschappen kunnen BCAA's niet een eiwitrijke maaltijd of een eiwitshake vervangen. Voor en na een training versterken die maaltijden het positieve effect van de training op de spiermassa. Het bestaande onderzoek suggereert wel dat toevoeging van leucine, als los supplement of in de vorm van een BCAA's-supplement, dat positieve effect van die maaltijden kan verhogen. Van leucine hebben studies ook aangetoond dat het alleen of in combinatie met koolhydra-

ten geen positief effect op de spieropbouw heeft. Leucine lijkt daarentegen wel een interessante toevoeging van pre- en post-workouteiwitshakes. Een wheyshake met 30 gram eiwit bevat ongeveer 2 gram leucine. Sporters zouden die kunnen aanvullen tot 5-10 gram door suppletie, en zo wellicht de spieropbouwende werking van die shake wellicht kunnen opvoeren. Daarvoor hebben ze dan 3-8 gram leucine nodig, of 6-16 gram BCAA's.

Een andere mogelijkheid is suppletie met BCAA's na een pre-workoutmaaltijd, aan het begin van de krachttraining. Sommige krachtsporters merken dat ze niets merken van suppletie met BCAA's tijdens de training, maar sporters bij wie BCAA's wel aanslaan rapporteren positieve resultaten van doses tot 10-15 gram. Op de korte termijn merken ze dat ze minder snel moe worden, op de langere termijn merken ze niet zelden dat hun vetpercentage daalt. Vooral voor krachtsporters die droogtrainen met betrekkelijk weinig koolhydraten in hun dieet, en die terughoudend zijn met het gebruik van koolhydraatrijke sportdranken tijdens de training, lijken BCAA's een interessant alternatief voor koolhydraten. Niet alleen kan het lichaam BCAA's omzetten in energie en leveren BCAA's een extra groeiprikkel, BCAA's lijken ook de verbranding van lichaamsvet te stimuleren.

Veiligheid

BCAA-supplementen zijn veilig. Overdosering is alleen in theorie mogelijk; veronderstelde toxische doses liggen ver boven de tientallen grammen per dag. Handboeken melden wel eens dat een te hoge inname van valine jeuk kan veroorzaken. Het voelt alsof insecten over de huid lopen. Een groep die geen supplementen met BCAA's kan verdragen zijn mensen met de zeldzame erfelijke ziekte *Maple Syrup Urine Disease* (MSUD). Ze maken het enzym niet aan waarmee het lichaam BCAA's in het bloed afbreekt en moeten daarom een dieet met weinig BCAA's volgen. Volgens de statistieken van RIVM wordt er jaarlijks in Nederland één baby geboren met de ziekte. De ziekte is echter zo serieus, en de symptomen zo onmiskenbaar, dat de kans dat iemand zonder het te weten aan MSUD lijdt gelijk is aan nul.

Hoewel de literatuur geen melding maakt van gezonde mensen die door suppletie met BCAA's medische problemen kregen, vermoeden artsen dat de symptomen van een overdosis lijken op de die van onbehandelde MSUD: overgeven, slaperigheid en hallucinaties.

Slot

Het beschikbare onderzoek wijst er op dat BCAA's effectieve supplementen voor krachtssporters zijn. Hun effectiviteit is minder dan die van creatine, en BCAA's zijn ook geen vervanging van volwaardige eiwitten, maar kunnen die wel aanvullen. BCAA's lijken vooral interessant

voor krachtssporters die, bijvoorbeeld omdat ze lichaamsvet willen verliezen, een koolhydraatarm voedingspatroon hebben. Suppletie met BCAA's tijdens de training of aanvulling van pre- en postworkoutmaaltijden met BCAA's kan zorgen voor minder spierpijn, meer spieropbouw, meer energie en wellicht ook een versneld vetverlies. Daarbij moeten we wel opmerken dat de positieve effecten op krachtssporters tot nu toe alleen zijn aangetoond in kortlopende studies. Er zijn nog geen langdurende studies, die kunnen aantonen of krachtssporters inderdaad meer vetvrije massa opbouwen of juist vetmassa verliezen door suppletie met BCAA's. Dat is het enige grote minpunt van een voor de rest interessant supplement.

Literatuur

- i William, MH. The Ergogenics Edge. Human Kinetics, Champaign IL 1989, pp 146-9.
- ii Acta Physiol Scand. 1988 May;133(1): 115-21.
- iii J Nutr. 2006 Jan;136(1 Suppl):274S-6S.
- iv Current Therapeutic Research 2000 61(1):19-28.
- v J Nutr. 2006 Feb;136(2):529S-532S.
- vi Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2010 Jun;20(3):236-44.
- vii J Strength Cond Res. 2010 Apr;24(4): 1125-30.
- viii J Nutr. 2005 Sep;135(9):2103-8.
- ix J Nutr. 2010 Mar;140(3):496-500.
- x Diabetes. 2007 Jun;56(6):1647-54.
- xi J Nutr. 2011 Feb;141(2):249-54.
- xii J Physiol. 2006 Aug 15;575(Pt 1):305-15.
- xiii Eur J Appl Physiol. 2006 Aug;97(6):664-72.

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 Voedingmiddelen Industrie, Food Engineering & Ingredients, Fysiek, Sport & Fitness en Natural Body. Hij is de webmaster van de digitale nieuwsbrief Ergogenics.

Het Kracht Revalidatie Systeem (KRS[©])

Door drs. Erik Hein

De effectiviteit, veiligheid en duurzaamheid van elk fysiek trainingsprogramma staat of valt bij een expliciete visie en daarvan afgeleide systematische aanpak. Immers, iedereen kan leuke oefeningen verzinnen maar dit doen vanuit een gedegen visie en volgens een onderbouwd protocol is weinigen geven.

Toine van de Goolberg en zijn Rehaboom[®] en Kracht-Revalidatie systeem is een zeldzaam voorbeeld van een goed uitgewerkt systeem van fysieke training. In dit artikel wordt het – op de Rehaboom[®] gebaseerde - kracht revalidatie systeem (KRS[©]) beschreven. Eerst wordt een kort overzicht gegeven van de Rehaboom[®] waarna in het vervolg het KRS[©] aan de orde komt.

