

AFSTUDEERSCRIPTIE

EFFECTIVITEIT VAN VERSCHILLENDE TYPEN KNIEBRACES TIJDENS HARDLOPEN

Effectiviteit van de braces op de
kniemomenten en hardloopsnelheid

Student: Marlou van Spanje

Studentnummer: 2186794

Begeleider: Anja de Koning

09-06-2015, Eindhoven

**FONTYS
PARAMEDISCHE
HOGESCHOOL
EINDHOVEN**

***Opleiding
Podotherapie***



Voorwoord

De afgelopen vier jaar heb ik met veel plezier de opleiding Podotherapie aan de Fontys Paramedische Hogeschool te Eindhoven gevolgd. Als afsluiting van de opleiding is dit literatuuronderzoek geschreven.

De eerste helft van het schooljaar heb ik mijn afstudeerstage gelopen bij twee begeleiders die allebei de post-HBO opleiding sportpodotherapie hadden afgerond. De stage was zeer leerzaam en leuk, daarom zocht ik een afstudeeronderwerp dat in dezelfde lijn lag. Het was voor mij een zeer makkelijke keuze: 'kinetica en kinematica bij sporters' werd mijn onderwerp voor mijn scriptie.

De uiteindelijke scriptie is mijn verantwoordelijkheid, maar niemand studeert af zonder hulp. Daarom wil ik een aantal mensen bedanken voor al hun hulp.

Als eerste Anja de Koning, mijn afstudeerbegeleidster. Bedankt voor de fijne samenwerking al je feedback. In het begin leken het erg veel opmerkingen, maar ik heb er enorm veel van geleerd.

Chayenne Groenewoud, mijn afstudeermaatje. We hadden hetzelfde onderwerp met een andere deelvraag en ik heb enorm veel gehad aan alle overlegbijeenkomsten en de feedback die je me gegeven hebt.

Petra Jacobs, mijn moeder. Bedankt voor alle spellingschecks en zinsopbouw tips. En bedankt voor alle support!

Dan als laatste Hans van Spanje, mijn vader. Bedankt voor alle discussies die je met me gevoerd hebt! Ook bedankt voor het zo vaak nakijken van mijn scriptie en voor alle steun.

Samenvatting

Achtergrond: Er zijn ruim 2,5 miljoen hardlopers in Nederland. Bij hardlopen komt de knieblesure het meeste voor. Eén van de behandelingen kan het toepassen van een van de drie typen kniebraces zijn: de preventieve, functionele of postoperatieve/revaliderende kniebrace. Als de kniemomenten worden verhoogd, kan dit tot blessures leiden in het kniegewricht. Wanneer iemand met een hogere snelheid gaat hardlopen, worden de kniemomenten ook verhoogd. In dit literatuuronderzoek is onderzocht welk type kniebrace de meeste invloed heeft op de kniemomenten tijdens hardlopen en op de hardloopsnelheid ten opzichte van hardlopen zonder kniebrace.

Methode: De databases PubMed en EBSCOhost zijn geraadpleegd om relevante artikelen te vinden. De geïnccludeerde onderzoeken gingen over het effect van een kniebrace tijdens hardlopen op de kniemomenten of op de hardloopsnelheid. De methodologische kwaliteitsbeoordeling is uitgevoerd aan de hand van de opgestelde criterialijsten.

Resultaten: De onderzoeken naar het effect van een functionele kniebrace op het knie extensiemoment hebben tegenstrijdige resultaten. Verder zijn naar het effect van een preventieve en postoperatieve kniebrace geen onderzoeken gevonden. De onderzoeken naar het effect van een functionele brace op de hardloopsnelheid geven ook tegenstrijdige resultaten. Het effect van een postoperatieve kniebrace op de hardloopsnelheid is niet gevonden in de literatuur. Alleen de preventieve kniebrace geeft een significant lagere hardloopsnelheid bij het dragen van de brace ten opzichte van zonder brace.

Conclusie: Er zijn niet genoeg onderzoeken gevonden om te bepalen welk type kniebrace het meeste effect heeft op de kniemomenten en op de hardloopsnelheid. Naar de effecten van de functionele en postoperatieve kniebrace moet voor beide variabelen meer onderzoek gedaan worden. Verder is er meer onderzoek naar het effect van een preventieve kniebrace op de kniemomenten nodig.

Keywords: knie brace, running, knie moment, speed

Summary

Background: There are over 2.5 million runners in the Netherlands. The knee injury is most common with runners. One of the treatments could be treatment by one of the three knee brace types: the prophylactic, functional or post-operative/rehabilitation knee brace. When the knee moments are increased, this could lead to knee joint injuries. When someone runs faster, the knee moments are also heightened. This literature review has studied which type of knee brace has the most influence on the knee moments during running and on the running speed compared to running without a knee brace.

Methods: The PubMed and EBSCOhost databases were consulted to find relevant articles. The included studies were about the effect of a knee brace on the knee moments during running or on the running speed. All studies were methodologically assessed through the established criteria lists.

Results: The studies on the effect of a functional knee brace on the knee extension moment show conflicting results. Furthermore, no studies were found on the effect of a prophylactic and post-operative knee brace. The studies on the effect of a functional brace on the running speed also show conflicting results. Studies on the effect of a post-operative knee brace on the running speed have not been found in the literature. Only the prophylactic knee brace provides a significantly lower running speed while wearing the brace in relation to without the brace.

Conclusion: Not enough studies have been found to determine what type of knee brace has the most effect on the knee moments and on the running speed. More research on the effects of the functional and post-operative knee brace is needed for both variables. Furthermore, more research is needed on the effect of a prophylactic knee brace on the knee moments.

Keywords: knee brace, running, knee moment, speed

Inhoudsopgave

Inleiding	6
Methode	8
Zoekstrategie	8
Criteria onderzoek	8
Selectieprocedure	8
Data-extractie	9
Methodologische kwaliteitsbeoordeling	9
Resultaten	12
Zoekstrategie	12
Data-extractie	13
Methodologische kwaliteitsbeoordeling	16
Discussie	18
Sterke en zwakke punten van dit literatuuronderzoek	21
Aanbevelingen vervolgonderzoek	21
Aanbevelingen voor de podotherapeutische praktijk	22
Conclusie	22
Literatuurlijst	23
Bijlage I: Data-extractietabel	I

Inleiding

Ongeveer 30% tot 40% van de Nederlanders beoefent een sport (1). Eén van die sporten is hardlopen en er zijn ruim 2,5 miljoen Nederlanders die deze sport beoefenen (2). Wanneer iemand gaat sporten kunnen er blessures ontstaan (1), zo ook bij hardlopen. De prevalentie van hardloopblessures bevindt zich tussen de 2,5 en 59 blessures per 1000 uur hardlopen (2). In een systematisch literatuuronderzoek van Van Gent et al. (3) uit 2007 is er onder andere gekeken naar de prevalentie van hardloopblessures aan de onderste extremiteiten, deze loopt uiteen van 19,4% tot 79,3% in verschillende onderzoeken met onderzoeksgroepen uiteenlopend van 19 tot 1281 hardlopers.

Ditzelfde onderzoek van Van Gent et al. (3) geeft aan dat de knie de meest voorkomende locatie van hardloopblessures aan de onderste extremiteiten is, met een prevalentie tussen de 7,2% en 50% gevonden in verschillende onderzoeken met onderzoeksgroepen uiteenlopend van 41 tot 1281 hardlopers. Acute knieblessures en blessures aan ligamentum cruciatum anterius (LCA) vormen met name bij jonge sporters een steeds groter probleem (4). Eén van de behandelingen bij een knieblessure zou een brace kunnen zijn (5). Er zijn 3 verschillende soorten kniebraces: de preventieve brace, de functionele brace en de revaliderende of postoperatieve brace (5-7). De preventieve brace is gemaakt om de knie tijdens het sporten te beschermen tegen overbelasting. De functionele brace heeft het doel om een instabiele knie te stabiliseren, meestal na een blessure aan een van de ligamenten (LCA/ligamentum cruciatum posterius, ligamentum collaterale mediale/laterale) of de menisci. De revaliderende of postoperatieve brace wordt gebruikt om tijdens de revalidatiefase de geblesseerde ligamenten te beschermen, de extensie en flexie hoeken van de knie te controleren en om structuren tegen overmatige belasting te beschermen (5, 7). In de vroege jaren 80 begon het dragen van een kniebrace bij contactsporten, met name bij American Football, zich uit te breiden. Coaches en sporters waren bij de opkomst van de brace terughoudend over het gebruik hiervan. De braces zouden onder andere de ondersteunende ligamenten en spieren kunnen verzwakken en door nieuwe krachtvectoren zouden blessures wellicht kunnen verergeren (6). Er is nog steeds verdeeldheid over de werkzaamheid van een kniebrace bij de preventie, het voorkomen van verslechtering en het herstel van knieklachten. Desondanks is het gebruik van de brace bij revalidatie en sporten steeds gangbaarder geworden (8).

