

## **SAMENVATTING**

Fysieke activiteit is van cruciaal belang voor een gezonde levensstijl en sport is een belangrijke bron van fysieke activiteit voor de meesten van ons. Sport is ook belangrijk voor onze mentale gezondheid. Bovendien helpt de deelname aan sport bij de ontwikkeling van verantwoordelijkheidsgevoel, toewijding en leiderschap, en heeft sport andere minder bekende voordelen, zoals het verbeteren van het herstel en de kwaliteit van leven van chronisch zieken. Samengevat is fysiek actief zijn door te sporten een winnende combinatie.

In Nederland is 65% van de bevolking regelmatig actief in sport. Het doel van ons Nationaal Olympisch Comité is om de sportparticipatie in de komende jaren te verhogen naar 75%. Sportparticipatie betreft je moeder, die bijvoorbeeld een balletje slaat op de tennisbaan, maar ook onze topsporters die met een van de grootste Nederlandse Olympische delegaties ooit strijden voor de medailles in Rio 2016. Dat laatste is op zichzelf al een erkenning van het belang van sport voor onze moderne samenleving.

Zoals elk goed medicijn heeft sport bijwerkingen, vooral in de vorm van blessures. Een enkelverstuiking is de meest voorkomende recreatieve sportblessure. Ongeveer 20% van alle sportblessures onder volwassenen betreft zo'n verstuiking. In meer dan 30% van deze verstuikingen gaat het om een terugkerende blessure. De kosten van al deze verstuikingen, nieuwe en terugkerende, is een last voor de samenleving. De totale medische kosten van verstuikingen worden geschat op 45 miljoen euro per jaar, in combinatie met de geschatte kosten van het bijkomende ziekteverzuim van 55 miljoen euro, leidt dit tot een geraamde kostenpost van € 100 miljoen euro per jaar in Nederland. Het moge duidelijk zijn dat de hoge incidentie, het hoge risico op herhaling en de kosten van enkelverstuikingen tijdens sport vragen om de inzet van preventieve maatregelen. In 2006 was het Koninklijke Nederlands Genootschap voor Fysiotherapie (KNGF) de eerste die maatregelen ter preventie van enkelverstuikingen opnam in hun richtlijn voor de behandeling van acute enkelletsels. De belangrijkste preventieve maatregelen in deze richtlijn waren neuromusculaire (NM) training en het dragen van een enkelbrace tijdens sport of een combinatie van de twee, terwijl op dat moment de kosten-effectiviteit van deze interventies onbekend was. De hoofdstudie in dit proefschrift behandelt bovengenoemde problemen door het presenteren van een directe vergelijking van bracen tijdens sport versus NM training versus de gecombineerde interventie ter evaluatie van de kosten-effectiviteit van deze maatregelen.

### **Hoofdstuk 2**

Het doel van de Cochrane review beschreven in Hoofdstuk 2 was om de effecten (vooren nadelen) van interventies ter preventie van nieuwe en terugkerende enkelverstuikingen te beoordelen. Gerandomiseerde en quasi-gerandomiseerde gecontroleerde studies ter evaluatie van preventieve interventies voor enkelverstuikingen kwamen in aanmerking voor inclusie. Studietoetsing, risico op bias beoordeling en data-extractie werden door twee auteurs afzonderlijk van elkaar verricht. Een totaal van 47 trials, met inbegrip van 29.752 deelnemers, werden geïncorporeerd. Hoewel de interventies heterogeen waren en de resultaten gevarieerd, konden de gegevens van 33 studies worden samengevoegd voor de primaire uitkomstmaat 'incidentie van enkelverstuikingen'. Over het algemeen was het risico op bias in de gepoolde studies laag tot matig. De meeste deelnemers waren middelbare