Rehaboom[®]

De Rehaboom[®] is het geesteskind van Toine van de Goolberg, fysieke trainer van voetbalclub Feyenoord. Van de Goolberg staat al heel wat jaren met zijn voeten in de spreekwoordelijke modder en was ondermeer bondscoach van de Atletiek Unie (sprint en horden), bondscoach paralympische atleten, conditie-krachttrainer Nederlandse Ski vereniging en in een nog verder verleden Nederlands kampioen op de 400 meter. Kortom, een man met ervaring.

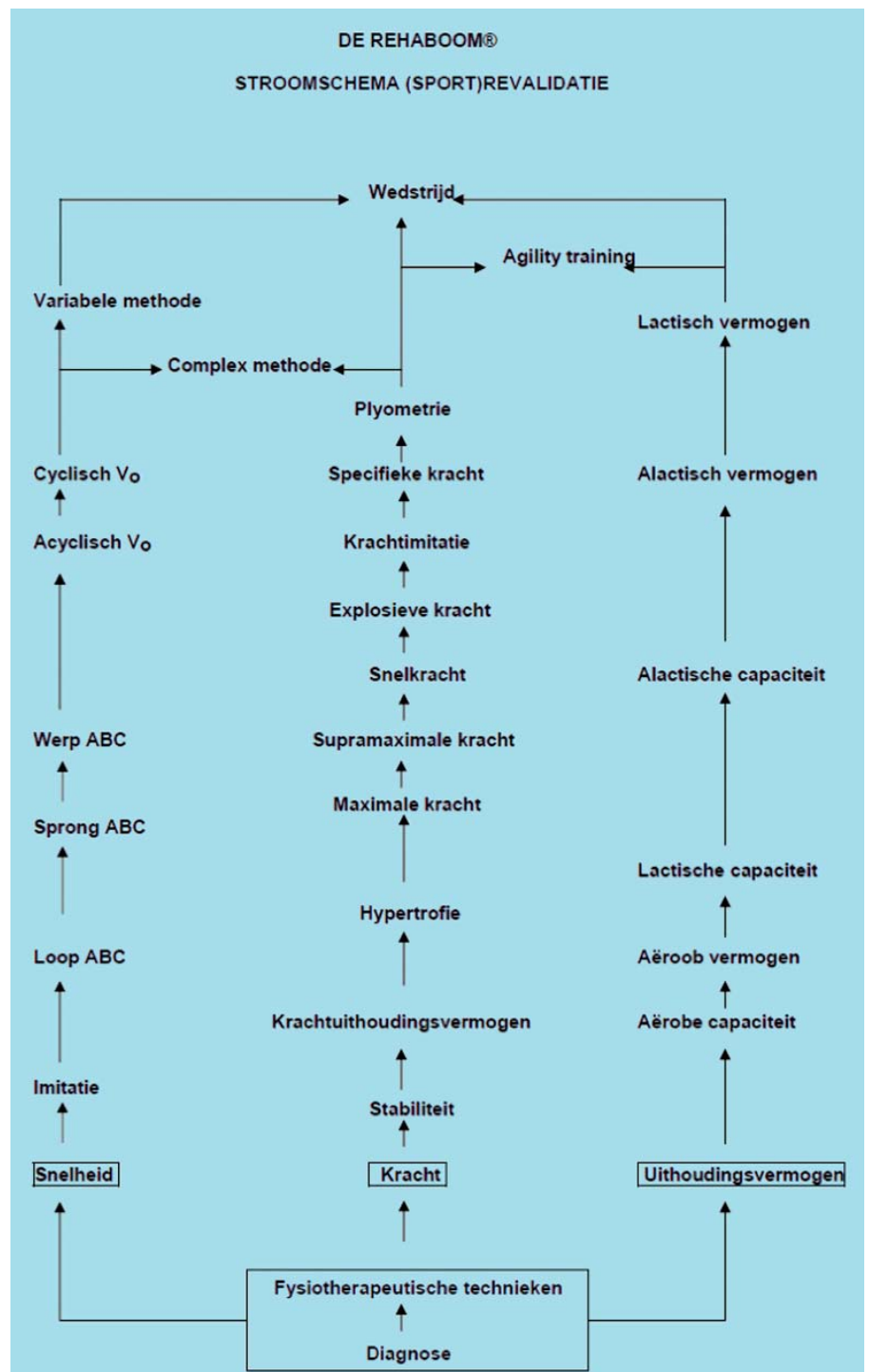
Nog interessanter is dat van de Goolberg zijn ervaring heeft verwerkt in een unieke methodiek: de Rehaboom[®]. De Rehaboom[®] is een protocol ontwikkeld voor de actieve revalidatie van sporters, maar is tevens een uitstekend model voor iedere fysieke training. Overigens, revalidatie training is ook gewoon training alleen op een lager en ander niveau.

De Rehaboom[®] – revalidatie boom – is een stroomschema voor de systematische training (= verbetering) van de motorische eigenschappen kracht, uithoudingsvermogen en snelheid vanaf de tweede fase van het revalidatie proces (remodeleringsfase).

De Rehaboom[®] - zie figuur 1 - bestaat uit drie kolommen met een verticale opbouw

van de motorische eigenschappen kracht, uithoudingsvermogen en snelheid. Hoe hoger in de boom hoe belastender en specifiek de trainingsmethoden en trai-

ningsmiddelen worden. Lenigheid/Mobiliteit en Coördinatie worden niet apart genoemd omdat ze aanwezig tijdens de training van voornoemde eigen-



Figuur 1: Rehaboom

schappen en bovendien voorwaarde zijn binnen de andere drie kolommen. Je kunt immers geen kracht, uithoudingsvermogen of snelheid trainen zonder de aanwezigheid van een functionele mate van mobiliteit en coördinatie.

