

De invloed van Barefoot Running op het ontstaan van aan hardlopen gerelateerde klachten

Een literatuurstudie

Naam: G.M.D. Haerkens, fysiotherapeut i.o.

Datum: Februari 2014

Betreft: Eindexamenopdracht afdeling Fysiotherapie Hogeschool Utrecht

Scriptiebegeleider: Dr. M.P. Jans

Abstract

Introduction: Running is a popular sport and has a lot of health benefits. However, running leads to many injuries. Possibly barefoot running (BR) is a way to reduce the risks of running. When running barefoot, the impact on the body is less in comparison with shod running (SR). However, there is no consensus yet about the influence of BR to reduce the risks of getting running related injuries (RRI).

Methods: PubMed and SportDiscus were searched from inception to December 2013. Key search terms used were as follows: 'natural', 'barefoot', 'running', 'leg injuries', 'iliotibial band syndrome', 'tibial stress syndrome', 'patellofemoral pain syndrome', 'plantar fasciitis' and 'knee meniscus'. Because of the limitedness of relevant literature also case studies and descriptive studies were included.

Results: Four studies that examine the direct relationship between BR and RRI were found. A descriptive study that was conducted among 2509 runners showed that shod runners are 3,41 more likely to get RRI than barefoot runners. However, three case studies show that a sudden switch to BR may increase the risks of getting RRI.

Conclusion: The amount of literature that examines the relationship between BR and RRI is limited and the level of evidence of it is low. BR may be effective in the prevention of RRI, though attention to the running technique of the patient is very important. Future research should focus on the causal factors of getting RRI. This research should be of high methodological quality (RCT) and should contain a long follow-up period.

Samenvatting

Inleiding: Hardlopen is een populaire sport met vele gezondheidsvoordelen. Hardlopen is echter ook een blessuregevoelige sport. Een van de mogelijke manieren om het risico op aan hardlopen gerelateerde klachten (HGK) te verkleinen is barefoot running (BR), het hardlopen op blote voeten. De impact op het bewegingsapparaat is bij BR kleiner dan bij shod running (SR), het hardlopen op traditionele hardloopschoenen. Of BR ook daadwerkelijk het risico op HGK verkleint is tot op heden onduidelijk.

Methode: Er is gezocht in de databanken PubMed en SportDiscus met behulp van de volgende zoektermen: 'natural', 'barefoot', 'running', 'leg injuries', 'iliotibial band syndrome', 'tibial stress syndrome', 'patellofemoral pain syndrome', 'plantar fasciitis' and 'knee meniscus'. Vanwege de beperktheid van relevante literatuur zijn ook case studies en beschrijvend onderzoek geïncludeerd.

Resultaten: Er zijn vier studies gevonden die een directe relatie onderzoeken tussen BR en HGK. Uit een beschrijvende studie die gehouden is onder 2500 hardlopers blijkt dat hardlopers die doen aan SR 3,41 keer meer kans hebben om HGK op te lopen dan geëfende blootsvoetse hardlopers. De drie case studies tonen echter aan dat een plotselinge overstap op BR risico's tot het oplopen van HGK met zich mee brengt.

Conclusie: De hoeveelheid literatuur die de relatie tussen BR en HGK onderzoekt is beperkt en de bewijskracht ervan is laag. BR kan mogelijk effectief zijn ter preventie van HGK, al is aandacht voor de hardlooptechniek zeer belangrijk. Toekomstig onderzoek moet zich richten op de oorzakelijke factoren voor het oplopen van HGK. Dit onderzoek dient van een hoge methodologische kwaliteit te zijn (RCT) en moet een lange follow-up periode bevatten.

Inleiding

Vanaf de jaren 70 is hardlopen in toenemende mate een populaire vorm van vrijetijdsbesteding. Eind jaren 90 kwam er een tweede golf van hardlooppopulariteit op gang. Het aantal hardlopers in Nederland neemt nog altijd toe. Hardlopen is een vorm van sport die gemakkelijk kan worden beoefend, die goedkoop is, niet veel tijd kost en op elke plaats en op elk moment kan worden gedaan (Boomsma, 2012; Buist, Bredeweg, Lemmink, Van Mechelen, & Diercks, 2010; Taunton et al., 2002). Daarnaast bevordert hardlopen de cardiovasculaire en mentale fitheid, vertraagd hardlopen het verouderen van het lichaam en heeft het vele positieve psychologische effecten (Boecker et al., 2008; Hafstad et al., 2011; Stein,).

Ondanks de vele voordelen van hardlopen blijkt de sport erg blessuregevoelig te zijn. De prevalentie van het aantal aan hardlopen gerelateerde klachten (HGK) bij hardlopers ligt tussen de 19 en 79%. Deze cijfers liggen ver uit elkaar wegens verschillen in afbakening van het begrip HGK, verschillen in studiedesign, in populatie, toegediende trainingsprikkel en lengte van de follow-up van de epidemiologische studies (van Gent et al., 2007).

