

BRACE vs TAPE

De meest kosten-effectieve methode ter preventie van
enkeldistorsies binnen het betaald voetbal



Onderzoeksgroep

Paul Faessen

Sven Louwers

Peggy Maessen

Bart Stappers

Opdrachtgever

Rinus Louwers

Docentbegeleider

H. van Pruissen

Methodische begeleider

R. Overdiep

Coördinator afstudeerprojecten

H. van Pruissen

Voorwoord

Dit afstudeerproject is een onderzoek naar de kosten-effectiviteit van tapen en bracen binnen het betaald voetbal. Omdat er nog onduidelijkheid heerst binnen het werkveld over de kosteneffectiviteit van deze twee externe fixatiemethoden ter preventie van (recidiverende) enkeldistorsies binnen het voetbal, is ons gevraagd hier nader op in te gaan. Onze opdrachtgever is Rinus Louwers, fysiotherapeut van FC Eindhoven en Jong Oranje.

Bij deze willen wij de volgende personen, die een bijdrage hebben geleverd aan het tot stand komen van dit project, bedanken: Hans van Pruissen, voor zijn begeleiding tijdens dit project, Rienk Overdiep, voor zijn methodologische begeleiding tijdens dit project, Rinus Louwers, voor zijn begeleiding tijdens dit project. Ook willen wij Rini de Groot van het CBV en het Maxima Medisch Centrum bedanken voor de bijdrage die ze geleverd hebben met het leveren van literatuur. En verder iedereen die ons met raad en daad heeft bijgestaan

Als onderzoeksgroep hebben wij met veel plezier aan dit onderzoek gewerkt. Tijdens dit onderzoek hebben wij ondervonden dat samenwerken niet vanzelfsprekend is. Gestructureerd werken is erg belangrijk voor het groepsproces. Voldoende overleg bleek onontbeerlijk om dezelfde koers te blijven varen.

Paul Faessen
Sven Louwers
Peggy Maessen
Bart Stappers

Eindhoven, 1 juni 2006

Samenvatting

Soort onderzoek

Het onderzoek is een literatuuronderzoek, middels een systematische review.

Er is een kosten-batenanalyse gemaakt aan de hand van de data uit het literatuuronderzoek.

Onderzoeksvraag

Is bracen of tappen de meest kosteneffectieve fixatiemethode ter preventie van (recidiverende) enkeldistorsies bij voetballers van het 1e selectie team van de betaald voetbal organisaties in Nederland?

Doelstelling

Door middel van een literatuuronderzoek is aangetoond welke van de twee externe fixatiemethoden, tappen of bracen, ter preventie van (recidiverende) enkeldistorsies bij voetballers uit de eerste selectieteam van betaald voetbal organisatie, het meest geschikt is qua kosten en baten gedurende een periode van een jaar.

Methode

Voor het literatuuronderzoek zijn inclusiecriteria opgesteld. Alle artikelen die voldoen aan de inclusiecriteria zijn vervolgens beoordeeld op hun methodologische kwaliteit. De methodologische kwaliteit van de artikelen zijn beoordeeld aan de hand van criterialijsten. Randomized controlled trials (RCT's) zijn beoordeeld volgens het Cochrane formulier: beoordeling randomized controlled trial (RCT). Reviews zijn beoordeeld volgens het Cochrane formulier: beoordeling systematische review van randomized controlled trial (RCT). De economische evaluaties werden beoordeeld volgens het Cochrane formulier: beoordeling van een economische evaluatie. De data-extractie heeft plaatsgevonden aan de hand van een door de onderzoeksgroep opgesteld data-extractie formulier. Dit formulier is gebruikt bij alle ingesloten artikelen. De data-synthese vond plaats door de meest uitgesproken en overeenkomstige resultaten te noteren en te verwerken in het onderzoeksverslag. De data verkregen uit de bruikbare artikelen zijn geëxtrapoleerd in een kosten-batenanalyse.

Resultaten

Na de methodologische beoordeling zijn er twee randomized controlled trials, vier reviews en een economische evaluatie van voldoende methodologische kwaliteit bevonden. Tevens zijn er acht randomized controlled trials en drie economische evaluaties twijfelachtig maar toepasbaar bevonden. De resultaten uit de onderzoeken zijn onderverdeeld in de volgende categorieën: resultaten literatuuronderzoek, uitkomsten literatuuronderzoek, kosten-batenanalyse en sensitiviteitsanalyse. Uit de resultaten blijkt dat de 'numbers needed to treat' (NNT) voor braces 5 is. Voor tappen is een NNT van 17,8 berekend.

Discussie

Er zijn verschillende aannames gedaan om de kosten-batenverhouding te berekenen van tappen. De invloed van verschillende neveneffecten van bracen dienen onderzocht te worden om een duidelijker beeld te krijgen van hoe de uitkomst van dit onderzoek toepasbaar is in de praktijk.

Conclusie

Uit het onderzoek blijkt dat de kosten-batenverhouding van braces twintig maal groter is dan die van tappen. Als gekeken wordt naar de effectiviteit tussen tappen en bracen dan blijkt dat bracen 3,56 maal effectiever is dan tappen.

Trefwoorden

Brace, effectiviteit, enkel, externe fixatie, instabiliteit, kosten, kosten-batenanalyse, kosten-effectiviteitanalyse, inversie trauma, preventie, revalidatie, sport, stabiliteit, tape, voetbal.

Summary

Study design

The study is a literature research by means of a systematic review.
A cost-benefit-analysis is made using the data of the literature research.

Primary question

Is bracing or taping the most cost-effective fixation method for prevention of the (repeating) occurrence of ankle sprains in football players of the selection teams of professional football organisations in the Netherlands?

Aim

By means of a literature research it has been shown which of the two external fixation methods, taping or bracing, for prevention of (repeating) occurrence of an ankle sprain in football players of the selection teams of professional football organisations, most suitable is with regards to costs and benefits during a period of a year.

Method

Inclusion criteria were set up for the literature research. All articles that satisfy to the criteria were assessed on their methodological quality. The methodological quality of the articles is assessed by means of questionnaires. Randomized controlled trials (RCT's) are assessed by means of the Cochrane questionnaire: 'beoordeling randomized controlled trial'. Reviews are assessed by means of the Cochrane questionnaire: 'beoordeling systematische review van randomized controlled trial (RCT)'. The economic evaluations are assessed by means of the Cochrane questionnaire: 'beoordeling van een economische evaluatie'. The data-extraction took place by means of a data-extraction form that was set up by the research group. This form was used with all of the included articles. The data-synthesis took place by noting the most marking and common results and process these results in the research report. The data obtained from the useful articles are extrapolated into a cost-benefit-analysis.

Results

After the methodological appraisal two randomized controlled trials, four reviews and one economical evaluation were of sufficient methodological quality. Also eight randomized controlled trials and three economical evaluations are said to be doubtful, but useful. The results of the researches are divided into the following categories: results literature research, outcome literature research, cost-benefit-analysis and sensitivity-analysis. From the results becomes clear that the 'numbers needed to treat' (NNT) for braces is 5. For taping a NNT of 17,8 is calculated.

Discussion

Several assumptions were made to calculate the cost-benefit-proportion for taping. Influences of several side-effects of braces need to be examined to get a clearer image of how the outcome of this study applicable is in practical situations.

Conclusion

From the study becomes clear that the cost-effectiveness of braces is twenty times larger than taping. Looked at the difference in effectiveness between taping and bracing, it becomes clear that bracing is 3.56 times more effective than taping.

References

Ankle, brace, costs, cost-benefit-analysis, efficacy, external fixation, football, instability, inversion trauma, prevention, rehabilitation, soccer, sport, stability, tape.

Inhoudsopgave

Onderdelen	Blz.
Voorwoord	2
Samenvatting	3
Summary	4
Inleiding	7
1. Theoretische achtergrond	8
1.1. Anatomie van de enkel	8
1.1.1. Art. tibiofibularis proximalis / distalis	8
1.1.2. Art. talocruralis (bovenste spronggewricht)	8
1.1.3. Art. talotarsalis (onderste spronggewricht)	9
1.1.4. Ligamenten en gewrichtskapsel	9
1.1.5. Musculatuur van het onderbeen en voet	10
1.2. Inversietrauma	12
1.2.1. Gradaties inversietrauma	13
1.2.2. Incidentie	13
1.2.2.1. Onderzoekspopulatie	13
1.3. Preventie van enkelblessures	14
1.3.1. Tape	14
1.3.2. Brace	15
1.4. Kosten-batenanalyse	16
1.4.1. Criteria van Drummond et al.	16
1.4.2. Discontering	17
1.4.3. Sensitiviteitsanalyse	17
2. Methode	18
2.1. Literatuuronderzoek	18
2.1.1. Inclusiecriteria	18
2.1.2. Gebruikte bronnen	18
2.1.3. Zoekstrategieën	19
2.1.4. Beoordelen van gevonden literatuur	19
2.1.5. Data-extractie	21
2.1.6. Data-analyse en data-synthese	21
2.2. Kosten-batentanalyse	22
3. Resultaten	23
3.1. Resultaten literatuuronderzoek	23
3.1.1. Methodologische Betrouwbaarheid en Validiteit	23
3.2. Uitkomsten literatuuronderzoek	26

3.2.1.	Effectiviteit	26
3.2.1.1.	Incidentie	26
3.2.1.2.	Range of Motion (ROM)	29
3.2.1.3.	Propriocepsis	31
3.2.1.4.	Spieractiviteit	32
3.2.1.5.	Snelheid van beweging	32
3.2.1.6.	Prestatie beïnvloeding	33
3.2.1.7.	Overige bevindingen	33
3.2.2.	Kosten	34
3.2.2.1.	Kosten brace en tape per stuk	34
3.2.2.2.	Totale kosten per seizoen per enkel	35
3.2.2.3.	Kosten per enkeldistorsie	35
3.3.	Kosten-batenanalyse	37
3.3.1.	Aannames	37
3.3.2.	Effectiviteit	37
3.3.3.	Kosten	38
3.3.3.1.	Kosten arbeidsverzuim	38
3.3.4.	Kosten-batenanalyse brace en tape	39
3.4.	Sensitiviteitsanalyse	40
4.	Discussie	43
5.	Conclusie	45
5.1.	Conclusies ten aanzien van tape	45
5.2.	Conclusies ten aanzien van braces	45
5.3.	Conclusie ten aanzien van de kosten-batenanalyse	45
5.4.	Aanbeveling	46
	Literatuurlijst	47
Bijlagen		
I	FLP-format	50
II	Checklist voor het beoordelen van de methodologische kwaliteit van RCT's	60
III	Checklist voor het beoordelen van de methodologische kwaliteit van systematische reviews van RCT's	64
IV	Checklist voor het beoordelen van de methodologische kwaliteit van economische evaluaties	68

Inleiding

In het kader van het afstudeerproject aan de Fontys Hogeschool Eindhoven hebben wij de opdracht gekregen te inventariseren wat de meest kosteneffectieve methode ter preventie van recidiverende enkelblessures binnen het betaalde voetbal is.

Aanleiding voor het project is dat veel betaald voetbal organisaties kampen met financiële problemen en dat er gezocht dient te worden naar mogelijkheden tot bezuinigen. Bij de sportverzorgers is er geen eenduidigheid betreffende de meest kosteneffectieve methode ter preventie van recidiverende enkelblessures. Weinig sportverzorgers hebben de mogelijkheden en de tijd om dit uit te zoeken. Door middel van dit project willen wij de fysiotherapeuten en verzorgers van betaald voetbal organisaties meer inzicht geven in de meest kosteneffectieve methode ter preventie van recidiverende enkelblessures.

Binnen het voetbal wordt er veel gebruik gemaakt van externe fixatiemethoden ter preventie van (recidiverende) enkeldistorsies. De meest gebruikte externe fixatie methoden zijn tapes en het gebruik van braces. Door de nijpende financiële situatie van veel voetbalclubs, worden er allerlei manieren gezocht om te bezuinigen.

De hoofdvraag voor dit onderzoek is dan ook:

Is bracen of tapes de meest kosteneffectieve fixatiemethode ter preventie van (recidiverende) enkeldistorsies bij voetballers van het 1e selectie team van de betaald voetbal organisaties in Nederland?

Operante definities van begrippen uit de hoofdvraag:

Betaald voetbal organisatie = Voetbalclubs die uitkomen in de Eredivisie en Eerste divisie. Dit zijn de twee hoogste competities in Nederland.¹⁴

Enkeldistorsie = Een ongecontroleerde kanteling van de voet(wortel) naar mediaal en plantair ten opzichte van de fibula en tibia tijdens belasting waardoor er een verrekking, partiële of totale ruptuur van de laterale enkelbanden ontstaat.³³

Leeswijzer

Het verslag is ingedeeld in vijf hoofdstukken.

Het theoretisch kader geeft verdieping in de hoofdvraag. Binnen dit kader komen achtereenvolgens de volgende onderwerpen aan bod: de anatomie van de enkel, inversietrauma, de preventie en de kosten-batenanalyse. Hoofdstuk 2 omvat een beschrijving van de methode. De methode geeft een gedetailleerde beschrijving van de zoekmethode in databases, inclusiecriteria op de verkregen artikelen, de wijze van beoordelen van de artikelen op methodologische kwaliteit en de manier waarop de data-extractie en -synthese verricht is. Tevens is in dit hoofdstuk de methode van de kosten-batenanalyse beschreven.

Na de methode volgen de resultaten. De gevonden gegevens worden overzichtelijk weergegeven. Het hoofdstuk wordt afgesloten met resultaatgebonden conclusies.

Binnen het hoofdstuk discussie worden de gemaakte keuzes van de onderzoeksgroep beargumenteerd. Verder komen de beperkingen van het onderzoek aan het licht en de aanbevelingen voor verder onderzoek worden toegelicht.

Tenslotte wordt de conclusie getrokken. Er wordt antwoord gegeven op de hoofdvraag, met in achtneming van de discussiepunten.

Het projectformat van dit onderzoek is bijgevoegd in de bijlagen (bijlage I, blz 50).

1. Theoretisch kader

In dit hoofdstuk zal achtergrondinformatie gegeven worden om de kennis met betrekking tot het onderzoeksonderwerp aan te vullen. Tevens zal de achtergrond van de onderzoeksvraag toegelicht worden. De onderzoeksvraag luidt:

Is bracen of tapen de meest kosteneffectieve fixatiemethode ter preventie van (recidiverende) enkeldistorsies bij voetballers van het 1e selectie team van de betaald voetbal organisaties in Nederland?

Allereerst zullen de anatomie van de enkel en de enkeldistorsie nader toegelicht worden. Vervolgens zullen de onderzoeksvariabelen brace en tape toegelicht worden. Aan het einde van dit hoofdstuk wordt de economische evaluatie methode besproken.

1.1. Anatomie van de enkel^{1, 8, 16, 24}

Het gewricht dat doorgaans als 'enkel' benoemd wordt, is complex van bouw. Het bestaat uit een aantal grotere beenderen die onderling enkele verbindingen vormen. Hierin worden meerdere gewrichten onderscheiden waaraan respectievelijk deelnemen:

1. Art. tibiofibularis proximalis / distalis
2. Art. talocruralis (bovenste spronggewricht)
3. Art. talotarsalis (onderste spronggewricht)
 - I. Art. subtalare
 - II. Art. talo-calcaneo-navicularis)

1.1.1. Art. tibiofibularis proximalis / distalis

De art. tibiofibularis proximalis en distalis zijn syndesmosen. Bovendien worden beide beenderen nog bijeen gehouden door membrana interossea. Dit resulteert in een geringe bewegingsmogelijkheid ten opzichte van elkaar, dit is van belang in verband met de draagfunctie van het onderbeen. De beide beenderen vormen met hun distale uiteinden een vork, die doordat hij uit 2 delen bestaat, verend is.

De krachten die (via het gewricht tussen de crurale vork en de trochlea tali) de tibia en fibula uit elkaar willen drukken, worden hierin gehinderd door de membrana interossea (voorbeeld zwikken van de voet).

1.1.2. Art. talocruralis (bovenste spronggewricht)

De tibia en fibula vormen met hun beide malleoli een verende vork, waardoor de trochlea tali beperkt wordt in zijn bewegingen naar mediaal en lateraal.

- a. Dorsaalflexie (extensie) $\pm 35^\circ$
- b. Plantairflexie (flexie) $\pm 50^\circ$

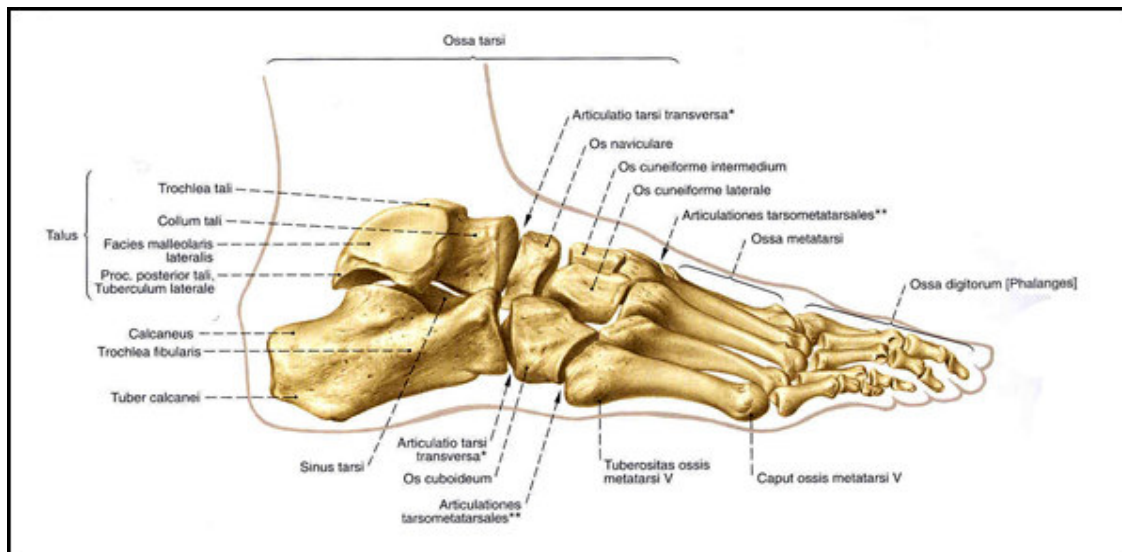
De dorsaalflexie is dus meer beperkt dan de plantairflexie. In staande houding is het gewricht licht dorsaal geflecteerd. De naar achter verlopende delen van de collaterale banden zijn daarom sterker dan de naar voren verlopende. Bij dorsaalflexie van de voet wordt de trochlea tali tussen de crurale vork geklemd, zo wordt de dorsaalflexie geremd.

1.1.3. Art. talotarsalis (onderste spronggewricht)

De talus vormt met de calcaneus en het os naviculare het onderste spronggewricht. Dit gewricht, dat tot de intertarsale gewrichten behoort, is functioneel een geheel, maar anatomisch te onderscheiden in:

- I. Art. subtalare (achterste onderste spronggewricht)
- II. Art. talo-calcaneo-navicularis (voorste onderste spronggewricht)

Het art. talotarsalis is een gecombineerd scharniergewricht dat zorgt voor het heffen van de mediale voetrand (supinatie) en het heffen van de laterale voetrand (pronatie).



Afbeelding 1: De botstukken van de voet en het onderste spronggewricht, rechter enkel vanaf lateraal

1.1.4. Ligamenten en gewrichtskapsel

Aan de mediale zijde:

1. Lig. deltoideum

Dit uit meerdere delen bestaande ligament straalt van de malleolus medialis uit naar de voorzijde en achterzijde van de talus, naar het os naviculare en naar het sustentaculum talare van de calcaneus.

