

De titel van dit artikel kreeg ik enige tijd terug als vraag voorgelegd. Wat was het geval? Er was een overzichtsartikel verschenen over hardlopen op blote voeten. De titel en de samenvatting riepen bij de redactie de vraag op of blootvoets lopen slecht is voor de voeten. Als je het artikel leest en niet in het kader van de juiste wetenschappelijke context plaatst, zou de conclusie kunnen zijn dat blootvoets lopen niet beter is dan op schoenen lopen of in sommige gevallen slecht kan zijn. Dit zou in tegenstelling zijn met mijn eerdere artikelen in De Medische Voet.

Door dr. Ir. Yvonne Bontekoning,
sportpodoloog en bewegingsanalist

Blootvoets lopen

Is dat goed of slecht voor de voeten?

De afgelopen jaren heb ik artikelen geschreven over voetklachten, het effect van schoeisel en voetentraining. In die artikelen heb ik geprobeerd op basis van de aanwezige wetenschappelijke literatuur en best practices antwoorden te vinden op vragen als: hoe ontstaan voetklachten in de westerse wereld, terwijl ze maar nauwelijks voorkomen onder blootvoets populaties? Welk effect hebben schoenen op voetvorm- en functieverlies? Hoe kunnen voeten weer worden getraind? Bij rug- en schouderklachten geeft de fysiotherapeut immers oefeningen mee, maar bij voetklachten geven we schoenadvies en meten we steunzolen aan.

Tot 2015 was er zeer weinig wetenschappelijke literatuur over voetentraining of over de effect en risico's van het terug omschakelen naar een 'barefoot lifestyle'. Tevens waren onderzoekspopulaties in deze studies klein (10-30 proefpersonen) en uitgevoerd met proefpersonen zonder voetklachten. Wel gaven diverse wetenschappers aan dat voetentraining en

'barefoot' tijd onderzocht moeten worden in relatie tot het voorkomen en verhelpen van veelvoorkomende voetklachten zoals metatarsalgie, fasciïtes plantaris, pijn aan de mediale boog als gevolg van knikplatvoeten.

Sinds 2015 zijn er veel studies gedaan naar verschillen tussen geschoeid versus ongeschoeid. In het kielzog van deze studies verschijnen ook meer review- of overzichtsartikelen.

In een systematische literatuurreview gaan de wetenschappers na wat er binnen de wetenschap bekend is over een bepaald onderwerp. In dit artikel bespreek ik enkele van deze reviews.

Het review van Hollander

Er is veel wetenschappelijk debat over de vermeende voordelen van barefoot hardlopen versus geschoeid hardlopen. Dit debat is nog steeds niet geslecht. De discussie gaat over de vraag of barefoot running al dan niet tot minder hardloopleesures leidt dan hardlopen op traditionele hardloopschoenen en het verhoogde risico op voetklachten bij een transitie naar barefoot running.

Therapeutisch gezien zijn de onderzoeken naar hardlopen met betrekking tot voetklachten niet zo interessant. Als therapeut wil ik vooral weten hoe ik blootvoets of minimalistisch gaan en oefentherapie kan inzetten bij voetklachten. Omdat dit review van Hollander echter de aanleiding van dit artikel was bespreek ik het hier kort.

De titel van het review is 'Long-Term Effects of Habitual Barefoot Running and Walking: A Systematic Review'. Dit doet vermoeden dat het artikel zich ook uitspreekt over de langere termijn effecten van blootvoets wandelen. Toch gaan van de 15 besproken studies er maar 2 specifiek over wandelen, 7 specifiek over hardlopen en 8 vermelden geen of zijn niet



Afbeelding 1. Is op blote voeten lopen gezond?

aan een sportactiviteit gerelateerd. In de meeste onderzoeken werden geschoeide en barefoot populaties in Azië of Afrika vergeleken.

Zes studies onderzochten de biomechanica, vijf de morfologie van de voet, drie de voetboog, één de incidentie van blessures en één het ontstaan van andere ziektes. De onderzoekspopulaties varieerde van 20 geschoeid versus 18 barefoot tot 1555 geschoeid versus 745 barefoot.

