

In dit vierde en laatste artikel in een reeks over stretching (de eerdere delen stonden in Sportgericht 3/2008, 1/2009 en 2/2009) wordt ingegaan op lenigheid en op de achterliggende theorieën over de werking van verschillende stretchvormen.

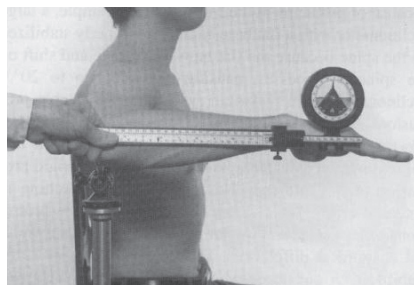
Stretching Effecten op lenigheid en achterliggende theorieën bij de effecten van rek

Gerard van der Poel

Ook in dit vierde artikel wordt vooral de wetenschappelijke kennis uit de laatste 10 jaar (1998-2008) besproken. De literatuur van vóór 1998 is door mij reeds beschreven in de 3 artikelen van het 'Dossier Stretching' in dit blad¹ en in het NOC*NSF rapport 'Rek in prestaties'².

Lenigheid meten = spierlengte meten?

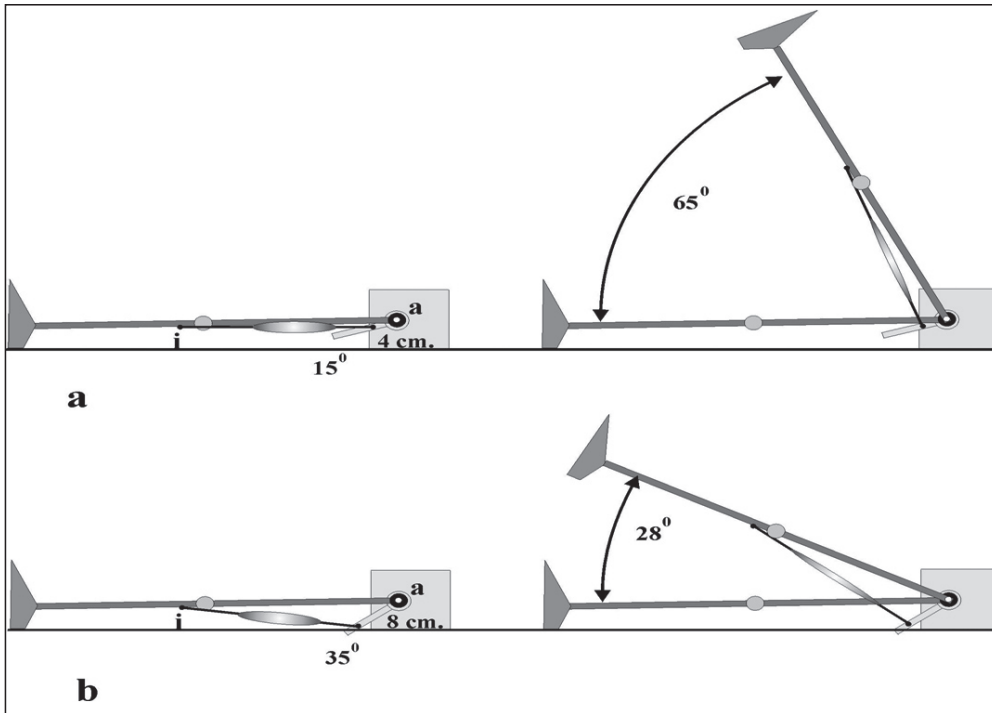
Het 'netjes' meten van lenigheid gebeurt in onderzoek over het algemeen met een goniometer. Als je het heel netjes wilt doen neem je tegenwoordig een inclinometer, een gradenmeter met een waterpas (zie figuur 1).



Figuur 1: Voorbeeld inclinometer. Overgenomen uit (3).