De vijf meest voorkomende HGK zijn musculoskeletale klachten die zich presenteren in de onderste extremiteiten: het patellafemorale pijnsyndroom, illiotibiale frictiesyndroom, fasciitis plantairs, tibiaal stressyndroom en klachten aan de mediale of laterale kniemeniscus (Taunton et al., 2002).

Risicofactoren voor het krijgen van HGK blijken een verhoogd BMI, eerdere blessures aan het beweegapparaat en geen of minimale sportbeoefening in de periode voorafgaande aan de hardlooperperiode (Buist et al., 2010; Taunton et al., 2002).

De mate van impact op het beweegapparaat wordt geassocieerd met de kans op het oplopen van HGK. De hardlooptechniek is mede bepalend voor de impact die op het lichaam inwerkt tijdens de landingsfase van het hardlopen (Giandolini et al., 2013).

De laatste jaren is het hardlopen op blote voeten, barefoot running (BR) en het hardlopen met behulp van hardloopschoenen, shod running (SR), een populair onderwerp dat ter discussie staat (Jenkins & Cauthon, 2011; Lieberman, Venkadesan, Werbel, Daoud, D'Andrea, Davis, Mang'Eni, & Pitsiladis, 2010a; Lohman III, Balan Sackiriyas, & Swen, 2011; Rixe, Gallo, & Silvis, 2012). Voorstanders van BR beweren dat BR, een meer natuurlijke manier van hardlopen, leidt tot minder blessures. Onze

voorouders hebben immers duizenden jaren op blote voeten gelopen. Het menselijk lichaam zou niet ontworpen zijn om hardloopschoenen te dragen, een uitvinding uit de tweede helft van de twintigste eeuw (Lohman III et al., 2011; Rixe et al., 2012). De voordelen van BR zouden onder andere berusten op een verschil in looppatroon ten opzichte van SR. BR leidt tot een landingspatroon tijdens het hardlopen dat zich meer concentreert op de voorvoet, waar de landing bij SR met name plaatsvindt op de hiel en in mindere mate op de middenvoet. Dit biomechanische verschil in de standfase draagt bij aan een verminderde impact op het lichaam in het voordeel van BR. Daarnaast ontwikkelen spierkracht en proprioceptie zich bij BR meer dan bij SR (Jenkins & Cauthon, 2011; Lohman III et al., 2011; Rixe et al., 2012).

Ook de grote sportschoenmerken hebben het begrip BR inmiddels ontdekt. Minimalist running (MR) of natural running is het hardlopen op hardloopschoenen die BR zouden benaderen door gebruikmaking van een mindere demping ten opzichte van de traditionele hardloopschoen. Wanneer er een positief causaal verband bestaat tussen het lopen op blote voeten en het verminderen van de kans op blessures, kan deze nieuwe vorm van hardlopen mogelijkheden bieden voor hardlopers die de bescherming van een schoen en de voordelen van BR ter blessurepreventie willen combineren (Bonacci et al., 2013; Lohman III et al., 2011).

Ondanks bestaande kennis omtrent het verschil in looptechniek tussen BR en SR is er onduidelijkheid of BR bijdraagt aan het verkleinen van de kans op HGK. Inzicht in de relatie tussen BR en HGK is belangrijk om blessures te kunnen voorkomen bij zowel BR als SR. Vanwege de hoge incidentie HGK is dit inzicht ook van belang voor de fysiotherapeut in de eerste lijn. Een gedegen advies omtrent schoeisel en hardlooptechniek is immers van een groot belang bij de behandeling van HGK en advies ter voorkoming daarvan. Daarnaast biedt kennis omtrent BR mogelijkheden bij de ontwikkeling van hardloopschoenen die de kans op blessures verkleinen. De vraagstelling van deze studie is: Wat is de invloed van BR op het risico om HGK op te lopen?

Methode

De gebruikte zoekmachines voor het beantwoorden van de onderzoeksvraag zijn PubMed en SportDiscus. PubMed is gekozen vanwege de omvangrijkheid van biomedische referenties waarnaar deze zoekmachine verwijst. SportDiscus is een zoekmachine die refereert naar sportspecifieke vaktijdschriften en daarom een waardevolle aanvulling is op PubMed. Ook werd de database PEDRO overwogen. Deze zoekmachine refereert echter naar literatuur die zich specifiek richt op de fysiotherapie en niet relevant is voor het beantwoorden van de onderzoeksvraag.

De zoekvraag waarmee in bovenstaande zoekmachines is gezocht luidt: (natural OR barefoot) AND running AND ("Leg Injuries"[Mesh] OR injur* OR iliotibial band syndrome OR tibial stress syndrome OR patellofemoral pain syndrome OR plantar fasciitis OR knee meniscus).