Ik kon maar geen grip krijgen op het artikel. Mogelijk de auteurs ook niet, want hun conclusie was dat het moeilijk is conclusies te trekken uit hun review studie. Mogelijk is de oorzaak dat ze op zoek waren naar langer lopende (prospectieve) cohortstudies, maar die niet vonden in hun literatuur research. De onderzoeken die wel aan de studieopzet criteria voldeden zijn te verschillend in onderzoeksopzet om uitkomsten van verschillende studies in relatie tot elkaar te brengen. Dat is jammer, want er zijn een aantal goede reviews over het verschil tussen barefoot versus geschoeid hardlopen en die noemen de auteurs zelf ook in hun literatuurlijst. Bijvoorbeeld het onderzoek van Perkins et al (2014).

The Risks and Benefits of Running Barefoot or in Minimalist Shoes: A Systematic Review

Het verschil tussen barefoot en geschoeid hardlopen wordt uitvoerig bestudeerd. De meeste geschoeide hardlopers landen op hun hak, een zogeheten haklanding. Barefoot runners daarentegen landen meestal op hun mid- of voorvoet, een zogeheten mid- of voorvoetlanding. Aangezien het blessurerisico bij hardlopen groot is, is er een onderzoeksrichting in de sportmedische wetenschap die denkt dat het aan de hardloopschoenen ligt. Het verschil in landing leidt mogelijk tot verschillen in kinetica (samenhang tussen bewegingen en krachten) en kinematica (bewegingsleer zonder relatie met krachten), grondreactiekrachten, 'loading rates', gewrichtsuitlagen, spieractivatie en hardloop efficiëntie. Blootvoets of hardlopen op minimalistische schoenen zou blessurepreventief zijn.

Het review bespreekt 23 artikelen over dit onderwerp. Het betreft studies met kleine onderzoekspopulaties (tussen 9 en 68), waardoor de studie uitkomsten statistisch gezien een lage betrouwbaarheid hebben. De verandering in voet-grond-interface (zoals schoen, geen schoen, hakhoogte van de schoen, laterale 'flares', rocker zolen) verandert tevens de kinematica en kinetica van de hardloper. Ook de richting en impact van de grondreactiekrachten kunnen veranderen. Of dit gunstig of juist nadelig is voor een loper, is individueel bepaald.

De onderliggende mechanismen worden ondanks de vele onderzoeken nog niet goed begrepen (Hall et al. 2013). Het gaat om de aanpassing van pasfrequentie, paslengte, initieel contact van de voet en de biomechanica van de onderste extremiteiten. Dit hangt ook samen met de manier waarop dit gerelateerd is aan loopprestaties en blessures.



Afbeelding 2. Indiase dame die nog nooit op schoenen heeft gelopen

De conclusie van het onderzoek is dan ook dat vanwege het gebrek aan betrouwbaar bewijs, geen definitieve conclusies kunnen worden getrokken met betrekking tot specifieke risico's of voordelen van geschoeid, blootvoets of minimalistisch geschoeid hardlopen.

Tot zover het blootvoets hardlopen. Hollander noemt ook twee reviews waarin blootvoets versus geschoeid wandelen worden vergeleken. Deze bespreek ik hieronder.

Barefoot versus common footwear: A systematic review of the kinematic, kinetic and muscle activity differences during walking

Het review van Franklin et al. (2015) bespreekt 15 artikelen waarin verschillen in kinematische, kinetische en ruimte-tijd variabelen blootvoets en geschoeid wandelend werden onderzocht. Studiepoulaties varieerden tussen 10 en 898 deelnemers. Slechts drie studies hadden een populatie groter dan 100 deelnemers.

In sommige studies werden blootvoets populaties vergeleken met geschoeide populaties. In andere studies liet men doorgaans geschoeide proefpersonen zowel geschoeid als blootvoets lopen. De uitkomsten laten een paar duidelijke verschillen tussen blootvoets en geschoeid zijn.



Afbeelding 3. Minimalistische hardloopschoen

Blootvoets wandelen leidt tot:

- een vlakkere voetplaatsing en daarmee een latere en kleinere activiteit van de Tibialis Anterior
- kleinere stappen
- meer knie flexie
- minder knie varus
- een reductie in heupextensie en -flexie
- meer voorvoetspreiding
- minder piek-grond-reactiekrachten
- meer activiteit van de Peroneus Longus, wat zorgt voor dorsaalflexie van de eerste straal
- verminderde eversie, adductie, exorotatie en torsie van de voet

Wandelen op flexibele (minimalistische) schoenen (een schoen tussen gewone schoenen en blote voeten in) is niet hetzelfde. Bovengenoemde verschillen gelden ook voor flexibele schoenen ten opzichte van gewone schoenen, maar in iets mindere mate.

