

In dit derde artikel (deel 1 stond in Sportgericht no. 3/2008, deel 2 in no. 1/2009) wordt gekeken naar de effecten van stretching op spierkracht en naar de dynamische warming-up.

## Stretching in warming-up en cooling-down De effecten op kracht en de dynamische warming-up als alternatief

**Gerard van der Poel**

In 1998 kon er op basis van zes studies geconcludeerd worden dat: "Stretching geen duidelijke invloed heeft op de isometrische kracht of concentrische kracht bij lage snelheden".<sup>1</sup> In de laatste 10 jaar is er erg veel onderzoek gedaan. En die studies laten iets anders zien! In het eerste artikel in deze serie werd al geconstateerd dat er een – direct en tijdelijk – negatief effect van rek is op de prestaties bij sprinten en springen. Naar het effect van verschillende stretchvormen op maximale kracht en andere krachtparameters is nòg meer onderzoek gedaan. Samengevat is de conclusie dat de maximale isometrische of isokinetische kracht direct na stretching verlaagd kan zijn. Dit is het meest en duidelijkst aangetoond bij statische rek, maar ook bij contract-relax vormen<sup>2</sup> en bij ballistische (verende) rek!<sup>3</sup> Magnusson en Renström<sup>4</sup> formuleren het in een overzichtartikel uit 2006 het duidelijkst: "Er is *overweldigend* bewijs dat stretching een direct negatief effect heeft op het maximaal presteren van spieren" (vertaling en cursivering GvdP). Dit negatieve effect is ook aangetoond op de (maximale) kracht bij redelijk hoge (isokinetische) bewegingssnelheden (hoeksnelheden tot 300°/sec), wat consistent is met de negatieve effecten op springen en sprinten.

---

### Conclusie

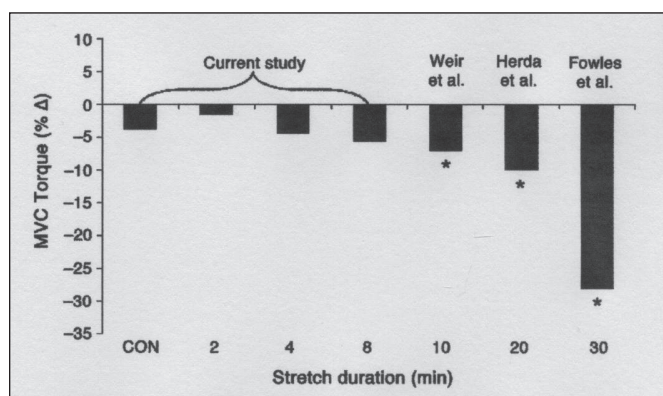
Er is een direct en negatief verband tussen alle vormen van stretching (statisch, contract-relax en verend) en het leveren van maximale kracht, zowel op lage als hogere bewegingssnelheden.

---

### Dosis – respons relatie

Hoe groot is dit negatieve effect? Dat is afhankelijk van de 'dosis' stretching. Er zijn studies die géén effect vinden van rek op krachtlevering. In praktisch al deze studies is de totale hoeveelheid stretching (stretchduur x aantal HH x aantal sets) niet groot. Bij wat grotere doses worden afnamen in kracht van 7- 9% gevonden. De hoogste waarde wordt gevonden in het onderzoek van Fowles en medewerkers<sup>5</sup>, die een directe afname in isometrische kracht zagen van 28%, welke 1 uur later nog niet geheel verdwenen was. Maar dat was wel na **30 minuten** statische rek! Ryan en collega's<sup>6</sup> vergeleken het effect van de veel realistischere doses van (in totaal) twee, vier of acht minuten passieve statische rek (allen 30 sec per HH) op de krachtlevering van de plantairflexoren. Hun bevinding: hoe kleiner de dosis, des te minder (of géén) direct negatief effect op krachtlevering. En omdat zij hun kracht-

metingen herhaalden op 10, 20 en 30 minuten na de rekoefeningen constateerden ze ook dat bij 'kleinere doses' de negatieve effecten na 10 minuten waren verdwenen. Enkele andere studies laten eenzelfde beeld zien, ook bij vrouwen en bij pubers. Er zijn dus goede aanwijzingen voor een dosis-respons relatie, zoals voor de plantairflexoren geïllustreerd in figuur 1.