Sommige praktici blijven roepen dat ze met dit soort hoekmetingen 'spierlengtes' meten. Dat is ongeveer hetzelfde als het opmeten van de lengte van de motorkap van een auto en vervolgens zeggen dat je de motorinhoud hebt gemeten! Het meten van de maxi-

male gewrichtshoek heeft wel *iets* met spierlengte te maken, maar er spelen nog vele andere factoren een rol². De relatie tussen gewrichtshoek en spierlengte is onder andere afhankelijk van de individuele anatomie, d.w.z. van de plaats waar de spier aanhecht en van de hoek die deze aanhechting maakt ten opzichte van het gewricht (het draaipunt). En aanhechtingsplaats en -hoek zijn niet bij iedereen gelijk! Lagerberg⁴ heeft de invloed van verschillen in anatomie heel aardig verduidelijkt aan de hand van een model, te zien in figuur 2. Hierin is te zien dat de maximale bewegingsuitslag bij het heffen van het gestrekte been sterk verschilt (hier 37°) tussen persoon A en persoon B. Maar de spierlengte van de enige spier in dit model, de m. semitendinosus (één van de hamstrings), is bij beide personen EXACT GELIJK! Alleen hecht de spier bij A aan op 4 cm van het draaipunt en onder een hoek van 15° en bij B op 8 cm van het draaipunt onder een hoek van 35°. Dit zijn extreme, maar werkelijk mogelijke verschillen in anatomie! Bij een andere interne anatomie met exact dezelfde spierlengte krijg je dus verschillen in bewegingsuitslag! Hoekmetingen zijn dus in ieder geval niet 1 op 1 gelijk aan metingen van spierlengte. En hier tegen persoon B



Figuur 2: De invloed van de interne anatomie op de bewegingsuitslag. Overgenomen uit (4).

‘jouw spier is verkort’ roepen, is dus onzin.

Conclusie

Onder andere door interne anatomie bestaan er verschillen in bewegingsuitslag bij exact dezelfde spierlengte. Met hoekmetingen meet je dus bewegingsuitslag, geen spierlengte.

Ook maakt dit model duidelijk dat persoon B door lenigheidstraining de bewegingsuitslag bij heupflexie waarschijnlijk wel zal kunnen vergroten (zie ook verderop in dit artikel), maar dat dit nooit een enorme uitslag zal worden omdat zijn/haar anatomie dit niet toestaat. Normaliter is het immers niet mogelijk (en het zal zeker ongezond zijn als het wel lukt) om aanhechtingspunten en -hoeken echt te veranderen door training.

Natuurlijk is de ‘ongunstige’ anatomie van persoon B bij het gestrekt heffen van het been bij andere heupbewegingen waarschijnlijk juist gunstig! Lenigheid is specifiek per gewrichtsactie, dat wisten we al²!

Passief is niet erg actief

In de sportpraktijk en in onderzoek lijkt het statisch rekken de ‘gouden standaard’ te zijn geworden. Statische rek wordt het meeste gebruikt en het meeste onderzocht. Het gebeurt praktisch altijd *passief*, dus met de rekkracht komend van buiten het gewricht. In het verlengde daarvan gebeurt ook het meten van bewegingsuitslagen bijna altijd *passief*: de onderzoeker of een andere kracht van buiten (dat kan ook de zwaartekracht zijn) brengt het gewricht naar de eindstand.

Er komt echter steeds meer – mijns inziens terecht – kritiek op dit passieve karakter van statische stretchvormen. Het besef dat statisch “vooral erg statisch en passief is” dringt langzaam maar zeker door. Op het sportveld en in dagelijkse bewegingen gebruiken we véél vaker actieve lenigheid, waarbij de bewegingsuitslagen worden veroorzaakt door (spier)kracht rond een gewricht. Aangezien actieve lenigheid veel belangrijker is voor de praktijk van het bewegen, is het een goede vraag of actieve lenigheidstraining eigenlijk geen effectievere trainingsvorm is dan passief statisch rekken.

Conclusie

Statisch rekken is vooral erg statisch en passief. Op het sportveld en in het dagelijks leven gebruiken we véél vaker actieve lenigheid

In de laatste vijf jaar komt er langzaam aan wat meer tegengas en worden ook actievere stretchvormen meer in studies opgenomen en vergeleken. In de goed opgezette studie van Nelson & Bandy⁵ werd bij 70 jongeren (van ± 17 jaar) bijvoorbeeld gekeken naar het effect van het toevoegen van excentrische activiteit aan een statische rekoefening (zie figuur 3). Maar ook in dit onderzoek, zelfs met een ‘actievere’ stretchvorm als oefening, worden veranderingen in *lenigheid* nog steeds gemeten met een test voor *passieve lenigheid*. En de passieve lenigheid nam hier evenveel toe in de groep die alleen statische rek kreeg als in de groep die ‘excentrisch aanspannen plus statische rek’ kreeg. Zowel oudere als recentere studies bevestigen, dat passieve lenigheid trainbaar is met allerlei stretchvormen, ook met actieve of dynamische

vormen (= actief bewegen met een grote bewegingsuitslag, zie ook deel 3).