school atleten, recreatieve atleten (leeftijd voornamelijk 18 tot 35 jaar) of militaire rekruten. De geteste interventies werden gegroepeerd in zeven belangrijke preventieve strategieën: schoeisel, enkeltape, enkelbraces, NM training, veelzijdige oefenprogramma's, inlegzolen en rekoefeningen. De volgende resultaten betreffen de samengevoegde gegevens voor de incidentie van 'enkelverstuikingen totaal'. Twee studies (1463 deelnemers) toonden beperkt niet conclusief bewijs met betrekking tot de effectiviteit van hoge schoenen versus lage schoenen (OR 1,02, 95% CI 0,52-2,03). De enige studie betreffende tapen versus controles (2562 wedstrijden in basketbal spelers) toonde een significante vermindering in het optreden van enkelverstuikingen (OR 0,44, 95% CI 0,24, 0,79). Negen studies (7886 deelnemers) die het gebruik van verschillende soorten enkelbraces vergeleken met controles toonden een significante vermindering in het optreden van enkelverstuikingen (OR 0,38, 95% CI 0,31-0,47). Negen studies (3845 deelnemers) die NM training met controles vergeleken toonden een significante vermindering in het optreden van enkelverstuikingen (OR 0,59, 95% CI 0,47-0,72). Zes studies (6412 deelnemers) die veelzijdige trainingsprogramma's vergeleken met controles vertoonden een significante vermindering in het optreden van enkelverstuikingen (OR 0,55, 95% CI 0,43-0,71). Drie studies die rekoefeningen vergeleken met controles toonden geen effect op het ontstaan van enkelverstuikingen (OR 0,71 95% CI 0,44-1,13). Twee studies (676 deelnemers) onderzochten inlegzolen versus controles en toonden geen effect op het ontstaan van enkelverstuikingen (OR 0,73, 95% CI 0,37-1,44). Tenslotte toonden twee studies (411 deelnemers) die verschillende type enkelbraces vergeleken met NM training een significante vermindering in het optreden van enkelverstuikingen in het voordeel van de braces (OR 0,55, 95% CI 0,43-0,71).

In deze review bleken enkelbraces, NM training en veelzijdige oefenprogramma's effectief om enkelverstuikingen te voorkomen, hoewel de kwaliteit van de studies divers was. Voor de preventie van nieuwe enkelverstuikingen was er alleen bewijs voor de effectiviteit van enkelbraces. Voor de preventie van herhaalde enkelverstuikingen was er bewijs voor de effectiviteit van tapen, enkelbraces, NM training en veelzijdig oefenprogramma's. Tot slot bleken hoge schoenen, rekoefeningen en inlegzolen niet effectief.

### **Hoofdstuk 3**

Dit hoofdstuk beschrijft het ontwerp van een gerandomiseerde gecontroleerde trial (RCT) die het preventieve effect van het gecombineerde gebruik van enkelbraces en NM training met het individuele gebruik van een van beide interventies vergelijkt met betrekking tot het optreden van herhaalde enkelverstuikingen. Sporters die onlangs hun enkelbanden hadden verstuikt werden opgenomen in deze studie. Nadat deelnemers gebruikelijke zorg hadden ontvangen voor hun enkelverstuiking, werden ze gerandomiseerd naar één van de drie studiegroepen. Groep 1 ontving een acht weken durend NM trainingsprogramma dat eerder effectief was bevonden, Groep 2 ontving een enkelbrace voor gebruik tijdens sport voor de duur van één jaar, en groep 3 ontving een combinatie van het NM trainingsprogramma en de enkelbrace voor gebruik tijdens sport voor de duur van acht weken. De primaire uitkomstmaat was de incidentie van herhaalde enkelverstuikingen. Secundaire uitkomstmaten waren de directe en indirecte kosten van de herhaalde enkelverstuikingen en de mate van naleving van de interventies. Deze data werden verzameld middels een maandelijks blessurevragenlijst gedurende een follow-up van 1 jaar. In deze vragenlijst werd tevens gevraagd naar de mate van naleving van het programma. In geval van een herhaalde enkelverstuiking

werd tevens een kostendagboekje bijgehouden door de betreffende deelnemer. De RCT beschreven in dit hoofdstuk was de eerste die deze secundaire preventieve maatregelen rechtstreeks met elkaar vergelijkt.

#### **Hoofdstuk 4**

Dit hoofdstuk presenteert de resultaten van de RCT beschreven in hoofdstuk 3. Doel van de studie was het bepalen van de effectiviteit van het gecombineerde gebruik van enkelbraces en NM training versus het individuele gebruik van een van beide interventies met betrekking tot het optreden van enkelverstuikingen nadat gebruikelijke zorg verleend was. Voor dit doel werden 384 atleten met een recente enkelverstuiking geïnccludeerd en gerandomiseerd naar één van de drie interventies. Gedurende één jaar rapporteerden 69 deelnemers (20%) een herhaalde verstuiking: 29 in de NM training groep (27%), 17 in de Brace groep (15%) en 23 in de Combi groep (19%). Het relatieve risico op een herhaalde verstuiking in de Brace groep ten opzichte van de NM training groep was 0,53 (95% CI 0,29-0,97). Er werden geen significante verschillen gevonden tussen de interventiegroepen voor sportverzuim of voor gemaakte kosten als gevolg van de herhaalde verstuikingen.