De Rehaboom® start in de middelste (kracht) kolom bij stabiliteitstraining op basis van een eventueel voorafgaand fysiotherapeutisch traject. Voor de kracht-sporter is het herkenbaar dat we kracht opbouwen vanaf stabiliteit naar krachthoudingsvermogen naar hypertrofie naar maximale kracht tot aan explosieve kracht en plyometrie. Hier zie je het gangbare blokkensysteem van bijvoorbeeld een Tudor Bompas terug. Ook de traditionele indeling van de fitnessstraining is terug te vinden in de Rehaboom®. Onderin wordt gestart met de algemene training, loopt in het midden over in veelzijdig doelgericht en eindigt met zeer specifieke training.

Doorlopen van de Rehaboom®

De (geblesseerde) sporter doorloopt de Rehaboom® door op een horizontale wijze naar boven te klimmen en zodoende gebruik te maken van de diverse verschijningsvormen van kracht, snelheid en uithoudingsvermogen. Afhankelijk van het gewenste eindniveau van de sporter zal er hoger in de boom geklommen dienen te worden (Edelaar en van de Goolberg 2003). Alleen wanneer er een horizontale stabilisatie is verkregen wordt de volgende verticale stap ingezet. Dit garandeert transfer van alle drie de motorische eigenschappen en voorkomt overbelasting in het geval van een revalidatie traject.

We maken immers een abstract onderscheid tussen eigenschappen die als zodanig te scheiden zijn. Bewegen is een complexe combinatie van alle grondmotorische basiseigenschappen. Een trainingsvorm zal dus hoogstens de nadruk leggen op één van de gewenste effecten zoals arbeid, snelheid, explosiviteit of vermogen.

Met name de horizontale dwarsverbanden maken de Rehaboom® een uniek protocol: er is geen ander fysiek trainingsprotocol bekend wat de onderlinge relaties en

trainings systematiek van kracht, snelheid en uithoudingsvermogen in samenhang beschrijft en traint.

Zoals gezegd is vooral de horizontale opbouw een uniek element van de Rehaboom®: de motorische eigenschappen worden in samenhang getraind voor een optimale transfer en een optimale prestatie. Hier volgen enkele voorbeelden van de horizontale opbouw en samenhang:

- Stabiliteit is voorwaarde om kracht, snelheid en uithoudingsvermogen als overload te trainen
- Stabiliteit is voorwaarde voor specifieke imitatie oefeningen (underloaded imiteren sportspecifieke bewegingen, b.v. een tennisservice)
- Loopscholing en alle andere vormen van training vereisen een minimale aerobe basis uithoudingsvermogen
- Een basis in maximale kracht is nodig voor agressief snelheidswerk (a-cyclische snelheidstraining)
- Het loop ABC (loopvormen) ligt op dezelfde (belastings) hoogte als het kracht uithoudingsvermogen en de aerobe uithoudingsvermogens training.

In tabel 1 staan alle elementen van de Rehaboom® nogmaals beschreven in volgorde van intensiteit/belasting.

Ket KRS©

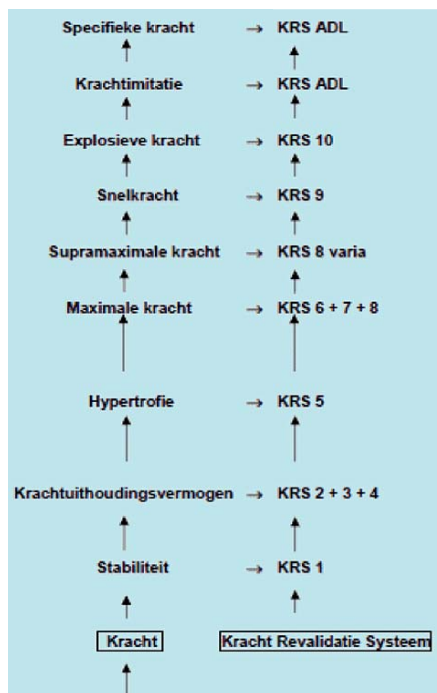
Het KRS© pakt de middelste 'krachtkolom' op uit de Rehaboom® en onderscheidt daarbij de volgende verschijningsvormen van kracht:

KRS©-Verschijningsvormen			
KRS-Methode	Series	Herhalingen	Seriepauze in min
1 Coördinatie	4	14	1/2 (<)
2 Uithoudingsvermogen I	4	31-40	1/2
3 Uithoudingsvermogen II	4	21 - 30	1
4 Uithoudingsvermogen III	4	13 - 20	1
5 Hypertrofie	4	8 - 12	1
6 Rekruterig I	4	5 - 7	2
7 Rekruterig II	4	3 - 4	2
8 Rekruterig III	4	1 - 2	3
9 Snelkracht	4	(>) 10	1 - 2
10 Explosieve kracht	4 (<)	(>) 10	1 - 2

Trainingseenheid	
1	Fysiotherapeutische technieken
2	Stabiliteit
3	Imitatie
4	Krachthoudingsvermogen
5	Aërobe capaciteit
6	Loop ABC
7	Aëroob vermogen
8	Hypertrofie
9	Lactische capaciteit
10	Sprong ABC
11	Maximale kracht
12	Supramaximale kracht
13	Werp ABC
14	Snelkracht
15	Alactische capaciteit
16	Explosieve kracht
17	Krachtimitatie
18	Acyclische snelheid
19	Specifieke kracht
20	Cyclische snelheid
21	Alactisch vermogen
22	Plyometrie
23	Complex methode
24	Lactisch vermogen
25	Variabele methode
26	Agility training
27	Wedstrijd

Tabel 1: elementen rehaboom

Hieronder staat de relatie van de KRS[©] met de Rehaboom[®] nogmaals beschreven.