Hopelijk zal er in de nabije toekomst meer onderzoek worden gedaan naar effecten van actieve en passieve lenigheids-oefeningen op *actieve* lenigheid, zodat er een duidelijk antwoord komt op de vraag of 'actievormen' echt meer effect hebben op de actieve lenigheid. Dat antwoord gaat er wel komen, omdat er ondertussen wel enkele betrouwbare actieve lenigheidstesten zijn ontwikkeld.

In figuur 4 is een voorbeeld te zien: een test voor 'actieve knie extension'.

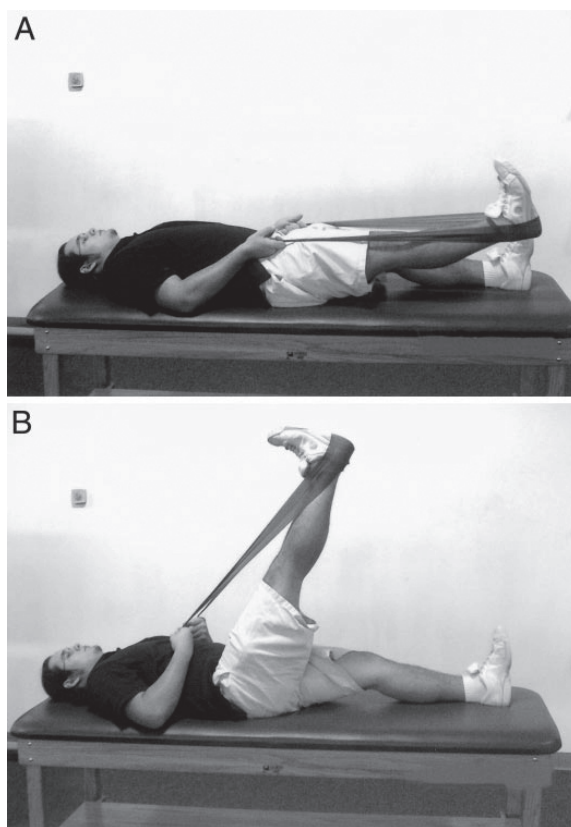
Uitgangspositie: liggend op de rug met een (eventueel extern gestabiliseerde) heuphoek van 90° ten opzichte van horizontaal en de knie ongeveer in 90° flexie.

Meting: de kniehoek die bereikt kan worden als de proefpersoon zijn onderbeen actief naar boven brengt, bij actieve kniestrekking dus.

Hamstrings moeilijk?

Hoewel er tegenwoordig dus weinig twijfel meer is dat praktisch alle stretchvormen de passieve lenigheid positief kunnen beïnvloeden, is het nog wel de vraag of elk lichaamsdeel even sterk reageert op lenigheidstraining. Ik had zelf het idee, dat het bij bewegingsuitslagen waarop de hamstrings van directe invloed zijn (heupflexie en knie-extensie) vaak moeilijker is om een toename van de lenigheid te bereiken. Dit persoonlijke 'geloof' is niet onderbouwd door sterk bewijs. Het is vooral gebaseerd op persoonlijke ervaringen en een enkele oudere publicatie. Mijn 'geloof' blijkt nu tegengesproken te worden door onderzoek. Heupflexie is de laatste jaren namelijk regelmatig onderwerp van onderzoek geweest.

Het onderzoek van Wenos en Konin⁶ ondersteunt daarbij het belang van een



Figuur 3. Excentrische oefening, gebruikt in de studie van Nelson & Bandy. Beginpositie: het been wordt gestrekt omhoog gebracht door de armen, terwijl de hamstrings worden aangespannen en weerstand leveren. In de eindstand wordt 5 seconden statisch gerek. Afbeelding overgenomen uit (5).

voldoende intensieve warming-up. Zij vonden méér toename in bewegingsuitslag van heup en knie door PNF-stretching bij een warming-up van hogere intensiteit (ongeveer 70% HRR) vergeleken met een warming-up van lagere intensiteit of alléén PNF. In een aantal recente studies werd na 6 weken 'lenigheidstraining' toenames in (passieve) heupflexie gevonden van 11° tot 26°. Enkele van die studies bespreken we hieronder met de invalshoek op rekduur.