Enkelbraces bleken superieur versus NM training in vermindering van de incidentie, maar niet de ernst van zelfgerapporteerde herhaalde verstuikingen na verlening van gebruikelijke zorg. Hoewel de huidige klinische richtlijnen vaag zijn ten aanzien van het voorschrijven van NM training en enkelbraces, ondersteunen deze studieresultaten het voorschrijven van enkelbraces als enkelvoudige secundaire preventieve maatregel ter voorkoming van zelf-gerapporteerde verstuikingen. Bovendien werd in deze studie bewezen dat enkelbraces effectief zijn indien voorgeschreven voor gebruik tijdens sport gedurende een jaar. Daarom werd geadviseerd de duur van het gebruik van enkelbraces tijdens sport te verlengen in plaats van af te bouwen.

#### **Hoofdstuk 5**

Naast de evaluatie van de preventieve werking van de gecombineerde interventie en afzonderlijke interventies zoals beschreven in het vorige hoofdstuk, evalueert het huidige hoofdstuk de kosten die gepaard gaan met de interventies. Deze efficiency vraag werd beantwoord door middel van een kosten-batenanalyse, ofwel de waardering van incrementele kosten van beide interventies - in het geval van letselpreventie - in verhouding tot de stapsgewijze vermindering van het letselrisico. De noodzakelijke gegevens t.a.v. de gemaakte kosten werden naast de blessuredata verzameld in de RCT uit hoofdstuk 4. In het geval van een enkelletsel werd een kostendagboek ingevuld door de deelnemer. Kosten die gemaakt werden voor behandeling van de herhaalde enkelverstuiking werden bepaald vanuit maatschappelijk perspectief, dat wil zeggen met inbegrip van de kosten voor de samenleving, zoals werkverzuim. Door 67 van de 69 deelnemers (97%) met een herhaalde verstuiking werd een compleet kostendagboek geretourneerd. De incrementele kosten-batenverhouding (ICER) werd berekend met de Combi groep als referentie. Als zodanig presenteert ICER de bijkomende kosten van de NM training of de Brace groep om één herhaalde verstuiking te voorkomen ten opzichte van de Combi groep. De ICER van de Brace groep vergeleken met de Combi groep was € -2828,30, gebaseerd op een verschil in gemiddelde kosten van € -76,16 en een verschil in gemiddelde effecten van 2,68%. De ICER van de NM training groep ten opzichte van de Combi groep was € 310,08, gebaseerd op een verschil in gemiddelde kosten van € -28,37 en een verschil in gemiddelde effecten van 9,15%.

Weergaves in kosten-effectiviteitsvlakken toonden dat enkelbraces dominant waren over zowel NM training als de gecombineerde interventie, dus een efficiëntere en goedkopere secundaire preventieve maatregel bleken. Een beperking van dit onderzoek was dat alleen de incrementele kosten en effecten van enkelbraces of NM training versus de gecombineerde interventie konden worden bepaald; er ontbrak met andere woorden een controle groep. Dit had tot gevolg dat er geen conclusies konden worden getrokken over de effectiviteit en kostenefficiëntie van elk van de apart genomen maatregelen. Ook werd opgemerkt dat klinische zorg wordt geleverd aan een enkele patiënt, terwijl de gepresenteerde resultaten een groep patiënten betrof. Als zodanig werd benadrukt dat de bevinding van deze studie, dat bracen dominant is over NM training, niet perse de beste preventieve optie is voor elke individuele sporter.