Er is vaker onderzoek gedaan naar de werkzaamheid van de biomechanische effectiviteit van een kniebrace in wandeltempo. De onderzoeken zijn uitgevoerd met gebruik van verschillende typen braces. In de onderzoeken is gekeken naar onder andere de gewrichtshoeken, loopsnelheid en momenten in de knie (8-13). In drie onderzoeken is de functionele kniebrace getest (8, 9, 13) en in drie onderzoeken de postoperatieve brace getest (10-12). Bij de gewrichtshoeken is er met name onderzoek gedaan naar de maximale knieflexie en deze wordt tijdens het wandelen met brace significant gereduceerd ten opzichte van zonder brace (8, 13). De loopsnelheid bij wandeltempo verandert niet significant met of zonder brace in drie onderzoeken (8, 10, 12), alleen in het onderzoek van Schmalz et al. neemt de wandelsnelheid, wanneer een brace gedragen wordt, significant toe (11).

Er is met name onderzoek gedaan naar het knie adductiemoment tijdens het lopen in wandeltempo. Deze wordt significant verlaagd bij het dragen van een brace ten opzichte van het wandelen zonder brace (9, 10, 12).

Een goede graadmeter voor de hoeveelheid lichamelijke stress die op het neuromusculaire systeem wordt geplaatst is het gewrichtsmoment. Daarom kan het onderzoeken van de gewrichtsmomenten een goede methode zijn om blessuremechanismen te bestuderen (14). Wanneer de kniemomenten worden verhoogd kan dit schadelijk zijn voor het kniegewricht (8), hierdoor zouden blessures kunnen ontstaan. Bij hardlopen is de biomechanische belasting erg groot. Wanneer de hak op de grond komt, moet het lichaam twee- tot drie keer het lichaamsgewicht in de vorm van belasting binnen enige milliseconden opvangen (2).

Naast de momenten in de knie is de hardloopsnelheid een belangrijke factor bij het bestuderen van het menselijk bewegen. De biomechanica van het lichaam tijdens hardlopen is snelheidsafhankelijk. De waargenomen veranderingen in de biomechanica, die in verband gebracht kunnen worden met de hardloopsnelheid, worden met name veroorzaakt door de grotere grondreactiekrachten die opgevangen moeten worden tijdens de initial contact fase. Deze vergrote krachten moeten tijdens de propulsiefase gegenereerd worden. Volgens Simpson et al. worden de momenten in de knie verhoogd wanneer iemand met een hogere snelheid gaat hardlopen (14). Dit zou kunnen betekenen dat wanneer een kniebrace effect heeft op de hardloopsnelheid, deze indirect ook effect heeft op de momenten in de knie. Omdat onbekend is welk type kniebrace de meeste invloed heeft op de kniemomenten en de hardloopsnelheid, wordt dit onderzocht in dit literatuuronderzoek.

Welke type kniebrace de meeste invloed heeft op de kniemomenten en hardloopsnelheid, is interessant voor podotherapeuten om te weten. Wanneer er bij een podotherapeut een patiënt komt met knieklachten tijdens het hardlopen of ontstaan door het hardlopen, wordt er nu meestal een podotherapeutische zool aangemeten en/of een schoenadvies gegeven (15). Als een podotherapeut meer weet over de verschillende typen kniebraces, kan een meer gepast advies gegeven worden. Het doel van dit literatuuronderzoek is om meer inzicht te geven in de verschillen in kniemomenten en hardloopsnelheid tussen de protectieve, functionele en revaliderende kniebraces en om de podotherapeutische zorg te optimaliseren.

Hierbij is de volgende hoofdvraag opgesteld:

Welk type kniebrace heeft de meeste invloed op de kniemomenten tijdens hardlopen en op de hardloopsnelheid ten opzichte van hardlopen zonder kniebrace?

Methode

Zoekstrategie

Om een antwoord te geven op de geformuleerde vraagstelling, is een literatuurstudie uitgevoerd. In deze studie is onderzocht welk type kniebrace de meeste invloed heeft op de momenten in de knie bij hardlopers. Daarnaast is onderzocht welk type kniebrace de meeste invloed heeft op de hardloopsnelheid.

De volgende databanken zijn geraadpleegd om wetenschappelijke artikelen te vinden:

- PubMed
- EBSCOhost

Bij het zoeken van wetenschappelijke literatuur zijn de volgende zoekstrings in beide databanken ingevoerd:

- (“knee brace” OR “knee bracing” OR “knee stabilizer” OR “knee stabiliser”) AND (running OR jogging OR sprinting OR marathon OR runner OR jogger OR sprinter) AND (moment OR momentum OR torque)
- (“knee brace” OR “knee bracing” OR “knee stabilizer” OR “knee stabiliser”) AND (running OR jogging OR sprinting OR marathon OR runner OR jogger OR sprinter) AND (speed OR velocity)

Criteria onderzoek

Een onderzoek is geïnccludeerd wanneer het een wetenschappelijk en peer-reviewed Randomised Controlled Trial (RCT) of Clinical Trial (CT) betrof. Het effect van een kniebrace op de momenten in de knie of de hardloopsnelheid is beschreven in de onderzoeken. De onderzoeken zijn uitgevoerd bij een onderzoeksgroep en een controlegroep (één groep met brace en één groep zonder brace) tijdens het lopen in hardlooptempo. Een artikel werd geïnccludeerd indien de volledige tekst beschikbaar was. De reden hiervoor is dat een samenvatting niet altijd alle resultaten uit het onderzoek weergeeft. Artikelen werden meegenomen indien zij in het Nederlands of Engels gepubliceerd zijn. Systematic reviews zijn uitgesloten van dit literatuuronderzoek. In dit onderzoek is gekeken naar het directe effect van een brace, dus de proefpersonen mogen de brace niet al langere tijd dragen. Verder zijn geen criteria verbonden aan de proefpersonen.

Selectieprocedure

Nadat de zoektermen in de databanken waren ingevoerd, is eerst gescreend op de titel. De onderzoeken waarvan de titel niet aansloot bij de bovenstaande criteria, werden uitgesloten. Daarna is gekeken of er dubbele titels waren en deze werden eruit gefilterd. Op basis van het lezen van de samenvatting is besloten of de volledige tekst nodig was. Hierbij is gescreend op de geformuleerde criteria. Als geen volledige tekst beschikbaar was, is er eerst via Biep.nu en Google Scholar gezocht

naar de volledige tekst. Wanneer het artikel dan nog niet verkregen was, is er via Researchgate.net een verzoek gestuurd naar de auteurs. Wanneer de volledige tekst wel is gevonden, werd deze ook beoordeeld op de in- en exclusiecriteria. Van de geïncloseerde onderzoeken is de literatuurlijst doorgenomen, om te kijken of hier nog relevante onderzoeken genoemd waren. De in de literatuurlijst gevonden onderzoeken zijn volgens de geformuleerde criteria al dan niet geïncloseerd.

Data-extractie

De informatie uit de geïncloseerde onderzoeken wordt overzichtelijk verwerkt in een data-extractietabel. Om aan te duiden over welk onderzoek het gaat, worden deze weergegeven met de eerste auteur en het jaartal. Daarna wordt het type onderzoek bepaald. De demografische gegevens van de deelnemers worden weergegeven, zoals het geslacht en leeftijd van de patiënten. Ook wordt aangegeven of de patiënten een bepaalde aandoening hadden, omdat dit eventueel de resultaten zou kunnen beïnvloeden. Met gebruik van deze gegevens kan worden bepaald of de groepen van de verschillende onderzoeken en de resultaten goed met elkaar vergeleken kunnen worden. Aangegeven wordt welk type kniebrace is onderzocht. Zo kunnen de resultaten van hetzelfde type kniebrace en de verschillende type kniebraces onderling vergeleken worden. Verder worden de uitkomstmaten en meetomstandigheden weergegeven. En als laatste de resultaten uit het onderzoek die relevant zijn voor het beantwoorden van de hoofdvraag.

Methodologische kwaliteitsbeoordeling

Er zijn in totaal zes RCT's en twee CT's geïncloseerd in dit literatuuronderzoek. Het beoordelen van deze onderzoeken op de kwaliteit is gedaan aan de hand van criteria (zie Tabel 1 en 2).

Bij de CT's zijn dezelfde criteria gebruikt als bij de RCT. Alleen het criterium "randomisatie" is niet van toepassing op dit soort onderzoeken en daarom is dit criterium niet in deze tabel geïncloseerd. In Tabel 1 zijn de kwaliteitscriteria voor een RCT weergegeven en in Tabel 2 zijn de kwaliteitscriteria voor een CT te zien. De onderzoeken worden aangeduid met de eerste auteur en het jaartal.

Tabel 1: Criteria ter beoordeling van de kwaliteit van een RCT

Auteur [jaar]	Criteria								Totaal	Kwaliteits- beoordeling
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8		

C1: selectie van de patiënten, C2: inhoud en vergelijkbaarheid behandeling, C3: randomisatie, C4: blinding, C5: vergelijkbaarheid van de groepen, C6: kwaliteit van de uitkomstmeting, C7: intention-to-treat-analysis / per-protocol-analysis, C8: loss-to-follow-up (16).