Figuur 4. Active knee extension meetopstelling. Afbeelding overgenomen uit (8).



Conclusie

Van der Poel zat er flink naast... de 'hamstrings' zijn zo moeilijk nog niet. Bij ongetrainden (qua lenigheid) zijn na 6 weken 'lenigheidstraining' toenames in (passieve) heupflexie te verwachten van 11° tot 26°.

Rekduur en -dosis

Cipriani en medewerkers⁷ keken bij twee groepen naar de verschillen in toename van heupflexie ten gevolge van zes weken lang dagelijks 12 x 10 seconden of 4 x 30 seconden statisch rekken. De totale rekduur was voor beide groepen dus gelijk, namelijk 2 minuten per dag. Bij beide groepen werd na drie weken gemiddeld een 16° grotere bewegingsuitslag gevonden

en in de drie weken daarna nog eens 10° toename. In 6 weken dus in totaal 26° en er was geen significant verschil tussen de twee groepen.

Ook de reeds eerder genoemde Nelson en Bandy⁵ vonden geen verschil in effect tussen 6 x 10 of 2 x 30 seconden per oefening. Beide trainingsgroepen hadden na zes weken, met drie keer per week *in totaal* 1 minuut statische rek per dag, gemiddeld een 11° grotere bewegingsuitslag dan de niet stretchende controlegroep.

Ook Roberts en Wilson⁸ vonden geen



Figuur 5a en b. Vibratie + rek in splitpositie. Afbeelding overgenomen uit (9).

verschillen in effect op de bewegingsuitslag tussen een groep die 9 x 5 seconden en een groep die een 3 x 15 seconden als rekduur hanteerden. De dagelijkse dosis was ook hier voor beide groepen gelijk, in totaal 45 seconden per dag.

Het lijkt er wel op dat de totale dosis, waarin ook de frequentie (aantal keren per week) verwerkt is, in ieder geval bij heup en knie van invloed kan zijn: Cipriani⁷ vond 26° toename in heupflexie na dagelijks 2 minuten rekken, Nelson vond gemiddeld 11° toename na 3x per week 1 minuut rekken.

Conclusie

Voorlopig lijkt het erop dat de duur van één keer rek niet zoveel uitmaakt. Het gaat meer om de totale dosis: de combinatie van duur en herhalingen. Korte rekduur en veel herhalingen lijkt niet veel te verschillen qua toename van (passieve) bewegingsuitslag vergeleken met langere rekduur en minder herhalingen. Een grotere totale dosis (rekduur x herhalingen x aantal keren per week) lijkt bij de bewegingsuitslag in heup en knie wel tot meer toename te leiden.

Shaken met die hammies?

Naast onderzoek met rekvormen zijn er de laatste jaren minimaal 6 studies gepubliceerd over het effect van vibratie als trainingsprikkel op de toename

in bewegingsuitslagen (waarbij de hamstrings zijn betrokken). Al deze studies vonden positieve effecten van vibratie op (actieve) lenigheid.

Cronin⁹ vond 2-3° toename in (actieve) bewegingsuitslag na (eerst een warming up en daarna) 1 x 30 seconden vibratie;

