



Van traditionele krachttraining naar functionele vermogenstraining

Met NASA technologie in training

Tekst: Floris Goed

“I don’t count my sit ups. I only start counting when it starts hurting. When I feel pain, that’s when I start counting, because that’s when it really counts” (Muhammad Ali). Bij ‘traditionele’ krachttraining bestaat de trainingsprikkel uit het verplaatsen van een weerstand tegen de zwaartekracht in en hoewel niet iedereen zo hard zal trainen als Muhammad Ali schetst zijn uitspraak wel een essentieel fenomeen dat van belang is bij traditionele krachttraining. Of de weerstand nu bestaat uit dumbbells, eigen lichaamsgewicht of de gewichten in een trainingsapparaat, het verplaatsen van deze weerstand wordt pas een trainingsprikkel wanneer je op de grenzen van je mogelijkheden aan het trainen bent zoals bijvoorbeeld tijdens de laatste paar herhalingen van een oefening of tijdens een maximale krachtinspanning.

Feitelijk zijn zowel de efficiëntie en overigens ook de functionaliteit van traditionele krachttraining beperkt, desondanks is het nog steeds de manier waarop in veel sportscholen en fysiotherapiepraktijken de trainingen en behandelingen worden gegeven. Er is een groeiend besef dat functioneel trainen voor zowel sporters als patiënten vraagt om ontwikkelingen die deze beperkingen opheffen. Flywheel training is misschien wel dé innovatie waarmee een nieuwe invulling kan worden gegeven aan het begrip functionele training. Niet langer hebben we het over het trainen van kracht, maar spreken we over spiervermogen, bewegingssnelheid en inertie: een effectievere manier van trainen en therapie.

Vliegwiel technologie

Flywheel training (ook wel inertie training of Kinetic training genoemd) maakt gebruik van de vliegwiel technologie, die is ontwikkeld door Drs. Hans Berg en Per Tesch van het prestigieuze Karolinska Instituut (Zweden). Deze technologie wordt onder andere gebruikt door NASA

omdat het astronauten in staat stelt om te trainen in een gewichtloze omgeving (zie kader). Bij Flywheel training zijn de gewichten uit de traditionele krachttrainingsapparatuur vervangen door een op een as gemonteerd draaiend vlieg-

wiel. Hierbij is niet het gewicht van het vliegwiel maar de zogenaamde inertie bepalend voor de weerstand. Het begrip inertie duidt op de weerstand tegen verandering, hoe groter de inertie van het vliegwiel, hoe meer vermogen er nodig is om het vliegwiel in beweging te brengen, de bewegingssnelheid te versnellen of

Deze technologie wordt onder andere gebruikt door NASA

de bewegingsrichting om te keren. Bij Flywheel trainingsapparatuur trekt de sporter of patiënt aan een kabel die om de as van het vliegwiel is gewikkeld. Er worden reguliere oefeningen uitgevoerd, zoals bijvoorbeeld een smash beweging,

Trainen in een gewichtloze omgeving

Omdat een (langdurige) periode van gewichtloosheid voor astronauten negatieve gevolgen heeft, zoals bijvoorbeeld spieratrofie en een verminderde botdichtheid, is krachttraining tijdens ruimtemissies voor hen van groot belang. Omdat echter bij traditionele krachttraining gewerkt wordt met gewichten die tegen de zwaartekracht in worden verplaatst moest men voor astronauten op zoek naar een alternatieve vorm van krachttraining waarbij een weerstand wordt gebruikt die onafhankelijk is van de zwaartekracht. Flywheel training bleek hiervoor de ideale oplossing. Bij vliegwiel training wordt de weerstand gegenereerd met een 'jojo' mechanisme, waarbij anders dan bij een echte jojo, het draaiend deel om een vaste as is gefixeerd. Tijdens de concentrische beweging – spierverkorting – wikkelt het vliegwiel de kabel af. Wanneer de kabel volledig is afgewikkeld, zit er zoveel kinetische (draai-)energie in het vliegwiel, dat de kabel automatisch weer oprolt. De patiënt moet de kabel fors afremmen zodat het flywheel weer tijdig stilstaat. Deze excentrische remming maakt de training zo efficiënt. Omdat bij deze beweging geen gewicht tegen de zwaartekracht in wordt verplaatst, maar een schijf door de rotaties een excentrische 'trekkracht' veroorzaakt, is het de ideale toepassing in een gewichtloze omgeving.