Tabel 2: Criteria ter beoordeling van de kwaliteit van een CT

Auteur [jaar]	Criteria							Totaal	Kwaliteits- beoordeling
	Cr1	Cr2	Cr3	Cr4	Cr5	Cr6	Cr7		

Cr1: selectie van de patiënten, Cr2: inhoud en vergelijkbaarheid behandeling, Cr3: vergelijkbaarheid van de groepen, Cr4: blinding, Cr5: kwaliteit van de uitkomstmeting, Cr6: intention-to-treat-analyse / per-protocol-analyse, Cr7: loss-to-follow-up (16).

De geïnccludeerde onderzoeken zijn beoordeeld op de aanwezigheid van een omschrijving van welke patiënten wel of niet mochten deelnemen (de in- en exclusiecriteria) en de reden van uitsluiten. Verder is beoordeeld of het onderzoek bij de interventiegroep en de controlegroep hetzelfde protocol hebben gevolgd, met als enige uitzondering dat de interventiegroep een brace draagt en de controlegroep niet. Er mag dus niet een extra andere behandeling gegeven worden aan de interventiegroep, die de controlegroep niet krijgt. Dan is er namelijk geen conclusie te trekken over het verschil tussen het wel en niet dragen van een kniebrace. Bij een RCT is randomisatie van belang, dit betekent dat vooraf elke patiënt evenveel kans heeft om wel of geen brace te dragen. Dit wordt meestal toegepast door een loting te houden. Daarnaast is beoordeeld of beschreven is in welke mate de behandelaars, beoordelaars en patiënten weten wie welke interventie toegewezen heeft gekregen. Er is daarbij ook gekeken of een placebo is gebruikt. Verder is beoordeeld of de interventiegroep en controlegroep met elkaar te vergelijken zijn, dus is gekeken of de demografische gegevens van de verschillende groepen vergelijkbaar zijn. Beoordeeld is of de gekozen meetinstrumenten verantwoord zijn, door middel van bijvoorbeeld literatuur. De “intention-to-treat-analyse” is beoordeeld. Dit betekent dat alle patiënten die in één van de groepen door loting werd ingedeeld, terugkomen in de analyse. Wanneer deze analyse niet is toegepast, wordt de “per-protocol-analyse” beoordeeld. Dit houdt in dat alleen de deelnemers die volgens het protocol zijn behandeld, worden meegenomen in de resultaten van het onderzoek. Als laatste de “loss-to-follow-up”, wanneer er deelnemers uitvallen, kan dit in de resultaten een vertekend beeld geven. Daarom is beoordeeld of er beschreven is hoeveel deelnemers zijn uitgevallen en waarom deze deelnemers zijn uitgevallen (16).

Het beoordelen van de kwaliteit van de onderzoeken is voor elk onderzoek apart uitgevoerd. Bij alle onderzoek werd gekeken naar elk criterium en beoordeeld of deze goed was toegepast. Als het onderzoek voldeed aan het criterium kreeg het 1 punt. Wanneer een onderzoek niet of onvoldoende aan het criterium voldeed kreeg het hiervoor 0 punten. Het kon ook het geval zijn dat één van de criteria niet van toepassing was. In dit geval werd het maximaal aantal punten met één punt verlaagd. De methode van een onderzoek kon een slechte, redelijke of goede beoordeling krijgen aan de hand van het behaalde aantal punten. De beoordeling bij het behaalde aantal punten is weergegeven in Tabel 3.

Wanneer de kwaliteit van een onderzoek een goede beoordeling heeft gekregen, is hier meer waarde aan gehecht in de conclusie dan een onderzoek met een slechte beoordeling.

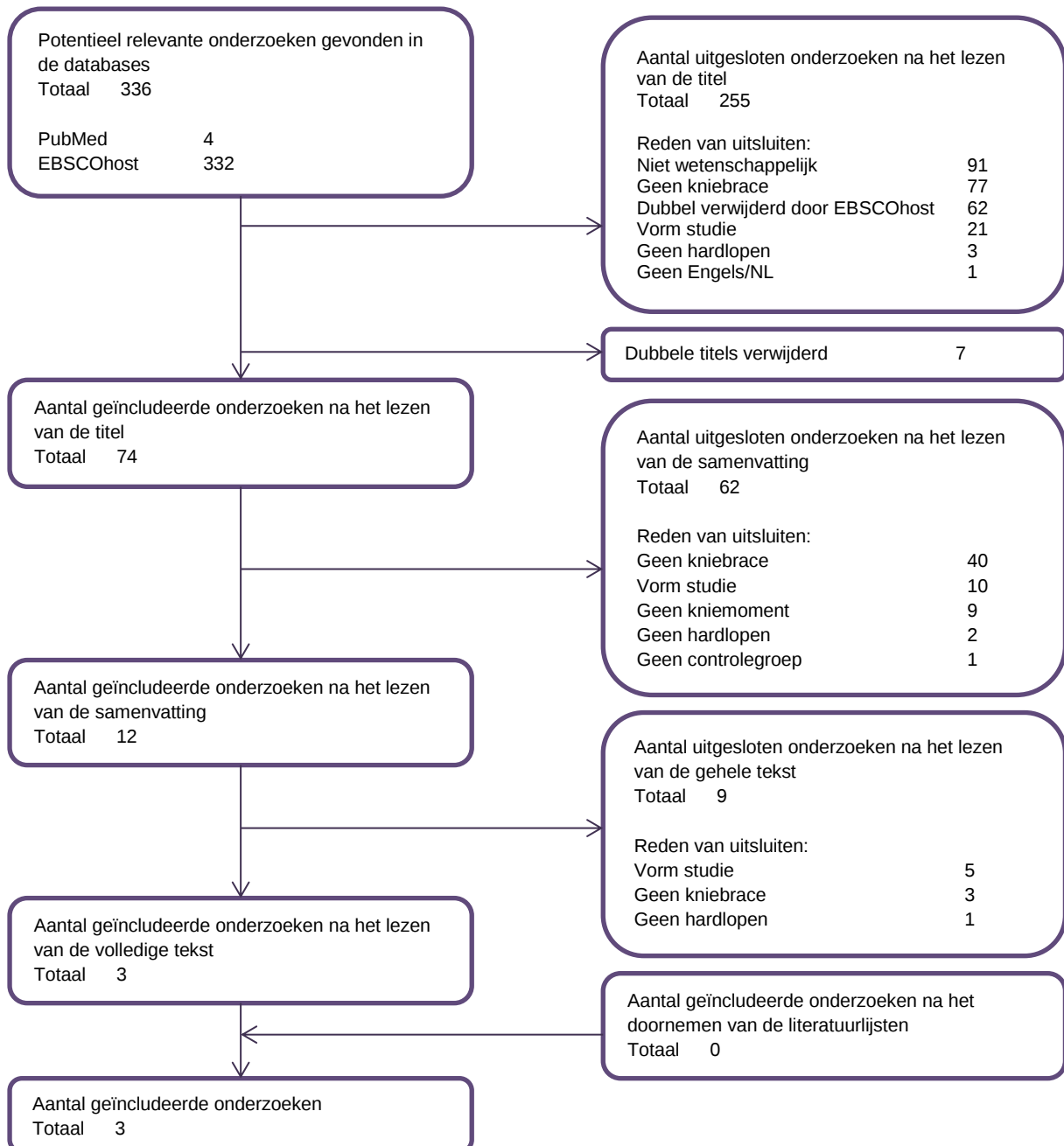
Tabel 3: Beoordeling van de kwaliteit van de methode van het onderzoek

Maximaal aantal punten	Beoordeling kwaliteit van de methode (in behaald aantal punten)		
	Slecht	Redelijk	Goed
6 punten	0-1 punten	2-4 punten	5-6 punten
7 punten	0-2 punten	3-4 punten	5-7 punten
8 punten	0-2 punten	3-5 punten	6-8 punten