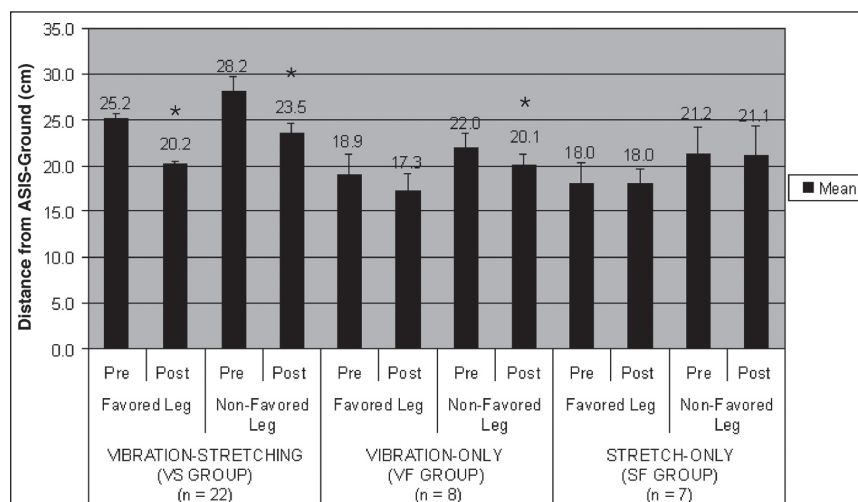
Jacobs en medewerkers¹⁰ zochten uit of 'een algemene warming-up' meer of minder effect heeft op de bewegingsuitslag dan vibratie. Zij vergeleken de score op een sit & rechtest na 6 minuten fietsen op 50 Watt of na 5 minuten whole body vibratie. Het testresultaat was duidelijk beter na vibratie (+ 4,1 cm); Veel specifiek onderzoek is gedaan door Kinser en medewerkers¹¹. Zij probeerden met een aangepast vibratieapparaat (zie figuur 5) een toename in heupflexie en -extensie (splitstand) te bereiken bij 22 jonge turnsters. De significant betere resultaten met vibratie tijdens rek zijn terug te zien in figuur 6.

Dat vibratie (extra) effect op de lenig-

heid kan hebben is op zich wel logisch, aangezien het eigenlijk ook te zien is als een grote (rek)krachtprikkel in de buurt van de maximale bewegingsuitslag. Hoe rek überhaupt effect heeft op lenigheid is het laatste onderwerp in deze artikelserie.

Leniger door... ?

De toename in bewegingsuitslag door training is, in ieder geval voor een flink deel, te verklaren door twee veranderingen: enerzijds neemt de tolerantie voor rekkracht toe, anderzijds neemt de weerstand tegen verlenging af. De verklaringen hiervoor lopen uiteen en zijn nog niet waterdicht. Er zijn wel goede aanwijzingen dat rek een aantal sensoren beïnvloedt (vooral 'onderdrukt'). De aan de Vrije Universiteit van Brussel werkende neurofysiologe Nathalie Guissard is één van de belangrijkste auteurs op het gebied van de neurale effecten van rek. In een overzichtsartikel¹² schetst zij dat er een sterk verband is tussen de toename van bewegingsuitslag en de afname van passieve weerstand (correlatie 0,88). En dat pre- en postsynaptische inhibitie van spierspoeltjes, Golgi-peeslichaampjes en mogelijk ook Renshaw cellen de 'snelle' veranderingen kunnen verklaren. Maar ook dat er mechanismen zijn die meer



Figuur 6. Resultaten Kinser. Afbeelding overgenomen uit (9).

tijd nodig hebben: de 'weerstand tegen verlenging' in ontspannen toestand is onder andere afhankelijk van 'reflex stiffness', een spinale reflex, waarvan McHigh aantoonde dat deze (pas) na 30 stretchsessies sterker wordt onderdrukt.

Maar naast verklaringen vanuit het centrale en perifere zenuwstelsel zijn visco-elastische en mechanische veranderingen in de spier nog steeds niet van tafel. De op het gebied van stretching zeer actieve wetenschapper Joel Cramer heeft in allerlei samenwerkingsverbanden de laatste 5 jaar veel onderzoek gedaan. Daarbij heeft hij vooral gekeken naar de effecten van stretchvormen van diverse duur op de veranderingen in kracht en EMG. Volgens hem zijn de (tijdelijke) veranderingen in kracht deels door neurale factoren, maar deels ook door mechanische veranderingen te verklaren. Maar hoe en waar is nog geheel onduidelijk.

Er blijven nog vele vragen onbeant-

woord. Als er de komende jaren een antwoord wordt gevonden, dan gaat u daar in Sportgericht ongetwijfeld over lezen!