De reductie in heupextensie en -flexie en knie varus in de vroege standfase bij blootvoets wandelen en meer knie flexie zouden het gevolg kunnen zijn van een kortere paslengte.

Enkele onderzoeken laten zien dat schoeisel de natuurlijke beweeglijkheid van de voet kan belemmeren en daarmee ook de ontwikkeling van de voetspieren. Blootvoets spreidt de voorvoet meer bij belasting dan met schoenen. Langdurig gebruik van

schoenen zou daarmee het inverende vermogen van de structuren aantasten. Hetgeen we ook zien bij oudere voeten.

Mensen die altijd blootvoets lopen hebben lagere mediale voetbogen dan geschoeide mensen. Kenmerken van modern schoeisel zoals voetboogondersteuning zouden onze voeten in een onnatuurlijke positie kunnen dwingen en daarmee een normale voetfunctie belemmeren. Dit kan leiden tot spierzwakte met voetklachten als gevolg.

De auteurs besluiten met de opmerking dat het voor geschoeide mensen in deze tijd niet haalbaar is om zomaar hun schoenen uit te doen en buiten blootvoets te wandelen. Schoenen bieden ook protectie tegen snijden, schaafwonden en infecties. Flexibel, licht, minimalistisch schoeisel lijkt meer op blootvoets lopen dan standaard schoeisel, maar is niet hetzelfde. Belangrijk is dat de voet beschermd is maar zijn natuurlijk bewegingen en structuren kan behouden.

Voentherapie

Blootvoets lopen is dus niet slecht voor de voeten, integendeel. Dit review suggereert dat we beter van jongs af aan blootvoets of op minimalistisch schoeisel kunnen lopen. Maar wat hebben we hier als voetzorgverleners aan? Wat ik vooral zou willen weten is of je blootvoets of minimalistisch wandelen kunt inzetten als therapie? En bij welke voetklachten. Uit mijn praktijk weet ik dat voetklachten verholpen kunnen worden door de voet natuurlijk te gebruiken en voetoefeningen te doen. Maar is het ook al onderzocht?

Ik ben nog geen onderzoek tegengekomen waarbij mensen met voetklachten als behandeladvies kregen op minimalistisch schoeisel te lopen. Wel zijn er diverse artikelen verschenen over het doen van voetoefeningen. Het zijn er echter nog weinig met betrekking tot de inzet van bepaalde oefeningen bij bepaalde klachten. Ik vond enkele artikelen over voetoefeningen bij fasciitis plantaris. En een handjevol artikelen over voetentraining bij een hallux valgus. Over dit laatste is in de vorige uitgave van De Medische Voet een artikel gepubliceerd.

De standaardtherapie bij fasciitis plantaris zijn steunzolen en rekoefeningen. Echter, zonder succesvolle resultaten. In meer recente studies worden spierversterkende voetoefeningen onderzocht vaak in combinatie met zolen en rekoefeningen. Een review naar het effect van krachttraining voor de intrinsieke voetspieren laat zien dat er beperkt bewijs is voor gunstig effect van de 'short foot oefening', teenbuiging tegen weerstand en voetoefeningen op minimalistisch schoenen. Een progressief teenstandprogramma (zie afbeelding 5) in combinatie met zolen geeft na drie maanden een grote pijnvermindering en verbeterde voetfunctie ten opzichte van steunzolen en voetrekoefeningen (zie afbeelding 6). Na 6 en 12 maanden is het resultaat echter gelijk.

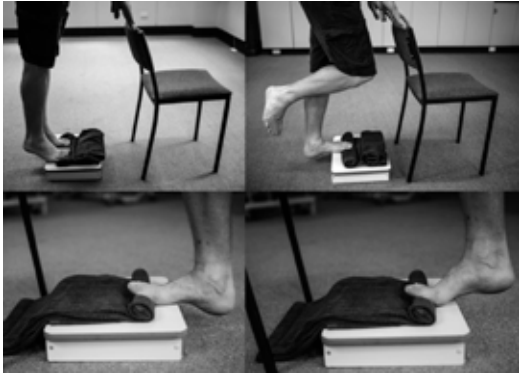


Wandelstijl blootvoets



Wandelstijl geschoeid

Afbeelding 4. Verschillen in wandelstijl geschoeid versus blootvoets



Afbeelding 5. Progressive teenstand oefening. Bron: Rathleff et al, 2014



Afbeelding 6. Plantaris rekoefening. Bron: Rathleff et al, 2014

Vier oefeningen voor voetspieren

Tot slot wil ik het artikel van Gooding e.a. bespreken, omdat zij met vier oefeningen in kaart hebben gebracht welke intrinsieke voetspieren bij welke oefeningen precies actief zijn. De onderzochte oefeningen zijn (zie afbeelding 7):

1. Short-Foot oefening
2. Toe-Spread-Out oefening
3. Eerste-teen-extensie oefening
4. Tweede-tot-en-met-vijfde-teen-extensie oefening

Voor dat de proefpersonen de oefeningen deden, werd in een MRI-scanner de spieractiviteit gemeten.