Aan de laterale zijde:

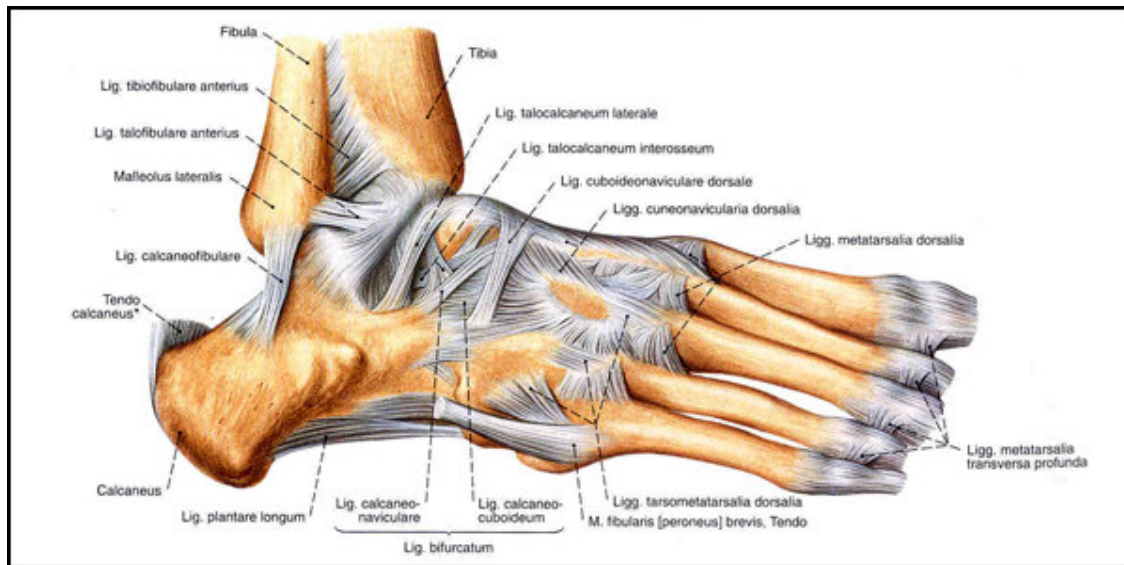
1. Lig. talofibulare anterius
2. Lig. talofibulare posterius
3. Lig. calcaneofibulare

De zijwaartse bewegingen in het gewricht, die al beperkt zijn door de vorm van de articulerende beenstukken, worden nog sterker geremd door deze banden.

Het gewrichtskapsel

Het gewrichtskapsel, dat is vastgehecht langs de randen van het kraakbeen, is aan de ventrale en aan de dorsale zijde zeer dun en wordt aan de laterale zijden versterkt door ligamenten. De voorzijde is vergroeid met de peesscheden van de ventrale onderbeenspieren en de achterzijde van met de peesschede van de m. flexor hallucis longus. Hierdoor kunnen deze spieren als kapselspanner werken

en kunnen zij verhinderen dat bij bewegingen van de enkel delen van het kapsel tussen de botstukken worden ingeklemd.



Afbeelding 2: De ligamenten van de voet, rechter enkel, vanaf lateraal

1.1.5. Musculatuur van het onderbeen en voet

De spieren van het onderbeen worden verdeeld in drie groepen: een ventrale, een dorsale en een laterale groep. De laatste groep bestaat weer uit oppervlakkige en diepe spieren.

Overzicht spieren

Ventrale spieren:

m. tibialis anterior
m. extensor digitorum longus
m. peroneus tertius
m. extensor hallucis longus

Laterale spieren:

m. peroneus longus
m. peroneus brevis

Dorsale spieren:

Oppervlakkige groep: m. triceps surae (m. gastrocnemius; m. soleus)
m. plantaris

Diepe groep: m. popliteus
m. tibialis posterior
m. flexor digitorum longus
m. flexor hallucis longus

Voor de stabiliteit van de enkel spelen voornamelijk de mm. peronei en de m. tibialis anterior een rol. Zij vormen gezamenlijk de zogenaamde 'stijgbeugel' die de actieve stabiliteit rond de enkel verzorgt.

M. peroneus longus

De m. peroneus longus neemt zijn oorsprong van de condylus lateralis van de tibia, van het caput van de fibula en het proximale twee derde deel van de facies lateralis fibulae, van de septa intermuscularia en de fascia cruris. In de distale helft van het onderbeen gaat de spierbuik in zijn eindpees over. Deze loopt door een groeve aan de dorsale zijde van de malleolus lateralis naar de laterale zijde van de calcaneus, waar hij de trochlea peronealis aan de onderzijde passeert. Aan de laterale zijde van de voet buigt de pees om en loopt naar de mediale zijde van de voet. De insertie vindt plaats aan de plantaire zijde van het os cuneiforme mediale en aan de tuberositas van het os metatarsale I.

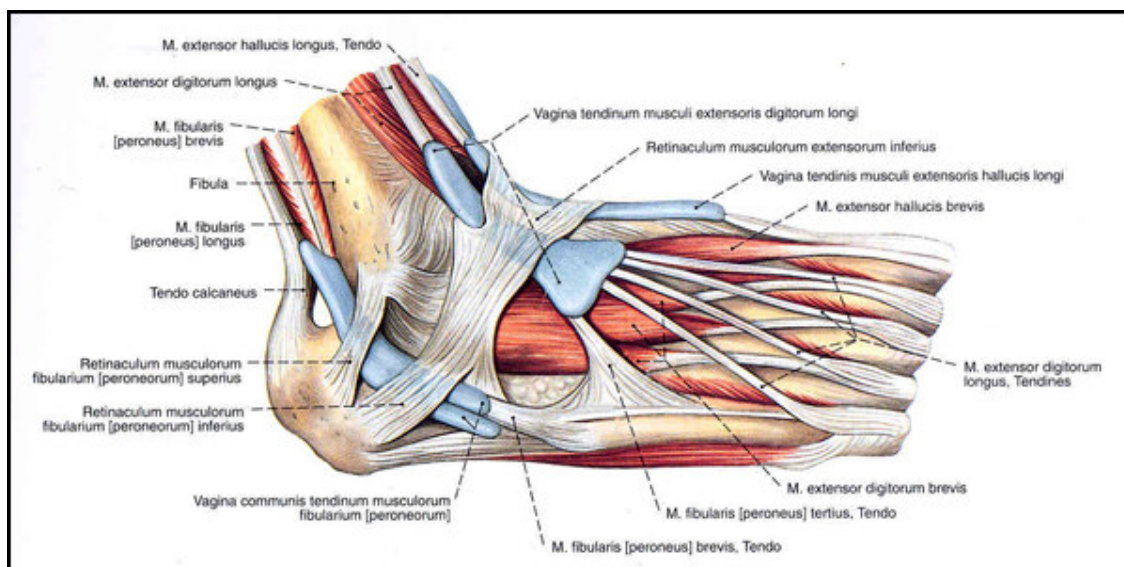
M. peroneus brevis

De onder de vorige spier gelegen m. peroneus brevis ontspringt van het distale tweederde gedeelte van de facies lateralis van de fibula en van de septa intermuscularia. De spierbuik reikt tot aan de malleolus lateralis en gaat pas bij de onderste punt hiervan in zijn eindpees over. Vanuit de groeve op de dorsale zijde van de malleolus buigt de pees naar voren en loopt naar de tuberositas van het os metatarsale V. Soms wordt nog een slip afgegeven naar de proximale falanx of naar de dorsale aponeurose van de kleine teen.

Beide spieren geven plantairflexie en eversie van de voet. Door deze functie werken zij de inversiebeweging tegen.

M. tibialis anterior

De oppervlakkig gelegen m. tibialis anterior neemt zijn oorsprong van de condylus lateralis en het proximale twee derde gedeelte van de facies lateralis van de tibia, van de membrana interossea en van de fascia cruris. De spierbuik gaat op de grens van het middelste en het distale een derde deel van het onderbeen in zijn eindpees over. Deze loopt over de voetrug naar de mediale zijde van de voet en inserseert, meestal niet gesplitst, maar soms in twee gedeelten, aan de mediale en de plantaire zijden van het os cuneiforme mediale en aan de basis van het os metatarsale I. De functie van de M. tibialis anterior is dorsaalflexie en inversie. Met name door de dorsaalflexiespanning heeft deze spier een werking op het tegengaan van een enkeldorsie.



Afbeelding 3: De musculatuur van de voet, rechter enkel vanaf lateraal

1.2. Inversietrauma^{1, 4, 33}

Een inversietrauma van de enkel treedt zeer frequent op. Tijdens een inversietrauma worden het gewrichtskapsel en de ligamenten aan de laterale zijde van de enkel uitgerekt. Na een geringe uitrekking zal er nog geen abnormale speling in het gewricht ontstaan en spreekt men van een verstuiking of distorsie. Wanneer door uitrekking of scheuring van de ligamenten abnormale beweeglijkheid in het gewricht optreedt, wordt de term enkelbandlaesie gebruikt.

Bij enkelletsels als gevolg van een inversietrauma staat de pijn op de voorgrond. Veel patiënten voelen of horen iets ‘knappen’ op de plaats van de laterale enkel. Kort daarna ontstaat een zwelling op de plaats van de verrekking of de scheur.

In het vervolg van het verslag zal de iets algemenere term ‘enkeldistorsie’ gebruikt worden. Hieronder valt het inversietrauma maar ook het minder vaak voorkomende eversietrauma, waarbij de voet naar mediaal doorzwikt.

Gevolgen van een enkeldistorsie die mogelijk aanleiding geven tot chirurgie:

- Chronische instabiliteit: Dit is een veel ernstiger probleem dan een distorsie, waarbij fysiotherapie alleen geen oplossing biedt. Veel meer terug te vinden bij vrouwen.
- Impingementsyndroom: Vooral een inklemming anterolateraal van ofwel fibreus bindweefsel, ofwel kraakbeenfragmenten (voetbal). De patiënt omschrijft dit als een blokkering van het gewricht, voornamelijk bij dorsaalflexie (12°).
- Peroneuspeesletsels: Meestal scheuren van het retinaculum lateraal.
- Fracturen

Het genezingsproces kan onderverdeeld worden in fasen. Een ‘normaal’ genezingsproces doorloopt de volgende fasen:

Fase	Weefselherstelfase
1.	Ontstekingsfase: letsel is 0-3 dagen geleden opgetreden
2.	Proliferatiefase: letsel is 4-10 dagen geleden opgetreden
3.	Vroege remodeleringsfase: letsel is 11-21 dagen geleden opgetreden
4.	Late remodeleringsfase: letsel is 3-6 weken geleden opgetreden

Tijdens de ontstekingsfase kan de patiënt geen steun nemen op de voet, er is pijn tijdens rust aanwezig. Ook is er een zwelling/hematoom aanwezig.

De proliferatiefase kenmerkt zich door een afgenomen zwelling en toegenomen mobiliteit in het enkelgewricht. De persoon kan zijn voet 90° heffen ten opzichte van zijn onderbeen. De persoon kan steun nemen op zijn voet maar nog niet volledig afwikkelen. Ook kan de persoon last hebben van bewegingsangst

In de vroege remodeleringsfase is de zwelling nagenoeg verdwenen, een hematoom is nog wel aanwezig. De persoon kan de voet volledig afwikkelen tijdens het lopen en volledig steun nemen op de voet. Er is nog wel pijn en bewegingsangst aanwezig tijdens zijn activiteiten van het dagelijks leven.

Het hematoom en de zwelling zijn in de late remodeleringsfase volledig weg. De persoon kan de voet volledig afwikkelen tijdens lopen. Pijn en/of bewegingsangst zijn nog aanwezig tijdens activiteiten van het dagelijks leven of sportactiviteiten.¹

1.2.1. Gradaties inversietrauma ¹

De ernst van het inversietrauma wordt aangeduid door middel van gradaties.

Een graad-I-letsel kan aanzien worden als een verrekking van de ligament zonder scheur met een minimale functionele beperking tot gevolg.

Een graad-II-letsel is een partiële scheur van ligamentaire structuren met pijn, zwelling en een bepaalde instabiliteit tot gevolg.

Een graad-III- letsel betekent een volledige scheur van de ligamentaire structuren met pijn, zwelling, bewegingsbeperking en een duidelijke instabiliteit tot gevolg.

1.2.2. Incidentie ^{3, 31}

Enkeldistorsies zijn de meest voorkomende sportblessures. Gebaseerd op internationale literatuur is duidelijk dat ongeveer 25% van de sportblessures optreedt aan de enkel. Het merendeel (ongeveer 85%) hiervan betreft een inversietrauma, dat wil zeggen een letsel aan de laterale enkelband. Het ligamentum talofibulare anterior is het meest aangedane ligament, gevolgd door het calcaneofibulare ligament. In 20-50% van de gevallen vindt er een recidief plaats. De symptomen na een enkeldistorsie zoals pijn, ontsteking en verminderde mobiliteit leiden tot verhoogde behandelingskosten en een verlies aan tijd voor activiteit. Ook in Nederland is een enkelverstuiking de meest voorkomende sportblessure. Van alle blessures door veldvoetbal die op de Spoedeisende Hulp afdeling van een ziekenhuis worden behandeld, betreft 14% een enkeldistorsie. Over het algemeen is 17% van alle sportblessures bij voetbal een enkeldistorsie. Een combinatie van de hoge incidentie van enkeldistorsies in sport en de restklachten ten gevolge van enkeldistorsies leidde tot de implementatie van profylactische middelen.

In Nederland vinden er 200.000 enkeldistorsies per jaar plaats, hiermee is het de meest voorkomende sportblessure. Circa de helft wordt medisch behandeld en 40% resulteert in een blijvende instabiliteit van de enkel. Ongeveer een derde van de totale economische kosten door sportblessures wordt veroorzaakt door enkeldistorsies. Bij veldvoetbal ontstaan 89.000 enkeldistorsies per jaar. Met een kans van 48-73% op een recidief letsel, hebben jaarlijks 43.000 – 65.000 voetballers een recidive enkeldistorsie. Dit gaat gepaard met 11-17 miljoen euro aan economische kosten per jaar. Hierin zijn niet de kosten meegenomen van de medische behandeling van een tweede of volgend recidief. Ook bestaat het risico dat sporters als gevolg van blijvende klachten stoppen met sporten.

1.2.2.1. Onderzoekspopulatie

Dit onderzoek richt zich met name op de preventie van enkeldistorsies bij de spelers van de eerste selectieteams van de betaald voetbal organisaties. Dit zijn spelers die van voetbalclubs die uitkomen in de Eredivisie en Eerste divisie. Dit zijn de twee hoogste competities in Nederland. Omdat literatuur met betrekking tot deze specifieke doelgroep vrij beperkt is, werd gesteld dat de informatie die in de literatuur gevonden wordt met betrekking tot sporters op verschillende niveaus ook relevant is voor onze onderzoekspopulatie.

1.3. Preventie van enkelblessures

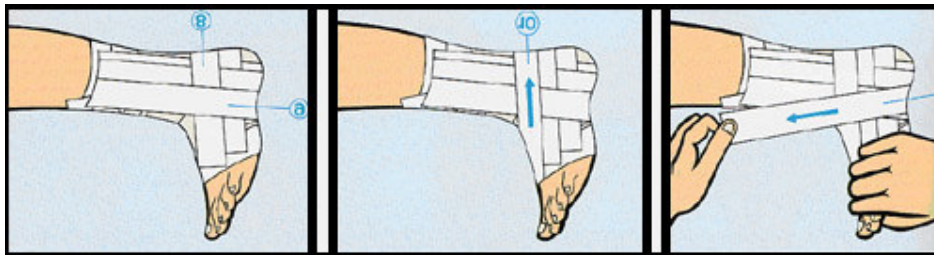
Preventieve interventies zoals tapen en bracen zouden de incidentie van enkeldistorsies verminderen door het geven van mechanische ondersteuning en verbeterde proprioceptie voor de enkel.

1.3.1. Tape^{18, 32, 33}

Tapen werd bekend door de Amerikaanse en Canadese sporters die in West Europa hun succes kwamen beproeven in basketbal en ijshockey. Een bredere bekendheid werd bereikt door verschillende proefschriften gepubliceerd in de jaren '80. Er zijn verschillende behandelingen voor het acuut enkelinversie trauma zoals de heelkundige behandeling (sutura of plastie), de immobiliserende techniek door middel van gips en de partieel immobiliserende techniek of tape bandage.

Een nog bredere bekendheid van tapen zou verwacht mogen worden doordat in 1990 Ekstrand en Tropp aantoonde dat 75% van de voetbالبlessures te voorkomen zijn met eenvoudige maatregelen, zoals goede trainingsopbouw, statische rekoefeningen en preventieve enkeltaping. Recente studies zaaien echter weer twijfel over de blessure preventie die door statisch rekken kan worden bekomen (2003 en 2004).

Onder taping wordt verstaan kleefverband dat niet elastisch is (afbeelding 4). De meest gebruikte tape heeft een breedte van 3,8 cm, maar breedten van 2, 5 en 10 cm bestaan ook. Een nadeel van de tape kan zijn dat het huidirritaties geeft. Tape is geschikt voor het beperken van beweeglijkheid van gewrichten, vanwege het feit dat tape niet elastisch is. Risico kan zijn dat er compressie kan ontstaan van bloedvaten wanneer de tape onoordeelkundig, bijvoorbeeld met teveel spanning is aangebracht.



Afbeelding 4: Tape bandage

Er zijn verschillende soorten tapetechnieken. De belangrijkste punten in de aanleg van tape zijn de zogenaamde stijgbeugels, de heel-locks en de derotatiestroken. Een stijgbeugel wordt aangelegd vanaf iets dorsaal van de mediale malleolus, onder de voet door naar iets ventraal van de laterale malleolus. Daarnaast wordt er een stijgbeugel aangelegd vanaf iets dorsaal van de laterale malleolus naar iets ventraal van de mediale malleolus. De heel-lock wordt aangelegd vanaf de onderzijde van de voet, waarnaar de strook via de laterale zijde schuin naar de hiel gaat. Ook deze wordt vanaf de mediale zijde herhaald. De derotatiestroken zijn de stroken die direct tegen de inversie en eversie in gaan. Deze start vanaf de onderzijde van de voet waarna hij vanaf lateraal over de bovenzijde van de voet draait naar de mediale zijde van het onderbeen. Het is van belang om hierbij de talus vrij te laten, waardoor beweging in het bovenste spronggewricht mogelijk blijft. Ook deze strook wordt herhaald vanaf de mediale zijde naar de laterale zijde.

Een aparte manier van tapen is het zogenaamde 'spatting'.²² Hierbij wordt de tape over de schoen geplakt om de bewegingen te beperken. Dit heeft als voordeel dat het niet rechtstreeks op de huid aangebracht wordt. Deze methode is minder goed toepasbaar bij schoenen met noppen. Voor dit onderzoek is dit dus niet de meest geschikte methode.

1.3.2. Brace^{13, 18, 28, 30}

Er zijn verschillende type braces. Grofweg zijn deze in te delen in drie categorieën: Elastische, met veters en met plastic kappen ('stirrups').



Afbeelding 5: 1. Elastische brace, 2. Brace met vetersluiting, 3. Stirrup-brace

Elastische braces geven voornamelijk compressie op het gewricht en hebben weinig stabiliserende werking.

Braces met veters hebben meestal een binnenschoen die je met veters aantrekt. Verder hebben ze verstevigende stukken van textiel of leer met daarin synthetische of metalen stukken.

De 'stirrups' bestaan uit twee elastische plastic kappen van mediaal naar lateraal met aan de binnenkant zachte materialen.

De volgende argumenten worden gebruikt om het effect van preventieve fixatiemiddelen te verklaren:

Een mechanische bewegingsbeperking: door het aangelegde preventiemiddel zouden extreme bewegingsuitslagen in het desbetreffende gewricht kunnen worden verhinderd. Daarbij gaat het bij het preventieve gebruik van tapes en braces nadrukkelijk om het voorkomen van bewegingsextremen; bij die extremen immers riskeert men beschadiging van weke delen.

Een mechanische stabilisering: vooral bij het therapeutische gebruik van fixatietechnieken zou het gaan om een mechanische ondersteuning gedurende het gehele bewegingstraject en niet alleen om het voorkomen van bewegingsextremen.

Druk: door de aangelegde tape of brace zouden druk uitgeoefend worden op het onderhuidse weefsel waardoor vochtuittrekking, met name na acute distorsies en contusies, wordt tegengegaan.

Reflectoir effect: door de trek aan de huid zouden reflexmatig antagonisten worden gestimuleerd, waardoor bewegingsextremen worden voorkomen, of de stabiliteit wordt verhoogd.