Literatuur

1. Poel, G. van der (1995). Dossier Stretching, deel 1, 2 & 3. *Richting Sportgericht* 50 (1): 2-5, 50 (2): 101-105 en 50 (3): 165-169.
2. Poel, G. van der (1998). Rek in prestaties. BOK rapport NOC*NSF.
3. Gerhardt, J., Cocchiarella, L. & Lea, R. (2002). The practical guide to range of motion assessment. AMA Press.
4. Lagerberg, A. (2000). Short hamstrings? *Versus*, 18 (5): 231-257.
5. Nelson, R.T. & Bandy, W.D. (2004). Eccentric training and static stretching improve hamstring flexibility of high school males. *Journal of Athletic Training*, 39 (3): 254-258.
6. Wenos, D.L. & Konin, J.G. (2004). Controlled warm-up intensity enhances hip range of motion. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18 (3): 529-533.
7. Cipriani, D., Abel, B. & Pirriwitz, D. (2003). A comparison of two stretching protocols on hip range of motion: implications for total daily stretch duration. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17 (2): 274-278.

8. Roberts, J.M. & Wilson, K. (1999). Effect of stretching duration on active and passive range of motion in the lower extremity. *British Journal of Sports Medicine*, 33 (4): 259-263.

9. Cronin, J., Nash, M. & Whatman, C. (2007). The effect of four different vibratory stimuli on dynamic range of motion of the hamstrings. *Physical Therapy in Sport*, 8: 30-36.

10. Jacobs, P.L. & Burns, P. (2009). Acute enhancement of lower-extremity dynamic strength and flexibility with whole-body vibration. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23 (1): 51-57.


11. Kinser, A., Ramsey, H., O'Bryant, H., Ayres, C., Sands, W. & Stone, M. (2008). Vibration and stretching effects on flexibility and explosive strength in young gymnasts. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40 (1): 133-140.

12. Guissard, N. & Duchateau, J. (2006). Neural aspects of muscle stretching. *Exercise and Sport Science Reviews*, 34 (4): 154-158.

Over de auteur

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

(Advertentie)



INTERNATIONAL INSTITUTE FOR TRAINING

I.I.T.V.O.F. OUDE BAAN 19 5854 PJ NIEUW BERGEN (L) NEDERLAND TEL 0031-(0)485 34 34 26
E-MAIL info@toinevandegoolberg.nl HOMEPAGE www.toinevandegoolberg.nl

ALLROUND CONDITIE / HERSTELTRAINER

- Erkend door het NGS en Korps Mariniers
- 12 avonden van 19.30 – 22.30 uur, ca. 50% praktijk
- Hoofdthema's zowel voor individuele sport als teamsport:
 - Revalidatie, conditieopbouw, kracht-, snelheid- en uithoudingsvermogen volgens De Rehaboom® en trainingsprogramma's schrijven

• Cursus 1 start woensdag 11-11-2009
 • Cursus 2 start maandag 18-01-2010
 • Locatie NSC Papendal te Arnhem
 • Cursusprijs € 845,00


CURSUS FYSIEKE TRAINER VOETBAL


- Erkende methode Betaald Voetbal
 - NEC-Nijmegen 1ste team
 - Feyenoord-Rotterdam 1ste team
- 4 dagdelen:
 - Dag 1 13.00 – 21.00 uur
 - Dag 2 09.00 – 16.00 uur
- Hoofdthema's:
 - Opbouw loopvermogen
 - Opbouw kracht
 - Transfer naar voetbal
- Cursusdata of/of:
 - Cursus A 28 + 29 mei 2010
 - Cursus B 04 + 05 juni 2010
 - Cursus C 11 + 12 juni 2010
- Locatie NSC Papendal Arnhem
- Cursusprijs € 350,00

DOCENT TOINE VAN DE GOOLBERG, IIT

- Fysieke trainer 1ste team Feyenoord Rotterdam seizoen 2009-2012
- Fysieke trainer 1ste team NEC Nijmegen seizoen 2008-2009
- Conditie-Hersteltrainer Feyenoord I 2000 – 2005
- Voormalig bondscoach KNAU
- Fysieke trainer NOC*NSF, NSKiV periode 2005 -2008
- Kerndocent Masteropleiding Sportfysiotherapie Avans+ te Breda
- Nederlands Paramedisch Instituut (NPI)

Voor meer informatie over de docent, cursus en data (cursusagenda):
www.toinevandegoolberg.nl



U kunt voor aanvullende informatie ook contact opnemen:

Telefoon 0485-34 34 26
Fax 0485-53 09 54
Mobiel 06-53 33 2678

E-mail
info@toinevandegoolberg.nl