een squat of een leg extension. Het verschil is dat er geen gewicht verplaatst wordt maar dat het vliegwiel in een draaiende beweging wordt gebracht en hierdoor weerstand genereert. Met een concentrische beweging trekt de patiënt het vliegwiel in beweging en rolt het koord af. Hiervoor moet hij dus de inertie overwinnen. Is het koord helemaal afgewikkeld, dan wordt dit door het snel draaiende vliegwiel vanzelf weer opgerold, zoals bij een jojo. De patiënt wordt gedwongen in een 'retour' beweging die hij moet afremmen naar snelheid nul. Er wordt aldus een excentrische weerstand of overload gecreëerd die niet te behalen is met traditionele krachttraining. Hoe groter de concentrische bewegingssnelheid, ofwel hoe sneller de spier verkort, hoe harder het vliegwiel terug zal draaien en hoe groter de excentrische overload zal zijn. Deze excentrische overload is in het bijzonder interessant omdat wetenschappelijk onderzoek heeft aangetoond dat excentrische training een beter resultaat oplevert dan concentrische training (Heinemeier 2007). Daarnaast is excentrische oefentherapie nog steeds de meest gebruikte behandeling voor tendinopathieën, helaas met zeer wisselende resultaten. Deze tegenvallende resultaten zijn wellicht het gevolg van de minimale excentrische belasting van traditionele krachttoefeningen. Resultaten

zouden dan ook beter zijn bij training met een maximale excentrische overload.

Spiervermogen versus spierkracht

Traditioneel hebben we het bij krachttraining over spierkracht in kilo's. Functioneel bewegen is echter vooral gerelateerd aan het spiervermogen. Het vermogen in watt is het product van de uitgeoefende kracht en de snelheid van bewegen.

Het geleverde vermogen zegt iets over de hoeveelheid geleverde energie per tijds-eenheid en is afhankelijk van de geleverde kracht én de snelheid waarmee deze kracht verplaatst wordt. Nu hebben deze twee grootheden een ingewikkelde relatie met elkaar maar feit is dat het vermogen van een spier veel meer zegt over de functionele mogelijkheden van een spier dan kracht. Iemand kan bijvoorbeeld wel de kracht hebben om bij het strekken van zijn been 300 kg weg te duwen, als dit echter op een lage snelheid gebeurt dan heeft hij niet de explosiviteit (vermogen) om een voetbal hard en ver weg te schieten. In feite geldt voor elke sportspecifieke of functionele beweging dat de hoeveelheid kilo's die iemand kan drukken of kan wegdrücken met een leg niets zegt over hoe goed iemand zo'n beweging kan uitvoeren. Maatgevend is het vermogen die iemand levert omdat dit iets zegt over de snelheid waarmee

een bepaalde hoeveelheid kracht geleverd kan worden. Met Flywheel training verhoog je het potentieel vermogen van een beweging heel gericht. Zodoende verhoogt Flywheel training de specificiteit van een training.

Snellere en betere resultaten

Inmiddels wordt Flywheel training vanwege de grote voordelen ten opzichte van traditionele krachttraining dan ook niet meer alleen gebruikt door astronauten in de ruimte. Deze training wordt ook succesvol ingezet bij sporters en bij de behandeling van revaliderende patiënten.

Niet alleen levert Flywheel training snellere en betere resultaten, maar vooral geldt dat de trainingseffecten door sporters en patiënten direct vertaald kunnen worden naar functionele activiteiten.

Een van de grote voordelen van deze training is de variabele weerstand en de excentrische overload. Wetenschappelijk onderzoek toont aan dat de hoeveelheid kracht en snelheid die kan worden geleverd afhankelijk is van de gewrichtspositie en – zoals eerder al besproken –

het contractie-type. Tijdens excentrische bewegingen kunnen we bijvoorbeeld meer kracht op hogere snelheden leveren dan tijdens concentrische bewegingen. Excentrische training leidt dan ook tot een grotere toename in spiervermogen dan concentrische training. Om hier optimaal gebruik van te kunnen maken is

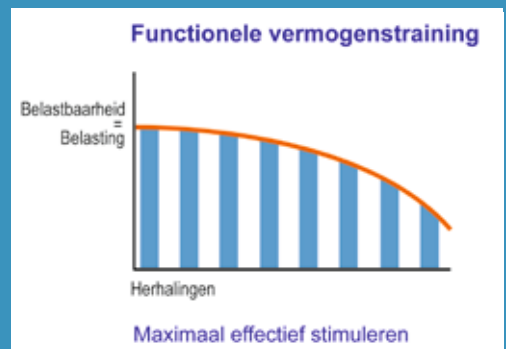
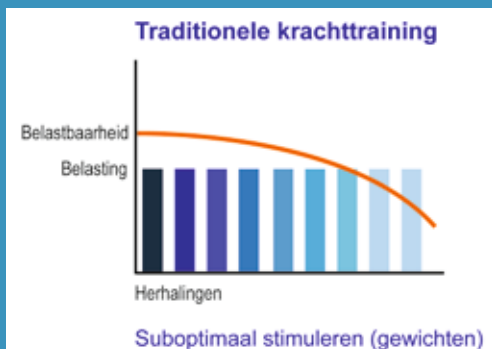
centrisch de maximale spiercapaciteit wordt gebruikt en er dus ook in twee richtingen optimaal wordt belast. Door deze nieuwe manier van trainen kan er bij een krachttoefening tijdens elke herhaling een maximale inspanning worden geleverd, in tegenstelling tot traditionele krachttraining met een vaste weerstand.