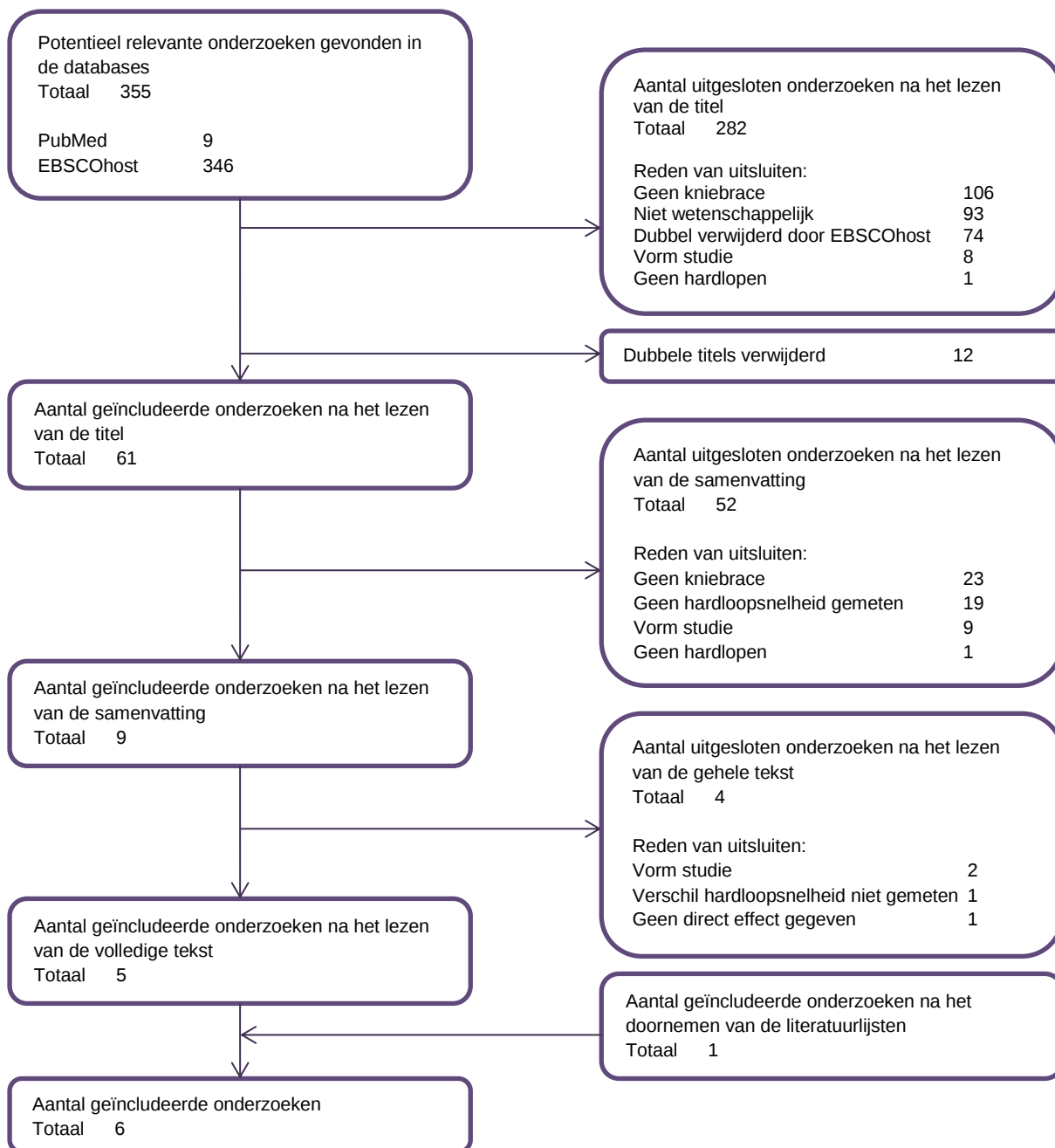
Resultaten

Zoekstrategie

In Figuur 1 en 2 zijn de resultaten van de beide zoekstrings weergegeven en de selectie van de geïnccludeerde onderzoeken. In totaal zijn er negen onderzoeken geïnccludeerd.



Figuur 1: Flow-chart voor zoekstring ("knee brace" OR "knee bracing" OR "knee stabilizer" OR "knee stabiliser") AND (running OR jogging OR sprinting OR marathon OR runner OR jogger OR sprinter) AND (moment OR momentum OR torque)



Figuur 2: Flow-chart voor zoekstring ("knee brace" OR "knee bracing" OR "knee stabilizer" OR "knee stabiliser") AND (running OR jogging OR sprinting OR marathon OR runner OR jogger OR sprinter) AND (speed OR velocity)

Data-extractie

Van de geïncludeerde artikelen zijn de belangrijkste gegevens beknopt in een data-extractietabel gezet. Deze is te vinden in Bijlage I (Tabel 1). De meest opvallende resultaten worden hieronder uitgebreider behandeld.

Deelnemers: In vier van de studies is het onderzoek uitgevoerd met gezonde deelnemers (17-20). Bij drie van de studies zijn deelnemers onderzocht die een operatie aan LCA hebben ondergaan (21-23). In het onderzoek van Stanley et al. is de operatie 3,5 tot 6,5 maanden voor het onderzoek uitgevoerd (21). Bij het onderzoek van Wu et al. is de operatie minstens vijf maanden voor het onderzoek uitgevoerd en de deelnemers moesten verder gezond zijn (22). De deelnemers aan het onderzoek van DeVita et al. (1992) hebben gemiddeld 2,8 jaar geleden een LCA operatie aan één knie ondergaan (23). Bij het onderzoek van Fujiwara zijn football spelers, die nog nooit een brace hadden gedragen, onderzocht. In dit onderzoek zijn de in- en exclusiecriteria niet beschreven (24). In het onderzoek van Stephens zijn basketbalspelers onderzocht. De deelnemers mochten aan de rechter knie geen blessures hebben gehad of een brace hebben gedragen. De linker knie is voor deze criteria niet beoordeeld bij het selecteren van de deelnemers (25). Het aantal deelnemers loopt uiteen van vijf tot eenendertig deelnemers in de geïncludeerde onderzoeken (zie data-extractietabel voor de aantallen).

Type kniebrace: Bij drie studies is er onderzoek gedaan naar de preventieve brace (17, 20, 24). Zes studies hebben de functionele kniebrace onderzocht (18, 19, 21-23, 25). Er zijn geen onderzoeken gevonden die het effect van een postoperatieve brace beschrijven.

Uitkomstmaten: Drie van de studies hebben onderzoek gedaan naar het effect van een kniebrace op het knie extensiemoment (18, 19, 23). In het onderzoek van Campbell et al. is het moment bepaald tijdens midstance in Nm/kg. Midstance is bepaald door middel van de anterior/posterior grondreactiekracht curve, deze moest gelijk zijn aan 0 (18). Het onderzoek van DeVita et al. (1992) heeft het moment tijdens de stand fase in Nm/kg gemeten. De resultaten van het moment zijn genormaliseerd voor het lichaamsgewicht, hierdoor kan er beter vergeleken worden tussen de verschillende deelnemers (23). DeVita et al. (1996) heeft het moment tijdens de stand fase gemeten in Nm (19). Zes studies hebben onderzoek gedaan naar het effect van een kniebrace op de hardloopsnelheid (17, 20-22, 24, 25). In vijf van de onderzoeken is de tijd over een afstand in seconden gemeten, waarmee de snelheid is bepaald (17, 20, 22, 24, 25). Bij drie van de onderzoeken is er 40 yard hardgelopen (17, 20, 24). In het onderzoek van Stephens is er 84 meter hardgelopen (25). Bij het onderzoek van Wu et al. is 220 meter hardgelopen (22). In het onderzoek van Stanley et al. is de hardloopsnelheid in m/s gegeven, deze is bepaald aan de hand van videoanalyse (21). Bij acht studies is het significantieniveau op $\alpha < 0,05$ gezet (17-19, 21-25). Alleen bij het onderzoek van Greene et al. is het significantieniveau op $\alpha < 0,008$ gesteld (20).

Meetomstandigheden: In drie onderzoeken is de hardloopsnelheid gemeten met een stopwatch (17, 24, 25). Bij twee van deze onderzoeken zijn de metingen door één persoon uitgevoerd en is er drie keer per braceconditie hardgelopen (17, 25). In het onderzoek van Fujiwara et al. is niet beschreven door wie de metingen zijn gedaan (24). Bij het onderzoek van Greene et al. is er gebruik gemaakt van een digitaal fotofinish timing systeem om de tijden te meten (20). In twee van de onderzoeken is gebruikt gemaakt van een placebo-brace (21, 22). Stanley heeft in het onderzoek gebruik gemaakt

van real-time 3D coördinaten van reflectieve markers op het centrum van de heup. Hiermee is de horizontale snelheid van de heup bepaald en deze is gebruikt als hardloopsnelheid (21). Wu et al. hebben lichtsensoren en een fotosensor gebruikt om de tijd te meten (22).