Een psychologisch effect: door de aanwezigheid van de tape of de brace zou de persoon in kwestie eraan herinnerd worden, voorzichtig te bewegen. Ook het tegenovergestelde is mogelijk. Het is immers denkbaar dat mensen door het dragen van een preventiemiddel juist overmoedig worden en daardoor het bewegingsapparaat meer gaan belasten.

De effecten van tape en brace zullen in het hoofdstuk Resultaten verder uitgewerkt worden.

1.4. Kosten-batenanalyse^{15, 19}

Onder economische evaluatie wordt verstaan: een vergelijkende analyse van alternatieven in termen van zowel kosten als opbrengsten. Er zijn twee belangrijke vereisten om van een economische evaluatie te kunnen spreken.

Zowel de kosten als opbrengsten worden onderzocht en twee of meer alternatieve opties worden met elkaar vergeleken. Wanneer niet aan beide voorwaarden wordt voldaan, wordt er gesproken over partiële evaluaties.

Er worden vier vormen van economische evaluatie onderscheiden, namelijk:

De *kosten-minimeringsanalyse*: de vergelijking heeft uitsluitend betrekking op de kosten van de alternatieven. Deze analyse wordt gedaan wanneer eerder is aangetoond dat de opbrengsten aan elkaar gelijk of niet relevant zijn.

De *kosten-utiliteitsanalyse*: de effecten worden uitgedrukt in 'voor kwaliteit gecorrigeerde levensjaren'. Deze analyse wordt met name toegepast wanneer er veel neveneffecten van de behandeling of een hoge morbiditeit verwacht wordt.

De *kosten-effectiviteitsanalyse*: hierbij worden de kosten van de alternatieven in geld en de opbrengsten in natuurlijke eenheden (bijvoorbeeld verhoogde bloeddruk of gewonnen levensjaren) uitgedrukt.

De *kosten-batenanalyse*: Zowel de kosten als de effecten worden in monetaire waarden uitgedrukt. Voor dit laatste wordt meestal de zogenaamde 'willingness-to-pay'-benadering gebruikt. Gezondheidseffecten zijn echter veelal moeilijk in geld uit te drukken.

De laatste twee vormen hebben betrekking op dit onderzoek, omdat er geen sprake is van verwachte neveneffecten van de behandeling of hoge morbiditeit. Ook is niet eerder aangetoond dat de opbrengsten gelijk zijn voor beide alternatieven.

1.4.1. Criteria van Drummond et al.¹⁹

Een economische evaluatie kan beoordeeld worden aan de hand van de 10 criteria van Drummond et al. Deze luiden:

1. Is de vraagstelling goed gedefinieerd en beantwoordbaar?
2. Zijn de in het onderzoek beschouwde alternatieven goed gekozen en duidelijk omschreven?
3. Is de effectiviteit van de interventie op een overtuigende wijze vastgesteld?
4. Zijn alle belangrijke en relevante kosten en opbrengsten voor elk alternatief meegenomen?
5. Worden de opbrengsten en kosten op een valide manier gemeten?
6. Zijn de opbrengsten en kosten op een valide manier gewaardeerd?
7. Is op adequate wijze rekening gehouden met tijdsverschillen in het optreden van kosten en opbrengsten?
8. Zijn de kosten en opbrengsten op een adequate manier gekoppeld en op een incrementele wijze vergeleken?
9. Is een relevante gevoeligheidsanalyse uitgevoerd?
10. Zijn de presentatie en discussie van de resultaten volledig in die zin dat alle relevante punten aan de orde zijn gekomen?

Het is niet realistisch te veronderstellen dat elke economische evaluatie aan alle criteria voldoet. Het systematisch beoordelen maakt echter wel de sterke en zwakke kanten van de beoordeelde economische evaluatie duidelijk.

Bij het bepalen van de opbrengsten van de nieuwe behandeling moet onderscheid gemaakt worden tussen werkzaamheid en doeltreffendheid. Met werkzaamheid wordt bedoeld de mate waarin de behandeling onder optimale omstandigheden en voor een nader omschreven patiëntengroep, de behandeling in staat is de incidentie of prognose van een gezondheidsprobleem positief te beïnvloeden. Doeltreffendheid daarentegen richt zich op de vraag of een (para)medische behandeling, bij toepassing

onder normale omstandigheden, de prognose van een gezondheidsprobleem positief kan beïnvloeden. Hierbij wordt gekeken naar de situatie die ontstaat na de introductie van een (para)medische behandeling in de dagelijkse praktijk.

1.4.2. Discontering ^{7, 15, 19}

Als men de kosten en de opbrengsten van een bepaald programma beschouwt, blijkt dat deze op verschillende momenten in de tijd kunnen plaatsvinden. Daarbij is het in het algemeen prettiger om baten eerder in de tijd te ontvangen en kosten later in de tijd te moeten maken. Er is dus een bepaalde tijdsvoorkeur. Deze tijdsvoorkeur dient in een economische evaluatie meegenomen te worden. Dit wordt disconteren genoemd. Discontering houdt in dat de waardering van kosten en effecten afhankelijk is van het tijdstip waarop zij optreden en vindt meestal plaats als de tijdshorizon van de studie langer dan één jaar is. Kosten en opbrengsten die in het eerste jaar optreden, worden niet verdisconteerd. In dit onderzoek is de tijdsspanne één voetbalseizoen. Omdat dit niet langer duurt dan één jaar, is discontering niet van belang in het onderzoek.

1.4.3. Sensitiviteitsanalyse ^{7, 15, 19}

Het is van belang dat voor kritieke, onzekere variabelen een gevoeligheids- of sensitiviteitsanalyse is uitgevoerd. Met een dergelijke analyse kan de invloed van deze onzekere variabelen op de uitkomsten zichtbaar gemaakt worden. Van deze schattingen dienen een onder- en bovengrens geformuleerd te worden, waardoor de onzekerheidsmarge wordt weergegeven. Vervolgens kan worden berekend in hoeverre de uitkomsten worden beïnvloed als van deze extremen wordt uitgegaan. Bij een univariate sensitiviteitsanalyse wordt voor één parameter naar de gevolgen van deze schatting voor de uitkomst gekeken. Bij een multivariate sensitiviteitsanalyse wordt gekeken naar de invloed van een combinatie van verschillende parameters gekeken.

In het volgende hoofdstuk over de methode wordt onder andere de economische evaluatie van dit onderzoek besproken. Er wordt gestart met de eerste stap in het onderzoek, namelijk het proces van de literatuurstudie.

2. Methode

De methode is opgesplitst in twee onderdelen. In paragraaf 2.1 is de opzet van het literatuuronderzoek beschreven, waarin achtereenvolgens de inclusiecriteria, gebruikte bronnen, zoekstrategieën, beoordelen van gevonden literatuur, data-extractie, data-analyse en data-synthese zijn beschreven.

Paragraaf 2.2 beschrijft de manier waarop de verkregen data in de kosten-batenanalyse zijn geïmplementeerd.

2.1. Literatuuronderzoek

Het literatuuronderzoek is gericht op de effectiviteit, de kosten en de kosten-batenverhouding van enkelblessures door middel van tape en braces in het betaald voetbal. Omdat de literatuur hierover beperkt is, zijn ook artikelen over andere takken van sport meegenomen. Het doel van het literatuuronderzoek is het inventariseren van bestaande onderzoeken naar de kosten, de effectiviteit en de kosten-batenverhouding van bracen en tapes om van daaruit de hoofdvraag te beantwoorden.

2.1.1. Inclusiecriteria

Inclusiecriteria:

- De artikelen zijn Nederlands- of Engelstalig.
- De artikelen zijn van na 1985.
- De artikelen hebben betrekking op enkelstabiliteit.
- De artikelen hebben betrekking op externe fixatiemethoden.
- Het betreft een review of een RCT of een economische evaluatie.
- De artikelen hebben betrekking op voetbal of sport.

De artikelen die onvoldoende scoren volgens de criterialijst zijn uitgesloten van het onderzoek.

2.1.2. Gebruikte bronnen

Voor het zoeken van literatuur zijn er verschillende medische databestanden geraadpleegd, namelijk:

- Cochrane
- Medline
- Pedro
- Cinahl
- PiCarta

Deze medische databestanden zijn via de website van Fontys Hogescholen (www.fontys.nl) opgevraagd.

Daarnaast is er gebruik gemaakt van andere databanken en bronnen die via internet toegankelijk zijn, namelijk:

- Academic Search Premier
- Highwire

Er is literatuur gezocht op de volgende internetsites:

- www.pubmed.nl
- www.doconline.nl
- ajs.sagepub.com (American Journal of Sport Medicine)
- www.orthobluejournal.com (Orthopedics)

Naast onderzoek in de databases en internetsites is er literatuur gezocht bij de bibliotheek van het Maxima Medisch Centrum. Ook is er literatuur verkregen via de opdrachtgever Rinus Louwers.

2.1.3. Zoekstrategieën

De gebruikte trefwoorden en keywords zijn opgesteld aan de hand van de probleemstelling en de bijbehorende subvragen.

Nederlands	Engels
Enkel	Ankle
Preventie	Prevention
Instabiliteit	Instability
Tape	Tape
Brace	Brace
Kosten	Costs
Kosten-batenanalyse	Cost-benefit-analysis
Effectiviteit	Efficacy
Externe fixatie	External fixation
Inversie trauma	Inversion trauma
Revalidatie	Rehabilitation
Stabiliteit	Stability
Sport	Sports
Voetbal	Soccer, football

De trefwoorden zijn op verschillende manieren gecombineerd om zoveel mogelijk literatuur te kunnen vinden. Om niet relevante literatuur buiten beschouwing te laten, zijn de literatuurlijsten van de artikelen nagelopen. De artikelen die voor het onderzoek relevant waren, zijn verzameld.

2.1.4. Beoordelen van gevonden literatuur

De gevonden artikelen zijn beoordeeld op methodologische kwaliteit en bruikbaarheid. Ieder artikel is door twee personen onafhankelijk van elkaar beoordeeld. Bij twijfel werd er een derde persoon geraadpleegd.

De randomized controlled trials (RCT) en de systematic reviews van RCT's zijn door middel van de beoordelingsformulieren van Cochrane ^{5, 6} getoetst. De bruikbaarheid van een publicatie werd in de formulieren op drie facetten beoordeeld: validiteit, toepasbaarheid in de praktijk en in de Nederlandse gezondheidszorg. Daarnaast werd gevraagd om de belangrijkste kwantitatieve gegevens te extraheren en op een uniforme wijze te presenteren. Op diverse plaatsen is een beslismoment ingebouwd: indien een publicatie op dat moment niet aan de vereisten van validiteit of toepasbaarheid voldeed hoefde niet met de beoordeling verder gegaan te worden. Bij de RCT's kon een artikel 9 punten scoren, bij een review 8. De beoordelingsformulieren zijn opgenomen in bijlage II (blz. 60) en III (blz. 64).

De methodologische kwaliteit van RCT's is volgens de onderzoeksgroep goed bij een score van ten minste 6 van de 9. De methodologische kwaliteit is twijfelachtig bij een score van 4 of 5 van de 9. Bij een lagere score is het artikel van onvoldoende kwaliteit en is het uitgesloten van het onderzoek. De methodologische kwaliteit van reviews is volgens de onderzoeksgroep goed bij een score van ten minste 5 van de 8. De methodologische kwaliteit is twijfelachtig bij een score van 4 van de 8. Bij een lagere score is het artikel van onvoldoende kwaliteit en is het uitgesloten van het onderzoek.

De economische evaluaties zijn beoordeeld volgens de criteria van Drummond et al.^{10, 35} die verwerkt zijn in het Cochrane Formulier VI⁷. Het niveau van het artikel kan na het invullen van de vragenlijst bepaald worden aan de hand van tabel 1. De methodologische kwaliteit van economische evaluaties is volgens de onderzoeksgroep goed bij een score in categorie A of B. De methodologische kwaliteit is twijfelachtig bij een score in categorie C. Artikelen in categorie D zijn alleen bruikbaar voor mogelijke achtergrondinformatie. Het Cochrane beoordelingsformulier is opgenomen in bijlage IV (blz. 68).

Tabel 1: Bepaling van mate van bewijs en niveau van advies (Cochrane formulier VI, evidence-based medicine)

Niveau van advies	Mate van bewijs	Kosten-effectiviteitsanalyse
A	1 A	SR van KEA's van bewijsklasse 1.
	1 B	Analyse, waarbij alle (kritisch gevalideerde) alternatieve uitkomsten vergeleken worden aan de hand van adequate kostenmetingen, inclusief een sensitiviteitsanalyse.
	1 C	Duidelijk even goed of beter, maar goedkoper. Duidelijk even slecht of slechter, maar duurder. Duidelijk beter of slechter met dezelfde kosten.
B	2 A	SR van KEA's van bewijsklasse 2 of hoger.
	2 B	Analyse, waarbij een beperkt aantal alternatieve uitkomsten wordt vergeleken door middel van adequate kostenmetingen, inclusief een sensitiviteitsanalyse.
	2 C	-
B	3 A	-
	3 B	Analyse zonder accurate kostenmetingen maar met een sensitiviteitsanalyse.
C	4	Analyse zonder sensitiviteitsanalyse.
D	5	De mening van een werkgroep, zonder duidelijk bewijs, gebaseerd op economische theorieën.

De artikelen zijn daarna nogmaals beoordeeld op de volgende criteria:

- Methodologische betrouwbaarheid
- Onderzoekspopulatie
- Interventie

Deze gegevens zijn voor elk gebruikt artikel verwerkt in de volgende tabel:

Tabel 2: Geschiktheid voor onderzoek

Artikel	Methodologische kwaliteit	Onderzoekspopulatie	Interventie(s)
'Auteur'	'Score methodologische kwaliteit'	'Swantiteit en validiteit onderzoekspopulatie'	'Tape' 'Brace' 'Brace vs. Tape'

De artikelen waarbij de onderzoekspopulatie en de interventie weinig overeenkomsten vertonen met het onderwerp van het onderzoeksverslag zijn ook in de categorie twijfelachtig ingedeeld.

2.1.5. Data-extractie

Na bestudering van de literatuur werden de bruikbare gegevens geselecteerd aan de hand van subvragen, algemene informatie en overige relevante literatuur die betrekking hebben op het project. Om dit structureel te kunnen doen is er een onderverdeling gemaakt in tien onderwerpen, namelijk: algemene informatie enkel; algemene informatie tape; algemene informatie brace; overige bruikbare informatie; effectiviteit tape; effectiviteit brace; primaire, secundaire kosten tape; primaire, secundaire kosten brace; kosten-baten of kosten-effectiviteit tape; kosten-baten of kosten-effectiviteit brace. Aan elk onderwerp is een nummer gekoppeld. Na het lezen van een artikel is de bruikbare informatie aangegeven met een nummer dat gekoppeld is aan het bijbehorende onderwerp.

Tabel 3: Data-extractie

Onderwerp	Nr.
Algemene informatie enkel	1
Algemene informatie tape	2
Algemene informatie brace	3
Overige bruikbare informatie	4
Effectiviteit tape	5
Effectiviteit brace	6
Primaire, secundaire kosten tape	7
Primaire, secundaire kosten brace	8
Kosten-baten of kosten-effectiviteit tape	9
Kosten-baten of kosten-effectiviteit brace	10

Aan de hand van bovenstaande tabel is voor ieder artikel een data-extractie formulier ingevuld, waarbij bij elk cijfer de gevonden informatie vermeld werd.

2.1.6. Data-analyse en data-synthese

Aan de hand van de ingevulde data-extractie formulieren zijn in een vergadering de gegevens geanalyseerd. Door middel van de door de data-extractie toegekende cijfers zijn de gegevens verwerkt in hoofdstukken die betrekking hebben op effectiviteit, kosten en de kosten-batenanalyse. De waardering van de methodologische kwaliteit heeft een rol gespeeld in de toekenning van belangrijkheid van de gevonden gegevens.

2.2. Kosten-batenanalyse

Gezien de beperkte gegevens over kosten-effectiviteitanalyses en kosten-batenanalyses voor tape, is deze door middel van extrapolatie uit de kosten-batenanalyse voor braces afgeleid. Voor de kosten-batenanalyse zijn verschillende aannames gedaan. Deze aannames zijn verantwoord aan de hand van uitkomsten uit het literatuuronderzoek naar het verschil in kosten en effectiviteit tussen braces en tapes.

In een kosten-batenanalyse worden zowel de kosten als de effecten uitgedrukt in geld. Er is een schatting gegeven van het aantal enkelblessures dat voorkomen kan worden met de interventie en de kosten die hiermee gepaard gaan. Het blessurepreventieve effect is hierbij afgewogen tegen de kosten van de interventie.⁵¹ Aan de hand van gevonden kosten-effectiviteitanalyses is ook een kosten-baten-verhouding bepaald worden. Er werd dan een monetaire waarde toegekend aan de effectmaat.

De directe medische kosten van een enkeldistorsie, zoals ziekenhuisbezoek, zijn verrekend. Kosten uitgedrukt in kwaliteit van leven, zoals gemiste kwaliteit van leven ten gevolge van sterfte door een sportblessure, of verminderde kwaliteit van leven door beperkingen ontstaan door sportblessures, zijn niet meegenomen. Wel is er rekening gehouden met de kosten die veroorzaakt worden door het arbeidsverzuim (aantal dagen per jaar gemist door de enkeldistorsie gedeeld door het gemiddelde jaarsalaris in het profvoetbal). De kosten die meegenomen zijn in de kosten-batenanalyse, zijn de kosten die gepaard gaan met de aanschaf van de benodigdheden voor de interventie (consumentenprijs). Bij de brace is dit de eenmalige aanschafprijs, bij tape zijn dit de kosten voor de aanleg van één enkeltape, maal het aantal sportmomenten (trainingen en wedstrijden) per jaar. Hierbij is het arbeidsloon van de sportverzorger of fysiotherapeut en de eventuele huidverzorgingsproducten buiten beschouwing gelaten.

De gegevens die nodig zijn voor de kosten-batenanalyse worden verkregen uit de resultaten van het verrichte literatuur onderzoek. Van deze resultaten worden gemiddeldes genomen, met vermelding van de spreidingsmaat, zodat aan de hand van deze gegevens een sensitiviteitsanalyse kan worden uitgevoerd.

Het bepalen van een 'numbers needed to treat' (NNT) is een manier om vast te stellen wat de effectiviteit van een behandelmethode is. Het NNT geeft aan hoeveel behandelingen er nodig zijn om één blessure (ziekte, sterfgeval etc.) te voorkomen.²⁰

Het NNT wordt berekend door:

$$\frac{1}{P2 - P1}$$

Waarbij P1 de incidentie in de onderzoeksgroep is en P2 de incidentie in de controlegroep.

In de gevallen waar er geen controlegroep is, wordt er gewerkt met verhoudingsmaten, waarbij gekeken wordt naar de verhouding tussen blessuregevallen bij gebruik van tape en blessuregevallen bij gebruik van een brace.

De kosten-batenverhouding wordt bepaald door de kosten voor het voorkomen van één enkeldistorsie te vergelijken met de kosten van één enkeldistorsie. De kosten van het voorkomen van één enkeldistorsie worden berekend door de kosten van de interventie te vermenigvuldigen met de NNT-waarde. Aan de hand van de opgestelde kosten-batenanalyse wordt een vergelijking gemaakt over de kosten-batenverhouding van brace ten opzichte van tape om zo de hoofdvraag te beantwoorden.

In het volgende hoofdstuk zullen de resultaten van deze methode besproken worden.

3. Resultaten

3.1. Resultaten literatuuronderzoek

Er zijn in totaal 18 geschikte artikelen gevonden. Nadat deze verdeeld zijn in de drie categorieën RCT's, reviews en economische evaluaties, zijn ze beoordeeld aan de hand van de checklisten die te vinden zijn in bijlagen II, III en IV.

3.1.1. Methodologische kwaliteit en validiteit

De artikelen zijn beoordeeld op methodologische kwaliteit, onderzoekspopulatie en interventie. De artikelen die hierop onvoldoende of twijfelachtig scoorden, zijn gemarkeerd.