Onderzoek wijst uit dat Flywheel training resulteert in 2 x zoveel spiervolume toename

een variabele weerstand nodig die groter is in het excentrische traject dan het concentrische traject, iets wat met de vaste weerstand van traditionele krachttraining onmogelijk is. Omdat Flywheel training werkt met een variabele inertie waarbij de weerstand afhankelijk is van de bewegingssnelheid, kan over het volledige traject met een maximale weerstand worden getraind. Daarnaast creëert het jojo-mechanisme een excentrische overload waardoor zowel excentrisch als con-

Daarbij treedt immers pas in de laatste herhalingen spiervermoeidheid op en is de inspanning dus grotendeels suboptimaal.

Naast de grote efficiëntie biedt de variabele weerstand de sporter of patiënt ook volledige controle over de hoeveelheid weerstand. Dit is mogelijk door te variëren met de bewegingssnelheid. Tijdens elke oefening kan de sporter zo met een voor hem maximaal vermogen



Figuur 1

Het linker plaatje toont de suboptimale belasting bij traditioneel trainen. De rechter afbeelding toont de optimale (variabele) belasting bij functionele vermogenstraining (Flywheel training). Hierbij wordt tijdens de training dus continu maximale inspanning geleverd.



Effectstudie in de praktijk

Flywheel training of Flywheel therapie is een ideale trainingsvorm om spierfunctie te verbeteren. De nieuwste FyzzioKinetic trainingstoestellen schetsen wellicht wel het toekomstperspectief van functionele training: geavanceerde meetapparatuur brengt bij elke herhaling de bewegingssnelheid en het spiervermogen over het volledige bewegingstraject nauwkeurig in kaart en maakt het zodoende mogelijk om spierprestaties zeer exact en objectief te meten. Zo wordt het mogelijk om tot in detail te trainen.

Door de grote excentrisch component lijkt deze trainingsvorm ideaal om tendinopathieën te bestrijden. Cas Wolbert, eigenaar van BijCas Fysiotherapie en Ad Evers, directeur van Fyzzio International, zagen de mogelijkheden om met deze trainingsvorm fysiotherapie te optimaliseren. Zij bezochten het Karolinska Instituut in Stockholm en ontdekten de ruime wetenschappelijke basis onder flywheel training.

In een kleine effectstudie, uitgevoerd door Cas in zijn praktijk, bleek een heel goede respons van patiënten met onder andere kniepees tendinopathie. Dankzij het contact met Cas werd ook sportarts Drs. Kasper Janssen (JBZ en VUmc) enthousiast en nieuwsgierig. Hij zette een wetenschappelijke multicentre effectstudie op, mede mogelijk gemaakt door CZ verzekeringen en Fyzzio International BV.

De transfer van de sportwereld naar de revalidatie wordt aldus in Nederland gemaakt. Cas heeft inmiddels al heel veel data in de FyzzioKinetic software. Hij is vol vertrouwen dat de effectstudie zijn resultaten bevestigt.

bewegen zonder dit van te voren te hoeven instellen. Onderzoek wijst dan ook uit dat Flywheel training resulteert in een spiervolume toename die 2x groter is dan bij traditionele krachtraining.

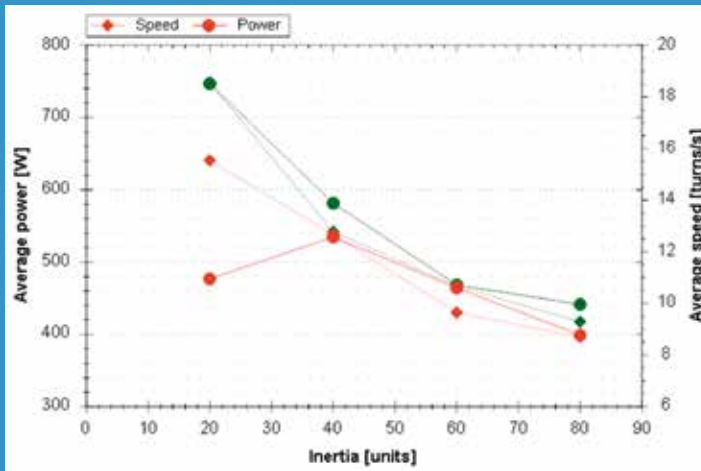
Bestrijding tendinopathieën

Flywheel training is dus anders in die zin dat er wordt getraind op vermogen en functie in plaats van op kracht en omdat het accent ligt op het excentrische bewegingstraject en er in dit traject zelfs een overload wordt gecreëerd, is het uitstekend geschikt voor bestrijding van tendinopathieën. Waarom levert dit nu zulke functionele resultaten op?