Resultaten: Uit het onderzoek van Campbell et al. is gebleken dat het knie extensiemoment van de functionele brace groep op T1 gemiddeld 0,97 Nm/kg was en op T2 gemiddeld 0,45 Nm/kg (definitie T1 en T2 in data-extractietabel). Dit is een significante verlaging van het knie extensiemoment van T1 naar T2 ($p=0,001$). Het knie extensiemoment van de niet brace groep op T2 was gemiddeld 1,40 Nm/kg. Er is een significant verschil gevonden in de verlaging van het kniemoment van de brace groep ten opzichte van de niet brace groep op T2 ($p<0,05$) (18). Het onderzoek van DeVita et al. (1992) laat zien dat de curve van het knie extensiemoment voor het wel en niet dragen van een functionele brace nagenoeg gelijk zijn. Er is daarom geen significant verschil gevonden tussen het wel en niet dragen van een brace tijdens hardlopen (p -waarde niet beschreven) (23). In het onderzoek van DeVita et al. (1996) is geen significant verschil gevonden in het knie extensiemoment tussen het wel of niet dragen van een functionele brace (p -waarde niet gegeven) (19). Uit het onderzoek van Borsa et al. blijkt dat er geen verschil was tussen de twee preventieve braces ($p>0,07$) en daarom zijn de resultaten van de braces bij elkaar gevoegd. Er werd door de deelnemers zonder brace significant sneller gerend dan wanneer er met brace werd hardgelopen ($p=0,003$). De gemeten gemiddelde waarden uit het onderzoek van Fujiwara et al. zijn bij hardlopen zonder brace 5,11 s en bij hardlopen met preventieve brace 5,27 s, 5,22 s en 5,17s. De eerste twee waarden bij het hardlopen met brace zijn significant langzamer dan het hardlopen zonder brace ($p<0,05$). Het hardlopen met de derde brace ging wel langzamer dan zonder brace, maar hier was geen sprake van een significant verschil (p -waarde niet gegeven) (24). Uit het onderzoek van Greene et al. blijkt dat bij vier van de zes geteste preventieve braces significant langzamer hardgelopen wordt in vergelijking met hardlopen zonder brace ($p<0,008$). Met de andere twee braces werd wel langzamer hardgelopen dan rennen zonder brace, maar dit verschil was niet significant ($p=0,08$ en $p=0,02$) (20). In het onderzoek van Stanley et al. is geen significant verschil in hardloopsnelheid gevonden tussen hardlopen zonder brace, met functionele brace of placebo ($p=0,876$) (21). Uit het onderzoek van Stephens is er met de functionele braces wel langzamer hardgelopen dan zonder brace. Er is voor beide braces geen significant verschil gevonden ten opzichte van hardlopen zonder brace ($p=0,32$ en $p=0,22$) (25). In het onderzoek van Wu et al. zijn de volgende gemiddelde tijden gemeten: zonder brace 92,59 s, functionele brace 96,92 s en placebo 95,54 s. Er is een significant verschil gevonden tussen het hardlopen zonder brace en met de beide brace condities ($p=0,000$). Er is geen significant verschil gevonden tussen de functionele brace en de placebo (p -waarde niet bekend) (22).

Methodologische kwaliteitsbeoordeling

De methodologische kwaliteitsbeoordeling van de RCT staat in Tabel 3 en van de CT's in Tabel 4.

Tabel 3: Beoordeling van de kwaliteit van de RCT's

Artikel	Criteria								Totaal	Kwaliteits-beoordeling
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8		
Borsa [1993] (17)	1	1	1	0	1	0	n.v.t.	0	4	Redelijk
Campbell [2006] (18)	0	1	1	0	1	1	n.v.t.	0	4	Redelijk
Fujiwara [1990] (24)	0	1	1	0	1	0	n.v.t.	0	3	Redelijk
Greene [2000] (20)	1	1	0	0	1	1	1	1	6	Goed
Stanley [2011] (21)	0	1	1	1	1	1	n.v.t.	0	5	Goed
Stephens [1995] (25)	0	1	1	0	1	0	n.v.t.	0	3	Redelijk
Wu [2001] (22)	1	1	1	1	1	0	n.v.t.	0	5	Goed

C1: selectie van de patiënten, C2: inhoud en vergelijkbaarheid behandeling, C3: randomisatie, C4: blinding, C5: vergelijkbaarheid van de groepen, C6: kwaliteit van de uitkomstmeting, C7: intention-to-treat-analyse / per-protocol-analyse, C8: loss-to-follow-up (16).

De meest opvallende resultaten van de kwaliteitsbeoordeling van de RCT's worden besproken.

Selectie van de patiënten: In drie van de RCT's zijn de in- of exclusiecriteria beschreven (17, 20, 22).

In de andere RCT's zijn een aantal kenmerken van de deelnemers wel beschreven, maar er is niet aangegeven of dit in- of exclusiecriteria waren (18, 21, 24, 25)

Randomisatie: In vier van de RCT's werd de volgorde van de braces gerandomiseerd bij elke deelnemer (21, 22, 24, 25). Bij het onderzoek van Borsa et al. kregen de deelnemers gerandomiseerd één van de twee braces toebedeeld (17). In het onderzoek van Campbell et al. werden de deelnemers gerandomiseerd in de wel of geen brace groep geplaatst (18). Bij het onderzoek van Greene et al. werd de volgorde, waarin de braces gedragen werden, wel gerandomiseerd. Maar deze randomisatie werd systematisch toegepast, zodat alle braces evenveel op elk tijdstip waren gedragen (20). Daarom heeft dit onderzoek voor dit criterium geen punt gekregen.

Blinding: Bij twee van de RCT's is dit criterium wel toegepast. Bij deze onderzoeken is er een placebobraces gebruikt om de patiënten te blinderen (21, 22). In de andere RCT's is dit criterium niet beschreven (17, 18, 20, 24, 25).

Kwaliteit van de uitkomstmeting: Bij drie van de RCT's is het model beschreven en is er gerefereerd naar de fabrikant. Ook zijn eventuele specificaties van de apparatuur beschreven (18, 20, 21). In twee RCT's zijn de metingen door één persoon met een stopwatch gedaan (17, 25). Bij het onderzoek van Fujiwara et al. zijn de metingen ook met een stopwatch gedaan, maar er is niet beschreven door wie (24). In het onderzoek van Wu et al. is er niets beschreven over het model en fabrikant van de apparatuur (22).

Loss-to-follow-up: In het onderzoek van Greene et al. staat in de resultaten beschreven hoeveel deelnemers er zijn uitgevallen en waarom deze deelnemers zijn uitgevallen (20). In de andere RCT's staat niet beschreven of er deelnemers zijn uitgevallen en dit is ook niet af te leiden uit de resultaten (17, 18, 21, 22, 24, 25).

Tabel 4: Beoordeling van de kwaliteit van de CT's

Artikel	Criteria							Totaal	Kwaliteits-beoordeling
	Cr1	Cr2	Cr3	Cr4	Cr5	Cr6	Cr7		
DeVita [1992] (23)	0	1	1	0	0	n.v.t.	0	2	Redelijk
DeVita [1996] (19)	0	1	1	0	0	n.v.t.	1	3	Redelijk

Cr1: selectie van de patiënten, Cr2: inhoud en vergelijkbaarheid behandeling, Cr3: vergelijkbaarheid van de groepen, Cr4: blinding, Cr5: kwaliteit van de uitkomstmeting, Cr6: intention-to-treat-analyse / per-protocol-analyse, Cr7: loss-to-follow-up (16).

De meest opvallende resultaten van de kwaliteitsbeoordeling van de CT's worden besproken.

Selectie van de patiënten: De deelnemers worden wel beschreven, maar er is niet aangegeven of dit in- of exclusiecriteria waren (19, 23).

Blinding: Over de blinding van beoordelaars, behandelaars en patiënten staat in beide onderzoeken niets beschreven. Ook is er bij beide onderzoeken geen gebruik gemaakt van een placebo-interventie (19, 23).

Kwaliteit van de uitkomstmeting: Beide onderzoek beschrijven wel welk merk apparatuur ze hebben gebruikt om de resultaten te verkrijgen en de specificaties waarmee is gemeten. Maar er is niet gerefereerd naar de fabrikant (19, 23).

Loss-to-follow-up: Dit criterium is in beide CT's niet beschreven (19, 23). Uit de resultaten in het onderzoek van DeVita et al. (1996) blijkt dat er geen deelnemers uitgevallen zijn (19).

Discussie

De volgende onderzoeksvraag is in de inleiding opgesteld: Welk type kniebrace heeft de meeste invloed op de kniemomenten tijdens hardlopen en de hardloopsnelheid ten opzichte van hardlopen zonder kniebrace?

De geïnccludeerde onderzoeken die het effect van een functionele kniebrace op het knie extensiemoment hebben onderzocht, geven tegenstrijdige resultaten weer. Het onderzoek van Campbell et al. concludeert dat een functionele kniebrace een significante verlaging van het moment veroorzaakt (18), terwijl de andere twee onderzoeken geen significant verschil in knie extensiemoment vinden tussen het wel en niet dragen van een brace (19, 23).

In de geïnccludeerde onderzoeken zijn gezonde deelnemers en deelnemers die een operatie aan LCA hebben ondergaan getest. Wanneer iemand een operatie heeft ondergaan, zou dit van invloed kunnen zijn op de resultaten van het onderzoek. In het onderzoek van DeVita et al. (1992) naar het effect van een functionele kniebrace op het knie extensiemoment zijn deelnemers onderzocht die een operatie aan LCA hebben ondergaan (23). Het onderzoek van DeVita et al. (1996) is uitgevoerd met gezonde deelnemers (19). De methodologische kwaliteit van deze twee onderzoeken is nagenoeg gelijk, met als enige verschil dat in het onderzoek van DeVita et al. (1996) in de resultaten alle deelnemers expliciet beschreven zijn. Deze twee onderzoeken laten overeenkomende resultaten zien. Hieruit kan worden geconcludeerd dat de deelnemers die een operatie aan LCA hebben ondergaan, niet verschillen van de gezonde deelnemers.