De gevonden literatuur werd geïnccludeerd, dan wel geëxcludeerd aan de hand van de volgende criteria. Inclusiecriteria: in het onderzoek wordt een direct verband getrokken tussen het oplopen van HGK en BR; deelnemers aan het onderzoek zijn hardlopers ouder dan 18 jaar; deelnemers hebben hardloopervaring. Exclusiecriteria: de onderzoekspopulatie ervaart klachten aan de onderste extremiteiten voor aanvang van het onderzoek; de onderzoekspopulatie heeft aandoeningen in de voorgeschiedenis die het looppatroon of het evenwicht mogelijk beïnvloeden; beschreven blessures zijn geen HGK; het studiedesign van het onderzoek leent zich niet voor het beantwoorden van de onderzoeksvraag. Vanwege een gebrek aan grootschalig experimenteel onderzoek werden ook descriptief onderzoek en case studies in de literatuurstudie betrokken. Doel van de zoekactie was om een minimaal vier studies te includeren. Na het uitvoeren van de zoekactie zijn de referenties uitvoerig gescreend. Op deze wijze werd getracht de hoeveelheid relevante artikelen te maximaliseren.

Door onlangs aangepaste regels omtrent de afstudeeropdracht werd deze literatuurstudie uitgevoerd door één persoon. Het was hierdoor niet mogelijk om de gevonden literatuur onafhankelijk van een medeonderzoeker te beoordelen. Om de interne validiteit van de studie op een andere wijze te bevorderen, werden artikelen waarover bij de onderzoeker twijfel bestond besproken met een externe persoon en heroverwogen.

De procedure van inclusie en exclusie werd nauwkeurig beschreven en samengevat (*zie figuur 1*). Om de interne validiteit te vergroten is de procedure twee keer uitgevoerd. Bij twijfel over het dan wel

includeren, dan wel excluderen van een artikel werd overlegd met een externe persoon. De literatuur die voor de uiteindelijke analyse werd gebruikt, werd zowel schriftelijk als in tabelvorm weergegeven. De kwaliteit van de studies is geëvalueerd met behulp van een indeling, opgesteld door het CBO (zie *figuur 2*). Deze indeling die de mate van bewijskracht van verschillende soorten studies afweegt, wordt in de meeste Nederlandse medische richtlijnen gebruikt (van Everdingen, 1999). De onderzoekspopulaties werden vergeleken op basis van grootte, leeftijd, geslacht en mate van hardloopervaring. Tenslotte werden de resultaten van de verschillende studies weergegeven.

Resultaten

Van de 286 hits werden 56 duplicaten verwijderd. Vervolgens werden 164 studies geëxcludeerd op basis van de titel en 61 op basis van het abstract aan de hand van de inclusiecriteria. Acht studies hadden een ongeschikt design voor het beantwoorden van de onderzoeksvraag (reviews). Vijf studies werden full text gelezen. In drie van de vijf studies werd geen verband tussen HGK en BR onderzocht maar werd enkel een hypothese opgesteld op basis van onderzochte biomechanische verschillen tussen BR en SR. Door het screenen van de referenties werden nog twee studies gevonden die konden worden toegevoegd aan de selectie. Over één van deze twee studies was bij de onderzoeker onzekerheid met betrekking tot de geldende inclusiecriteria. Door middel van overleg met een externe persoon is besloten de studie alsnog te includeren. Van de uiteindelijk vier geïnccludeerde artikelen betrof het één descriptief onderzoek en drie case studies. Alle onderzoeken zijn na 2010 gepubliceerd. De kwaliteit van de geïnccludeerde artikelen is laag: bewijsniveau C, met een uitzondering van de beschrijvende studie van Goss en Gross dat een bewijsniveau B had (*zie tabel 1*).

Het beschrijvende onderzoek van Goss en Gross betreft een studie die een verband trekt tussen BR versus SR en de kans op het oplopen van HGK. HGK werden uitgevraagd door middel van een vragenlijst onder 2509 hardlopers, onderverdeeld in drie groepen: BR, SR en hardlopers met minimalistisch schoeisel. Hardlopers met traditionele hardloopschoenen liepen volgens dit onderzoek 3,41 keer meer kans HGK op te lopen dan hardlopers die liepen met minimalistisch schoeisel. Longitudinaal onderzoek dat deze bevindingen bevestigt werd door de auteurs aangeraden (Goss & Gross, 2012).

De auteurs van de eerste case studie benadrukten het belang van tijdige herkenning van sportspecifieke klachten en eventuele doorverwijzing daarvan. Hierbij werd de geschiedenis van de patiënt en diens perceptie als zeer belangrijk verondersteld. Als voorbeeld werd in de case studie een casus besproken die betrekking had op een hardloper met enkelklachten. Na een uitvoerige anamnese bleek de patiënt uit de casus in het verleden eerder enkelklachten te hebben gehad. Na het lezen van diverse literatuur die BR beschrijft als mogelijke trainingsvorm om HGK te voorkomen, besloot de patiënt om over te stappen op BR. Kort na het overstappen op BR ontstond opnieuw enkelletsel (m. peronei dislocatie). Het overstappen op BR werd door de auteurs als een van de redenen gezien waardoor de patiënt opnieuw klachten opliep. Belangrijkste oorzaak hiervoor was de