Figuur 1. Het directe % krachtsverlies (y-as) uitgezet tegen de totale stretchduur (x-as) met de gegevens van de studies van Ryan et al.<sup>6</sup>, Weir et al., Herda et al. en Fowles et al.<sup>5</sup> De \* geven een significante afname aan ( $p < .05$ ). (Overgenomen uit: Ryan et al.<sup>6</sup>).

Het lange termijn effect van een langdurig stretchprogramma met een grote dosis lijkt niet negatief. Na vier weken, drie keer per week verend of statisch stretchen met 10 herhalingen van 30 seconden bleek de kracht, gemeten zonder rek vooraf, niet achteruit te zijn gegaan.<sup>3</sup> Behm et al.<sup>7</sup> keken of er verschil is in 'vatbaarheid' voor het directe negatieve effect van statische stretching op krachtlevering. 'Lenige' sporters (diegenen met een grotere bewegingsuitslag) bleken onmiddellijk na statische stretching géén groter negatief effect op kracht te hebben dan 'minder lenigen'. En in het tweede deel van hun studie bleek dat 4 weken, 5 keer per week statisch rekken het directe negatieve effect van statische rek op krachtlevering niet verandert. Dit wijst erop dat het directe negatieve effect

op kracht dus niet minder wordt door 'gewenning'.

Wat betekent dit voor de praktijk? Dat er bij de vrij kleine doses rek die vaak gehanteerd worden (korte duur en enkele herhalingen) géén of weinig negatief effect te verwachten valt. Bij grotere doses wel. Kijkend naar de trainingspraktijk is er vaak het idee dat eventuele negatieve effecten van rek op kracht en snelheid door 'nog een stuk actieve

warming-up' snel(ler) verdwijnen. De tot nu toe enige studie<sup>8</sup> die zich hier direct op richt ondersteunt dit niet! De afname in kracht blijkt net zo snel te verdwijnen bij

actief als bij passief herstel. Het is volgens deze auteurs dus vooral een kwestie van tijd, en die 'hersteltijd' is dan bij 'kleine' doses (bijvoorbeeld 3x 10-15 sec voor een spiergroep) waarschijnlijk hoogstens enkele minuten. Bij toenemende stretchduur (waarschijnlijk bij >3 HH keer en > 40 seconden stretchduur per HH) wordt het directe negatieve effect steeds waarschijnlijker en steeds langduriger. In het eerste artikel in deze serie concludeerde ik al "Voorlopig lijkt het erop dat verschillende vormen van stretching alleen een direct en tijdelijk negatief effect op kracht en snelheid hebben." Deze conclusie wordt nu dus nog eens duidelijk bevestigd door de (iets) grotere hoeveelheid onderzoek naar het effect op kracht.