Verder is in de drie onderzoeken ook een verschil in het aantal deelnemers dat is onderzocht, met respectievelijk vijf (23), tien (19) en twintig deelnemers (18). Wanneer er vijf of tien deelnemers zijn onderzocht, hebben de afwijkende resultaten meer invloed op de gemiddelde resultaten, daarom levert het onderzoek van Campbell et al. (18) betrouwbaardere resultaten. Ook heeft het onderzoek van Campbell et al., qua punten, een betere methodologische kwaliteit. Dus kan ondanks dat er twee onderzoeken zijn die geen significant verschil hebben gevonden, niet direct aangenomen worden dat een functionele kniebrace daadwerkelijk geen significant effect heeft op het knie extensiemoment. Opgemerkt moet worden dat bij alle drie de onderzoeken het effect van een functionele kniebrace is getest. Er kan niet aangegeven worden wat het effect van de preventieve en postoperatieve brace is op het knie extensiemoment.

In de onderzoeken naar het effect van een preventieve kniebrace op de hardloopsnelheid wordt een significant lagere snelheid bij rennen met brace ten opzichte van zonder brace geconstateerd (17, 20, 24). Hieruit kan geconcludeerd worden dat de preventieve brace een effect heeft op de hardloopsnelheid. Wanneer iemand langzamer hardloopt, zijn de kniemomenten ook lager (14). Er kan wellicht aangenomen worden dat een preventieve kniebrace indirect de kniemomenten verlaagd. Bij de drie onderzoeken naar het effect van een functionele kniebrace op de hardloopsnelheid, zijn tegenstrijdige uitkomsten gevonden (21, 22, 25). In twee onderzoeken wordt er geen significant verschil gevonden tussen het wel of niet dragen van een brace (21, 25), terwijl het onderzoek van Wu

et al. wel een significant lagere hardloopsnelheid heeft geconstateerd bij het dragen van een functionele kniebrace (22).

Om de waarde van de resultaten goed in te kunnen schatten zijn de drie onderzoeken op een vijftal invalshoeken met elkaar vergeleken.

De methode van het onderzoek van Stephens is als redelijk beoordeeld (25). De methodes van de onderzoeken van Stanley et al. en Wu et al. zijn beide als goed beoordeeld met hetzelfde aantal punten (21, 22). Een verschil is dat het onderzoek van Stephens met een stopwatch is uitgevoerd (25) en het onderzoek van Stanley et al. en Wu et al. met apparatuur zonder menselijke invloeden (21, 22). Wanneer er met apparatuur gemeten wordt, is de nauwkeurigheid van de resultaten groter dan wanneer er gemeten wordt met een stopwatch. In dit literatuuronderzoek wordt er minder waarde gehecht aan de resultaten van de onderzoeken waarin gemeten is met een stopwatch.

Verder zijn in het onderzoek van Wu et al. 31 deelnemers onderzocht (22), in het onderzoek van Stephens 25 (25) en in het onderzoek van Stanley et al. 12 (21). Hoe groter de groep deelnemers, hoe meer de resultaten gegeneraliseerd kunnen worden. Wanneer 12 deelnemers zijn onderzocht, hebben de afwijkende resultaten meer invloed op de gemiddelde resultaten, daarom leveren het onderzoek van Wu et al. en Stephens betrouwbaardere resultaten.

Daarnaast zijn de deelnemers in het onderzoek van Stephens bij het includeren alleen geselecteerd op blessures aan de rechterknie, omdat om deze knie de brace werd aangebracht (25). Blessures aan de linkerknie zijn niet beoordeeld. Dit kan effect hebben op de resultaten van het onderzoek. Wanneer een deelnemer een blessure had aan het linkerbeen, dan had de deelnemer daar bij het dragen van de brace ook last van. Hierdoor kan het zijn dat de deelnemer met en zonder brace even snel hardloopt, omdat de blessure aan de linkerknie van invloed is. Daarom zijn de resultaten van dit onderzoek minder betrouwbaar.

Het verschil in de afstanden die zijn hardgelopen, kan van invloed zijn op de tegenstrijdige resultaten. In het onderzoek van Stanley et al. is tien stappen hardgelopen, bij het onderzoek van Stephens is 84 meter hardgelopen en in het onderzoek van Wu et al. is 220 meter hardgelopen (21, 22, 25). Wanneer er over 220 meter hardgelopen wordt, zal de vermoeidheid eerder toenemen dan over een afstand van tien stappen. Dit is een extra factor die een rol gaat spelen en invloed heeft op de resultaten. Aan de andere kant is de lange afstand meer gerelateerd aan het hardlopen van de patiënten die in de podotherapeutische praktijk komen. Er zullen weinig patiënten zijn die na tien stappen klaar zijn met hardlopen.

Opvallend is dat in de onderzoeken van Stanley et al. en Wu et al. zowel met een functionele kniebrace als met een placebbrace is getest en tussen de twee brace-condities geen significant verschil is gevonden (21, 22). Daarentegen heeft de vergelijking tussen de hardloopsnelheid bij het dragen van een brace en zonder brace een verschillende uitkomst. Bij Stanley et al. is er geen significant verschil gevonden (21) en bij Wu et al. is een significante verlaging van de snelheid geconstateerd bij het dragen van een brace (22). Het is aannemelijk dat een brace geen effect heeft op een korte afstand, maar wanneer over een langere afstand wordt hardgelopen, kunnen psychologische factoren een rol spelen. De deelnemers kunnen bewust of onbewust de resultaten beïnvloeden. Wanneer een deelnemer een brace om krijgt, kan de deelnemer denken dat met de

brace een lagere snelheid gehaald kan worden, waardoor hier misschien onbewust naar gehandeld wordt. Of het tegenovergestelde kan gebeuren. De deelnemer denkt dat de brace de pijn zou moeten opvangen en dat hij dus harder kan gaan rennen. Beide factoren hebben invloed op de resultaten en hierdoor verschaffen de uitkomsten van de onderzoeken waar een placebo gebruikt is meer inzicht. Wu et al. stelden dat het feit dat er een brace gedragen wordt van invloed is op de hardloopsnelheid, de functioneel mechanische aspecten van de brace hebben minder invloed (22). Bij de onderzoeken naar het effect van een kniebrace op de hardloopsnelheid zijn in drie studies de functionele kniebrace onderzocht (21, 22, 25) en in drie studies de preventieve brace (17, 20, 24). Omdat over de postoperatieve brace geen onderzoeken gevonden zijn, kan niet aangegeven worden wat het effect is van deze brace op de hardloopsnelheid.

Hieronder worden een viertal opvallende criteria van de methodologische kwaliteitsbeoordeling van de RCT's en CT's besproken.

In zes van de onderzoeken zijn de in- of exclusiecriteria niet weergegeven (18, 19, 21, 23-25).

Wanneer de groepen niet enigszins op elkaar lijken zijn de resultaten van de onderzoeken ook niet goed te vergelijken. In deze discussie kan worden gesteld dat de geïnccludeerde studies redelijk met elkaar vergeleken kunnen worden, omdat in verschillende onderzoeken kenmerken zijn gegeven als leeftijd, gezond versus aandoening, man-vrouw verhouding en gewicht.

Bij de meerderheid van de RCT's is de randomisatie goed toegepast. Het onderzoek van Greene et al. heeft systematische randomisatie toegepast (20). Volgens Wouters et al. moet elke deelnemer even veel kans hebben om een specifieke kniebrace op een bepaald tijdstip te dragen (16). Dit is in het onderzoek van Greene et al. niet het geval, omdat de zes gebruikte braces bij elke onderzoekronde evenredig verdeeld moeten zijn over de deelnemers. Hierdoor heeft een deelnemer die aan het eind van het onderzoek getest wordt, niet meer evenveel kans heeft om braces in een willekeurige volgorde te dragen als een deelnemer die aan het begin van het onderzoek getest wordt. Hierdoor is het onderzoek van Greene et al. op dit criterium van minder methodologische kwaliteit dan de andere onderzoeken. Het toepassen van systematische randomisatie heeft vergelijkbare resultaten tot gevolg ten opzichte van de andere onderzoeken naar het effect van een preventieve kniebrace.

In twee onderzoeken is een placebbrace gebruikt om te blinderen (21, 22). Bij de andere onderzoeken is de blinding niet besproken. Het niet toepassen van blinding, kan de resultaten van een onderzoek beïnvloeden, volgens Wouters et al. (16). Psychologische factoren kunnen een rol spelen (zie de discussie bij de invloed van de functionele kniebrace op de hardloopsnelheid).