hardlooptechniek van de patiënt, veroorzaakt door reeds aanwezige laterale enkelstabiliteit. Deze techniek leek ongeschikt voor een plotselinge overstap op BR. Zowel de hardloopschoenen die de patiënt voorheen droeg als BR gaven de patiënt onvoldoende ondersteuning aan de laterale voetzijde. Ondanks dat in het artikel werd uitgelegd dat BR een minder grote impact geeft op het beweegapparaat dan SR, werd aangetoond dat het overstappen op BR risico's met zich mee kan brengen ten aanzien van HGK. Adviezen met betrekking tot schoeisel en BR moeten volgens de auteurs altijd worden gegeven in lijn met bestaande voetmechanica van de patiënt om het risico op HGK te verkleinen. Daarnaast moet te allen tijde rekening worden gehouden met de individuele karakteristieken van de patiënt (Concannon & Davidson, 2012).

In de tweede case studie werden twee patiënten besproken die beiden overstapten op minimalistisch schoeisel, zonder daarbij de trainingsomstandigheden aan te passen. Beide patiënten waren ervaren hardlopers en hadden voor aanvang van het onderzoek geen klachten. De reden voor overstap op MR was onduidelijk. De 19-jarige patiënt uit de casus ontwikkelde direct na de overstap van SR op MR een stressreactie rond metatarsale II. De klacht was niet ernstig, al had de patiënt acht tot tien weken rust nodig om volledig te herstellen. De tweede patiënt was een 35-jarige marathonloper. Zijn klachten vingen zes weken na de overstap op minimalistisch schoeisel aan. Ook bij hem werden er klachten geconstateerd rond metatarsale II. Vanwege de aanhoudende pijn werden er röntgenopnames gemaakt. Op de opnames was een stressfractuur te zien rond de diaphyse van metatarsale II. De auteurs van de studies verwachtten dat de afwezigheid van specifieke looptraining gericht op de hardlooptechniek verantwoordelijk was voor het ontstaan van de klachten (Giuliani, Masini, Alitz, & Owens, 2011).

De derde case studie is een studie die betrekking had op tien ervaren hardlopers die zich presenteerden in een klinische setting. De tien hardlopers uit de studie waren allen overgestapt van SR op MR en ervoeren allen HGK binnen een jaar na de overstap van schoeisel. Gemiddeld ontstonden de klachten na 2,8 maanden. Acht van de blessures betroffen metatarsale stressfracturen, één van de blessures was een stressfractuur van de calcaneus en één klacht betrof een ruptuur van de fasciis plantaris. De auteurs van de studie verwachtten dat er grote inter-persoonlijke verschillen waren in degenen die de overstap maakten van SR op BR of MR. Daarnaast zagen ze dergelijke blessures ook regelmatig bij hardlopers die op traditionele hardloopschoenen liepen. Een van de mogelijke oorzaken voor het oplopen van HGK bij de patiënten uit het onderzoek werd ook hier

gezocht in de niet aangepaste hardlooptechniek na overstap op MR (Salzler, Bluman, Noonan, Chiodo, & de Asla, 2012).

Discussie

Zoals is gebleken uit deze literatuurstudie is de hoeveelheid beschikbare literatuur die de relatie tussen BR of MR en HGK onderzoekt gering. Bestaande literatuur richt zich met name op de biomechanische en kinematische verschillen tussen BR en SR. Vanuit deze vergelijking worden er hypothesen opgesteld omtrent het risico op blessures. Zowel Lieberman et al. als Jones et al. onderschrijven de noodzaak tot onderzoek dat deze relatie wel op directe wijze test (JONES, BARTON, & MORRISSEY, 2012; Lieberman, Venkadesan, Werbel, Daoud, D'Andrea, Davis, Mang'Eni, & Pitsiladis, 2010).

Het theoretische kader rondom de biomechanische en kinematische verschillen tussen BR en SR is uitgebreid beschreven. Studies waarin het verschil in biomechanica tussen BR en SR wordt aangetoond, tonen aan dat bepaalde risico's tot het oplopen van HGK bij BR in mindere mate aanwezig zijn dan bij SR (Bonacci, Vicenzino, Spratford, & Collins, 2013; Robbins & Hanna, 1987; Utz-Meagher, Nulty, & Holt, 2011). Ook is reeds onderbouwd dat het beschermende effect van hardloopschoenen niet bestaat en mogelijk zelfs een risico vormt voor het ontstaan van HGK. Echter moet vermeld worden dat dit onderzoek dateert uit 1991 en dat de beschreven data mogelijk niet van toepassing is op het type hardloopschoenen van deze tijd (Robbins & Gouw, 1991).