Tabel 4: Beoordeling Randomized Controlled Trials

Artikel	Methodologische kwaliteit	Onderzoeks-populatie	Interventie(s)
Metcalfe et al.	5/9	10 vrouwelijke studenten	Tape vs. Brace
Hopper et al.	6/9	15 vrouwelijke korfbalspelers	Tape vs. Brace
Pederson et al.	6/9	15 mannelijke rugbyspelers	Tape
Lyle et al.	5/9	14 mannen	Tape vs. Brace
Ricard et al.	5/9	30 studenten, 17 mannen en 13 vrouwen	Tape
Papadopoulos et al.	4/9	33 mannelijke studenten	Brace
Simoneau et al.	5/9	20 mannen	Tape
Sharpe et al.	5/9	38 vrouwelijke voetbalspelers	Tape vs. Brace
Ubell et al.	4/9	14 mannen	Brace
Pienkowski et al.	5/9	12 mannelijke studenten	Brace

Tabel 5: Beoordeling Systematic Review Verhagen et al.

Artikel	Methodologische kwaliteit	Ingesloten onderzoeken	Onderzoeks-populatie	Interventie(s)
Verhagen et al.	8/8	Garrick en Requa	2526 basketbal spelers	Tape
		Rovere et al.	297 american football spelers	Tape vs brace
		Barrett et al.	581 basketbal spelers	Verschillende schoenen
		Tropp et al.	439 voetballers	Brace, balans oefeningen
		Amoroso et al.	369 parachute-springers	Brace
		Sitler et al.	1,601 basketbal spellers	Brace
		Surve et al.	504 voetballers	Brace
		Bahr et al.	Volleyball clubs	Balans oefeningen

Tabel 6: Beoordeling Systematic Review Thacker et al.

Artikel	Methodologische kwaliteit	Ingesloten onderzoeken	Onderzoeks-populatie	Interventie(s)
Thacker et al.	8/8	Simon (US)	148 (m) college football-spelers over 2 seizoenen	Tape, bandage
		Cameron (US)	2839 (m) high school football-speles over 1 seizoen	Cleats, hielplaat, voetbal schoenen, swivel schoenen
		Garrick en Requa (US)	2562 (m) basketball spelers geobserveerd over 2 jaar	Tape, zonder tape, J-flex tape
		Ekstrand et al. (SWE)	12, 15 (m) volwassen voetbal, teams geobserveerd voor 6 maanden	Preventie programma, controle
		Tropp et al. (SWE)	439 (m) senior voetballers verdeeld over 25 teams	Controle, stof orthese, geschiedenis met verrekkingen (enkel training), geen geschiedenis met verrekkingen (controle)
		Rovers et al. (US)	297 college football spelers over 7 jaar. 51,931 spel/training blootstelling	Tape, brace
		Barret et al. (US)	622 (m) college basketball spelers. 39,302 speler minuten in 2 maanden	Low-tops, high-tops, high-tops met luchtkamers
		Sitler et al. (US)	1601 spelers over 36 basketball teams. 13,430 atleten blootstelling over 2 jaar	Air-Stirrup brace (AS), controle
		Surve et al. (S AFR)	Senior (m) voetballers. 258 met een geschiedenis van enkel verrekkingen.	History (H)-AS, H-controle, No History (NH)-AS, NH-controle
		Bahr et al. (NOR)	719 ervaren spelers 13 (m) en 13 (v) volleybalteams. 23.2 ± 4.2 jaar (m) 22.4 ± 4.3 Jaar (v)	Pre-preventie programma, semi-preventie programma, post-preventie programma

Tabel 7: Beoordeling Systematic Reviews

Artikel	Methodologische kwaliteit	Onderzoeksstudies	Relevante interventie(s)
Handoll et al.	8/8	14 randomized trials, 8279 deelnemers	Semi-rigid enkel orthese, air-cast brace, tape.
Kerkhoffs et al.	8/8	9 trials, 892 deelnemers	Lace-up enkel ondersteuning, semi-rigid enkel orthese, elastische bandage, tape.

Tabel 8: Beoordeling Economische evaluaties

Artikel	Methodologische kwaliteit	Onderzoeks-populatie	Interventie(s)
Vriend et al.	A – 1 – B* * De kostenmetingen wordt hier als adequaat beschouwd omdat data voor een volledige kostenmeting niet of beperkt onderzocht zijn.	Senioren amateur-voetballers in Nederland	Brace
Jerosch et al.	C – 4* * Slechts een adequate sensitiviteitsanalyse ontbreekt. Als dit buiten beschouwing gelaten zou worden valt dit artikel in categorie A – 1 – C.	Senioren atleten met zowel stabiele als instabiele enkelgewrichten	Brace
Olmsted et al.	C – 4* * SR met eigen KEA. Hierin is geen volledige sensitiviteitsanalyse in opgenomen.	Basketballers en competitieve voetballers	Tape vs. Brace
Comeau	C – 4* * Sensitiviteitsanalyse ontbreekt.	Sporters	Tape vs. Brace

3.2. Uitkomsten literatuuronderzoek

Aan de hand van de data-extractie zijn de resultaten uit de literatuur verwerkt naar effectiviteit, kosten en kosteneffectiviteit.

3.2.1. Effectiviteit

De effectiviteit van een preventiemethode voor het voorkomen van enkeldistorsies in het betaald voetbal wordt door verschillende factoren bepaald. Om iets te kunnen zeggen over de effectiviteit, is er gekeken naar de incidentie, de afname van de effectiviteit, de range of motion, de werking op de proprioceptie en de spieractiviteit, snelheid van bewegen, prestatiebeïnvloeding en overige factoren.

3.2.1.1. Incidentie

Sharpe et al.²⁶ hebben onderzoek gedaan naar de effectiviteit van tape en braces bij sporters die al eerder een enkeldistorsie hebben gehad. Hieruit blijkt dat preventieve enkelbraces effectief zijn in het terugdringen van de incidentie van enkeldistorsies (tabel 9a en 9b).

Tabel 9a: Aanwezigheid van onderzoeksubjetten bij trainingsmomenten, wedstrijdmomenten en totaal aantal momenten in elke interventie groep (waarde en gemiddelde $\pm$ SD)

Behandel interventie	Trainingsmomenten		Wedstrijdmomenten		Totaal aantal momenten	
	Gem.	SD	Gem.	SD	Gem.	SD
Gebraced	30.5	8.6	10.8	8.5	41.4	13.5
Getaped	32.8	3.8	12.3	6.3	45.1	8.7
Combineerd	32.6	6.2	14.4	5.1	47.0	9.7
Controle	30.5	8.6	11.7	6.4	42.2	12.5

Tabel 9b: Frequentie recidive enkeldistorsies in de vier groepen

Treatment intervention	Geblesseerd	Niet geblesseerd	Totaal	Procent geblesseerd
Gebraced	0	19	19	0
Getaped	3	9	12	25
Combinatie	2	6	8	25
Controle	6	11	17	35

Ubell et al.²⁹ hebben in het onderzoek naar de effectiviteit van drie verschillende braces gevonden dat alle braces de prestaties van de enkel tijdens de geforceerde inversie verbeterden. Alleen de twee semirigide braces (Bledsoe en Aircast) gaven significante verschillen ten opzichte van de controle groep die niet gebraced was. De Bledsoe was duidelijk beter dan de Swede-O. Tussen de Aircast en de Bledsoe waren geen significante verschillen te ontdekken (zie tabel 10).

Tabel 10: Gemiddelde, Standaard Deviatie (SD) en Successcore van de trials bij de preventie van 24° inversie van de vijf onderwerpen in alle trial omstandigheden.

Onderwerp	Geen Brace no.1	Swede-O	Aircast	Bledsoe	Geen Brace no.2
1	0	0	0	3	0
2	1	4	3	2	0
3	0	3	2	2	2
4	2	0	1	0	2
5	3	2	5	2	2
6	0	1	1	4	1
7	1	2	5	3	3

8	0	0	0	0	0
9	2	4	3	5	2
10	2	1	3	3	3
11	0	0	0	0	0
12	0	3	4	4	0
13	0	1	2	3	4
14	1	3	3	5	
Gem. (SD) succes score	0.9 (1.0)	1.7 (1.5)	2.3 (1.7)	2.6 (1.7)	1.5 (1.3)
Gem. succes ratio	18%	34%	46%	52%	30%

Verhagen et al.³⁰ hebben in hun review gekeken naar een onderzoek onder voetballers naar de effectiviteit van enkelbraces. Daaruit blijkt dat er significant minder blessures ontstaan bij gebruik van een brace door personen die al eerder een enkelblessure gehad hebben. Bij personen die geen geschiedenis hebben wat betreft enkelblessures is er ook een verschil maar dat is minder groot.

Een onderzoek onder basketbalspelers geeft aan dat spelers die braces dragen significant minder blessures oplopen dan spelers die geen brace dragen, als het gaat over blessures die ontstaan na contact. Qua blessures die ontstaan zonder contact was er geen significant verschil.

Een onderzoek onder voetballers laat zien dat spelers die in het verleden een enkelblessure hebben gehad significant minder recidieven oplopen wanneer ze een brace dragen. Ook was de ernst van de blessure minder. In die groep met spelers die niet eerder een enkelblessure hadden gehad was er geen significant verschil betreft incidentie.

Tabel 11: Overzicht resultaten incidentie ingesloten onderzoeken review van Verhagen et al.

Ingesloten onderzoeken	Onderzoeks populatie	Interventie(s)	Incidentie	Ratio
Garrick en Requa	2526 basketbal spelers	Tape	14,7 / 1000	Blessures/Gespeelde wedstrijden
		Controle	32,8 / 1000	
Rovere et al.	297 american football spelers	Tape	4,91 / 1000	Letsels/Blootstelling
		Brace	2,56 / 1000	
Barrett et al.	581 basketbal spelers	Verschillende schoenen	n.v.t.	n.v.t.
Tropp et al.	439 voetballers	Brace	3% / 5%	Cijfers hele groep/ groep recidieven
		Controle	17% / 25%	
Amoroso et al.	369 parachute-springers	Brace	0,3%	Risico ratio
		Controle	1,9%	
Sitler et al.	1,601 basketbal spelers	Brace	1,6 / 1000	Blessures/Athleten
		Controle	5,2 / 1000	
Surve et al.	258 voetballers recidieven	Brace	0,46 / 1000	Blessures/Speeluren
		Controle	1,16 / 1000	
	246 voetballers geen recidief	Brace	Geen resultaten bekend	Geen significant verschil
		Controle		
Bahr et al.	Volleyball clubs	Balans oefeningen	n.v.t.	n.v.t.

Thacker et al.²⁸ hebben in hun review een randomized controlled trial opgenomen dat 2 jaar lang 2562 Amerikaanse zaalbasketballers observeerde. Uit dit onderzoek blijkt dat het beschermende effect van tappen een vermindering geeft van 32,8 verrekkingen per 1000 speldeelnemers naar 14,7 verrekkingen per 1000 speldeelnemers.

Hoewel een combinatie van tappen en hoge schoenen in het bijzonder effectief is bij spelers met eerder letsels, bleef het beschermende effect van preventieve programma's statistisch significant onder spelers zonder geschiedenis van enkelletsels.

In een andere RCT die door Thacker et al. werden meegenomen in hun review, werd onderzoek gedaan onder 25 teams uit Zweden met 439 volwassen mannelijke voetballers. De incidentie van

enkeldistorsies was hoger onder degene met een voorgeschiedenis met enkeldistorsies (25% versus 11%) ($P = 0.001$) en onder degene zonder interventies. Bij de groepen spelers die de brace gebruikten en degene die het enkel disk trainingsprogramma volgden, hebben een significant lagere mate van letsels dan de controle groep (respectievelijk 3%, 5% en 17%).³⁷

Thacker et al. concludeerden hieruit dat het belangrijk is voor sporters met nog niet volledig herstelde enkeldistorsies om een brace te dragen gedurende minimaal zes maanden, omdat deze een preventief effect heeft op de incidentie van recidiverende enkeldistorsies.

Tabel 12: Overzicht resultaten incidentie ingesloten onderzoeken review Thacker et al., nieuwe RCT's ten opzichte van review Verhagen et al.

Auteurs (land)	Populatie	Interventie	Incidentie
Simon (US)	148 (m) college football-spelers over 2 seizoenen	1) Tape (73) 2) Bandage (75)	8 enkel letsels 1) 4/73 2) 4/75
Cameron (US)	2839 (m) high school football-speles over 1 seizoen	1) Cleats (2055) 2) Hielplaat (52) 3) Voetbal schoenen (266) 4) Swivel schoenen (288)	207 enkel letsels 1) 174 (8.5%) 2) 4 (7.7%) 3) 15 (5.6%) Total = 193 (8.1%) 4) 14 (3.0%)
Ekstrand et al. (SWE)	12, 15 (m) volwassen voetbal, teams geobserveerd voor 6 maanden	1) Preventie programma (6 teams) 2) Controle (6 teams)	13 verrekkingen 1) 2 2) 11

Handoll et al.¹⁰ beschreven dat de hoofdbevinding van zijn review een significante vermindering van het aantal enkeldistorsies bij mensen met een externe enkelsteun (RR 0,53 (95% CI 0,40 tot 0,69) was. Deze vermindering was groter voor degenen met een voorgeschiedenis van enkelblessures.

Deze review bevat goed bewijs voor de voordelige effecten van enkelsteunen in de vorm van semi-rigid ortheses of air-cast braces ter preventie van enkelblessures tijdens hoge risico sport activiteiten (onder andere voetbal en basketball). Dit geldt vooral voor personen die eerder een enkelblessure gehad hebben.

Vriend et al.³¹ geven in hun kosten-batenanalyse aan dat op basis van recente reviews wordt geconcludeerd dat het gebruik van tape en een enkelbrace bij sport resulteert in een lagere incidentie van enkeldistorsies. Uit de literatuur blijkt dat een brace effectiever is dan tape ter preventie van enkeldistorsies.

Voor enkelbraces wordt een afname genoemd van 51% van het aantal enkeldistorsies; en een relatief risico van 0,53. De literatuur is niet eenduidig of het preventieve effect van een brace zich alleen beperkt tot recidive enkeldistorsies of ook betrekking heeft op sporters zonder eerder enkelletsel.

Jerosch et al.¹² schrijven in hun kosteneffectiviteitanalyse dat het verschil in effectiviteit groot is tussen preventie door middel van tape met lage schoenen en zonder tape met lage schoenen. De incidentie van blessures bij tape is 17,6/1000 en zonder tape is de incidentie 33,4/1000.

Olmsted et al.²⁰ concluderen in hun kosteneffectiviteitanalyse dat een combinatie van de hoge incidentie van enkeldistorsies in sport en de restklachten ten gevolge van enkeldistorsies leiden tot de implementatie van preventieve middelen. Preventieve interventies zoals tapen en bracen zouden de incidentie van enkeldistorsies verminderen door het geven van mechanische ondersteuning en verbeterde proprioceptie voor de enkel. Zowel tapen als bracen is effectiever ter voorkoming van enkeldistorsies bij sporters die eerder een enkeltrauma opgelopen hebben dan bij sporters die nooit eerder geblesseerd zijn geweest aan hun enkel.

Afname effectiviteit

Pederson et al.²² geven aan in hun onderzoek dat activiteit er wel voor zorgde dat de Range of Motion (ROM) bij tape, 'spatting' en de combinatie van beiden significant groter was achteraf, dit in tegenstelling tot de niet getapete enkel. Activiteit zorgt er wel voor dat tape minder functioneel is, maar het blijft nog altijd beter dan geen ondersteuning.

Lyle et al.¹⁷ beschrijven dat er betreft resultaat van ROM geen significant verschil is tussen tapen en bracen, hoewel bracen iets beter scoort. Dit geldt zowel voor voorafgaande aan de activiteit als na de activiteit. Wel zijn beiden significant verschillend ten opzichte van de controle groep waarbij geen van beiden werd gebruikt. Vooraf en na de activiteit waren beiden methoden effectiever wat betreft het beperken van de ROM.

Ricard et al.²⁵ schrijven dat de ROM na activiteit wel groter is bij zowel tape als tape over 'prewrap' maar veel minder dan in andere literatuur genoemd wordt. Daarnaast is de ROM bij de enkel zonder tape ook vergroot.

Verhagen et al.³⁰ geven aan dat braces hetzelfde effect hebben als tape wat betreft ROM maar hebben niet het nadeel dat ze losser gaan zitten na verloop van tijd.

Jerosch et al.¹² beschrijven in hun kosteneffectiviteitanalyse verschillende resultaten. Taping was de traditionele methode ter stabilisering van de enkel. Echter laat de literatuur variabele resultaten zijn over de effectiviteit van tape ter preventie van enkeldistorsies. Studies laten zien dat tape al na 10 minuten 50% van zijn werking verliest en na één uur geen significante ondersteuning meer biedt. Braces lieten weinig tot geen vermindering in stabiliserend effect zien na één uur sporten.

Comeau³ beschrijft in zijn kosteneffectiviteitanalyse dat tape na 10 minuten sport 40% van zijn effectiviteit verliest. Doordat huid het kenmerk heeft dat het schuift over de onderliggende weefsel, verliest ook tape hierdoor gedeeltelijk zijn effectiviteit. Daarnaast kan zweten ook de effectiviteit van tapen verminderen. Andere factoren die een rol spelen bij de effectiviteit van tape zijn de ervaring van de persoon die de tape aanlegt en de hoeveelheid tape die gebruikt wordt per enkel: als extra tape aangelegd werd om ongewenste bewegingen tegen te gaan, verhoogde dat de effectiviteit aanzienlijk. Comeau beschrijft ook het onderzoek van Shapiro et al.³, die aantoonde dat enkelbraces na activiteit niet meer zo effectief waren als vers aangebrachte tape. Braces kunnen gemakkelijk aangepast worden, waardoor de effectiviteit hersteld wordt. Bij tape kan dit niet, waardoor brace wat dit betreft een belangrijk voordeel biedt.

3.2.1.2. Range of Motion (ROM)

In het onderzoek van Metcalfe et al.¹⁸ blijkt dat alle drie de preventiemethodes ('mollenvel-tape, linnen-tape en veterbrace) de prestatie bij de verticale sprong significant beperken. Vergeleken met de controle groep betreffende de beperking van range of motion (ROM), is 'mollenvel-tape' in alle vier de bewegingen plantair flexie, dorsaal flexie, inversie en eversie significant beter. Bij linnen-tape geldt dit voor dorsaal flexie, inversie, eversie en bij veter-bracen bij plantair flexie, dorsaal flexie, inversie. Aangenomen wordt dat alle drie de methodes vrijwel geen verschil laten zien bij het beschermen van de enkel op het speelveld. De beperkingen van de range of motion (ROM) is zeer klein en tijdens de verticale sprongstest zijn de scores vrijwel gelijk.

Tabel 13: Gemiddelde en SD van Range of Motions (graden) voor een 20 minuten oefeningenprotocol

	Plantair flexie		Dorsaal flexie		Inversie		Eversie	
	Gem.	SD	Gem.	SD	Gem.	SD	Gem.	SD
Controle	42.10	5.16	51.97	5.07	34.05	11.48	14.63	2.15
Brace	35.47	3.79*	43.92	4.52*	27.45	8.85*	13.57	2.22
Tape	36.57	3.68	43.35	5.05*	26.43	9.94*	12.20	1.46*
TwMSR	35.58	3.58	42.25	5.09	25.80	7.80*	11.63	2.32*

TwMSR = Tape met moleskin stirrup versterking

* p < 0.05 Ondersteuningsvoorwaarde is significant verschillend van de controle/geen ondersteuningsvoorwaarde

Pederson et al.²² hebben onderzoek gedaan naar de range of motion (ROM) en snelheid van bewegen. Hier is gekeken naar de inversiebeweging (onder vier omstandigheden) voor en na een activiteit. Uit de ROM voor aanvang van de activiteit blijkt dat tapen en 'spatting' significant beter is dan niet tapen. De combinatie van tape en 'spatting' is significant weer beter dan deze beide apart van elkaar. Na de activiteit waren alle omstandigheden onderling significant verschillend. De combinatie van tape en 'spatting' heeft het minste afname in beperking van de ROM. Dit wordt gevolgd door tape, vervolgens 'spatting' en als laatste de niet getapete enkel. Vergeleken met voor en na de activiteit van tapen, 'spatting' en de combinatie ervan ten opzichte van de niet getapete enkel. Blijkt dat de ROM van niet getapete enkel significant hetzelfde is gebleven en bij de andere is deze toegenomen.