Het KRS[©] gaat niet uit van het 1-herhalingsmaximum maar neemt het aantal 'juiste' herhalingen dat bij een bepaalde krachtsvorm hoort als uitgangspunt. Zo hoort bij KRS[©]-5 (hypertrofie methode) 4 series van 8-12 herhalingen met een minuut pauze tussen de series. Het gewicht (kg) wat daarbij hoort is van ondergeschikt belang. In eerste instantie wordt gekeken naar de volgende feedback variabelen:

KRS [©] -Feedback belastingsvariabelen
1 Pijn
2 Coördinatie
3 Ritme
4 Omvang (series x herhalingen)
5 Kilogrammen

Voor wat betreft het element 'pijn' kan grofweg gesteld worden dat:

- Er alleen pijn is toegestaan t.g.v. de oefeningen en dat deze onmiddellijk verdwijnt na het stoppen van de oefening
- Dat er geen scherpe pijn of pijn met uitstralend karakter mag zijn
- Dat de pijn de techniek niet verstoort
- De klacht mag de dag erna niet zijn toegelaten
- De pijn op de VAS schaal (0-10) 3 niet overschrijdt

KRS[©] in de praktijk!

In onderstaande stappen wordt het KRS[©] protocol beschreven.

Stap 1:

Er wordt op basis van een behoefte c.q. sport-analyse gekozen voor een KRS[©] systeem (1 t/m 10)

Voorbeeld: voor persoon X wordt gekozen voor een oefening voor de onderste extremiteit in KRS[©]-5. We zitten dan in de range van 8-12 herhalingen!

Stap 2:

Er worden oefeningen geselecteerd

Voorbeeld: er wordt gekozen voor de Squat

Stap 3:

Het aantal correct uit te voeren herhalingen behorende bij het KRS[©] nr wordt opgezocht

binnen de grenzen van de klacht / pijn is toegestaan. In ons voorbeeld dus 15 herhalingen met 40 kg.

Stap 6:

Daarna volgen drie series volgens voorgeschreven aantal herhaling en gekozen weerstand

In serie 2 wordt het gewicht van de eerste serie verdubbeld. Vandaar het getal 100%. Let op: hiermee wordt niet het één herhalingsmaximum bedoeld in kilogrammen, maar het maximum voor het gestelde aantal herhalingen. Van groot belang is, dat vanaf de tweede serie het aantal herhalingen altijd tot het maximum moet worden doorgevoerd. De normering voor het bepalen van het maximale aantal herhalingen zijn coördinatie, ritme en range of motion. In ons voorbeeld willen we dus 8-12 herhalingen zien met 80 kg!

	Co-ord.	Kracht UHV				Hypertrofie	Rekrutering Kg			Rekrutering Tijd	
HERH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1-2	-40%	-	-	-	-	-20%	-10%		-	-	
3-4	-30%	-	-	-	-20%	-10%		+5%	-20%	-20%	
5-7	-20%	-	-	-20%	-10%		+10%	+10%	-10%	-10%	
8-12	-10%	-	-20%	-10%		+10%	+20%	-			
13-20		-20%	-10%		+10%	+20%	-	-	+10%	+10%	
21-30	+10%	-10%		+10%	+20%	-	-	-	+20%	+20%	
31-40	+20%		+10%	+20%	-	-	-	-	-	-	
>40	-	+10%	+20%	-	-	-	-	-	-	-	

Voorbeeld: we komen voor KRS[©]-5 dan uit op 8-12 herhalingen met onvolledig herstel (hypertrofie training).

Stap 4:

Er wordt een inschatting en/of 'try out' gemaakt van de weerstand waarmee het aantal voorgeschreven herhalingen juist kan worden uitgevoerd

Voorbeeld: we schatten in dat persoon X 8-12 herhalingen kan maken met 80 kg.

Stap 5:

De oefenserie begint met een technische uitvoering van 15 herhalingen van de helft van de geschatte trainingsweerstand. Het doel is een coördinatieve try out waarbij we kijken of de gekozen oefening

Stap 7:

Bij minder of meer dan de voorgeschreven herhalingen wordt de weerstand verlaagd of verhoogd met 10%.

Elke serie geeft feedback voor de volgende serie (over uitvoering of te lichte of te zware weerstand).

Gewichtsbepaling tijdens de series			
Serie	Gewicht	Herhalingen	Feedback Gewicht
1	50% KRS [©]	15	2de serie
2	100% KRS [©]	Max.	3de serie
3	+/- aanpassing	Max.	4de serie
4	+/- aanpassing	Max	volgende dag

Voorbeeld: onze sporter maakt maar 6 herhalingen wat betekent dat we de weerstand met 10% verminderen. Zou hij in KRS[©]-5 15 herhalingen hebben gemaakt met ingeschatte gewicht dan zou er 10% bij komen... etc.

Stap 8: Indien twee achtereenvolgende trainingen zonder aanpassingen - verlichtingen of verzwaren van de weerstand - worden uitgevoerd wordt een KRS[©] nummer beheerst en kan indien gewenst doorgestroomd worden naar een hoger KRS[©] nummer. Uiteraard kan er door gezonde sporters ook gekozen worden om wat langer te verblijven in een KRS[©] nummer. Bijvoorbeeld om de hypertrofie-fase wat extra aandacht te geven. In dat geval zal de weerstand steeds met stappen omhoog gaan als het makkelijker wordt het aantal herhalingen te maken.

Trainingskaarten

De essentie en kracht van de Rehaboom[®] en daarvan afgeleide KRS[©] is het geprotocolleerd werken. Niks geen 'natte vinger' werk maar een systematische en transparante werkwijze. Zo is in bovenstaande trainingskaart het mogelijk om gemakkelijk overzicht te verkrijgen van zes revalidatie krachttrainingen.

Trainingskaart Kracht Revalidatie Systeem (KRS [©])												
Oefening												
Serie	Dag 1		Dag 2		Dag 3		Dag 4		Dag 5		Dag 6	
1	KG	HER	KG	HER	KG	HER	KG	HER	KG	HER	KG	HER
2												
3												
4												

Tot slot

Het KRS[©] en de Rehaboom[®] zijn een uniek protocol voor professionele fysieke training en revalidatie. De kracht zit hem in de systematische en transparante manier van werken, het continue monitoren van prestaties (vastleggen gegevens) en de verantwoorde fysiologische opbouw van de motorische eigenschappen. Helemaal uniek is wat mij betreft de samenhang die de Rehaboom[®] beschrijft tussen de motorische eigenschappen kracht, uithoudingsvermogen en snelheid. Want in het echte (sport) leven gaat het immers om die samenhang en de positieve en negatieve transfers tussen de trainingsmethoden.