Het beschrijvende onderzoek van Goss en Gross toont als enige onderzoek de prevalentie van HGK bij zowel BR, MR als SR. In het onderzoek wordt rekening gehouden met de mate van getraindheid en de hardlooperervaring. De auteurs tonen dat hardlopers die doen aan SR 3,41 keer meer kans lopen op het krijgen van HGK dan hardlopers die al meer dan een jaar met minimalistische schoeisel lopen. Vanwege een gebrek aan hardlopers die doen aan BR kan een verschil tussen BR en SR niet statistisch significant worden aangetoond. Het verschil in incidentiecijfers tussen SR en MR is aanzienlijk. Er moet echter worden vermeld dat het een beschrijvende studie betreft. Buiten het feit om dat het invullen van de vragenlijst uiterst subjectief is, is er een grote kans op selectiebias en confounding in de onderzoekspopulatie. Daarnaast worden veranderingen in de tijd niet opgemerkt vanwege de cross-sectionele opzet van de studie.

Een gerandomiseerde studie waarin proefpersonen a-select worden toegewezen aan ofwel de controlegroep, dan wel de interventiegroep verkleint de kans op selectiebias en confounding. Door gebruikmaking van een follow-up kunnen tevens veranderingen in de tijd worden geconstateerd.

Wanneer bij een dergelijke RCT de proefpersonen periodiek klinisch worden onderzocht, wordt de subjectiviteit verkleint en daarmee de validiteit van de studie vergroot.

De betrokken case studies uit deze literatuurstudie hebben allen een lage waarde voor het leveren van bewijs. De patiënten uit deze studies zijn namelijk pas onderzocht en beschreven nadat een arts geconfronteerd werd met de gepresenteerde klachten. Patiënten die doen aan BR of MR en geen klachten hebben werden hierdoor niet opgenomen in een dergelijke studie (selectiebias). De interne validiteit van de studies is laag vanwege de persoonlijke eigenschappen en omgevingsfactoren van de patiënt en de interactie daartussen. Daarnaast is ook de externe validiteit (generaliseerbaarheid) gering. De patiënt uit de studie is immers niet representatief voor de gemiddelde patiënt met HGK na overstap op BR of MR. Ondanks dat de case studies geen bewijs leveren met betrekking tot de preventieve werking van BR of MR zijn ze toch van belang. Dergelijke studies tonen namelijk dat het overstappen op BR of MR risico's teweeg kan brengen die gepaard gaan met blessures. Juist door het reeds bestaande bewijs dat het verschil in biomechanica aantoonde tussen BR en SR wordt duidelijk dat een plotselinge overstap van loopvorm ook vraagt om een verandering van de hardlooptechniek. Een geleidelijke overstap waarbij aandacht is voor deze hardlooptechniek is belangrijk om de kans op blessures te verkleinen (Pauls & Kravitz, 2010).

Er zijn vele factoren die bijdragen aan het verkleinen van de risico's om HGK te ontwikkelen (Buist et al., 2010; Taunton et al., 2002). Mogelijk is BR er daar één van. Ook kan reeds bestaande kennis omtrent de biomechanica en kinematica van BR worden toegepast bij het ontwikkelen van nieuwe hardloopschoenen of het aanleren van een hardlooptechniek die de belasting op het beweegapparaat doet verkleinen.

Eén van de sterke punten van deze literatuurstudie is de praktische invalshoek van waaruit de studie is beschreven. Ondanks dat er nog geen sterke causale verbanden zijn getrokken tussen BR en HGK kunnen er enkele handvatten worden gegeven omtrent de afweging om BR toe te passen of niet. Deze informatie is voor de fysiotherapeut uit de eerste lijn van belang. De resultaten van deze studie tonen aan dat een kritische blik ten opzichte van de preventieve werking van schoeisel of BR noodzakelijk is. Daarnaast wordt het belang onderstreept van een geleidelijke opbouw in trainingsintensiteit en ruime aandacht voor de hardlooptechniek van de patiënt. Ondanks dat het uittrekken van de hardloopschoenen niet dé oplossing lijkt te zijn ter voorkoming van HGK, biedt

inzicht in de hardlooptechniek van BR mogelijkheden tot reductie of preventie van klachten. In deze studie wordt met beperkte middelen getracht de methodologische kwaliteit van het literatuuronderzoek te optimaliseren. Zo is de selectie van de literatuur tweemaal uitgevoerd en nauwkeurig beschreven.

Zwakke punten van deze studie hebben met name betrekking op de gevonden literatuur. Deze is niet omvangrijk en heeft een lage bewijskracht. Eventueel was inclusie van studies die niet alleen BR maar ook het leven op blote voeten evalueren van toegevoegde waarde. Er is immers literatuur beschikbaar die ingaat op populaties die blootsvoets leven (Hatala, Dingwall, Wunderlich, & Richmond, 2013).

Daarnaast is de literatuurselectie door één persoon uitgevoerd. De interne validiteit van de studie gaat hiermee achteruit.