Tabel 14: Gemiddelde en standaard deviaties voor de totale inversie bij oefeningen en behandel niveaus

	Voor de oefening		Na de oefening	
	Gemiddelde	SD	Gemiddelde	SD
Zonder tape	32.9	6.2	33.5	6.9
Getaped	21.5	5.2	27.0	5.4
Spatted & getaped	15.6	3.7	18.0	3.4
Spatted	20.1	3.4	22.3	5.0

Lyle et al.¹⁷ hebben onderzoek gedaan naar de effectiviteit op de ROM bij tape versus brace voor en na de activiteit. Dit onderzoek toont aan dat er geen significant verschil is tussen de tapen en bracen ten opzichte van de ROM, zowel voor als na de activiteit. Braces scoren echter op beide delen iets beter. Uit het onderzoeksdeel tape en brace versus controle groep blijkt dat er een duidelijk significant verschil is voor en na de activiteit. Tape en brace zijn effectiever bij het beperken van de ROM.

Tabel 15: Gemiddelde en standaardafwijkingen inversie (graden) Range of Motion

	Voor de oefening		Na de oefening	
	Gemiddelde	SD	Gemiddelde	SD
Controle	24-12	5.74	24.44	7.35
Tape	14-17	3.36	16.70	3.24
Brace	12.01	1.83	13.31	2.31

Bij het onderzoek van Ricard et al.²⁵ is er gekeken na de verschillen tussen tape, tape over 'prewrap' en geen tape (controle groep) betreffende: ROM, snelheid van inversie beweging, maximale snelheid en tijd tot maximale inversie. Deze werden in verband gebracht met de verschillen voor en na de activiteit. Er is geen significant verschil gevonden tussen de twee verschillende tape methoden bij alle vier de variabelen vergeleken voor en na de activiteit. Wel zijn beide in elk onderdeel significant beter dan de controlegroep. Betreffende ROM en snelheid van de inversiebeweging is tape over 'prewrap' even effectief als tape zonder 'prewrap'. Echter na de activiteit was de ROM groter bij beide tape methoden maar veel minder dan in andere literatuur genoemd wordt. Ditzelfde geldt ook voor de ROM bij de enkel zonder tape.

Tabel 16: Gemiddelde en SD van totale inversie (graden) bij tape en oefenomstandigheden

	Voor de oefeningen		Na de oefeningen		Verschillen	
	Gem.	SD	Gem.	SD	Gem.	SD
Geen tape*	37.8+	4.6	38.8+	6.3	1.0	2.8
Tape-skin	26.2+	4.7	28.3+	4.6	2.1	3.2
Tape-prewrap	27.4+	5.0	29.1+	4.7	1.7	2.2

* Geen tape is altijd significant verschillend van tape-skin en tape-prewrap

+ Voor de oefeningen is significant verschillen dan na de oefeningen

Verhagen et al.³⁰ hebben in hun review gekeken naar onderzoeken waarin de preventieve waarde van tappen, bracen, speciale schoenen en proprioceptieve training onderzocht is. Uit het onderzoek blijkt dat tappen en braces het effect hebben om de ROM te beperken bij inversie en plantair flexie. Echter na bepaalde tijd verliest tappen deels zijn effect, terwijl dat bij braces niet het geval is.

3.2.1.3. Propriocepsis

Simoneau et al.²⁷ concludeerden dat een vergrote sensorische feedback via de huid wordt gegeven door stroken met tape op het enkelgewricht. Hierdoor helpt dit het enkelgewricht bij gezonde personen bij het positioneren tijdens gewichtloze omstandigheden, speciaal voor een plantairflexie midden positie. (zie tabel 17a-d)

Tabel 17a: Enkelgewricht bewegingswaarneming (graden)*, gewichtdragend

Conditie	Plantair flexie			Dorsaal flexie		
	Gem.	SD	Bereik	Gem.	SD	Bereik
Geen tape	1.64	0.65	0.47 – 3.47	0.98	0.52	0.37 – 2.37
Tape	1.36	0.62	0.21 – 2.75	0.90	0.31	0.42 – 1.70

* Deze waarden vertegenwoordigen de hoeveelheid fouten bij het proberen om een vooraf bepaalde enkel hoekpositie te reproduceren. Daarom is de waarde dicht bij de 0.00, beter voor de prestaties.

Tabel 17b: Enkelgewricht bewegingswaarneming (graden)*, niet gewichtdragend

Conditie	Plantair flexie			Dorsaal flexie		
	Gem.	SD	Bereik	Gem.	SD	Bereik
geen tape	2.31	1.22	0.53 – 4.87	1.12	0.62	0.41 – 2.27
Tape	1.53	0.84	0.30 – 3.22	1.08	0.59	0.36 – 3.15

* Deze waarden vertegenwoordigen de hoeveelheid fouten bij het proberen om een vooraf bepaalde enkel hoekpositie te reproduceren. Daarom is de waarde dicht bij de 0.00, beter voor de prestaties.

Tabel 17c: Enkelgewricht bewegingswaarneming (graden)*, gewichtdragend

Conditie	Plantair flexie			Dorsaal flexie		
	Gem.	SD	Bereik	Gem.	SD	Bereik
geen tape	0.56	0.38	0.20 – 1.67	0.70	0.60	0.22 – 2.91
Tape	0.64	0.55	0.19 – 2.64	0.65	0.39	0.27 – 1.92

* Deze waarden vertegenwoordigen de hoeveelheid hoekige verplaatsingen die nodig zijn voor de enkel, voordat het subject de mogelijkheid heeft om de beweging waar te nemen.

Tabel 17d: Enkelgewricht bewegingswaarneming (graden)*, niet gewichtdragend

Conditie	Plantair flexie			Dorsaal flexie		
	Gem.	SD	Bereik	Gem.	SD	Bereik
geen tape	0.73	0.57	0.24 – 2.36	0.98	0.73	0.32 – 2.93
Tape	0.82	0.58	0.15 – 2.85	0.89	0.62	0.27 – 3.15

* Deze waarden vertegenwoordigen de hoeveelheid hoekige verplaatsingen die nodig zijn voor de enkel, voordat het subject de mogelijkheid heeft om de beweging waar te nemen.

Thacker et al.²⁸ beschrijven in hun review dat data van een gerandomiseerd controlled trial wijst op de mogelijkheid dat tape gebruikt kan worden voor de preventie van enkeldistorsies, afgezien van het feit dat tape zijn effect verliest in ongeveer 10 minuten en weinig of geen meetbare ondersteuning voor de enkel verleent na 30 minuten. De overblijvende bescherming kan mogelijk geassocieerd worden met de verhoogde proprioceptie die er voor zorgt dat de m. peroneus sneller reageert bij extreme inversie-uitslagen. Hoewel andere schrijvers zich afvragen of de reflexcontractie van de m. peroneus niet te langzaam is bij het beschermen tegen verrekkingen.

Olmsted et al.²⁰ geven aan in zijn kosteneffectiviteitanalyse dat er betreft de invloed op proprioceptie er geen eenduidig antwoord is of er verschil is tussen de effectiviteit van tape en braces.

3.2.1.4. Spieractiviteit

Hopper et al.¹¹ hebben in hun onderzoek gekeken naar het verschil tussen tape en braces betreft electromyographische activiteit van de spieren bij grond-reactiekrachten. Qua spieractiviteit van de m. peroneus longus en de m. gastrocnemius is er significant minder activiteit bij het dragen van een brace dan wanneer de enkel geen externe steun krijgt. Bij de m. tibialis anterior was er geen significant verschil. (zie tabel 18)

Tabel 18: Gemiddelde en SEM van Electromyografische activiteit van musculatuur en omstandigheden.

	Peroneus longus		Gastrocnemius		Tibialis anterior	
	Gem.	SEM	Gem.	SEM	Gem.	SEM
Normale	68.51	5.83	142.81	18.56	47.55	5.06
Gebraced	48.57	5.31	100.39	16.79	51.49	6.85
Getaped	57.86	6.69	129.82	20.99	42.60	5.82

3.2.1.5. Snelheid van beweging

Pederson et al.²² hebben bij het onderzoek gekeken naar de ROM en snelheid van bewegen betreffende de inversie voor en na activiteit bij vijftien mannelijk rugbyspelers. Er is verschil gemaakt tussen vier verschillende interventies. Voor de activiteit was de snelheid van de inversiebeweging significant minder snel bij tape en 'spatting' dan bij de niet ondersteunde enkel, de combinatie van tape en 'spatting' was weer significant minder snel dan beiden apart.

Na activiteit waren alle omstandigheden onderling weer significant verschillend, waarbij de combinatie van tape en 'spatting' het beste was, daarna tape, als derde 'spatting' en als laatste de niet getapete enkel. De activiteit zorgde er wel weer voor dat de snelheid van de inversiebeweging bij tape, 'spatting' en de combinatie van beiden significant groter was achteraf, dit in tegenstelling tot de niet getapete enkel. (zie tabel 19)

Tabel 19: Gemiddelde en Standaard Deviatie voor de snelheid van inversie bij oefeningen en behandel niveaus

	Snelheid van inversie (graden/seconden)			
	Voor de oefening		Na de oefening	
	Gemiddelde	SD	Gemiddelde	SD
Niet getaped	460.1	105.0	452.3	103.3
Taped	268.7	59.0	349.2	63.0
Spatted & getaped	198.7	52.8	236.0	34.3
Spatted	257.3	34.0	292.3	68.3

Ricard et al.²⁵ hebben onderzoek gedaan naar het verschil tussen tape, tape over 'prewrap' en geen tape (controlegroep) betreffende ROM, snelheid van inversie beweging, maximale snelheid en tijd tot maximale inversie, en naar de verschillen voor en na activiteit bij zowel vrouwen als mannen.

Er was geen significant verschil tussen de twee verschillende tape methoden bij alle vier variabelen voor en na activiteit. Wel waren beiden significant beter dan geen tape bij alle vier variabelen, zowel vooraf als na de activiteiten.

Tabel 20: Gemiddelde en SD van tijd tot maximale inversie (in ms) bij tape en oefeningsomstandigheden

	Voor de oefeningen		Na de oefeningen		Verschillen	
	Gem.	SD	Gem.	SD	Gem.	SD
Geen tape*	110.9	24.4	112.4	26.2	1.5	11.4
Tape op huid	124.4+	18.4	117.3+	19.3	7.1	13.2
Tape met prewrap	126.0+	17.4	117.4+	63.5	8.6	13.6

* 'Geen tape' is altijd significant verschillend van tape-skin en tape-prewrap

+ Voor de oefeningen zijn er significante verschillen ten opzichte van na de oefeningen.

3.2.1.6. Prestatie beïnvloeding

Metcalf et al.¹⁸ hebben in hun onderzoek aangegeven dat alledrie de onderzochte preventiemethoden (brace, tape en moleskin tape) de prestatie wat betreft de verticale sprong significant beperken.

Er wordt aangenomen dat er vrijwel geen verschil is in het beschermen van de enkel op het speelveld tussen de drie preventiemethoden omdat de verschillen in het beperken van de ROM zeer klein zijn en ze ook allemaal bijna gelijk scoren bij de sprong test.

Tabel 21: Gemiddelde en SD van verticale sprong test (in centimeters)

	Gemiddelde	SD
Controle / geen ondersteuning	39.44	4.14
Brace	38.02*	4.42
Tape	37.69*	4.34
Moleskin tape	37.87*	4.41

* Vergeleken met geen ondersteuning zijn alle drie de profylactische significant korter. Er zijn geen significante verschillen tussen de drie profylactische.

Pienkowski et al.²³ geven als de belangrijkste uitkomst van hun studie dat enkelbraces geen significant verschil geven bij de prestaties van de verschillende gestandaardiseerde atletische tests.

Thacker et al.²⁸ hebben in hun review 20 studies beschreven die het effect meten van tapen en braces bij rennen, springen of draaien. Hoewel de hoofdzaken van de studies er op wijzen dat geschikte braces en tape geen ongunstig effect leveren op de prestaties, geven verscheidende studies aan dat er een kleine, maar geen statistisch significante, daling is in prestaties.

Twee randomized controlled trials, waarvan één atleten met getapete en zonder getapete enkels beoordeelde en de andere drie verschillende braces en zonder brace vergeleek, gaven aan dat er geen significant effect is voor de braces op hun prestaties. Reacties van de spelers op braces zijn echter inconsistent in termen van comfort, gevoel van stabiliteit en verschijning.

3.2.1.7. Overige bevindingen

Hopper et al.¹¹ hebben bij hun onderzoek gevonden dat er geen significante verschillen waren wat betreft piek kracht en tijd tot piek kracht. Ook waren er geen significante verschillen qua gewrichtshoeken bij het landen. Er wordt geconcludeerd dat het gebruik van een brace kan leiden tot verminderde activiteit in bepaalde spieren. Maar dit leidt niet tot veranderingen van de stand van de enkel bij de landing of de tijd tot piek kracht op het gewricht. Dus geen veranderingen die de kans op blessures vergroten of de prestatie verminderen.

Kerkhoffs et al.¹³ hebben in hun review bij het onderzoek naar verschillen tussen elastische bandages en semi-rigide enkelondersteuning gevonden dat degenen behandeld met een semi-rigide enkelondersteuning een significant snellere terugkeer hebben in sport dan degene die behandeld zijn met een elastische bandage (WMD (dagen) 9.60; 95% CI 6.34 tot 12.86).

Bij het onderzoek tussen elastische bandages en semi-rigide enkelondersteuning werd aangetoond dat er een significant superieur resultaat is voor de lace-up enkel ondersteuning in vergelijking tot een elastische bandage met betrekking de persistentie van zwelling op de kort termijn (RR 5.48; CI 1.69 tot 17.76). Het significant verschil werd niet gevonden op de langere termijn.

In alle onderzoeken werden geen significante verschillen gevonden voor de terugkeer naar het werk, pijn, subjectieve instabiliteit, objectieve instabiliteit, range of motion en tevredenheid.

3.2.2. Kosten

3.2.2.1. Kosten brace en tape per stuk

De literatuur schetst ongeveer een gelijk beeld met betrekking tot de kosten van enkelbraces en tape. Er dient wel vermeld te worden dat in geen enkel van de gevonden artikelen de bijkomende kosten van huidverzorgingsproducten bij het gebruik van tape berekend worden.

Vriend et al.³¹ geven als kosten van de interventie de aanschafkosten (consumentenprijs) van een enkelbrace die geschikt is voor de preventie van recidief enkelletsel. Op het prijsniveau van mei 2005 variëren de kosten van €56,50 tot €74,50 per brace. Ten behoeve van de beoogde interventie wordt uitgegaan van de eenmalige aanschaf van een enkelbrace per voetballer per seizoen. De kosten van een brace die geschikt is voor de preventie van recidief enkelletsel, bedragen gemiddeld €65.

Jerosch et al.¹² geven geen maat aan voor de directe kosten van brace- of tapegebruik. Er wordt wel vermeldt dat Rovere et al. concludeerden dat de regelmatige applicatie van tape duurder is dan stabilisatie door een herbruikbare brace. Jerosch et al. concluderen dan ook dat voor lange termijn gebruik braces minder duur zijn dan tape.

Olmsted et al.²⁰ calculeren de kosten voor tapegebruik als volgt. Een doos van 32 rollen Johnson and Johnson Zonas tape kost \$43,95. Eén rol tape kost dus \$1,37 (prijzen NY winter 2002). De aanname wordt gedaan dat één rolletje tape nodig is voor het tapen van één enkel. Deze kosten nemen de kosten voor prewrap en huidverzorgingsmiddelen en het salaris van de fysiotherapeut niet mee. Omgerekend in Euro's zou dit neerkomen op €1,08 (koers mei 2006; \$1 = 0.785193 EUR)⁹. Als prijs voor een brace nemen Olmsted et al. de prijs van de Air Cast Stirrup brace (Summit, NJ). De kosten hiervan zijn \$35 (winter 2002). Omgerekend naar Euro's zou dit met de huidige koers uitkomen op €27,48.

Comeau³ stelt de gemiddelde prijs per rol tape op \$1,50 (€1,18). Voor het aanleggen van een Gibney-tape stelt hij dat men ongeveer 2/3 van een rol nodig heeft, oftewel \$1,20 (€0,94). Ook bij dit onderzoek zijn de underwrap en huidverzorgingsmiddelen en de kosten van een trainer om ze aan te leggen niet meegenomen. Volgens Comeau variëren de kosten van een enkelbrace van \$20 - \$60 (€15,79 - €47,06). De gemiddelde prijs ligt dan op €31,43.

Metcalf et al.¹⁸ geven ook een schatting voor de kosten van bracen en tape. De primaire kosten van 'linnen-tape' zijn \$1,80 per keer (€1,41), primaire kosten van de 'mollenvel-tape' bedragen \$2,50 per keer (€1,96). De primaire kosten van de brace die onderzocht zijn door Metcalf et al. bedragen \$42,00 per brace (€32,91).

In de onderzoeken zijn telkens de bijkomende kosten buiten beschouwing gelaten. Bij tape zullen de totale kosten hoger uitvallen door het feit dat tape een verhoogd risico geeft op huidbeschadigingen. Deze moeten voorkomen of verzorgd worden door middel van producten die ook kosten met zich mee brengen. Daarnaast zal tijdens elk trainings- of wedstrijdmoment een deskundige aanwezig moeten

zijn om de tape aan te leggen. Bij tape zijn er de bijkomende kosten voor het onderhoud van de brace. Bij de aanschaf van een brace dient de sporter geadviseerd te worden door een deskundige, ook dit kost geld.^{3, 12, 20}

3.2.2.2. Totale kosten per seizoen per enkel

Voor de berekening van de kosten per seizoen per enkel bij de preventie van enkelblessures door middel van een brace wordt uitgegaan van de gegevens in het artikel van Vriend et al. omdat deze gegevens voor Nederland van toepassing zijn. Er vanuit gaande dat een brace gedurende één seizoen gebruikt kan worden tijdens alle wedstrijden en trainingsmomenten³¹ komen de totale kosten per enkel per seizoen uit op een gemiddelde van €65 met een variatie van €56,50 tot €74,50.

Voor de berekening van de kosten per seizoen per enkel bij de preventie van enkelblessures door middel van tape variëren de gevonden resultaten nogal.

Tabel 22: De kosten van tape per enkel

Bron	Type tape	Prijs per enkel
Olmsted et al.	Johnson and Johnson Zonas tape – Basket wave	€1,08
Comeau	Gibney-tape	€0,94
Metcalfe et al.	‘linnen-tape’	€1,41
Metcalfe et al	‘mollenvel-tape’	€1,96
Gemiddeld		€1,35

Uit tabel 22 kan geconcludeerd worden dat de gemiddelde kosten per enkel bij de preventie van enkelblessures door middel van tape €1,35 zijn, met een variatie van €0,94 tot €1,96.

Er wordt aangenomen dat een voetbalseizoen bestaat uit 44 weken (52 weken per jaar, zonder zomerstop en winterstop).¹⁴ Er wordt aangenomen dat er gemiddeld zes trainings- of wedstrijdmomenten per week zijn. De gemiddelde kosten per seizoen per enkel bedragen dan €356,40. (44 weken maal 6 trainings- of wedstrijdmomenten maal de gemiddelde kosten per enkel). Wanneer de gunstigste kosten prijs per enkel genomen wordt, komen de kosten neer op €248,16. Bij gebruik van de duurste Moleskin-tape komen de kosten op een bedrag van €517,44 per enkel per jaar.

3.2.2.3. Kosten per enkeldistorsie

Voor de directe en indirecte kosten van een enkeldistorsie worden voornamelijk de directe medische kosten (onderzoek, verblijf in ziekenhuis) meegenomen, maar ook de kosten door verzuim spelen zeker voor het betaald voetbal een grote rol.