### Conclusie

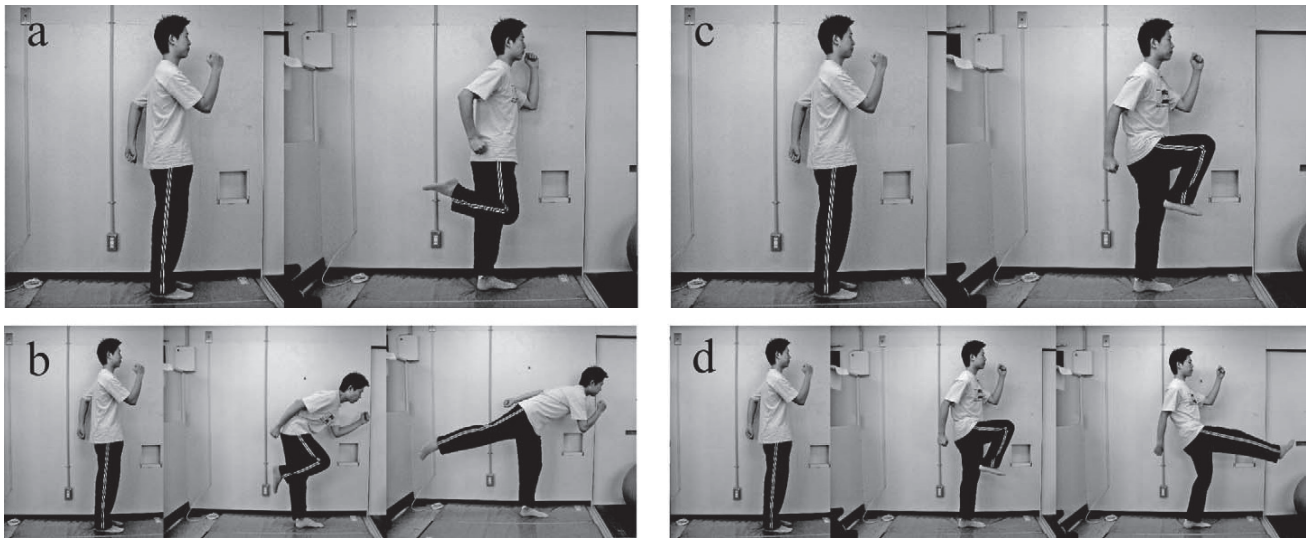
Er is een dosis – respons relatie tussen het tijdelijk negatieve effect van stretchvormen op krachtlevering; een kleine totale dosis (minuten) heeft minder effect op kracht en het effect is ook sneller verdwenen.

### Rek-kracht als trainingsprikkel voor het verbeteren van kracht en snelheid

Huh? Hierboven staat toch een heel verhaal dat rek negatief werkt op krachtlevering? Dus waar slaat bovenstaande kop op? Die slaat niet op het *directe* effect van rek, maar op het feit dat elke rek een *kracht* is die op de weefsels wordt uitgeoefend. En als die kracht goed gedoseerd en goed gekozen wordt, kan die kracht ook een trainingsprikkel voor die weefsels zijn waarvan ze bijvoorbeeld sterker kunnen worden. Dit principe wordt geïllustreerd door de studie van Kokkonen en medewerkers.<sup>9</sup> Zij lieten ongetrainden/matig getrainden 10 weken lang drie keer per week **40 minuten** statische stretchoefeningen voor het onderlijf uitvoeren (totaal 15 oefeningen). De deelnemers kregen verder géén andere oefeningen. Na die 10 weken was het lichaamsgewicht en de VO<sub>2</sub>max van zowel de trainingsgroep als de controlegroep niet veranderd. Maar bij de stretchgroep nam de maximale kracht met 12-30 procent toe en het krachtuithoudingsvermogen (aantal HH met 60% 1RM) nam ongeveer 30 procent toe! Ook werd er door de 'stretchgroep' gemiddeld 2% sneller gesprint over 20 meter en een paar procent hoger en verder gesprongen. Rekoefeningen (in flinke doses) kunnen dus een 'trainingsprikkel' zijn, zeker bij matig of niet getrainden, bij wie bijna elke oefening een trainingsprikkel is . . . ;-).

### Nieuw!? Dynamisch stretchen

Door de steeds sterkere onderbouwing dat verschillende stretchvormen ook negatieve effecten kunnen hebben is de belangstelling voor 'alternatieve vormen' opgebloeid. Steeds vaker duiden de termen dynamisch stretchen en dynamische warming-up op. In tegenstelling tot statisch geeft 'dynamisch' aan dat er dus beweging in de oefeningen zit. Er zijn in de praktijk al



Voorbeeld dynamische 'rekvormen'. (Overgenomen uit: Yamaguchi <sup>10</sup>)

allerlei varianten ontstaan/opnieuw uitgevonden/geherintroduceerd. Je zou het in plaats van 'dynamisch stretchen' ook gewoon 'actieve en grote bewegingen in de warming up' kunnen noemen. Zo nieuw is dat nou eigenlijk ook weer niet, sterker nog, het lijkt erg op wat we enkele decennia geleden al deden! In figuur 2 zijn voorbeelden van 'dynamisch stretchen' te zien, zoals het in een studie van Yamaguchi en medewerkers <sup>10</sup> werd aangeboden. In deze studies werd géén krachtsverlies gevonden direct na deze 'stretchvorm'.