Bronvermelding

Goolberg, Toine, van de, 'De Rehaboom' een methodische aanpak in de sportrevalidatie, Elsevier Gezondheidszorg, Maarsen 2005, ISBN 978 90 352 2773 6

Edelaar, M.J.A., Goolberg, A.A.M., van de, Sportrevalidatiemodel, de Rehaboom (deel 1), Sportgericht, (57), nr 1, 4-6, 2003

Goolberg, A.A.M. van de, 'Het Kracht Revalidatie Systeem (KRS)', Sportgericht (58) nr. 5/6, 46-52, 2004

Goolberg, A.A.M., van de, 'De Rehaboom als instrument bij actieve revalidatie' Sportfysiotherapie in beeld (4) 1, 18-24, 2003

Drs. Erik Hein is Bewegingswetenschapper (Rijksuniversiteit Groningen) en Epidemioloog (VU A'dam) en is werkzaam als docent Integrale Beroepsvaardigheden Training (IBT) bij de Regiopolitie Utrecht. Hij verzorgt tevens leraaropleidingen Kickboksen en MMA via de SKMO, is cursusleider bij de Nederlandse Boksbond (NBB) en als docent verbonden aan onder meer de Karate Bond Nederland.

Intensity Rating System (IRS)

Een hulpmiddel om trainingen te monitoren

Door Tom Bruijnen, MSc, CSCS, NSCA-CPT

De mate waarin inspanningen ervaren worden is al jaren bekend als methode bij duurtrainingen om door een persoonlijke waardering te komen tot het optimaliseren van trainingen. De laatste jaren zijn er ook onderzoeken gedaan die eenzelfde soort methode probeerden toe te passen bij fitness en krachtrainingen. In het artikel wordt ingegaan op enkele bekende methoden en daarnaast wordt een schaal geïntroduceerd waarmee zowel de inspanningen bij continue arbeid als discontinue trainen kunnen worden gewaardeerd door de atleet. Daarnaast worden aanwijzingen gegeven hoe met behulp van dit instrument trainingen kunnen worden gepland en afgestemd.

Achtergrond

In 1970 verscheen een publicatie van Gunnar Borg over het gebruik van een schaal als indicatie voor de ervaren mate van inspanning¹. Dit staat bekend als "Rating of Perceived Exertion" (RPE) of Ervaren Mate van Inspanning (EMI). In inspanningsfysiologisch onderzoek werd een standaardprocedure met stapsgewijze verhoging van inspanning gehanteerd om te kijken naar de relatie met de hartslagfrequentie en andere maten zoals de zuurstofopname. De schaal is wel lineair, maar naar mate de inspanning dichtert het maximum nadert, volgt sneller een hogere beoordeling van de stress. De oorspronkelijke schaal liep van 6 tot 20, met een factor 10 kon je dan grofweg de hartslagfrequentie voorspellen. In een aangepaste versie werd een schaal van 0 tot 10 geïntroduceerd (Adapted RPE) die vooral bekend is geworden door het gebruik bij inspanningstesten bij medische populaties waar de hartslag minder betrouwbaar is. De laatste decennia hebben meerdere onderzoekers gezocht naar een manier om bij weerstandstrainingen ook gebruik te maken van een RPE. De OMNI-RES² is bijvoorbeeld gebleken valide te zijn als mate van inspanning bij toename van de weerstand. Op internet kun je eenvoudig zoeken op afbeeldingen en vind je voorbeelden van RPE-schalen met indicaties.

De RPE is in feite een systeem van beoordelen van alle effecten die trainingen hebben. De RPE is niet alleen in samenhang te zien met hartslag, verzuring, spiervermoeidheid en dergelijke. Doordat de belastbaarheid ook afhankelijk is van de

kwaliteit van de slaap, voeding, stress en emoties schommelt de belastbaarheid en het herstel. Door de subjectieve beoordelingen te betrekken op de trainingsarbeid ontstaat de mogelijkheid om de planning en uitvoering van trainingen flexibeler te maken. Een atleet leert naar het proces te kijken en daardoor resultaten te bereiken in plaats van stug en rigide aan geplande series en herhalingen vast te houden. Het is dus vooral een instrument om trainingen verfijnd af te stemmen. Naast algemene richtlijnen voor intensiteit en volume wordt het mogelijk de "vorm-van-de-dag" te voelen en daarop in te spelen.

Voor alle lezers is het uiteraard ook bekend dat de tijdsduur van de inspanning omgekeerd evenredig is met de intensiteit. Hoe hoger de inspanning, des te korter kun je het volhouden in tijd of herhalingen. Het is gebruikelijk om de hogere intensiteiten pas toe te passen als de atleet voldoende getraind is om dit aan te kunnen. Het advies van de auteur is om daarbij eenzelfde periode aan te houden als gebruikelijk is voor optimaal weefselherstel na operaties - neem 6-12 maanden om je lijf voor te bereiden op (sub) maximale inspanningen. Bij de toepassing van het Intensity Rating System (IRS) is dit verder uitgewerkt en herkenbaar. Bij medische indicaties zoals hart- en vaatziekten, ernstig overgewicht en dergelijke bestaan negatieve adviezen om zonder medisch toezicht in de hogere zones te belasten.

Een volgende stap wordt gezet door de RPE in relatie te brengen tot het volume of de tijdsduur van de trainingsarbeid. In de meeste gevallen wordt nadat de sporter

(ong. 10 minuten of langer) klaar is met de training de RPE aangegeven en vermenigvuldigd met de tijdsduur, kilometers of volume/tonnage van de trainingsarbeid. Dit wordt vaak aangeduid met "session RPE"³. De score wordt voor elke sessie berekend en periodiek opgeteld. Een afwisseling van trainingsarbeid kan dan gepland worden op basis van volume of intensiteit en de mate waarin iemand "fris" blijft kan met eenvoudige testen worden bepaald, zodat de kans op overtraining geringer wordt. De auteur heeft een soortgelijke benadering gekozen door de mate van vermoeidheid van 0-10 dagelijks te registreren bij opstaan of voorafgaand aan de trainingssessie. Zodra de RPE's op een weekgemiddelde elkaar kruisen is er sprake van zichtbaarheid van de "overreaching" - een geplande zware trainingsweek of dreigt "overtraining". Het devies is om de trainingen dan aan te passen.