Conclusie

Tot op heden is er weinig evidentie met betrekking tot de invloed van BR op het ontstaan van HGK. Reeds bestaande literatuur is van lage methodologische kwaliteit. De onderzoeken uit deze literatuurstudie hebben echter een belangrijke klinische waarde. Ondanks de verwachte voordelen van BR op het voorkomen van HGK lijkt het ontstaan van HGK complex. De overstap van SR op BR alleen is geen middel om HGK te voorkomen. Echter is inzicht in de hardlooptechniek van BR mogelijk van grote waarde bij het aanleren van een techniek die de kans op HGK bij zowel BR als SR doet verkleinen. Wanneer de overstap naar BR wordt gemaakt is aandacht voor deze techniek van groot belang, evenals een geleidelijke trainingsopbouw. De fysiotherapeut in de eerste lijn dient kritisch te zijn ten opzichte van zowel SR, MR als BR als preventiemethode voor HGK. Advies met betrekking tot de hardlooptechniek is van grote waarde bij de behandeling van patiënten met HGK. Adviezen omtrent het schoeisel of de hardlooptechniek zijn belangrijk, maar dienen altijd te worden gegeven, rekening houdend met de individuele karakteristieken van de patiënt. Toekomstig onderzoek moet zich voornamelijk richten op de oorzakelijke factoren van HGK. Deze oorzakelijke factoren worden bij voorkeur middels een RCT onderzocht, waarbij barefoot runners en shod runners over een lange periode worden gevolgd.

Referenties

- Boecker, H., Sprenger, T., Spilker, M. E., Henriksen, G., Koppenhoefer, M., Wagner, K. J., . . . Tolle, T. R. (2008). The runner's high: Opioidergic mechanisms in the human brain. *Cerebral Cortex*, 18(11), 2523-2531.
- Bonacci, J., Saunders, P. U., Hicks, A., Rantalainen, T., Vincenzino, B. G., & Spratford, W. (2013). Running in a minimalist and lightweight shoe is not the same as running barefoot: A biomechanical study. *British Journal of Sports Medicine*, 47(6), 387-392. doi:10.1136/bjsports-2012-091837; 10.1136/bjsports-2012-091837
- Bonacci, J., Vincenzino, B., Spratford, W., & Collins, P. (2013). Take your shoes off to reduce patellofemoral joint stress during running. *British Journal of Sports Medicine*, doi:10.1136/bjsports-2013-092160; 10.1136/bjsports-2013-092160
- Boomsma, K. (2012). Nederland telt meer hardlopers dan ooit. *Metro*,
- Buist, I., Bredeweg, S. W., Lemmink, K. A., Van Mechelen, W., & Diercks, R. L. (2010). Predictors of running-related injuries in novice runners enrolled in a systematic training program A prospective cohort study. *The American Journal of Sports Medicine*, 38(2), 273-280.
- Concannon, M., & Davidson, A. (2012). A mistaken case of peroneal dislocation. *British Journal of Nursing (Mark Allen Publishing)*, 21(14), 839-40, 842-6, 848.
- Giandolini, M., Arnal, P. J., Millet, G. Y., Peyrot, N., Samozino, P., Dubois, B., & Morin, J. (2013). Impact reduction during running: Efficiency of simple acute interventions in recreational runners. *European Journal of Applied Physiology*, 113(3), 599-609.
- Giuliani, J., Masini, B., Alitz, C., & Owens, B. D. (2011). Barefoot-simulating footwear associated with metatarsal stress injury in 2 runners. *Orthopedics*, 34(7), e320-3. doi:10.3928/01477447-20110526-25; 10.3928/01477447-20110526-25
- Goss, D. L., & Gross, M. T. (2012). Relationships among self-reported shoe type, footstrike pattern, and injury incidence. *US Army Med Dep*, , 25-30.

- Hafstad, A. D., Boardman, N. T., Lund, J., Hagve, M., Khalid, A. M., Wisløff, U., . . . Aasum, E. (2011). High intensity interval training alters substrate utilization and reduces oxygen consumption in the heart. *Journal of Applied Physiology*, 111(5), 1235-1241.
- Hatala, K. G., Dingwall, H. L., Wunderlich, R. E., & Richmond, B. G. (2013). Variation in foot strike patterns during running among habitually barefoot populations. *PloS One*, 8(1), e52548.
- Jenkins, D. W., & Cauthon, D. J. (2011). Barefoot running claims and controversies A review of the literature. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 101(3), 231-246.
- JONES, P. R., BARTON, C., & MORRISSEY, D. (2012). The (re-) evolution of barefoot running: Does it reduce injury? *SportEX Medicine*, (52), 27-31. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=74712902&site=ehost-live>
- Lieberman, D. E., Venkadesan, M., Werbel, W. A., Daoud, A. I., D'Andrea, S., Davis, I. S., . . . Pitsiladis, Y. (2010a). Foot strike patterns and collision forces in habitually barefoot versus shod runners. *Nature*, 463(7280), 531-535.
- Lieberman, D. E., Venkadesan, M., Werbel, W. A., Daoud, A. I., D'Andrea, S., Davis, I. S., . . . Pitsiladis, Y. (2010b). Foot strike patterns and collision forces in habitually barefoot versus shod runners. *Nature*, 463(7280), 531-535.
- Lohman III, E. B., Balan Sackiriyas, K. S., & Swen, R. (2011). A comparison of the spatiotemporal parameters, kinematics, and biomechanics between shod, unshod, and minimally supported running as compared to walking. *Physical Therapy in Sport*, 12(4), 151-163.
- Pauls, C., & Kravitz, L. (2010). Barefoot running. *IDEA Fitness Journal*, 7(4), 18-20. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=49190259&site=ehost-live>
- Rixe, J. A., Gallo, R. A., & Silvis, M. L. (2012). The barefoot debate: Can minimalist shoes reduce running-related injuries? *Current Sports Medicine Reports*, 11(3), 160-165.
- Robbins, S. E., & Gouw, G. J. (1991). Athletic footwear: Unsafe due to perceptual illusions. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 23(2), 217-224.