### Een dynamische warming-up

Naast het 'nieuwe' dynamisch stretchen is er in de praktijk ook weer meer belangstelling voor allerlei varianten van een dynamische warming-up, waar statisch rekken dus geen onderdeel meer van is. De United States Army Physical Fitness School heeft een dynamische warming-up ontwikkeld (zie kader voor beschrijving) die ook in onderzoek is gebruikt.

Herman & Smith <sup>11</sup> voerden gedurende vier weken (in hun voorseizoen) een studie uit bij 24 goede wedstrijd-worstelaars. De ene groep kreeg voor elke training een actieve dynamische warming up, de andere groep een warming-up die voornamelijk uit statisch stretchen bestond. Beide warming-

ups duurden 15 min, de rest van de vijf trainingen per week waren voor alle worstelaars gelijk en bestonden uit worstelen, hardlopen en kracht-oefeningen. Na vier weken bleek de groep die de dynamische warming-up uitvoerde meer vooruit te zijn gegaan bij de testen voor kracht, vermogen en krachthuithouding. De 'statische' warming up groep bleef achter en ging op enkele aspecten zelfs achteruit!

Dat een actieve warming-up met grote bewegingen (10 oefeningen x 10 HH! + 5 loopvormen) een betere voorbereiding op een training is en zelfs trainingseffecten kan hebben vergeleken met (hoogstens) vijf minuten inlopen en daarna uitgebreid statisch stretchen is vrij logisch en eigenlijk geen nieuws. Het maakt de reeds bestaande vraagtekens bij stretching als vast onderdeel van een warming-up alleen maar groter. In een volgend artikel komt de theoretische onderbouwing van het mogelijke nut en de werking van verschillende stretchvormen aan bod.

### Slot en vervolg

In dit derde artikel werd ingegaan op het effect van stretching op kracht en op de dynamische warming-up als alternatief voor stretching. In de volgende delen zal nog worden ingegaan op lenigheid, op de effecten van rek op

het zenuwstelsel, op ontspanning en herstelbevordering en op de achterliggende theorieën over de werking van verschillende stretchvormen.

### Literatuur

1. Poel, G. van der (1998). Rek in Prestaties. BOK rapport NOC\*NSF.
2. Marek, S.M., Cramer, J.T., Fincher, A.L., Massey, L.L., Dangelmaier, S.M., Purkayastha, S., Fitz, K.A. & Culbertson, J.Y. (2005). Acute effects of static and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on muscle strength and power output. *Journal of Athletic Training*, 40 (2): 94-103.
3. LaRoche, D.P., Lussier, M.V. & Roy, S.J. (2008). Chronic stretching and voluntary muscle force. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22 (2): 589-596.
4. Magnusson, P. & Renström P. (2006). The European College of Sports Sciences position statement: the role of stretching exercises in sports. *European Journal of Sports Science*, 6 (2): 87-91.
5. Fowles, J.R., Sale, D.G. & MacDougall, J.D. (2000). Reduced strength after passive stretch of the human plantiflexor. *Journal of Applied Physiology*, 89 (3): 1179-1188.
6. Ryan, E.D., Beck, T.W., Herda, T.J., Hull, H.R., Hartman, M.J., Stout, J.R. & Cramer, J.T. (2008). Do practical durations of stretching alter muscle strength? A dose-response study. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40 (8): 1529-1537.
7. Behm, D.G., Bradbury, E.E., Haynes, A.T., Hodder, J.N., Leonard, A.M. & Paddock, N.R. (2006). Flexibility is not related to stretch-induced deficits in force or power. *Journal of Sport Science and Medicine*, 5: 33-42.
8. Viale, F., Nana-Ibrahim, S. & Martin, R.J. F. (2007). Effect of active recovery on acute strength deficits induced by passive stretching. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21 (4): 1233-1237.

## Nieuw!!!!

Voorbeeld dynamische warming-up (bron: USA Army PF school) <sup>11</sup>

Voer 10 herhalingen uit op langzaam tot matig tempo, tenzij anders aangegeven. Alle deelbewegingen bij elke herhaling uitvoeren.