Overtrainedheid

Herstel vormt een belangrijke schakel in het trainingsproces. Onvoldoende herstel kan bij herhaling leiden tot overtraining. Overtraining is naast zichtbaarheid in bloedwaarden en gedrag ook zichtbaar in het zenuwstelsel. Bij atleten die veel afwisseling en/of hoog intensieve inspanningen leveren is vooral het sympathische zenuwstelsel overbelast. De rusthartslag is dan verhoogd t.o.v. de normale hartslag, meestal wordt bij middelmatige inspanning een hogere hartslag herkend en duurt het langer om tot rust te komen na de training (hogere waarden van catecholamines). In

het gedrag is de sporter onrustiger dan normaal en te nerveus. Bij atleten die vaak continue inspanning leveren is het juist het parasympatische zenuwstelsel wat overbelast raakt, waarbij de rusthartslag lager wordt. Tijdens inspanning wordt het moeilijker om de normale waarden te behalen en valt men sneller tot rustwaarden terug.⁴

Een ervaren trainer ziet aan de motivatie en technische uitvoering vaak al dat een atleet moet stoppen of te vermoeid is. Het constant monitoren van atleten is echter niet altijd mogelijk. Er zijn een aantal eenvoudige manieren om een atleet te leren om de trainingsdag aan te passen, naast de genoemde beoordeling van de fitheid en zwaarte van de training. De duuratleet kan meestal via de hartslagmeter een test doen, anders is de orthostatische hartslagtest een alternatief. Na een aantal minuten in rust gelegen te hebben en de hartslag gemeten te hebben, staat de atleet op en meet dan opnieuw na een aantal seconden opnieuw de hartslag. Als het verschil tussen rust en inspanning dan groter is dan 28-30 dan zal een hersteldag nodig kunnen zijn. Blijft de hartslag in stand te hoog (110-120), dan geldt hetzelfde advies⁵. Een andere manier is om te kijken naar de reactietijden via een on-line computertest – een normale reactietijd is 100-200 milliseconde (ms), is de reactietijd groter dan 300 ms dan is een hersteldag of lichtere training aan te raden⁶. De meest eenvoudige manier is om in 10 seconden zo snel veel mogelijk stippen op een papier te tikken of dit on-line te testen, zodra de score <10% minder is kan dit een teken zijn van vermoeidheid⁷. Het uitvoeren van meerdere testen verbeterd de voorspellende waarde door de combinatie, maar er is nog te weinig wetenschappelijk onderzoek gedaan naar eenvoudige (thuis)testen in relatie tot signalering en preventie van overtraining bij met name krachttrainingen. Het is wel duidelijk dat naast deze testen de kans op overtraining verminderd kan worden als een atleet ook een analyse van een trainingslogboek mogelijk maakt en de eenzijdigheid van trainingsarbeid doorbreekt door een geplande variatie in trainingen.

Train hard, but SMART

Reactive Training System⁸

Mike Tuchscherer heeft een systeem ontwikkeld waarmee hij met name ervaring heeft opgedaan in de krachtsport powerlifting. In zijn handboek legt hij uit hoe de atleet niet alleen een aantal herhalingen per serie maakt, maar hoe hij dan op basis van het gevoel bij de herhalingen aanpassingen kan maken in opvolgende series en trainingen. Hij gaat daarbij uit van een programma met cycli van drie weken. Drie weken van volumegerichte trainingen worden opgevolgd door drie weken van trainingen gericht op de intensiteit, meestal gevolgd door een testmoment en herstelweek. Zijn mening, die hier overgenomen wordt, is dat een gestapelde trainingsmethodiek waarbij allerlei trainingsdoelen gemixt worden (conjugated) vooral werkt bij beginners en dat gevorderden meer baat hebben bij specialisatie. Oftewel als je sterker bent en nog sterker wilt worden, zul je uiteindelijk met nuances in belastingszones en oefenstof de prestaties verder kunnen optimaliseren. Het Intensity Rating System is gebaseerd op inzichten gebaseerd op de RPE als RTS.

Intensity Rating System (IRS) - de basis

In bijlage 1 is de Intensity Rating System uitgewerkt inclusief de opmerkingen die horen bij het niveau van de inspanning. In de laatste kolom is een relatieve intensiteit toegevoegd voor zowel de cardiovasculaire reactie in de hartslagreserve als de maximaalkracht. Door een training uit te voeren met oplopende inspanningen van een geringe tijdsduur [minder dan 1 minuut] of aantal herhalingen [minder dan 3] kan geleerd worden de juiste referentie te bepalen. Het is te adviseren om met beginners niet verder dan niveau 6 te belasten. Vervolgens kunnen trainingen gepland worden. Het is vooral belangrijk om niet direct na de inspanning een beoordeling te vragen, maar een standaardtijd [minimaal 15 seconden] te wachten om dit aan te laten geven. De overige aanwijzingen staan bij de instructies. Omdat hier zowel uitgegaan wordt van het aantal herhalingen dat nog gehaald kan worden, als de fysio-

logische en psychische kenmerken is dit instrument te gebruiken in alle vormen van kracht- en conditietraining. Bijvoorbeeld kan een sporter een circuit uitvoeren en na elke ronde aangeven hoe zwaar dit ervaren werd. Maar ook een interval op een cardiomachine kan op die manier beoordeeld worden. Zowel de opvolgende rondes, sets, intervallen of trainingen kunnen IRS-waarden. In de volgende paragrafen wordt een voorbeeld gegeven voor beginners.