Het criterium loss-to-follow-up is streng beoordeeld. Wanneer dit criterium niet beschreven was of niet bleek uit de resultaten dat alle deelnemers het onderzoek hebben afgerond, heeft het onderzoek geen punt gekregen. Als niet beschreven is of er deelnemers uitgevallen zijn en dit wel zo was, kan dit gevolgen hebben voor de resultaten van het onderzoek. Dan is de groep deelnemers kleiner geworden, waardoor de uitkomsten minder goed te generaliseren zijn. Dit criterium heeft in de uiteindelijke analyse niet veel invloed gehad, voornamelijk omdat de meeste onderzoeken op één dag zijn uitgevoerd.

Sterke en zwakke punten van dit literatuuronderzoek

In de methode zijn geen criteria gesteld aan het jaar waarin het onderzoek gepubliceerd is. Hierdoor zijn er onderzoeken geïnccludeerd die wellicht verouderde informatie bevatten. Aan de andere kant, wanneer er wel een criterium gesteld zou zijn, bijvoorbeeld onderzoeken van de laatste 15 jaar, zouden er veel minder onderzoeken geïnccludeerd kunnen worden. Uit de vier onderzoeken die dan over zouden blijven, is geen betrouwbare conclusie te trekken.

Er is weinig onderzoek gedaan naar het effect van een kniebrace op de momenten in de knie. De drie onderzoeken die zijn gevonden, zijn onvoldoende om tot een sterke conclusie over dit deelonderwerp te komen.

De onderzoeken naar het effect van een kniebrace op de kniemomenten hebben allen onderzoek gedaan naar de functionele kniebrace. De onderzoeken naar het effect van een kniebrace op de hardloopsnelheid hebben de preventieve of de functionele kniebrace onderzocht. Voor beide deelonderwerpen zijn geen onderzoeken gevonden naar de postoperatieve kniebrace. Over het effect van een preventieve kniebrace op de kniemomenten zijn ook geen onderzoeken gevonden. Hierdoor is het volledig beantwoorden van de hoofdvraag niet mogelijk.

Ondanks dat de hoofdvraag niet volledig beantwoord kan worden, zijn er wel concrete onderwerpen aan te dragen voor vervolgonderzoek.

Aanbevelingen vervolgonderzoek

In de discussie van dit literatuuronderzoek naar voren gekomen dat alle onderzoeken niet volledig voldoen aan alle kwaliteitscriteria. Men kan dan ook geen onderzoek aanwijzen die een eenduidige conclusie kan ondersteunen. Om een volledig antwoord te krijgen op de hoofdvraag van dit literatuuronderzoek, zullen meer resultaten verzameld moeten worden.

De onderzoeken naar het effect van een kniebrace op de momenten in de knie hebben allen de functionele kniebrace onderzocht (18, 19, 23). Bij vervolgonderzoek zou er meer onderzoek gedaan moeten worden naar de preventieve en postoperatieve brace, zodat de verschillende typen braces vergeleken kunnen worden. De onderzoeken naar het effect van een kniebrace op de hardloopsnelheid hebben de preventieve (17, 20, 24) en functionele kniebrace onderzocht (21, 22, 25). In vervolgonderzoek zou de postoperatieve kniebrace onderzocht moeten worden, om alle typen kniebraces met elkaar te kunnen vergelijken.

De onderzoeken naar het effect van een functionele brace op het knie extensiemoment en op de hardloopsnelheid, geven tegenstrijdige resultaten. Uit deze resultaten is dus geen goed onderbouwde conclusie te trekken. Daarom zal er voor beide variabelen meer onderzoek gedaan moeten worden naar een functionele kniebrace om uitsluitsel te geven. De onderzoeken zullen met een goede methodologische kwaliteit uitgevoerd moeten worden. Denk daarbij aan de criteria als randomisatie, het inzetten van blinding doormiddel van een placebbrace en een correct toegepaste loss-to-follow-up.

Bij de onderzoeken naar de kniemomenten bij hardlopers is alleen het knie extensiemoment onderzocht (18, 19, 23). De onderzoeken naar het effect van een kniebrace op de kniemomenten bij wandelaars hebben met name het knie adductiemoment onderzocht (9, 10, 12). Volgens het

onderzoek van Astephen et al. is het knie adductiemoment bij patiënten met osteoartritis hoger dan bij gezonde mensen. Dit moment speelt ook een grote rol bij de ontwikkeling van osteoartritis van de mediale knie (26). Het effect van de verschillende typen kniebraces op het adductiemoment in de knie zou ook bij hardlopers onderzocht kunnen worden.

Aanbevelingen voor de podotherapeutische praktijk

Wanneer een hardloper in de praktijk komt en vraagt naar een advies om knieblessures bij het hardlopen te voorkomen, kan de podotherapeut aangeven dat er een preventieve kniebrace bestaat. Hierbij kan worden aangegeven dat met deze kniebrace om, de kans groot is dat in eerste instantie de brace een negatieve invloed heeft op de snelheid. De patiënten kunnen dan hun verwachtingen bijstellen over het behouden van de tijden die ze lopen zonder kniebrace.

Conclusie

Uit de resultaten over het effect van een preventieve kniebrace op de hardloopsnelheid blijkt dat deze brace de hardloopsnelheid significant verlaagt. Maar de resultaten over het effect van een functionele kniebrace op het knie extensiemoment en op de hardloopsnelheid zijn tegenstrijdig. Hieruit kan niet geconcludeerd worden of een functionele kniebrace wel of geen significante invloed heeft op deze variabelen. Verder is er voor de kniemomenten en de hardloopsnelheid geen onderzoek uitgevoerd naar alle typen kniebraces. Daarom is vervolgonderzoek nodig van een goede methodologische kwaliteit om een betrouwbaar antwoord te kunnen geven op de hoofdvraag van dit literatuuronderzoek.

Literatuurlijst

1. Dekker R, Kingma J, Groothoff JW, Eisma WH, ten Duis HJ. Measurement of severity of sports injuries: an epidemiological study. *Clinical rehabilitation*. 2000;14(6):651-6.
2. Bredeweg SW, Buist I. Hardlopen en blessures. *Huisarts en wetenschap*. 2010;53(11):631-4.
3. van Gent RN, Siem D, van Middelkoop M, van Os AG, Bierma-Zeinstra SMA, Koes BW. Incidence and determinants of lower extremity running injuries in long distance runners: a systematic review. *British journal of sports medicine*. 2007;41(8):469-80.
4. Grimm NL, Shea KG, Leaver RW, Aoki SK, Carey JL. Efficacy and Degree of Bias in Knee Injury Prevention Studies: A Systematic Review of RCTs. *Clinical orthopaedics and related research*. 2013;471(1):308-16.
5. Martin TJ. Technical Report: Knee Brace Use in the Young Athlete. *Pediatrics*. 2001;108(2):503-7.
6. Montgomery DL, Koziris PL. The knee brace controversy. *Sports medicine*. 1989;8(5):260-72.
7. Styf J. The Effects of Functional Knee Bracing on Muscle Function and Performance. *Sports Medicine*. 1999;28(2):77-81.
8. Singer JC, Lamontagne M. The effect of functional knee brace design and hinge misalignment on lower limb joint mechanics. *Clinical Biomechanics*. 2008;23(1):52-9.
9. Dessery Y, Belzile EL, Turmel S, Corbeil P. Comparison of three knee braces in the treatment of medial knee osteoarthritis. *The Knee*. 2014;21(6):1107-14.
10. Laroche D, Morisset C, Fortunet C, Gremeaux V, Maillefert J-F, Ornetti P. Biomechanical effectiveness of a distraction-rotation knee brace in medial knee osteoarthritis: preliminary results. *The Knee*. 2014;21(3):710-6.
11. Schmalz T, Knopf E, Drewitz H, Blumentritt S. Analysis of biomechanical effectiveness of valgus-inducing knee brace for osteoarthritis of knee. *Journal of rehabilitation research and development*. 2010;47(5):419-30.
12. Zhang M, Qu P-Y, Feng M-L, Jiang L, Shen X-Y, Ma Y-H, et al. Effectiveness of Different Orthoses on Joint Moments in Patients with Early Knee Osteoarthritis : Lateral Wedge Versus Valgus Knee Bracing. *Journal of Shanghai Jiaotong University (Science)*. 2012;17(4):505-10.
13. DeVita P, Lassiter JT, Hortobagyi T, Torry M. Functional knee brace effects during walking in patients with anterior cruciate ligament reconstruction. *The American Journal of Sports Medicine*. 1998;26(6):778-84.
14. Simpson KJ, Bates BT. The Effects of Running Speed on Lower Extremity Joint Moments Generated During the Support Phase. *International Journal of Sport Biomechanics*. 1990;6(3):309-24.
15. Podotherapeutisch Centrum Rondon. Knieklachten diversen 2013 [23-03-2015]. Available from: <https://podotherapierondon.nl/aandoening/knieklachten/>.
16. Wouters E, van Zaalen Y, Bruijning J. *Praktijkgericht onderzoek in de (para)medische zorg*. 2e ed. Bussum: Uitgeverij Coutinho; 2015.