### Bend & reach

Hoog boven het hoofd reiken, buig de knieën en reik tussen de benen terwijl de rug buigt en de hielen op de grond blijven. Terug naar de startpositie. Voer uit in een rustig ritme.

### Rear lunge & reach

Start met de handen op de heupen. Stap naar achter uit, reik tegelijkertijd boven het hoofd. Terug naar de startpositie in 1 beweging. Herhaal met het andere been. Houd het meeste gewicht op het voorste been. Stap steeds verder en dieper uit met elke herhaling. Houd de buikspieren aangespannen om de romp stabiel te houden. Met een langzaam ritme uitvoeren.

### Turn & reach

Sta met de armen uitgestrekt opzij met de handpalm naar boven. Draai naar links terwijl de buik recht naar voren blijft wijzen. De armen wijzen nu naar voren en achteren. Keer terug naar de startpositie en herhaal de andere kant op. De buikspieren constant aangespannen houden en het hoofd continue naar voren kijkend. Langzaam ritme.

### Squat

Sta met de handen op de heupen, buig door de knieën totdat de bovenbenen evenwijdig zijn met de vloer. Houd de hielen op de grond. De armen heffen tot schouderhoogte als tegengewicht.

### Rower

Start in liggende positie, met de armen boven het hoofd, het hoofd enkele centimeters van de grond, kin iets in. Kom in 1 beweging tot zit, buig de knieën en zet de voeten plat op de grond en breng de armen evenwijdig aan de vloer.

### Power jump

Start met de armen hoog boven het hoofd, terwijl de voeten, knieën en heupen in lijn staan. Buig de knieën en reik naar achter en beneden, terwijl de rug recht blijft. Spring en reik omhoog, en land in de squat positie zoals boven beschreven.

### Prone row

Vanuit buiklig met de handen boven het hoofd en 10 centimeter boven de grond, de borst iets opheffen en de handen naar de schouders brengen met een roeibeweging. De buikspieren constant aangespannen houden, handen en ellebogen continu parallel aan de grond, de nek in neutrale positie.

### Push up

Handen direct onder de schouders of iets wijder. Buikspieren aangespannen, romp in één lijn met de dijen. Niet lager gaan dan bovenarmen parallel aan de grond. Matig tot snel tempo.

### Windmill

Vanuit een relatief brede stand met armen zijwaarts gestrekt, handpalmen naar beneden, buig door de knieën, draai de romp naar links zodat de linkerhand de rechtervoet kan raken. Terug naar de startpositie en herhaal naar andere zijde. Houd de armen in tegengestelde richting. Voorkom te grote rugflexie.

### Diagonal lunge & reach

Start met de armen boven het hoofd. Stap diagonaal uit naar linksvoor, terwijl de armen naar het achterste been gaan. Ga in één beweging terug naar de starthouding. Herhaal naar rechts. Houd de voorste voet naar voren gericht in plaats van in de richting van de stap. Houd de romp recht en het hoofd omhoog. Laat de knie van het voorste been niet voorbij de tenen of zijwaarts van de voet komen.

### Daarna Loopvormen

Elke oefening 1 keer uitvoeren over 20-25 m. Pauzeer 10-15 seconden tussen oefeningen. Verticals/Laterals/Crossovers/Skip/Shuttle sprint

9. Kokkonen J, Nelson, A.G, Eldredge, C. & Winchester J.B. (2007). Chronic static stretching improves exercise performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39 (10): 1825-1831.

10. Yamaguchi T, Ishii K, Yamanaka, M. & Yasuda, K. (2007). Acute effects of dynamic stretching exercise on power output during concentric dynamic external resistance leg extension. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21 (4): 1238-1244.

11. Herman S.L. & Smith D.T. (2008). Four-week dynamic stretching warm-up intervention elicits longer-term performance benefits. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22 (4): 1286-1297.

### Over de auteur

Gerard van der Poel is bewegingswetenschapper en hoofdredacteur van *Sportgericht*. Hij is als inspanningsfysioloog werkzaam vanuit eigen bedrijf. Het onderwerp stretching is (sinds 1986) één van zijn 'beroepshobby's'. E-mail: gvdpoel@xs4all.nl.