IRS voor beginners

Zoals hierboven aangegeven is het advies om beginners niet zwaarder dan IRS-waarde 6 te belasten. Het is vooral belangrijk te beseffen dat het uitputtend herhalen met lichte belastingsvormen uiteraard in de beleving ook zeer, zeer zwaar kan zijn. De zones waarin getraind kan worden zijn niveau 3 t/m 6. Bijvoorbeeld kan een programma starten op zone 3 waarin dus nog een gesprek gevoerd kan worden tijdens de inspanning. In eerste instantie is het advies om daar het volume uit te bouwen. Het idee is dat een beginner bijvoorbeeld 2 series doet van 15 herhalingen en dit opbouwt in 2 weken naar 3 series van 20 herhalingen en daarbij een gesprek kan blijven voeren. Of bij cardiovasculaire inspanning 2 intervallen van 5 minuten uitbouwt naar 3 van 10 minuten. In het begin kan meer tijd ingepland worden voor mobiliteit, balans en instructie. In een opvolgende mesocycclus kan gekozen worden voor het opbouwen van de intensiteit in de opvolgende series/rondes tot schaal 4. Het is aan te raden te kiezen voor veel variatie in de oefenstof, rekening houdend met noodzakelijke aanpassingen op basis van de klachten en gezondheid van de klant. De auteur is van mening dat elke sporter, ongeacht leeftijd en gezondheid tot in niveau 6 belast kan en moet worden gedurende 2 tot 6 keer per week één tot anderhalf uur totaal per keer. Aangezien de meeste recreanten geen prestatiedoel hebben, is het advies om 2-6 weken hooguit te kiezen voor niveau 6 en dit af te wisselen met niveau 4 en 5. Het is echter ook mogelijk om een ritme in de week te kiezen waarbij niveau 4 t/m 6 elkaar afwisselen. Een voorbeeld van een trainingsritme is

in de volgende tabel uitgewerkt. Op deze manier is het mogelijk vanaf een instap-niveau [onbelastbaar] in ongeveer een halfjaar belastbaar te worden tot op een gemiddeld niveau.

maandag	dinsdag	donderdag	vrijdag
1 uur niveau 6	1,5 uur niveau 4	1 uur niveau 6	1,5 uur niveau 6

IRS voor gevorderden

Vanaf een gemiddeld niveau worden de regels aangescherpt. In de cardiovasculaire trainingen gaat het om trainingen die gericht zijn op de lactaatsdrempel, tempo en sprinttrainingen. In de krachttraining is men meer gericht op hypertrofie, maximale kracht en explosiviteit. Het is echter ook mogelijk om juist te kiezen voor een conditionele benadering en dan series met hoge herhalingsaantallen of langere tijdsintervallen te kiezen zodat ook de subjectieve schalen van zeer zwaar tot maximaal worden bereikt. In de tabel wordt nu op basis van een doelstelling de schaal van 7 tot 10 uitgewerkt ten opzichte van een maximum. De IRS-waarden van 4 t/m 6 worden dan alleen voor het specifieke opwarmen gebruikt en bij perioden en training gericht op het herstel. Voor beide groepen is het nu mogelijk om opvolgende series te beoordelen. Bijvoorbeeld kan het zijn dat wel met een vast aantal herhalingen en gewicht gewerkt wordt, maar dat de opvolgende series dan steeds zwaarder aan gaan voelen. Het idee is om dan bij deze series op basis van de gemiddelde IRS-waardering in te schatten hoe zwaar de oefening of training was.

Bijvoorbeeld wordt bij het bankdrukken na enkele opwarmseries begonnen op 75% van het maximum met een serie van 6 herhalingen die als 7 gewaardeerd wordt. Er kunnen nog wel 3-5 herhalingen bij, maar dat wordt niet gedaan. Het kan zijn dat de atleet de opvolgende series van 6 herhalingen nu waardeert totdat de score van 9 bereikt wordt. Er kunnen eventueel nog wel 1 of 2 herhalingen bij, maar de snelheid is niet meer optimaal. Afhankelijk van het doel van de training kan een volgende training zwaarder worden begonnen of juist met meer herhalingen. De IRS-waarden kunnen in relatie gebracht worden met weekindelingen en periodisering voor gevorderden. Het is met name van belang in te zien dat de rode zones slechts kortdurend gepland kunnen worden en dat de groene zone waarin snelheid en techniek optimaal benut kunnen worden voor de meeste atleten gedurende langere perioden van het jaar volgehouden kunnen worden.


Conclusie

Met de IRS-waarderingen is het mogelijk om niet alleen de trainingsarbeid in volume en intensiteit te bepalen, maar ook de kwaliteit van de training onderdeel te laten worden van het trainen. De atleet leert zelf de trainingen te organiseren. Door daarbij met name voor prestatiegerichte atleten de overtraindheid routinematig te controleren kan een optimaal trainingsproces ontstaan. Uitgebreidere aanwijzingen voor toepassingen van het systeem zijn te baseren op de bronnen. De IRS-waarderingen biedt kansen voor trainers en sporters op alle niveau's om een volgende stap te zetten in de wijze waarop trainingen kunnen worden gepland en beoordeeld.


Literatuur

- 1 Borg, G
Perceived Exertion as an indicator of somatic stress
Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine 1970, 2(2), 92-98
- 2 Lagally KM, Robertson RJ.
Construct validity of the OMNI resistance exercise scale.
Journal of Strength and Conditioning Research 2006 May;20(2):252-6
- 3 Day ML, McGuigan MR, Brice G, Foster C.
Monitoring exercise intensity during resistance training using the session RPE scale.
Journal of Strength and Conditioning Research 2004 May;18(2):353-8.
- 4 Fry, A.C.
Overtraining with Resistance Exercise
ACSM's Current Comments. January 2001
- 5 Hoffman, Uusitalo-Koskinen & Rusko
Variation of athletes heart rate parameters in the orthostatic test.
IV Scandinavian Congress on Medicine and Science in Sports, Lahti, 5.-8.11.1998
- 6 www.wellcomecollection.org/tiredness/index.html
- 7 sky1.sky.com/speed-clicking
- 8 Tuschere, M.
The Reactive Training Manual
www.reactivetrainingssystem.com

Tom Bruijnen MSc, CSCS 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 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.