Van de volgende spieren werd de activiteit gemeten: abductor hallucis, flexor digitorum brevis, abductor digiti minimi, quadratus plantae, flexor digiti minimi, adductor hallucis oblique, flexor hallucis brevis, en interossei en lumbricales.

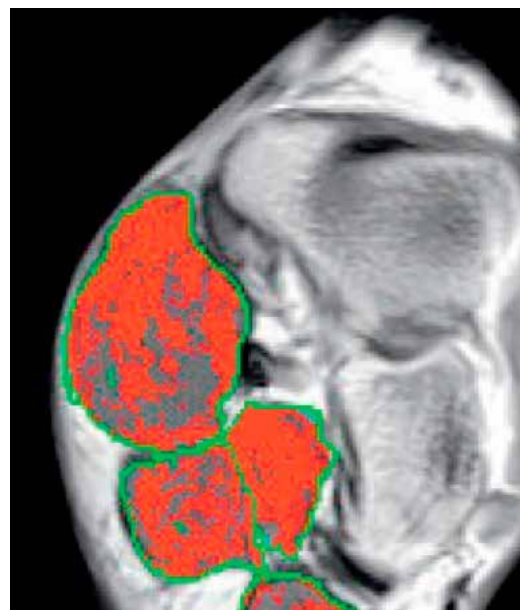
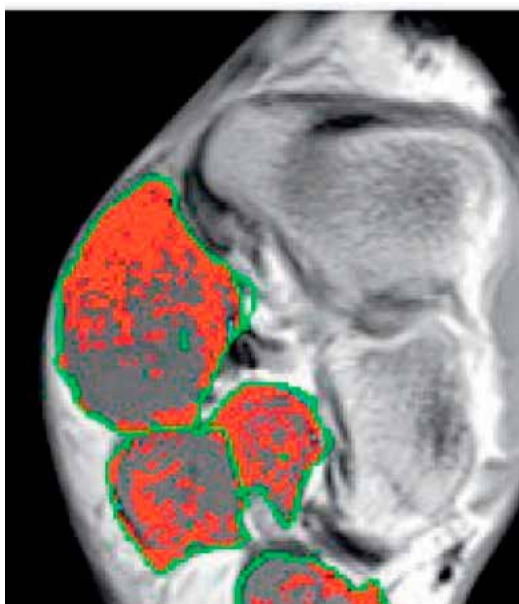
Vervolgens werd de proefpersoon gevraagd één van de oefeningen 40x te doen en de voetstand daarna drie seconden vast te houden. Hierna werd direct weer een scan gemaakt en de voetspierenactiviteit gemeten.



Afbeelding 7. Vier intrinsieke voetspieroefeningen: (Bron: Gooding et al, 2016)

- Links boven:
 - 1) Short-foot
- Rechtsboven:
 - 2) Toes-spread-out
- Linksonder:
 - 3) Eerste-teen-extensie
- Rechtsonder:
 - 4) Tweede-tot-en-met-vijfde-teen-extensie

Afbeelding 8.
 Spieractiviteit op de MRI
 voor (links) en na oefen-
 sessie (rechts)
 (Bron: Gooding et al,
 2016)



Afbeelding 9 (onder) laat de mate van spieractiviteit per oefening zien. Blauw is heel veel activatie, rood heel weinig. Alle oefeningen laten een toename zien in de spieractiviteit van alle intrinsieke voetspiers met gemiddelde percentages van 9% tot 35%.

- 1) De short-foot oefening geeft de grootste activatie van de abductor digiti minimi, abductor hallucis en de flexor digitorum brevis.
- 2) De toes-spread-out oefening laat de hoogste activatie zien in de abductor digiti minimi, adductor hallucis oblique en de flexor digiti minimi zien.
- 3) De grote-teen-extensie oefening geeft de grootste activatie van de flexor digitorum brevis, abductor hallucis en flexor digiti minimi.