Vriend et al.³¹ hebben de situatie voor senioren veldvoetballers in Nederland onderzocht. Bij veldvoetbal (amateurs) ontstaan 89.000 enkeldistorsies per jaar. Uit de literatuur blijkt dat 48% tot 73% van deze blessures aanleiding geeft tot een recidief, wat gepaard gaat met 11 tot 17 miljoen euro per jaar aan economische kosten. Hierin zijn niet de kosten meegenomen van de medische behandeling van een tweede of volgend recidief. Ook bestaat het risico dat sporters als gevolg van blijvende klachten stoppen met sporten. In het artikel van Vriend et al. zijn alleen de directe medische kosten (gezondheidszorgconsumptie) en indirecte kosten (arbeidsverzuim) meegenomen. Deze zijn berekend met behulp van gegevens uit het Letsellastmodel van Consument en Veiligheid en het Erasmus MC en het enquêteonderzoek Ongevallen en Bewegen in Nederland (OBIN). Het was niet mogelijk de kosten te specificeren naar recidiverende enkeldistorsies bij voetbal. Overige gevolgen (kwaliteit van leven:

pijn, sportverzuim, etc) zijn niet meegenomen in deze kosten-batenanalyse. Als maat voor de gemiddelde kosten per enkeldistorsie gebruiken Vriend et al. een bedrag van €265.

In het artikel van Jerosch et al.¹² wordt beschreven dat in het beste scenario, met vroege revalidatie en conservatieve behandeling, een werknemer na 17,7 dagen weer aan het werk is.

Voor onze doelgroep zullen nieuwe aannames gemaakt moeten worden. Buiten de door Vriend et al.³¹ berekende kosten van €265 per enkeldistorsie, moeten ook kosten van verzuim berekend worden die van toepassing zijn op de situatie in het profvoetbal. Hierbij wordt uitgegaan van de door Jerosch et al.¹² gestelde hersteltijd van 17,7 dagen. Door de optimale medische begeleiding mag gesteld worden dat de revalidatie zo voorspoedig mogelijk verloopt.

Het gemiddelde bruto jaarsalaris in de Eredivisie is €228.518.² Het gemiddelde bruto jaarsalaris in de Eerstedivisie is €41.000.² Bij een gemiddeld jaarsalaris van €134.759 in het profvoetbal zijn de kosten van het arbeidsverzuim €6534,89. Ook hier zijn er grote variaties. Het salaris van een belangrijke speler bij een topclub uit de Eredivisie zal het salaris hoger liggen dan bij een semi-amateur uit de Eerste divisie. Voor de Eredivisie zouden de kosten van het verzuim op gemiddeld €11081,56 liggen. Voor de eerste divisie is dit €1988,22.

3.3. Kosten-batenanalyse

Uit de beoordeling van de economische evaluaties kwam het artikel van Vriend et al.³¹ het beste naar voren. Op het Cochrane-beoordelingsformulier⁷ scoorde dit artikel een A-1-B (zie hoofdstuk 3.1.1). Gezien het feit dat de kosten en effecten betrekking hebben op de Nederlandse situatie, is dit als uitgangspunt genomen voor de kosten-batenanalyse.

3.3.1. Aannames

Voor de extrapolatie zijn enkele aannames meegenomen. Er wordt gesteld dat de kosten van een enkeldistorsie die ontstaat bij zowel gebruik van tape als bij het gebruik van brace qua ernst gelijk is en dat ook de kosten van deze enkeldistorsie gelijk zijn. Er wordt geen verschil gemaakt tussen een eerste recidief of een tweede of volgend recidief. Aangenomen wordt dat deze in zowel incidentie als ernst gelijk zijn. Ook in het artikel van Vriend et al.³¹ werd voor de kosten geen onderscheid gemaakt hierin. Er wordt uitgegaan van recidiverende enkelblessures, omdat dit van toepassing is op de meeste artikelen.

3.3.2. Effectiviteit

Uit literatuuronderzoek kwam naar voren dat tape een minder sterke preventieve werking heeft dan een brace (zie hoofdstuk 3.2.1). Om een maat te geven zijn de resultaten omgezet naar een NNT.

Olmsted et al.²⁰ vinden een NNT van 5, dat wil zeggen dat vijf spelers die eerder een enkeldistorsie hebben opgelopen, gedurende één seizoen een enkelbrace moeten dragen teneinde één recidief letsel te voorkomen.

Uit de review van Verhagen et al.³⁰ komen de volgende effectiviteitsmaten naar voren:

Tabel 23: Overzicht resultaten incidentie ingesloten onderzoeken review

Ingesloten onderzoeken	Onderzoeks populatie	Interventie(s)	Incidentie	Ratio	NNT of verhouding
Garrick en Requa	2526 basketbal spelers – (Zonder geschiedenis / Recidief)	Tape	4 / 367	Blessures / Gespeelde wedstrijden	NNT = 143
		Controle	12 / 670		
		Tape	13 / 794		NNT = 26
		Controle	24 / 434		
Rovere et al.	297 american football spelers	Tape	4.91 / 1000	Letsels / Blootstelling	Brace is 1,92 x effectiever
		Brace	2.56 / 1000		
Tropp et al.	439 voetballers	Brace	3% / 5%	Cijfers hele groep / groep recidieven	NNT = 7 / 5
		Controle	17% / 25%		
Sitler et al.	1,601 basketbal spelers	Brace	1.6 / 1000	Blessures / Atleten	NNT = 28
		Controle	5.2 / 1000		
Surve et al.	258 voetballers recidieven	Brace	16/127	Blessures / Atleten	NNT = 5
		Controle	42/131		

Wanneer er aangenomen wordt dat NNT voor het gebruik van brace 5 is, dan kan er gesteld worden dat de NNT voor tape volgens de gegevens van Rovere et al. uitkomt op 9,6.

Tabel 24: Gemiddelde NNT-tape

Artikel	NNT
Garrick en Requa	26
Rovere et al.	9,6
Gemiddeld	17,8

Voor de berekening van de kosteneffectiviteit wordt een NNT van 17,8 gebruikt bij de preventie van enkelblessures door middel van tape. Dit wil zeggen dat er per seizoen 17,8 spelers getaped moeten worden om één enkeldistorsie te voorkomen.

3.3.3. Kosten

Gemiddeld kost een enkeldistorsie €265 aan directe en indirecte medische kosten (hoofdstuk 3.2.2.3). Er wordt aangenomen dat deze kosten voor profvoetballers gelijk zijn. De kosten die een verhoogde kans op een recidief na een enkeldistorsie met zich meebrengen, zijn niet meegenomen in het onderzoek.

De directe medische kosten voor een interventie waarbij er gebruik wordt gemaakt van tape, komen neer op gemiddeld €356,40 per enkel per jaar, met een variatie van €248,16 en €517,44 per enkel per jaar (hoofdstuk 3.2.3.2).

De directe medische kosten voor een interventie waarbij er gebruik wordt gemaakt van een brace, komen neer op gemiddeld €65 per enkel per jaar, met een variatie van €56,50 en €74,50.³⁷

3.3.3.1. Kosten arbeidsverzuim

In de kosten-batenanalyse van Vriend et al.³¹ worden de kosten van arbeidsverzuim niet meegenomen. Omdat dit een belangrijke kostenpost vormt in het betaald voetbal, zijn deze berekend en toegevoegd als additionele kosten van een enkeldistorsie. Buiten de door Vriend et al. berekende kosten van €265 per enkeldistorsie, moeten ook kosten van verzuim berekend worden die van toepassing zijn op de situatie in het profvoetbal. Hierbij wordt uitgegaan van de door Jerosch et al.¹² gestelde hersteltijd van 17,7 dagen. Door de optimale medische begeleiding mag gesteld worden dat de revalidatie zo voorspoedig mogelijk verloopt.

Het gemiddelde bruto jaarsalaris in de Eredivisie is €228.518.² Het gemiddelde bruto jaarsalaris in de Eerste Divisie is €41.000.² Bij een gemiddeld jaarsalaris van €134.759 in het profvoetbal zijn de kosten van het arbeidsverzuim €6534,89. Ook hier zijn er grote variaties. Het salaris van een belangrijke speler bij een topclub uit de Eredivisie zal het salaris hoger liggen dan bij een semi-amateur uit de Eerste Divisie. Voor de Eredivisie zouden de kosten van het verzuim op gemiddeld €11081,56 liggen. Voor de Eerste Divisie is dit €1988,22.

3.3.4. Kosten-batenanalyse brace en tape

Voor het opstellen van de kosten-batenanalyse van tape, dienen de uitkomsten met betrekking tot de verschillen tussen tape en brace geëxtrapoleerd te worden naar de kosten-batenanalyse voor braces. In onderstaande tabel staan de werkbare gegevens zoals deze verkregen zijn uit de literatuur.

Tabel 25: Verschillen kosten en effectiviteit brace ten op zichte van tape

	Brace			Tape		
	Gem.*	Min.	Max.	Gem.	Min.	Max.
Effectiviteitsmaat (NNT)	5*	5	28	17,8	9,6	26
Medische kosten enkeldistorsie	€265+	-	-	€265+	-	-
Kosten Arbeidsverzuim	€6534,89	€1988,22	€11081,56	€6534,89	€1988,22	€11081,56
Kosten interventie per enkel per jaar	€65	€56,50	€74,50	€356,40	€248,16	€517,44

* Er wordt gekozen om de NNT van braces op 5 te stellen omdat meerdere onderzoeken deze waarde geven.
 + De medische kosten van een enkeldistorsie worden gelijkgesteld aan de uitkomst voor de medische kosten uit het onderzoek van Vriend et al.

Om de kosten-batenverhouding te bepalen worden de berekeningen uitgevoerd zoals in de methode beschreven. Voor het voorkomen van één enkeldistorsie zijn de uitkomsten beschreven in de volgende tabel.

Tabel 26: Kosteneffectiviteit en kosten enkeldistorsie

	Totale kosten voorkomen één enkeldistorsie	Totale kosten één enkeldistorsie
Brace	€325	€6799,89
Tape	€6343,92	€6799,89

Voor zowel brace als tape zijn de kosten van één enkeldistorsie hoger dan de totale kosten voor de interventie om één enkeldistorsie te voorkomen. Hiermee zijn beide preventiemethodes kosteneffectief.

3.4 Sensitiviteitsanalyse

De marges in de gevonden gegevens kunnen van invloed zijn op de uitkomst van de kosten-batenanalyse. Voor elk van deze minimale en maximale uitkomstmaten zijn sensitiviteitsanalyses opgesteld, om te zien wat het effect is op de kosten-batenverhouding.^{7, 15, 19}

Tabel 27: Sensitiviteitsanalyse

Afwijkend resultaat	Afwijkende uitkomst	Betekenis voor kosten-batenanalyse
Maximale NNT Brace, NTT = 28	Totale kosten voorkomen één enkeldistorsie per jaar d.m.v. een brace = €1736	Een brace is nog steeds een kosteneffectieve methode ter preventie van enkelblessures. Echter bij een aanname van een hogere NNT voor brace, zou ook de NNT voor tape hoger uitvallen in dit onderzoek.
Minimale NNT Tape, NNT = 9,6	Totale kosten voorkomen één enkeldistorsie per jaar d.m.v. tapen = €3421,44	Tapen is in dit geval kosteneffectiever dan bij een hogere NNT. De kosten van één enkeldistorsie zijn nu bijna twee maal zo groot als de kosten van het voorkomen van één enkeldistorsie d.m.v. tape.
Maximale NNT Tape, NNT = 26	Totale kosten voorkomen één enkeldistorsie per jaar d.m.v. tapen = €9266,40	Tapen is geen kosteneffectieve methode ter voorkoming van enkeldistorsies. De kosten voor de interventie zijn groter dan de totale kosten van een enkeldistorsie.
Minimale kosten arbeidsverzuim, €1988,22	Totale kosten van één enkeldistorsie = €2253,22	Tapen is geen kosteneffectieve methode ter voorkoming van enkeldistorsies, ook niet bij de minimale gevonden waarde voor de NNT. De kosten voor de interventie zijn groter dan de totale kosten van een enkeldistorsie.
Maximale kosten arbeidsverzuim, €11081,56	Totale kosten van één enkeldistorsie = €11346,56	Zowel tapen als bracen zijn kosteneffectieve preventiemethodes. Ook bij de maximale NNT voor tape zou tape nog een kosteneffectieve preventiemethode zijn bij deze waarde voor de totale kosten van één enkeldistorsie.
Minimale kosten interventie per enkel per jaar, Brace, €56,50	Totale kosten voorkomen één enkeldistorsie per jaar d.m.v. een brace = €282,50	Bij deze waarde is de kosteneffectiviteit hoger.

Idem, maar met een maximale NNT voor brace, NNT = 28	Totale kosten voorkomen één enkeldistorsie per jaar d.m.v. een brace = €1582	Bracen is nog steeds een kosteneffectieve preventiemethode. Ook bij de minimale kosten voor arbeidsverzuim is bracen een kosteneffectieve methode.
Maximale kosten interventie per enkel per jaar, Brace, €74,50	Totale kosten voorkomen één enkeldistorsie per jaar d.m.v. een brace = €372,50	Bij deze waarde is de kosteneffectiviteit lager dan bij de gemiddelde kosten voor de interventie per enkel per jaar, maar bracen is nog steeds een kosteneffectieve preventiemethode.
Idem, maar met een maximale NNT voor brace, NNT = 28	Totale kosten voorkomen één enkeldistorsie per jaar d.m.v. een brace = €2086	Bracen is nog steeds een kosteneffectieve preventiemethode. Ook bij de minimale kosten voor arbeidsverzuim is bracen een kosteneffectieve methode.
Minimale kosten interventie per enkel per jaar, Tape, €248,16	Totale kosten voorkomen één enkeldistorsie per jaar d.m.v. tapen = €4417,25	Tapen is een kosteneffectieve methode bij gemiddelde of maximale kosten van een enkeldistorsie. Tapen is kosteneffectiever bij een lagere waarden voor de minimale kosten van de interventie per enkel per jaar. Bracen is in alle gevallen kosteneffectiever.
Idem, maar met een minimale NNT voor tape, NNT = 9,6	Totale kosten voorkomen één enkeldistorsie per jaar d.m.v. tapen = €2382,34	Tapen is een kosteneffectieve methode bij gemiddelde of maximale kosten van een enkeldistorsie. Het verschil bij de minimale kosten van een enkeldistorsie is klein. Tapen is kosteneffectiever bij een lagere waarden voor de minimale kosten van de interventie per enkel per jaar. Bracen is in alle gevallen kosteneffectiever.
Idem, maar met een maximale NNT voor tape, NNT = 26	Totale kosten voorkomen één enkeldistorsie per jaar d.m.v. tapen = €6452,16	Tapen is een kosteneffectieve methode bij gemiddelde of maximale kosten van een enkeldistorsie. Tapen is bij deze waarden niet kosteneffectiever dan bij de gemiddelde waardes. Bracen is in alle gevallen kosteneffectiever.
Maximale kosten interventie per enkel per jaar, Tape, €517,44	Totale kosten voorkomen één enkeldistorsie per jaar d.m.v. tapen = €9210,43	Alleen bij de maximale kosten van een enkeldistorsie is tapen een kosteneffectieve methode. Bracen is in alle gevallen kosteneffectiever.

Idem, maar met een minimale NNT voor tape, NNT = 9,6	Totale kosten voorkomen één enkeldistorsie per jaar d.m.v. tapen = €4967,42	Tapen is een kosteneffectieve methode bij gemiddelde of maximale kosten van een enkeldistorsie. Tapen is bij deze waarden kosteneffectiever dan bij de gemiddelde waardes. Bracen is in alle gevallen kosteneffectiever.
Idem, maar met een maximale NNT voor tape, NNT = 26	Totale kosten voorkomen één enkeldistorsie per jaar d.m.v. tapen = €13453,44	Tapen is in geen geval een kosteneffectieve methode. De totale kosten voor het voorkomen van één enkeldistorsie per jaar liggen hoger dan de kosten van een enkeldistorsie bij de maximale kosten.

4. Discussie

Een literatuurstudie brengt beperkingen met zich mee. Het onderzoek is gebonden aan de beschikbare bronnen met betrekking tot het onderzoeksonderwerp. De specifieke doelgroep van dit onderzoek, profvoetballers, werd in slechts één onderzoek meegenomen¹². In dit onderzoek is er voor de resultaten geen verschil gemaakt tussen profvoetballers en overige amateur-sporters. Door de hogere belasting (trainingsintensiteit, belangen in wedstrijden) is er mogelijk wel een verschil. Voor profvoetballers zou dit kunnen leiden tot een hogere incidentie van recidiverende enkelblessures.

Omdat er weinig literatuur beschikbaar is waarin de kosten-batenverhouding van tape beschreven wordt, is ervoor gekozen om deze op te stellen aan de hand van het extrapoleren van gegevens naar een kosten-batenanalyse voor braces. Hiervoor zijn verschillende aannames gedaan. Om een betrouwbare conclusie te stellen, zullen deze aannames verder onderzocht moeten worden. In de sensitiviteitsanalyse is een multivariate sensitiviteitsanalyse gedaan^{7, 15, 19}, echter zijn er nog meer variabelen buiten beschouwing gelaten. Bij de genezing van de enkeldistorsie is uitgegaan van het meest positieve vooruitzicht met betrekking tot de revalidatieduur, namelijk de 17,7 dagen beschreven door Jerosch et al.¹², maar uit andere literatuur³¹ blijkt dat de hersteltijd van een enkeldistorsie op kan lopen tot 9 maanden. De kosten voor het arbeidsverzuim zouden hiermee flink oplopen. Bij de kosten van arbeidsverzuim is geen rekening gehouden met de betekenis van de afwezigheid van de speler voor de club. Er is een verschil wanneer een speler in de laatste wedstrijd van het seizoen geblesseerd raakt, of op de dag voor een finale. Op dit gebied is er dan ook een verschil tussen een blessure bij een belangrijke basisspeler en een reservespeler.

Ook was de literatuur niet eenduidig over het feit of er een verschil in ernst van de blessure is, wanneer er gebruik is gemaakt van een tape of brace. Wanneer er alsnog een enkeldistorsie ontstaat bij het gebruik van een tape of brace, en deze is minder ernstig dan wanneer er geen preventieve maatregel genomen zou zijn, kan alsnog gesteld worden dat de preventiemethode een effect heeft gehad. Daarnaast worden er kosten uitgespaard wanneer een voetballer een minder ernstige blessure oploopt. Het risico van blijvende invaliditeit of verminderde kwaliteit van leven is in dit onderzoek buiten beschouwing gelaten. Echter wanneer een voetballer dusdanig geblesseerd raakt dat zijn loopbaan in gevaar komt, kan dit ook grote kosten met zich meebrengen.

De medische kosten van een enkeldistorsie zijn mogelijk ook verschillend voor amateur-voetballers en profvoetballers. De intensievere begeleiding binnen de organisatie van een Betaald Voetbal Organisatie (BVO) zou hogere kosten met zich mee kunnen brengen. Hierdoor zouden de kosten van een enkeldistorsie hoger uit kunnen vallen dan berekend in dit onderzoek. Echter zijn de medisch specialisten in sommige gevallen al in dienst van de BVO en zou een additionele enkeldistorsie geen extra kosten met zich meebrengen. In dat geval zouden de medische kosten van een enkeldistorsie lager uitvallen.

Vriend et al.³⁷ vinden in hun onderzoek dat niets doen kosteneffectiever is dan bracen ter preventie van een enkeldistorsie. Echter in hun studie zijn de verloren arbeidsuren niet meegenomen. Deze vormen in deze studie de grootste kostenpost. Jerosch et al.¹² noemen wel dat het gebruik van preventieve enkelbraces kosteneffectief is bij hoge risicogroepen. Olmsted et al.²⁰ vinden dat tape drie maal zo duur is ter preventie van een enkeldistorsie ten opzichte van een brace. Hierbij wordt echter uitgegaan van een korter seizoen, 78 activiteiten ten opzichte van 264 in het geval van profvoetbal in Nederland. Ook Comeau³, die concludeert dat tape anderhalf maal zo duur is dan braces, gaat uit van een korter seizoen. Rovere et al.³⁰ geven een algemenere conclusie, waarbij hij aangeeft dat bij regelmatig gebruik van tape, dit duurder is dan de stabilisering door middel van een herbruikbare brace.

In de beschikbare literatuur kwam weinig naar voren over het huidige gebruik van braces en tapes.³⁷ Mede hierdoor is er weinig bekend over de ervaringen met het gebruik en de voor- en nadelen die het

gebruik met zich meebrengen. Onderwerpen als draagcomfort spelen een belangrijke rol in de keuze voor een van beide preventiemethodes.