Wanneer een hardloper wil trainen voor een marathon heeft het weinig zin als hij gaat trainen op de fiets. Hoewel hij hiermee zijn uithoudingsvermogen en longcapaciteit wel zal verbeteren blijken de resultaten van fietstraining zeer slecht te worden vertaald naar verbeteringen tijdens het hardlopen. Om die reden zegt men dus ook dat de specificiteit van een trainingsprikkel van zeer groot belang is.

Dit principe luistert zo nauw dat wanneer bijvoorbeeld de bovenbenen worden getraind op kracht in een bewegingstraject van 40° - 90° kniebuiging, men vooral in dit traject sterker zal worden. Hoewel de spieromvang van de bovenbenen wel degelijk toeneemt leidt deze training toch niet tot een evenredige krachttoename in het traject van 0° - 40°. Hetzelfde geldt voor bijvoorbeeld een leg-press. Hierbij wordt met een vaste weerstand in een gesloten keten getraind, hetgeen weinig doet voor hardlopen of springen. Een deel van de grote functionele resultaten van Flywheel training zijn toe te schrijven aan de grote efficiëntie van deze trainingsvorm. In de apparatuur is het vliegwiel te verzwaren en de snelheid te variëren. Dit maakt het mogelijk om heel nauwkeurig in het juiste traject van de vermogenscurve een verbetering te realiseren.

Wanneer je bijvoorbeeld hoger wil gaan springen, sneller wil starten bij een sprint of harder tegen een bal wil kunnen trappen, is niet de absolute spierkracht het



Figuur 2:

In rood weergegeven het vermogen en de snelheid bij aanvang van de behandeling. Na enkele behandelingen is de typische verschuiving van de curve naar rechtsboven te zien (groen). Vermogenstoename van 460 W naar 740 W.

belangrijkst maar de absolute verkortingsnelheid en vooral het spiervermogen op deze snelheid. Deze specificiteit gaat niet alleen op voor sporters maar bijvoorbeeld ook voor valpreventie training bij ouderen. Wanneer men de val-

gevarieerd. Wat bleek: hoewel bij een hoge weerstand zowel de krachtstoename als de toename van spieruit-houdingsvermogen vele malen groter waren dan bij een lage weerstand nam de balans in de groep die met een lage

hier perfect op aan en onderzoek toont dan ook aan dat hiermee resultaten worden behaald die superieur zijn aan de resultaten van traditionele krachttraining. Om een maximaal functioneel resultaat te halen is deze kennis alleen echter niet genoeg. Specifieke training vraagt om meetinstrumenten die de spierprestaties objectief in kaart brengen, vooruitgang betrouwbaar kunnen meten en trainingsparameters kunnen bewaken. De moderne fysiotherapeut heeft dan de beschikking over een zeer efficiënte actieve trainingsvorm in combinatie met geavanceerde meetinstrumenten met als doel het behalen van snel en maximaal resultaat. □

Simpelweg trainen op absolute kracht in de moderne functionele training is achterhaald

kans wil verkleinen is het onder andere van belang om de balans en opvangreacties te trainen. Ook hierbij geldt dat niet kracht maar snelheid en vermogen een doorslaggevende rol spelen. Wanneer je namelijk dreigt te vallen is het van belang om op hoge snelheid corrigerende – vaak excentrische – bewegingen te kunnen maken. Dit blijkt onder andere uit wetenschappelijk onderzoek waarbij men verschillende groepen ouderen heeft laten trainen op vermogen. Hierbij was in de verschillende onderzoeksgroepen het trainingsvermogen constant maar werd de weerstand en bewegingssnelheid

weerstand en hoge bewegingssnelheid trainde vijfvoudig toe in vergelijking tot de andere groepen die met hogere weerstand hadden getraind.

Conclusie

Er mag dus worden geconcludeerd dat het simpelweg trainen op absolute kracht in de moderne functionele vermogens-training achterhaald is. Drie series met 10 herhalingen zijn niet langer de norm. Veel belangrijker zijn zaken als spiervermogen, de verrichte arbeid en de verkortings- en verlengingssnelheden waarmee getraind wordt. Flywheel training sluit

Meer info? ➡

www.movemens.nl