 strength health training advice		IRS Intensity Rating System* www.sportquest.nl	
niveau	beschrijving	Indicaties	HFres/HM^
0	niets	complete rust	00-15%
1	zeer licht	zoals zeer langzaam lopen of dragen/tillen van iets dat je meerdere uren kunt volhouden, geen trainingseffect op kracht	15-25%
2	licht	wandelen, werken, tillen maar je hebt genoeg lucht om erbij te zingen, geen trainingseffect op kracht :-)	25-35%
3	matig	je kunt nog gemakkelijk praten met anderen, tijdens of direct na de inspanning, geen trainingseffect op kracht	35-45%
4	redelijk zwaar	praten met anderen, een gesprek voeren wordt lastiger tijdens of direct na de inspanning, per serie vaak makkelijk meer dan 20 herhalingen vooral gericht op doorbloeding	45-55%
5	zwaar	het is moeilijk om een gesprek te voeren, opwarmsets	60-70%
6		je kunt nog een paar woorden zeggen, maar geen gesprek meer voeren, het lukt over het algemeen om veel snelle herhalingen uit te voeren met weinig pauze of veel sets van 5 herhalingen zonder veel vermoeidheid	70-75%
7	zeer zwaar	je kunt nog nauwelijks iets uitspreken, wil niet praten, alleen energie voor de inspanning, optimale versnelling/snelheid en techniek (speed/powerzone), het gevoel dat er nog wel 3-5 herhalingen bij kunnen	75-82%
8		je voelt verzet tegen de inspanning, wil stoppen of klaar zijn, het is moeilijk om elke herhaling met de juiste snelheid/versnelling en uitvoering te doen, meestal kun je nog wel 2-4 herhalingen erbij doen als het moet	82-90%
9	zeer, zeer zwaar	je voelt alsof je de controle, techniek of het bewustzijn verliest tijdens de inspanning, vooral de laatste herhalingen voelen erg zwaar, je kunt nog 1-2 keer als het moet	90-95%
10	maximaal	extreem, kans op tijdelijke bewustzijnsverlies, direct na afloop voel je je bij positieve beleving heel goed, je kunt precies het aantal herhalingen afronden, maar een volgende mislukt zeker	95-100%
Noble, et al. (1983) - Borg (1998) - Tuschsherer (2008) - Sportquest 2011			
* Integratie (Adapted) Rate of Perceived Exertion (Borg) en Reactive Training System			
^ niet te gebruiken als personen middelen gebruiken die gevoel/bewustzijn of hartslag beïnvloeden			
Gebruik: Kies voor een oplopende inspanning om de gebruiker te leren het niveau aan te duiden. Je kunt de score gebruiken om niet alleen de inspanning van een oefening of training aan te geven, maar ook bijvoorbeeld de vermoeidheid aan te geven (vraag dan naar de mate van vermoeidheid of omgekeerd naar de vitaliteit). De score kan vermenigvuldigd worden met bijvoorbeeld de omvang - tijdsduur, meters, herhalingen, of kilo's. Over een week genomen ontstaat dan een systeem waarmee zowel de intensiteit (I), het volume (V) en de kwaliteitsindex ($KI = I \cdot V$) bijgehouden kunnen worden. Op basis van de doelen/planning en realisatie kan een volgende training of microcyclus van 1-2 trainingsweken bijgesteld worden. Bij recreatiesport(st)ers kan de planning ook uitgewerkt worden tot een mesocycclus (4-12 weken). Bij frequent trainen kunnen de sessies ingedeeld worden op intensiteit met reserves zodat optimaal herstel mogelijk blijft. Bijvoorbeeld plan je bij een krachttraining 4 sets van 3 herhalingen bij een 3HM van 200: 200-195-195-190 (gem. 98%: IRS-score 9-10); de volgende relatief lichtere training 190-185-180-170 (gem. 92%: IRS-score 8-9) en de derde			
Standaardinstructie: Geef tijdens de oefening aan hoe zwaar je de belasting vindt. De ervaren zwaarte hangt voornamelijk af van de mate van inspanning, moeite die je moet doen om te bewegen, neiging om te stoppen of weerstand tegen de beweging, vermoeidheid in de spieren en het gevoel van 'buiten adem zijn', zweten, op adem komen. Bekijk de scores op de schaal. Een score van 1 is zeer lichte inspanning en 10 extreem, de zwaarste wedstrijd of test ooit. Kies eerlijk en baseer je score niet op één aspect maar op het totale gevoel. Let op je eigen gevoel en niet op wat anderen over de inspanning zeggen. Kijk naar de schaal en beschrijving, kies een getal (0-10). Probeer dit op een vast ritme (tijdsduur na de inspanning) te doen.			

Bijlage 1: Tabel met subjectieve kenmerken en gebruiksaanwijzing

 strength health training advice											
IRS Intensity Rating System - Resistance Training Goal Zones www.sportquest.nl											
Goal/Rating [%1HM]	Endurance		F-Endurance		Hypertrophy		Power F-Speed		Strength F-submax		Comp. F-max
7	20-30+ [40-45%]	15-20+ [45-49%]	12-20 [49-53%]	10-15 [56-62%]	8-12 [60-66%]	6-10 [64-70%]	5-8 [66-72%]	4-7 [67-74%]	3-6 [71-78%]	2-4 [72-80%]	1-3 [75-82%]
8	20-30 [45-50%]	15-20 [49-54%]	12-15 [53-59%]	10-12 [62-68%]	8-10 [66-72%]	6-8 [70-77%]	5-6 [72-79%]	4-5 [74-81%]	3-4 [78-86%]	2-3 [80-87%]	1-2 [82-90%]
9	20 [50-52%]	15 [54-57%]	12 [59-62%]	10 [68-72%]	8 [72-76%]	6 [77-81%]	5 [79-83%]	4 [81-86%]	3 [86-90%]	2 [87-92%]	1 [90-95%]
10	20 [52-55%]	15 [57-60%]	12 [62-65%]	10 [72-75%]	8 [76-80%]	6 [81-85%]	5 [83-88%]	4 [86-90%]	3 [90-95%]	2 [92-97%]	1 [95-100%]

Bijlage 2: Tabel met trainingszones