In de literatuur is weinig onderzoek en weinig informatie over het draagcomfort te vinden. Een stukje draagcomfort kan er waarschijnlijk voor zorgen dat er niet snel blaren ontstaan en andere neveneffecten die voorkomen bij tapen en bracen. Profvoetballers hebben een hoge trainingsfrequentie in een jaar, het is dus belangrijk dat de preventiemethode comfortabel zit zodat het niet gaat irriteren bij de spelers.

Veel onderzoekers geloven dat bracen en tapen voor een verhoogde prikkeling zorgen die de n. cutaneus geprikkeld wordt. De verhoogde stimulatie van de cutaneus proprioceptoren kan er misschien voor zorgen dat het besef van de gewrichtspositie ook gestimuleerd wordt zodat er een preventief effect ontstaat tegen enkelblessures. Veel studies onderzoeken de proprioceptie van de enkel door het meten van de balans- en houdingscontrole. Maar weinig studies kunnen aantonen dat tapen en bracen zorgt voor een significant betere balans of een toegenomen houdingsgevoel. Sommige onderzoeken wijzen uit dat tapen en bracen misschien zorgt voor een afname van de statische balans.²³

5. Conclusie

5.1. Conclusies ten aanzien van tape

Tapen ter preventie van distorsies bij gezonde enkels en enkels met al eerder opgelopen enkelletsels heeft een positief resultaat op het terugdringen van het aantal enkelletsels (in het algemeen dagelijks leven en sport), tevens reduceert het de ernst van de blessure. Het effect is groter ter voorkoming van recidive enkeldistorsies dan bij de preventie van distorsies bij gezonde enkels. Diverse vormen van tapen die hier aan bijdragen zijn bekend. Niet alleen de mechanische werking heeft effect op de enkel maar ook de proprioceptieve werking. Uit diverse onderzoeken zijn er cijfers bekend die aangeven hoeveel enkels er getaped moeten worden binnen een bepaalde doelgroep om één enkeldistorsie te voorkomen. Gemiddeld komt dit uit op een 'numbers needed to treat' van 17,8.

Uit het literatuuronderzoek blijkt dat ter preventie tegen enkeldistorsies de brace effectiever is dan tape. Echter er komen negatieve aspecten naar voren, die invloed hebben op de effectiviteit en de kosten van tapen. Het verlies van functie van tapen gedurende een inspanning is hier een van.

5.2. Conclusies ten aanzien van braces

Uit onderzoek blijkt dat het preventief bracen van de enkel effectief is voor het reduceren van de incidentie van enkeldistorsies. Het vermindert eveneens de ernst van de blessure bij een trauma. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door de mechanische ondersteuning en verbeterde proprioceptie rond de enkel. Het blijkt dat bracen effectiever is in vergelijking tot tapen. Eveneens blijkt dat het preventief bracen bij degenen met een geschiedenis van enkeldistorsies een groter positief effect heeft dan op degenen zonder eerdere enkeldistorsies. Uit diverse onderzoeken zijn er cijfers bekend die aangeven hoeveel enkels er gebraced moeten worden binnen een bepaalde doelgroep om 1 enkeldistorsie te voorkomen. Uit onderzoek blijkt dat het 'numbers needed to treat' op 5 ligt.

Athleten met een pas opgelopen enkeldistorsie en/of instabiliteit (ter preventie) worden geadviseerd tot het dragen van een brace voor tenminste zes maanden.

Diverse soorten brace hebben geen beperkende invloeden op de prestaties tijdens sportactiviteiten, waarbij gerend, gesprongen en gedraaid wordt. Dit geldt voor alle type braces, echter er zijn onderling toch verschillen aanwezig. De Bledsoe, de Air-cast-brace en de semi-rigid enkelbrace zijn duidelijk beter ten opzicht van de Swede-O. Er wordt melding gemaakt van verminderde activiteit van de musculatuur, echter dit heeft geen invloed op het de stand van de enkel, blessure gevoeligheid of prestatie vermogen. Met name sporters met vroegere enkeldistorsies zouden geadviseerd moeten worden tot het dragen van externe enkelsteunen (braces).

5.3. Conclusie ten aanzien van de kosten-batenanalyse

De hoofdvraag van het onderzoek luidt:

Is bracen of tapen de meest kosteneffectieve fixatiemethode ter preventie van (recidiverende) enkeldistorsies bij voetballers van het 1e selectie team van de betaald voetbal organisaties in Nederland?

Uit het onderzoek blijkt dat zowel bracen als tapen kosteneffectieve fixatiemethodes ter preventie van recidiverende inversietrauma's van de enkel bij voetballers van het eerste selectie team van de betaald voetbal organisaties in Nederland zijn. De totale kosten van één enkeldistorsie zijn €6799,89. Voor zowel brace als tape zijn de kosten van één enkeldistorsie hoger dan de totale kosten voor de interventie om één enkeldistorsie te voorkomen. Hiermee zijn beide preventiemethodes kosteneffectief.

Het gebruik van bracen geeft echter een verschil in de kosten-batenverhouding ten opzichte van tape. De kosten-batenverhouding van braces is circa twintig maal zo groot als die van tape.

De brace is duidelijk in het voordeel ten opzichte van tape als het gaat om de kosten-batenverhouding bij voetballers uit de eerste selectieteams van Betaald Voetbal Organisaties. Als we de resultaten naast elkaar leggen kunnen we concluderen dat de kosten om één enkeldistorsie te voorkomen door middel van het dragen van een brace €325 zijn op jaarbasis. De kosten van tape om één enkeldistorsie te voorkomen bedragen €6343,92 op jaarbasis.

5.4. Aanbeveling

Naar aanleiding van dit onderzoek kan ten eerste worden aanbevolen om meer onderzoek te verrichten naar de kosten-batenverhouding van zowel tape als brace als preventiemethode voor enkelblessures in het betaald voetbal. De voorkeur gaat uit naar onderzoeken met een uitgebreide onderzoekspopulatie, omdat in veel van de momenteel beschikbare artikelen slechts een beperkt groepje proefpersonen meegenomen wordt in de onderzoekspopulatie. Ook zou er uitgegaan moeten worden van een specifieke onderzoekspopulatie, dus profvoetballers, zodat het effect hiervan op de kosteneffectiviteit bepaald kan worden.

Onderzoek naar het verschil in de ernst van de blessure na het dragen van een tape of brace zou ook een duidelijker beeld kunnen verschaffen wat betreft de kosten-batenverhouding. Ook zou er onderzoek gedaan moeten worden naar de indirecte maatschappelijke kosten, zodat er een duidelijke maat komt voor de kosten van een geblesseerde profvoetballer. Hierin moet eventueel verschil aangebracht worden in niveaus van het betaald voetbal.

Uit praktijkervaringen is gebleken dat het draagcomfort vaak de doorslag geeft in de praktijk of een voetballer kiest voor tape of juist voor brace. De onderzoeksgroep is dus van mening dat dit verder onderzocht dient te worden. De uitkomst van dat onderzoek kan er voor zorgen dat braceontwerpers sneller aangespoord worden om meer rekening te houden met het draagcomfort.

Literatuurlijst

1. Bie, R.A. de, H.J.M. Hendriks, A.F. Lenssen, S.R. van Moorsel, K.W.F. Opraus, W.F.A. Remkes, R.A.H.M. Swinkels (2005). KNGF-Richtlijn Acut Enkelletsel. Supplement bij het Nederlands Tijdschrift voor Fysiotherapie, nummer 1, jaargang 115.
2. CBV, (Coaches Betaald Voetbal). Telefonisch contact met office manager. Mei 2006.
3. Comeau, M.J. (2002). Bracing vs Tape. Orthopedic Technology Review, 4, No. 4.
4. Dijk, C.N. van, et al. (1999). KNGF et al. Consensus Diagnostiek en Behandeling van het Acute Enkelletsel. Februari 1999.
5. Dutch Cochrane Centre (2002). Formulier II voor het beoordelen van een randomized controlled trial (RCT). Evidence-Based Richtlijn Ontwikkeling.
6. Dutch Cochrane Centre (2002). Formulier Va voor het beoordelen van een systematische review van randomized controlled trials. Evidence-Based Richtlijn Ontwikkeling.
7. Dutch Cochrane Centre (2002). Formulier VI voor het beoordelen van economische evaluaties. Evidence-Based Richtlijn Ontwikkeling.
8. Gielen, S.T., J.A. van Beek (2002). Handleiding anatomie functie en onderzoek van het houdings- en bewegingsapparaat. Uitgeverij MEduPart.
9. GWK, (Grens Wissel Kantoor). www.gwk.nl. Mei 2006.
10. Handoll, H.H.G., Rowe, B.H., Quinn, K.M., de Bie, R. (2001). Interventions for preventing ankle ligament injuries. The Cochrane Database of Systematic Reviews, Issue 3.
11. Hopper, D.M., P McNair, BC Elliott (1999). Landing in netball: effects of taping and bracing the ankle. British Journal of Sports Medicine, 33, 08-1999.
12. Jerosch, J., Thorwesten, L., Bork, H., Bischof, M. (1996). Current Topics in International Foot and Ankle Surgery. Is Prophylactic Bracing of the Ankle Cost Effective?. Orthopedics, 19, No. 5.
13. Kerkhoffs, G.M.M.J., Struijs, P.A.A., Marti, R.K. e.a. (2002). Different functional treatment strategies for acute lateral ankle ligament in adults. The Cochrane Database of Systematic Reviews 2002, Issue 3.
14. KNVB, (Koninklijke Nederlandse Voetbal Bond). www.knvb.nl
15. Kuiper, C., J. Verhoef, D. de Louw, K. Cox (2003). Evidence Based Practice voor paramedici. Economisch evaluatieonderzoek, 137-151.
16. Lohman, A.H.M. (2000). Vorm en beweging. Leerboek van het bewegingsapparaat van de mens, negende herziene druk. Houten/ Diegem: Bohn Stafleu Van Loghum.
17. Lyle, T.D., Corbin, C.B. (1992). Restriction of ankle inversion: Taping versus an ankle brace. Physical Educator, 49 Issue 2, p88, 7p, 05-1992.

18. Metcalfe, R.C., G.A. Schlabach, M.A. Looney, E.J. Renehan, (1997). A comparison of Moleskin Tape, Linen Tape, and Lace-Up Brace on Joint Restriction and Movement Performance. *Journal of Athletic Training*, 32, No. 2, 06-1997.
19. Offringa, M., W.J.J. Assendelft, R.J.P.M. Scholten (2000). Inleiding in evidence-based medicine. *Economische evaluatie*, 131-137. Bohn Stafleu Van Loghum.
20. Olmsted, L.C., Vela, L.I., Denegar, C.R., Hertel, J. (2004). Prophylactic Ankle Taping and Bracing: A Numbers-Needed-To-Treat and Cost-Benefit Analysis. *Journal of Athletic Training*, 39, No. 1.
21. Papadopoulos E.S., C. Nicolopoulos, A. Baldoukas, E.G. Anderson, S. Athanasopoulos (2005). The effect of different ankle brace-skin interface application pressures on the electromyographic peroneus longus reaction time. *The Foot*, 175-179.
22. Pederson, T.S., M.D. Ricard, G. Merrill, S.S. Schulties, P.E. Allsen (1997). The Effects of Spatting and Ankle Taping on Inversion Before and After Exercise. *Journal of Athletic Training*, 32, No. 1, 03-1997.
23. Pienkowski, D., M. McMorro, R. Shapiro, D.N.M. Caborn, J. Stayton (1995). The effect of ankle stabilizers on athletic performance, *The American journal of sports medicine*, 23, No. 6.
24. Putz, R., Pabst R. (2000). Sobotta, Atlas van de menselijke anatomie, Deel 2: Romp, organen, onderste extremiteit. Bohn Stafleu Van Loghum. Tweede herziene druk. Houten/Diegem.
25. Ricard, M.D., S.M. Sherwood, S.S. Schulthies, K.L. Knight (2000). Effects of Tape and Exercise on Dynamic Ankle Inversion. *Journal of Athletic Training*, 35, No. 1, 03-2000.
26. Sharpe, S.R., J. Knapik, B. Jones (1997). Ankle braces effectively reduce recurrence of ankle sprains in female socces players. *Journal of Athletic Training*, 32, No. 1, maart 1997.
27. Simoneau, G.G., R.M. Degner, C.A. Kramper, K.H. Kittleson (1997). Changes in ankle joint proprioception resulting from strips of athletic tape applied over de skin. *Journal of Athletic Training*, 32, No. 2, juni 1997.
28. Thacker, S.B., Stoup, D.F., Branche, C.M., e.a. (1999). The prevention of ankle sprains in sports. A systematic review of literature. *The American journal of sports medicine*, 27, No. 6.
29. Ubell, M.L., J.P. Boylan, J.A. Ashton-Miller, E.M. Wojtys (2003). The effect of ankle braces on the prevention of dynamic forced ankle inversion. *The American journal of sports medicine*, 31, No. 6.
30. Verhagen, E.A.L.M., Mechelen, W. van, Vente, W. de (2000). The effect of Preventive Measures on the Incidence of Ankle Sprains. *Vrije Universiteit Amsterdam*, 02-05-2000.
31. Vriend, I., Schoots, W., Toet, H., Mulder, S. (2005). Kosten en baten van enkelbraces bij voetbal. Uitgave van Stichting Consument en Veiligheid, november 2005.
32. Wingerden BAR. van (1982) Tape en bandagetechnieken. Lochem: Uitgeverij De Tijdstroom.

33. Wyffels, P., P. de Naeyer, P. van Royen (2001). Aanbeveling voor goede medische praktijkvoering: Enkeldistorsie. Wetenschappelijke Vereniging van Vlaamse Huisartsen vzw. Berchem.

Bijlage I:
FLP-format

0. PROJECT**0.1. Taped vs. Braced!**

De meest kosteneffectieve methode ter preventie van enkeldistorsies bij voetballers.

0.2.	Naam	Paul Faessen	Naam	Sven Louwers
	Adres	Kempweg 113	Adres	Rode wouw 5
	Plaats	5801 VP Venray	Plaats	5754 CM Deurne
	Tel	06 – 41 74 62 47	Tel	06 – 24 28 28 57
	Fax	-	Fax	0493 – 31 08 21
	E-mail	faessen@hotmail.com	E-mail	sven_louwers@hotmail.com
	Naam	Peggy Maessen	Naam	Bart Stappers
	Adres	Wittebergstraat 6	Adres	Narcissenstraat 19
	Plaats	5954 AK Beesel	Plaats	5971 AP Grubbenvorst
	Tel	06 – 29 43 56 09	Tel	077 – 366 23 95
	Fax	-	Fax	-
	E-mail	peggymaessen@hotmail.com	E-mail	hezeute@hotmail.com
	E-mail afstudeergroep 18	afstuderen_enkel@hotmail.com		

0.3.	Datum	15-4-2006	Versie	10
-------------	-------	-----------	--------	----

1. PROJECTLEIDER / OPDRACHTGEVER**1.1. Naam van de organisatie die verantwoordelijk is**

Naam	Rinus Louwers
Functie	Fysiotherapeut FC Eindhoven, Jong Oranje

1.2. Naam van de begeleidende docenten vanuit de opleidingDocentbegeleider (DBG):

Naam	Pruissen, J.N.M. van (Hans)
Functie	Docent
Organisatieonderdeel	Fontys Paramedische Hogeschool / Fysiotherapie

Methodisch begeleider (MBG):

Naam	Overdiep, R.A. (Rienk)
Functie	Docent
Organisatieonderdeel	Fontys Paramedische Hogeschool / Fysiotherapie

2. PROBLEEMOMSCHRIJVING

2.1. Achtergrond

De voorgeschiedenis

Binnen het voetbal wordt er veel gebruik gemaakt van externe fixatiemethoden ter preventie van (recidiverende) enkeldistorsies. De meest gebruikte externe fixatie methoden zijn taping en het gebruik van braces. Door de nijpende financiële situatie van veel voetbalclubs, worden er allerlei manieren gezocht om te bezuinigen. Omdat er nog onduidelijkheid heerst binnen het werkveld over de kosteneffectiviteit van deze twee externe fixatiemethoden ter preventie van (recidiverende) enkeldistorsies binnen het voetbal, is ons gevraagd hier nader op in te gaan.

Het probleem / de behoefte

In het huidige betaald voetbal zijn er veel clubs waarbij de financiële situatie erg nijpend is (bron: KNVB). Op alle gebieden wordt er gezocht naar manieren om te bezuinigen. De preventie van enkelblessures kost geld, vandaar dat de opdrachtgever ons de vraag heeft gesteld onderzoek te doen naar een methode die zowel op het vlak van effectiviteit, als kosten het meest voordeligste is voor de betaaldvoetbalorganisaties.

2.2. Probleemstelling

Uit praktijkervaringen vanuit het werkveld is gebleken dat er nog veel onduidelijkheid bestaat over de meest geschikte fixatiemethode, betreft kosteneffectiviteit, voor de enkel als het gaat om (recidiverende) enkeldistorsies. Door tijdgebrek en moeilijke toegankelijke informatie hierover weten de fysiotherapeuten/sportverzorgers van de betaaldvoetbalorganisaties in Nederland niet of ze de meest kosteneffectieve fixatiemethode ter preventie van (recidiverende) enkeldistorsies gebruiken.

2.3. Vraagstelling(en)

Hoofdvraag

Is bracing of taping de meest kosteneffectieve fixatiemethode ter preventie van (recidiverende) enkeldistorsies bij voetballers van het 1e selectie team van de betaaldvoetbalorganisaties in Nederland?

Subvragen

1. Wat is de kosteneffectiviteitsverhouding van taping ter preventie van een (recidiverend) enkeldistorsie bij voetballers van het 1e selectie team van de betaaldvoetbalorganisaties in Nederland gedurende de periode van een jaar?
2. Wat is de kosteneffectiviteitsverhouding van braces ter preventie van een (recidiverend) enkeldistorsie bij voetballers van het 1e selectie team van de betaaldvoetbalorganisaties in Nederland gedurende de periode van een jaar?

2.4. Operante definities

Betaalde voetbalorganisatie = Voetbalclubs die uitkomen in de Eredivisie en Eerste divisie. Dit zijn de 2 hoogste competities in Nederland.

Enkeldistorsie = Een ongecontroleerde kanteling van de voet(wortel) naar mediaal en plantair ten opzichte van de fibula en tibia tijdens belasting waardoor er een verrekking, partiële of totale ruptuur van de laterale enkelbanden ontstaat.

Meest effectief = De externe fixatiemethode die de meeste ondersteuning biedt voor de enkel

in inversierichting tijdens voetballen.

Externe fixatiemethode = Taped en braces worden gebruikt in dit onderzoek als externe fixatiemethoden binnen ter preventie van een inversietrauma van de enkel.

Economische evaluatie = Een vergelijkende analyse van alternatieven in termen van zowel kosten als opbrengsten (Uyl-de Groot, 2000)

Kosten-effectiviteitanalyse = Een vergelijkende analyse waarbij de kosten van de alternatieven in geld en de opbrengsten in natuurlijke eenheden uitgedrukt worden. (Drummond et al., 1997)

Kosten-batenanalyse = Een vergelijkende analyse waarbij zowel de kosten als de effecten worden uitgedrukt in monetaire waarden. Gezondheidseffecten zijn moeilijk in geld uit te drukken, dus wordt er gebruik gemaakt van de “willingness-to-pay”-benadering. (Drummond et al., 1997)

Directe kosten binnen de gezondheidszorg = Deze kosten betreffen zowel de kosten van de beschouwde (para)medische behandeling zelf (bijvoorbeeld personeel, apparatuur, huisvesting) als de medische kosten die direct beïnvloed worden door de beschouwde medische voorziening (bijvoorbeeld ziekenhuisopname, consulten, laboratoriumbepalingen, medische verrichtingen, medicatie, operatie en bloedtransfusie, nazorg thuis). (Uyl-de Groot, 2000)

Directe kosten buiten de gezondheidszorg = Kosten die buiten de gezondheidszorg vallen zijn met name kosten die gedragen worden door patiënten en familie (bijvoorbeeld reiskosten). (Uyl-de Groot, 2000)

Indirecte kosten binnen en buiten de gezondheidszorg = Indirecte kosten betreffen kosten die niet rechtstreeks verband houden met de interventie. Binnen de gezondheidszorg zijn dit de kosten die gedurende extra levensjaren worden gemaakt. Buiten de gezondheidszorg (productiviteitskosten) betreft het de kosten die geen directe relatie hebben met de te beschouwen interventie, zoals bijvoorbeeld productieverliezen in verband met ziekteverzuim.