Robbins, S. E., & Hanna, A. M. (1987). Running-related injury prevention through barefoot adaptations. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 19(2), 148-156.

Salzler, M. J., Bluman, E. M., Noonan, S., Chiodo, C. P., & de Asla, R. J. (2012). Injuries observed in minimalist runners. *Foot & Ankle International*. / American Orthopaedic Foot and Ankle Society [and] Swiss Foot and Ankle Society, 33(4), 262-266. doi:10.3113/FAI.2012.0262; 10.3113/FAI.2012.0262

Stein, R. Exercise could slow aging of body, study suggests. *The Washington Post*,

Taunton, J., Ryan, M., Clement, D., McKenzie, D., Lloyd-Smith, D., & Zumbo, B. (2002). A retrospective case-control analysis of 2002 running injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 36(2), 95-101.

Utz-Meagher, C., Nulty, J., & Holt, L. (2011). Comparative analysis of barefoot and shod running. *Sport Science Review*, 20(3), 113-130.

van Everdingen, J. J. E. (1999). Van consensus naar CBO-richtlijn. *Ned Tijdschr Geneesk*, 143(2086-9)

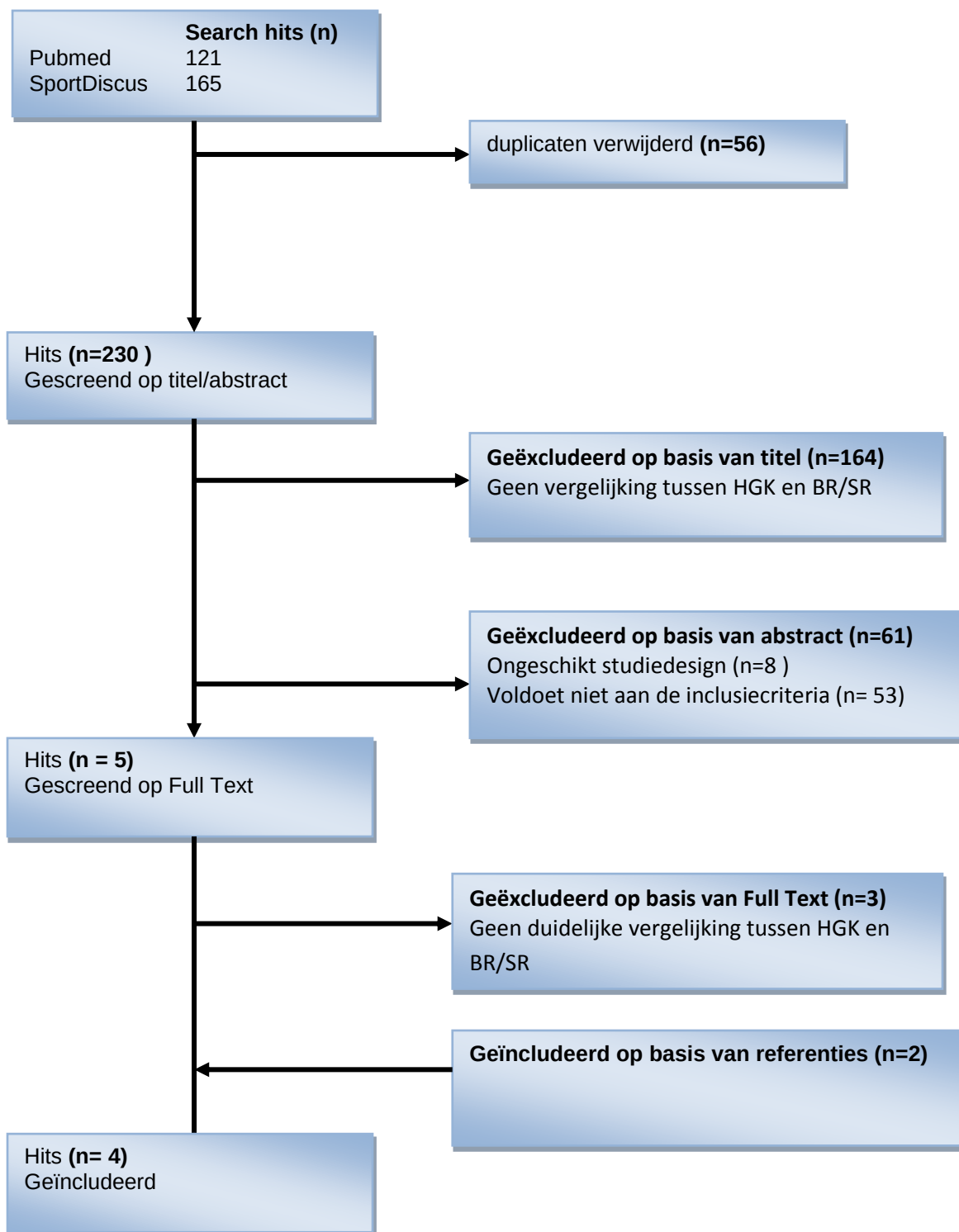
van Gent, R. N., Siem, D., van Middelkoop, M., van Os, A. G., Bierma-Zeinstra, S. M., & Koes, B. W. (2007). Incidence and determinants of lower extremity running injuries in long distance runners: A systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 41(8), 469-80; discussion 480. doi:10.1136/bjism.2006.033548