## **Hoofdstuk 6**

Eerder onderzoek heeft aangetoond dat sporters met een hogere perceptie van het risico op een herhaalde verstuiking vaker hun revalidatie programma opvolgen. Om preventieve effecten voor het individu te optimaliseren, was het doel van de studie in dit hoofdstuk, het beschrijven van de associatie tussen potentiële voorspellende variabelen en de naleving van de interventies beschreven in de RCT in hoofdstuk 4. Een secundaire analyse van de nalevingsdata uit deze RCT werd uitgevoerd om een beschrijvend statistisch model te verkrijgen dat persoonsgebonden potentiële voorspellende variabelen koppelt aan de maandelijkse naleving van de drie interventies. Uit het verkregen model werd geconcludeerd dat een voorgeschiedenis van een eerdere enkelverstuiking significant geassocieerd is met een hogere naleving van alle preventieve maatregelen. Algemeen bleek de naleving van het dragen van enkelbraces en de gecombineerde interventie beduidend lager dan de naleving van NM training. Per groep analyse toonde aan dat deelname aan een risicovolle sport, zoals voetbal, basketbal of volleybal, significant geassocieerd was met een hogere naleving van het dragen van enkelbraces of de gecombineerde interventie. In tegenstelling bleek deelname aan een risicovolle sport significant geassocieerd te zijn met een lagere per groep naleving van NM training. (Para)medici wordt aangeraden rekening te houden met deze variabelen bij het voorschrijven van preventieve NM training en/of enkelbraces.

## **Hoofdstuk 7**

Ondanks het aanzienlijke bewijsmateriaal in de hoofdstukken 2, 4 en 5 dat enkelbraces een effectieve maatregel zijn om enkelverstuikingen te voorkomen, laten enquêtes in hoog risico sporten, zoals recreatief voetbal en basketbal, zien dat slechts respectievelijk 27% en 33% van de atleten enkelbraces draagt. Dit roept vragen op met betrekking tot de implementatie en de barrières van enkelbrace gebruik. Naast een gebrek aan publieke kennis over de effectiviteit van enkelbraces, blijkt ervaren comfort van enkelbraces (of een gebrek daaraan) een belangrijke barrière voor het dragen van enkelbraces. Subjectieve factoren als comfort moeten worden benoemd indien gebruik van enkelbraces gepromoot wordt. Daarom was het doel van de in hoofdstuk 7 beschreven studie het systematisch evalueren van waargenomen gebruiksgemak, kwaliteit, comfort, stabiliteit, belemmering en algemene tevredenheid van drie verschillende type hedendaagse enkelbraces in drie soorten sporten. Secundaire uitkomstmaat was de bereidheid van de deelnemers om de geteste brace te kopen. In dit gerandomiseerde vergelijkende gebruikersonderzoek werden 29 voetballers, 27 volleyballers en 31 hardlopers opgenomen. Drie verschillende brace-typen, een

compressiebrace (C), een veter(lace-up)brace (L) en een semi-rigidebrace (S), werden gedragen tijdens sportdeelname gedurende drie opeenvolgende weken per brace. Globaal ontvingen de drie type enkelbraces hoge gemiddelde scores voor gebruiksgemak en kwaliteit. Voetballers gaven de voorkeur aan de compressiebrace over beide alternatieven, rekening houdend met de significant hogere scores voor comfort (C 4.0 vs. S 2.8, L 3.5), belemmering (C 3.7 vs. S 2.8, 2.9), algemene tevredenheid (C 3.6 vs. S 2.5, L 3.0) en de hoogste bereidheid om deze brace te kopen. Volleyballers gaven de voorkeur aan de veterbrace over beide alternatieven, rekening houdend met de significant hogere scores voor stabiliteit (L 4.2 vs. S 3.3, C 3.2), algemene tevredenheid (L 3.8 vs. S 3.0, C 3.0) en de hoogste bereidheid om deze brace te kopen. Hardlopers gaven de voorkeur aan de compressiebrace over beide alternatieven rekening houdend met de significant hogere score voor belemmering (C 3.6 vs. S 2.9, 2.8 L) en de hoogste bereidheid om deze brace te kopen. De conclusie was dat de geteste enkelbracetypen allen hoog scoorden op waargenomen gebruiksgemak en kwaliteit, maar significant verschilden met betrekking tot de subjectieve evaluatie van comfort, stabiliteit, belemmering, algemene tevredenheid en de bereidheid om de brace te kopen. Voetballers en hardlopers gaven de voorkeur aan de compressiebrace, terwijl volleyballers de voorkeur gaven aan de veterbrace. De resultaten van de studie in dit hoofdstuk zullen atleten, coaches en professionals helpen bij het selecteren van een optimale enkelbrace voor preventie van enkelverstuikingen.