17. Borsa PA, Lephart SM, Fu FH. Muscular and functional performance characteristics of individuals wearing prophylactic knee braces. *Journal of Athletic Training*. 1993;28(4):336, 8, 40, 42, 44.
18. Campbell B, Yaggie J, Cipriani D. Temporal influences of functional knee bracing on torque production of the lower extremity. *Journal of Sport Rehabilitation*. 2006;15(3):216-27.
19. DeVita P, Torry M, Glover KL, Speroni DL. A functional knee brace alters joint torque and power patterns during walking and running. *Journal of Biomechanics*. 1996;29(5):583-8.
20. Greene DL, Hamson KR, Bay RC, Bryce CD. Effects of protective knee bracing on speed and agility. *The American Journal of Sports Medicine*. 2000;28(4):453-9.
21. Stanley CJ, Creighton RA, Gross MT, Garrett WE, Yu B. Effects of a knee extension constraint brace on lower extremity movements after ACL reconstruction. *Clinical Orthopaedics And Related Research*. 2011;469(6):1774-80.
22. Wu GKH, Ng GYF, Mak AFT. Effects of knee bracing on the functional performance of patients with anterior cruciate ligament reconstruction. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2001;82(2):282-5.
23. DeVita P, Blankenship Hunter P, Skelly WA. Effects of a functional knee brace on the biomechanics of running. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 1992;24(7):797-806.
24. Fujiwara LM, Perrin DH, Buxton BP. Effect of three lateral knee braces on speed and agility in experienced and non-experienced wearers. *Athletic Training*. 1990;25(2):160-1.
25. Stephens DL. The effects of functional knee braces on speed in collegiate basketball players. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 1995;22(6):259-62.
26. Astephen JL, Deluzio KJ, Caldwell GE, Dunbar MJ. Biomechanical changes at the hip, knee, and ankle joints during gait are associated with knee osteoarthritis severity. *Journal of Orthopaedic Research*. 2008;26(3):332-41.
27. Nederlandse Basketball Bond. Wat is Baketball? 2013 [20-05-2015]. Available from: <http://www.basketball.nl/jeugd/over-basketball/wat-is-basketball>.

Bijlage I: Data-extractietabel

Tabel 1: Data-extractietabel

Artikel	Type studie	Deelnemers	Type kniebrace	Uitkomstmaten	Meetomstandigheden	Resultaten
Borsa [1993] (17)	RCT	20 gezonde mannen Gemiddelde leeftijd: 21,3 jaar Gemiddeld gewicht: 167 lb. De deelnemers hebben geen blessure aan de knie gehad waarbij een operatie nodig was, een patellofemorale stoornis of LCA defect.	2 preventieve kniebraces	Hardloopsnelheid (s over 40 yard [36,6 m]) Significantieniveau $\alpha < 0,05$	Sprinten op maximale snelheid. De braces werden om beide knieën gedragen. Drie keer hardlopen zonder brace en drie keer met brace.	Er was geen significant verschil gevonden tussen de twee merken braces ($p > 0,07$). Daarom zijn de resultaten van beide braces samengevoegd. Zonder brace werd er door de deelnemers significant sneller hardgelopen dan met brace ($p = 0,003$).
Campbell [2006] (18)	RCT	20 gezonde deelnemers, waarvan 14 mannen en 6 vrouwen. Gemiddelde leeftijd: 26,5 jaar. Gemiddeld gewicht: 78,6 kg. De deelnemers hebben de afgelopen 2 jaar geen blessure aan de onderste extremiteiten gehad.	Functionele kniebrace	Knie extensiemoment tijdens midstance (Nm/kg) Significantieniveau $\alpha < 0,05$	T1: joggen zonder brace T2: bracegroep joggen met brace, andere groep zonder brace. Er werd één brace gedragen. Eigen jog tempo dat vooraf is bepaald.	Brace groep: - Significante verlaging kniemoment T1 → T2 ($p = 0,001$) Geen brace groep: - Geen significante verlaging kniemoment T1 → T2 Significant verschil in verlaging kniemoment van brace groep ten opzichte van niet brace groep op T2 ($p < 0,05$)
DeVita [1992] (23)	CT	5 deelnemers met een blessure aan LCA in het verleden, waarvan 4 mannen en 1 vrouw. Gemiddelde leeftijd: 24 jaar. Gemiddeld gewicht: 80 kg.	Functionele kniebrace	Knie extensiemoment tijdens stand fase (Nm/kg) Significantieniveau $\alpha < 0,05$	Rensnelheid van 3,83 m/s eerst zonder brace, daarna met brace. Er werd één brace gedragen.	Er was geen significant verschil in kniemoment tussen het wel of niet dragen van de kniebrace.
DeVita [1996] (19)	CT	10 deelnemers, waarvan 5 mannen en 5 vrouwen. Gemiddelde leeftijd: 20,9 jaar. Gemiddeld gewicht: 65,8 kg. De deelnemers hebben nooit een blessure aan de onderste extremiteiten gehad.	Functionele kniebrace	Knie extensiemoment tijdens stand fase (Nm) Significantieniveau $\alpha < 0,05$	Rensnelheid van 3,83 m/s, met en zonder brace. De brace werd om de rechterknie gedragen.	Er is geen significant verschil in het knie extensiemoment gevonden tussen het wel en niet dragen van de kniebrace.
Fujiwara [1990] (24)	RCT	10 deelnemers die nog geen ervaring hadden met het dragen van een brace. Gemiddelde leeftijd: 19,3 jaar Gemiddeld gewicht: 207 lb.	3 preventieve kniebraces	Hardloopsnelheid (s over 40 yard [36,6 m]) Significantieniveau $\alpha < 0,05$	Er waren vier verschillende condities: zonder brace en drie merken braces. Er is twee keer gesprint per conditie in willekeurige volgorde. De braces werden om beide knieën gedragen.	De hardloopsnelheid was zonder brace significant sneller dan twee van de drie protectieve braces ($p < 0,05$).

Artikel	Type studie	Deelnemers	Type kniebrace	Uitkomstmaten	Meetomstandigheden	Resultaten
Greene [2000] (20)	RCT	30 gezonde deelnemers. Leeftijd: 18 tot 22 jaar. De deelnemers hebben op het moment van het onderzoek of in het verleden geen knieblessure gehad en hebben geen last van knie instabiliteit.	6 preventieve kniebraces	Hardloopsnelheid (s over 40 yard [36,6 m]) Significantieniveau $\alpha < 0,008$	Er waren zeven verschillende condities: zonder brace en zes merken braces. Er is één sprint per conditie per deelnemer meegenomen in de analyse. De braces werden om beide knieën gedragen.	Bij vier van de zes braces werd er significant langzamer hardgelopen met brace dan zonder brace ($p < 0,008$). Bij twee braces werd er niet significant langzamer hardgelopen ($p = 0,08$ en $p = 0,02$).
Stanley [2011] (21)	RCT	12 deelnemers, waarvan 6 mannen en 6 vrouwen. Gemiddelde leeftijd: 22,4 jaar De deelnemers hebben 3,5 tot 6,5 maanden voor het onderzoek een operatieve reconstructie van LCA ondergaan.	Functionele kniebrace	Hardloopsnelheid [horizontale beweegsnelheid] (m/s) Er zijn ongeveer 10 stappen gezet. Significantieniveau $\alpha < 0,05$	Er is hardgelopen in drie verschillende condities: zonder brace, met brace en met een placebo. Deelnemers mochten zelf het hardlooptempo bepalen.	De brace beïnvloedde de hardloopsnelheid niet significant ($p = 0,876$)
Stephens [1995] (25)	RCT	25 deelnemers, ouder dan 18 jaar. De deelnemers hebben geen blessures aan de rechterknie gehad en aan dezelfde knie nooit een brace gedragen.	2 functionele kniebraces	Hardloopsnelheid (s over 3 basketbalveldlengtes [84 m (27)]) Significantieniveau $\alpha < 0,05$	Er waren drie verschillende condities: zonder brace en 2 merken braces. Er is drie keer hardgelopen per conditie. De braces werden om de rechter knie gedragen.	Er is geen significant verschil gevonden tussen de twee braces ($p = 0,13$). Tussen de twee braces en hardlopen zonder brace is ook geen significant verschil gevonden ($p = 0,32$ en $p = 0,22$)
Wu [2001] (22)	RCT	31 deelnemers, waarvan 28 mannen en 3 vrouwen. Gemiddelde leeftijd: 26 jaar. De deelnemers hebben minstens 5 maanden voor het onderzoek een operatieve reconstructie van LCA ondergaan. Verder moesten de deelnemers gezond zijn.	Functionele kniebrace	Hardloopsnelheid (s over 220 m) Significantieniveau $\alpha < 0,05$	Er is hardgelopen in drie verschillende condities: zonder brace, met brace en met een placebo.	Er is tijdens de twee brace-condities significant langzamer hardgelopen dan zonder brace ($p = 0,000$). Er zijn geen significante verschillen tussen de functionele brace en de placebo gevonden.