Bijlagen

Tabel 1. Samenvatting van de resultaten van de literatuurstudie die als doel heeft om de invloed van BR op het ontstaan van HGK te onderzoeken

Auteur	Jaar	Design	Bewijs niveau	(n)	leeftijd (gem.)	Geslacht (m/v) %	Ervaring	Methode	Resultaten
Concannon & Davidson	2012	CS	C	1	24	100/0	Ervaren hardloper	Navraag bij patiënt na oplopen van blessure	Na overstap op BR HGK in de vorm van enkelletsel
Giuliani et al	2011	CS	C	2	19 & 35	100/0	Ervaren hardlopers: 3-4x/week. 30-50km.	Overstap van SR op MR bij zelfde omstandigheden	Beiden HGK na overstap op MR (metatarsale II)
Goss & Gross	2012	Descriptief	B	2509	?	50/50	Ervaren hardlopers	Vragenlijst naar klachten BR, MR, SR	SR 3,41x meer kans op HGK ($p<0,01$) dan MR
Salzler et al	2012	CS	C	10	21-57 (43)	80/20	Ervaren hardlopers 10-70km/week	10 patiënten met HGK die zijn overgestapt op MR onderzocht	10 patiënten gevonden die na overstap van SR op MR binnen één jaar HGK hebben opgelopen

BR, barefoot running; CS, case study; gem., gemiddeld; HGK, aan hardlopen gerelateerde klachten; m, mannelijk; MR, minimalist running; NRS; SR, shod running; v, vrouwelijk



Figuur 1. Flowchart van de inclusieprocedure van de literatuurstudie die als doel heeft om inzicht te verkrijgen in BR ter voorkoming van HGK
BR, barefoot running; HGK, aan hardlopen gerelateerde klachten; SR, shod running

niveau bewijs

onderzoek waarin therapeutische of preventieve interventies worden geëvalueerd

- A1 meta-analyse die tenminste enkele onderzoeken van A2-niveau betreft, waarbij de resultaten van afzonderlijke onderzoeken eenduidig zijn
- A2 gerandomiseerde klinische trial van goede kwaliteit (dubbelblind, gecontroleerd) en omvang
- B gerandomiseerde klinische trial van matige kwaliteit of onvoldoende omvang of ander vergelijkend onderzoek (niet-gerandomiseerd onderzoek, cohortonderzoek, patiënt-controleonderzoek)
- C niet-vergelijkend onderzoek
- D mening van deskundigen, bijvoorbeeld werkgroep-leden

onderzoek waarin diagnostisch onderzoek wordt geëvalueerd

- A1 onderzoek naar de effecten van diagnostiek op klinische uitkomsten bij een prospectief gevolgde, goed gedefinieerde patiëntengroep met een tevoren gedefinieerd beleid op grond van de te onderzoeken testuitslagen, of besliskundig onderzoek naar de effecten van diagnostiek op klinische uitkomsten, waarbij resultaten van onderzoek van A2-niveau als basis worden gebruikt en voldoende rekening wordt gehouden met onderlinge afhankelijkheid van diagnostische tests
- A2 onderzoek ten opzichte van een referentietest, waarbij van tevoren criteria zijn gedefinieerd voor de te onderzoeken test en voor een referentietest, met een goede beschrijving van de test en de onderzochte klinische populatie; het aantal opeenvolgende patiënten is voldoende groot, er is gebruikgemaakt van tevoren gedefinieerde afkapwaarden en de resultaten van de test en van de 'gouden standaard' worden onafhankelijk beoordeeld (wanneer multiple diagnostische tests een rol spelen, is er in principe een onderlinge afhankelijkheid en dient de analyse hierop te zijn aangepast, bijvoorbeeld met logistische regressie)
- B vergelijking met een referentietest, beschrijving van de onderzochte test en populatie, maar niet van de kenmerken van niveau A
- C niet-vergelijkend onderzoek
- D mening van deskundigen, bijvoorbeeld werkgroep-leden

Figuur 2. Mate van bewijskracht, naar een standaard van het CBO.