4) De Tweede-tot-en-met-vijfde-teen-extensie oefeningen laat de hoogste activatie zien van de abductor digiti minimi, flexor hallucis brevis en adductor hallucis oblique.

De onderzoekers stellen dat je niet kunt zeggen dat de ene oefening beter is dan de ander. Bij elke oefening worden alle intrinsieke voetspiers ingezet. De onderzoekers houden er rekening mee dat het samenspel van tussen de voetspiers per persoon anders is en mede afhankelijk is van iemands coördinatievaardigheden. ●

Afbeelding 9. Overzicht
 van de mate van spieracti-
 viteit bij de vier verschil-
 lende oefeningen (Bron:
 Gooding et al, 2016)



Short-foot oefening



Toes-spread-out oefening



Grote-teen-extensie oefening



Tweede-tot-en-met-vijfde-
 teen-extensie oefening

Uitleg van de oefeningen

1) Short-foot oefening

- Sta of zit en plaats de voet in subtalare neutrale stand.
- Laat de tenen ontspannen op de grond rusten.
- Trek nu de bal-lijn naar de hiel, zonder dat de tenen worden gebruikt.
- Gebruik geen flexie en geen extensie.

2) Toes-Spread-Out oefening

- Sta op beide benen met de ene voet iets voor de ander. Voorste voet in neutrale stand.
- Til de tenen van de voorste voet iets van de grond.
- Spreid alle tenen van deze voet zo breed mogelijk en druk de grote en kleinste teen naar de grond. De middelste drie blijven nog even in extensie.
- Houd de druk onder bal grote en kleinste teen vast en ontspannen de middelste drie tenen.

3) Grote-teen-extensie oefening

- Sta op beide benen met de ene voet iets voor de ander. Voorste voet in neutrale stand.
- Laat alle tenen ontspannen op de grond rusten.
- Hef nu alleen de grote teen en laat de andere tenen in neutrale positie op de grond rusten.

4) Tweede-tot-en-met-vijfde-teen-extensie oefening

- Sta op beide benen met de ene voet iets voor de ander. Voorste voet in neutrale stand.
- Laat alle tenen ontspannen op de grond rusten.
- Hef nu de tweede tot en met vijfde teen en laat de grote tenen in neutrale positie op de grond rusten.

Literatuur

1. Pleidooi voor de vrije voet, *De Medische Voet* 2014/1 p. 4-7.
2. Intrinsieke voetspieren. Training kan voetklachten voorkomen en verhelpen, *De Medische Voet* 2015/2, p. 22-25.
3. Voettherapie in Finland Ervaringen van een tweedaags werkbezoek in Finland, *De Medische Voet* 2016/2, p. 24-27
4. Hollander K, Heidt C, van der Zwaard B, Braumann, KM, Zech, A. Long-term effects of habitual barefoot running and walking: a systematic review. *Med Sci Sports Exerc.* 2017 Apr;49(4):752-762
5. Perkins KP, Hanney WJ, Rothschild CE. The risks and benefits of running barefoot or in minimalist shoes: a systematic review. *Sports Health.* 2014 Nov;6(6):475-80.
6. Hall JP, Barton C, Jones PR, Morrissey D. The biomechanical differences between barefoot and shod distance running: a systematic review and preliminary meta-analysis. *Sports Med.* 2013 Dec;43(12):1335-53.
7. Franklin S, Grey MJ, Heneghan N, Bowen L, Li F. Barefoot vs common footwear: A systematic review of the kinematic, kinetic and muscle activity differences during walking. *Gait & Posture* 42 (2015) 230-239.
8. Huffer D, Hing W, Newton R, Clair M. Strength training for plantar fasciitis and the intrinsic foot musculature: A systematic review. *Phys Ther Sport.* 2017 Mar;24:44-52.
9. Kamonseki DH, Gonçalves GA, Yi LC, Júnior IL. Effect of stretching with and without muscle strengthening exercises for the foot and hip in patients with plantar fasciitis: A randomized controlled single-blind clinical trial. *Man Ther.* 2016 Jun;23:76-82
10. Rathleff MS, Mølgaard CM, Fredberg U, Kaalund S, Andersen KB et al. High-load strength training improves outcome in patients with plantar fasciitis: a randomized controlled trial with 12-month follow-up. *Scand J Med Sci Sports.* 2015; 25(3)292-300.
11. Gooding TM, Feger MA, Hart JM, Hertel J. Intrinsic foot muscle activation during specific exercises: a T2 time magnetic resonance imaging study. *J Athl Train.* 2016 Aug;51(8):644-650.