Werkzaamheid (efficacy) = De mate waarin de behandeling onder optimale omstandigheden en voor een nader omschreven patiëntengroep, de behandeling in staat is de incidentie of prognose van een gezondheidsprobleem positief te beïnvloeden (Habbema et al., 1989)

Doeltreffendheid (effectiveness) = Een (para)medische behandeling kan, bij toepassing onder normale omstandigheden, de prognose van een gezondheidsprobleem positief beïnvloeden. (Habbema et al., 1989)

3. DOELSTELLING

Door middel van een literatuuronderzoek is aangetoond welke van de twee externe fixatiemethoden, taped of braces, ter preventie van (recidiverende) enkeldistorsies bij voetballers uit de eerste selectieteam van betaald voetbal organisatie, het meest geschikt is qua kosten en baten gedurende een periode van een jaar.

4. PROJECTPRODUCTEN

- Onderzoeksverslag.
- Presentatie.
- Individueel evaluatieverslag.

5. METHODE

5.1. Literatuuronderzoek

Door middel van voorbereidend literatuur onderzoek, willen we de beschikbaarheid van economische evaluaties met betrekking tot de kosten en effectiviteit van tapen en braces ter preventie van enkelblessures in de sport onderzoeken. Indien er van een van beide onderwerpen onvoldoende literatuur beschikbaar is, willen we door middel van extrapoleren van gegevens een kosteneffectiviteitanalyse opstellen.

Deze gegevens verzamelen we aan de hand van literatuuronderzoek naar de verschillen tussen braces en tapen.

Databases

- Pubmed
- Cochrane
- Medline
- Pedro
- Cinahl
- Highwire
- DocOnline
- PiCarta
- Academic Search Premier

Internet

www.google.nl

Zoektermen

De zoektermen die gebruikt worden in de verschillende databases zijn:

Nederlands	Engels
Enkel	Ankle
Preventie	Prevention
Instabiliteit	Instability
Tapen	Tapin g
Braces	Bracing
Kosten	Costs
Kosteneffectiviteitanalyse	Costbenefitanalysis
Effectiviteit	Efficacy
Externe fixatie	External fixation
Inversie trauma	Inversion trauma
Revalidatie	Rehabilitation
Stabiliteit	Stability
Sport	Sports
Voetbal	Soccer, football

Om tot een gericht resultaat te komen worden de verschillende trefwoorden met de volgende termen verbonden: AND, OR, NOT, WITH of NEAR.

Inclusiecriteria

- De artikelen zijn Nederlands- of Engelstalig.
- De artikelen zijn van na 1985.

- De artikelen hebben betrekking op enkelstabiliteit.
- De artikelen hebben betrekking op externe fixatiemethoden.
- Het betreft een review of een RCT of een economische evaluatie.
- De artikelen hebben betrekking op sport.

Artikelen verdelen in categoriën:

- Economische evaluaties;
- RCT's;
- Reviews.

Beoordeling van de methodologische kwaliteit van economische evaluaties:

- Ieder artikel wordt door twee personen beoordeeld onafhankelijk van elkaar.
- Economische evaluaties worden beoordeeld aan de hand van de criteria van Drummond et al. (1997) die verwerkt zijn in het Cochrane formulier VI.
- Methodologische kwaliteit is goed bij een score in categorie A of B. De methodologische kwaliteit is twijfelachtig bij een score in categorie C. Artikelen in categorie D zijn alleen bruikbaar voor mogelijke achtergrondinformatie.
- Bij twijfel wordt er een derde persoon geraadpleegd.
- De artikelen die onvoldoende scores volgens de criterialijst worden uitgesloten van het onderzoek.

Beoordeling van de methodologische kwaliteit van artikelen met betrekking tot verschil tussen bracen en tappen:

- Ieder artikel wordt door twee personen beoordeeld onafhankelijk van elkaar.
- RCT's worden beoordeeld op de methodologische kwaliteit aan de checklist van Cochrane (formulier II).
- Methodologische kwaliteit is goed bij een score van ten minste 6 van de 10. De methodologische kwaliteit is twijfelachtig bij een score van 4 of 5 van de 10.
- Reviews worden beoordeeld op de methodologische kwaliteit aan de hand van de checklist van Cochrane (formulier Va).
- Methodologische kwaliteit is goed bij een score van ten minste 6 van de 10. De methodologische kwaliteit is twijfelachtig bij een score van 4 of 5 van de 10.
- Bij twijfel wordt er een derde persoon geraadpleegd.
- De artikelen die onvoldoende scores volgens de criterialijst worden uitgesloten van het onderzoek.

Data-extractie

- Opstellen van een data-extractieformulier dat door de gehele afstudeergroep wordt goedgekeurd.
- De data-extractie wordt per artikel door een persoon uitgevoerd.
- Als er twijfel heerst over de data-extractie wordt een tweede persoon geraadpleegd.
- Wanneer er geen overeenstemming plaats kan vinden tussen twee personen met betrekking tot de data-extractie van een artikel wordt deskundige hulp ingeroepen bij de begeleidende docenten.
- De resultaten uit de data-extractie worden genoteerd in een tabel.

Data-synthese

- Deze zal worden uitgevoerd door de hele groep in de vorm van een vergadering.
- De gevonden resultaten uit de geselecteerde artikelen worden naast elkaar gelegd en vergeleken.
- De meest uitgesproken, overeenkomstige resultaten uit de geselecteerde artikelen worden samengevat in de conclusie van het verslag. Andere resultaten worden mogelijk in de discussie en aanbeveling meegenomen.

Conclusie aan de hand van resultaten uit literatuur indien voldoende artikelen beschikbaar of

Kosteneffectiviteitsanalyse opstellen voor tappen aan de hand van extrapoleren van gegevens uit kosteneffectiviteitsanalyse voor braces in combinatie met gegevens over verschillen tussen methoden.

De gegevens met betrekking tot de verschillen tussen braces en tappen worden omgezet in monetaire eenheden of percentages, waardoor werkbare conclusies ontstaan over de verschillen tussen beide methodes. Hierbij gaat het om de verschillen in aanschaf en gebruiksduur, de verschillen in effectiviteit, de verschillen in ernst van de blessure, de verschillen in revalidatietijd, en de eventuele bijkomende kosten. Met behulp van deze aannames wordt de kosteneffectiviteit voor tappen bepaald.

5.2. Advies

Het advies wordt aan de hand van de conclusie uit het literatuuronderzoek en de kosten-batenanalyse geformuleerd zodat de desbetreffende clubs er in de praktijk hun voordeel uit kunnen halen. Dit zal worden gepresenteerd in de vorm van een samenvatting van de onderzoekresultaten. Het verslag wordt geschreven volgens de eisen van basispresentatie. In het verslag verwerken we:

- Voorwoord.
- Samenvatting in Nederlands en Engels.
- Inleiding (probleemschets en leeswijzer).
- Algemene informatie: enkel, inversietrauma's en voetbal, externe fixatie methodes.
- Methode.
- Resultaten.
- Conclusie.
- Discussie en aanbeveling.
- Literatuur.
- Bijlagen.

5.3. Presentatie

Het eindproduct wordt gepresenteerd tijdens de presentaties van de afstudeerprojecten. In de periode voorafgaand zal de presentatie gemaakt worden volgens de richtlijnen van basispresentatie. De presentatie wordt geoefend en er zal feedback gevraagd worden aan de begeleiders en opdrachtgever.

6. BEHEERSASPECTEN

6.1. Kwaliteitseisen

6.1.1. Randvoorwaarden

Randvoorwaarden aan product en verslag:

Om het hbo-niveau van afstudeerprojecten te waarborgen, stelt de opleiding de volgende randvoorwaarden:

1. Het product en verslag moeten samen weerspiegelen dat studenten hieraan per persoon ongeveer 550 uur hebben gewerkt. Zie verder OER, Opleiding voor Fysiotherapie
2. Het product komt altijd tot stand via vooronderzoek:
 - a) Altijd literatuuronderzoek. Dit moet sturend zijn voor de ontwikkeling van het product en aantoonbaar in het verslag.
 - b) Gebruikte literatuur is relevant en/of recent en van hoge (internationale) kwaliteit en moet zoveel mogelijk Evidence Based zijn (dus ook beoordeeld zijn).

3. Het product komt altijd tot stand via ‘pre-testing’ van concepten:
Omdat het een onderzoeksproject is, zijn in het project ontwikkelde onderzoeks-instrumenten (literatuur-beoordelingslijst, e.d.) eerst uitgetest als concept alvorens tot echte dataverzameling is overgegaan.
4. Het product heeft zoveel mogelijk een innovatief karakter en heeft fysiotherapeutische meerwaarde.
5. Het verslag voldoet altijd aan de volgende eisen:
 - a) Vorm: conform richtlijnen van de Opleiding in bijlage 12 van de studiehandleiding AFP 05/06.
 - b) Omvang:
 - verslag met separaat product = ongeveer 25-30 pagina's exclusief bijlagen.
 - onderzoeksverslag (is tegelijk product) = ongeveer 40-60 pagina's exclusief bijlagen.

6.1.2. Ontwerpbeperkingen

- Beschikbaarheid van literatuur.
- Zoektijd naar literatuur.

6.1.3. Functionele eisen

- Het verslag moet duidelijk, overzichtelijk en zakelijk geschreven zijn.
- Overzicht van de gevonden literatuur die voldoet aan de methodologische eisen en de eisen van de opdrachtgever.
- Het verslag moet een duidelijk advies bevatten gerelateerd aan de gevonden conclusies.

6.1.4. Operationele eisen

- Niet van toepassing

6.2. Tijdpad

Gr	Groep	PF	Paul Faessen	SL	Sven Louwers
BS	Bart Stappers	PM	Peggy Maessen		

Week	Datum	Omschrijving	Wie
36	08-09-2005	Voorlichtingsbijeenkomst over het afstudeerproject Opleiding Fysiotherapie	Gr
39	29-10-2005	Opstellen projectvoorstel	Gr
40	06-10-2005	Indienen onderwerp	Gr
49	08-12-2005	Projectformat	SL, PM
50	15-12-2005	Projectformat	BS, PF
51	22-12-2005	Projectformat	PF, PM, SL
1	05-01-2006	Projectformat	Gr
2	12-01-2006	1 ^e versie van het concept projectplan inleveren bij DBG	Gr
4	26-01-2006	Projectformat	Gr
4	27-01-2006	2 ^e versie van het concept projectplan inleveren bij DBG	Gr
5	02-02-2006	Gesprek DBG over projectformat	Gr

5	02-02-2006	Gesprek opdrachtgever	Gr
6	02-02-2006	Projectformat	Gr
6	09-02-2006	3^e versie van het concept projectplan inleveren bij DBG	Gr
7	16-02-2006	Gesprek DBG over projectformat	Gr
7	16-02-2006	Projectformat	Gr
8	23-02-2006	4^e versie van het concept projectplan inleveren bij DBG	Gr
8	23-02-2006	Gesprek opdrachtgever	Gr
8		Projectformat	Gr
9		Projectformat: methode	PM, PF
10		Vorbereidend literatuur onderzoek	Gr
11		Projectformat: methode	BS, SL
11		Projectformat: bijlagen	PM
12		Projectformat: beheersaspecten	SL
13	28-03-2006	Projectformat	Gr
		Vorbereidend literatuur onderzoek	BS, PM
		Wat zorgt ervoor dat literatuur bruikbaar is? - Criteria opstellen	PF, SL
14	03-04-2006	Projectformat: tijdspad + zoeken literatuur	Gr
		Checklist literatuur opstellen	PF, SL
14	06-04-2006	Go – No Go projectplan	Gr
14	06-04-2006	Gesprek MBG over projectplan	PF, SL, PM
14	07-04-2006	Projectformat – Methode – Kostenbaten-analyse mogelijk?	Gr
15	10-04-2006	Projectformat – Probleem- en Doelstellingen aanpassen	Gr
15	11-04-2006	Methode aanpassen	PM
15	12-04-2006	Overleg MBG over projectplan	Gr
15		Literatuur zoeken a.d.h.v. zoektermen	BS, PF, SL
15		Format aanpassen n.a.v. gesprek	PM
16		Checklisten literatuur opstellen	PF, SL
16		Beoordelen bruikbaarheid literatuur a.d.h.v. checklist	PF, BS
16		Algemene informatie enkel, externe fixatiemethodes	PM
16		Algemene informatie voetbal, inversietrauma's	SL
17		Data-extractie formulier opstellen	PF, BS
17		Data-extractie (literatuur)	PF, BS
17		Gegevens voor extrapolatie zoeken	PM, SL
17		Verslag – o.a. Methode	PM, SL
18		Kosteneffectiviteitsanalyse opstellen voor tapen	Gr
19		Conclusies literatuur bracen	Gr
19		Conclusies KEA tapen	Gr
20		Conclusie vergelijken bracen en tapen	Gr
21		Aanbeveling/discussie a.d.h.v. literatuur	Gr
		Advies opstellen voor clubs	Gr
		Verslag: Discussie en aanbeveling	Gr

21		Lay-out verslag	BS
		Basispresentatie presentatie technieken doornemen	Gr
21		Presentatie maken	Gr
22		“titel, korte omschrijving inhoud product t.b.v. presentatiedag” opstellen	Gr
22	01-06-2006	Inleveren eindproduct en ‘titel, korte omschrijving inhoud product t.b.v. presentatiedag’	Gr
22		Presentatie maken	Gr
22		Oefenen presentatie	Gr
23	08-06-2006	Individueel verslag inleveren	individueel
24	13-06-2006	Eindbeoordeling product bekend	Gr
24		Oefenen presentatie	Gr
24		Feedback vragen op presentatie	Gr
24		Oefenen beantwoorden vragen	Gr
25	21-06-2006	Presenteren van eindproduct	Gr
25	22-06-2006	Inleveren eindcijfers afstudeerproject door DBG	Gr

6.3. Begeleiding

- De docentbegeleider is per e-mail iedere dag te bereiken.
- De methodologische begeleider is per e-mail iedere dag te bereiken.
- Er vindt iedere 2 weken contact plaats over de gang van zaken met de opdrachtgever.

6.4. Begrote kosten

Omschrijving	Bedrag
Kopieerkosten	€ 100,--
Inbinden	€ 25, --
Totaal	€ 125,--

7. VOORLOPIGE LITERATUUR

1. www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi
2. www.pedro.fhs.usyd.edu.au/index.html
3. www.google.nl
4. Checklist voor RCT, Cochrane formulier II.
5. Checklist voor review van RCT, Cochrane formulier Va.
6. Carin Uyl-de Groot & David de Louw. Economisch evaluatieonderzoek. Blz. 137-151.
7. E.W.M. Grijseels, M. A. Koopmanschap en M. Offringa. Kritisch beoordelen van een artikel. Hfd 4.11 Economische evaluatie. Blz. 131-136
8. Graetz, P. (2001). Basis Presentatie. Studiehandleiding onderwijsperiode 01 en 02. Eindhoven: Fontys Paramedische Hogeschool, opleidingen Fysiotherapie, Logopedie en Podotherapie.

8. BIJLAGEN

Bijlage I	Het goedgekeurde projectvoorstel.
Bijlage II	Het contract tussen opdrachtgever en de opleiding.
Bijlage III	Geheimhoudingsverklaring.
Bijlage IV	Richtlijnen onderzoeksverslag.

Bijlage II:

Checklist voor het beoordelen van de methodologische kwaliteit van RCT's

Formulier II: Beoordeling randomized controlled trial (RCT)*Versie oktober 2002, geldig t/m december 2006**Evidence-Based RichtlijnOntwikkeling***Beoordeling van de kwaliteit van een randomized clinical trial (RCT)**

Naam beoordelaar:.....Datum:.....

Titel:

Auteurs:.....

Bron:

Beoordeling van de validiteit

Korte beschrijving van de interventie:

.....

Korte beschrijving van de controlebehandeling(en):

.....

VALIDITEIT

1. Was de toewijzing van de interventie aan de patiënten gerandomiseerd?

☐ Ja☐ Nee☐ Te weinig informatie in het artikel om dit te beantwoorden

2. Degene die patiënten in het onderzoek insluit hoort niet op de hoogte te zijn van de randomisatievolgorde. Was dat hier het geval?

☐ Ja☐ Nee☐ Te weinig informatie in het artikel om dit te beantwoorden

3. Waren de patiënten geblindeerd voor de behandeling?

☐ Ja☐ Nee☐ Te weinig informatie in het artikel om dit te beantwoorden

4. Waren de behandelaars geblindeerd voor de behandeling?

☐ Ja☐ Nee☐ Te weinig informatie in het artikel om dit te beantwoorden

5. Waren de effectbeoordelaars geblindeerd voor de behandeling?

☐ Ja☐ Nee☐ Te weinig informatie in het artikel om dit te beantwoorden

6. Waren de groepen aan het begin van de trial vergelijkbaar?

☐ Ja☐ Nee, maar in de analyses is hiervoor wel gecorrigeerd☐ Nee, en in de analyses is hiervoor niet gecorrigeerd☐ Te weinig informatie in het artikel om dit te beantwoorden

7. Is van een voldoende proportie van alle ingesloten patiënten een volledige follow-up beschikbaar?

- ☐ Ja
☐ Nee Û Is selectieve loss-to-follow-up voldoende uitgesloten?
☐ Ja
☐ Nee
☐ Te weinig informatie in het artikel om dit te beantwoorden / loss-to-follow-up niet beschreven

8. Zijn alle ingesloten patiënten geanalyseerd in de groep waarin ze waren gerandomiseerd?

- ☐ Ja
☐ Nee
☐ Te weinig informatie in het artikel om dit te beantwoorden

9. Zijn de groepen, afgezien van de interventie, gelijk behandeld?

- ☐ Ja
☐ Nee
☐ Te weinig informatie in het artikel om dit te beantwoorden

TUSSENOORDEEL

10. Zijn de resultaten van het onderzoek valide en toepasbaar?

- ☐ Voldoende valide en toepasbaar → ga verder bij 11
☐ Twijfelachtig → ga verder bij 11
☐ Onvoldoende valide en toepasbaar → U kunt stoppen met het invullen van de checklist, tenzij er geen betere artikelen op dit gebied zijn (terugkoppelen naar de werkgroep).

11. Resultaten

In de onderstaande tabellen kunt u de meest relevante resultaten weergeven. Niet alle parameters zullen echter in het artikel vermeld staan. Deze zijn echter vaak zelf uit te rekenen met de gegevens uit het artikel (zie toelichting).

DICHOTOME UITKOMSTEN

Uitkomst:

Follow-up: weken / maanden / jaar

Groep	Uitkomst		Totaal
	Aanwezig	Afwezig	
Interventiegroep			
Controlegroep			

Kans op gebeurtenis in de interventiegroep	
Kans op gebeurtenis in de controlegroep	
Absolute risico reductie (ARR)	
Number needed to treat (NNT)	
Relatieve risico (RR)	
Relatieve risico reductie (RRR)	

CONTINUE UITKOMSTEN

Uitkomst:

Follow-up: weken / maanden / jaar

Groep	Gemiddelde	SD	Aantal (N)
Interventiegroep			
Controlegroep			
Vershil van gemiddelden + 95%- BI			

TOEPASBAARHEID IN DE NEDERLANDSE GEZONDHEIDSZORG

12. Kan het gevonden resultaat worden toegepast op de Nederlandse situatie?
(hierbij valt bijvoorbeeld te denken aan de beschikbare therapeutische faciliteiten)

☐ Ja☐ Nee☐ Te weinig informatie in het artikel om dit te beantwoorden

13. Op welk(e) echelon(s) kan het resultaat worden toegepast?
(meerdere opties tegelijk mogelijk)

☐ algemene bevolking☐ eerste lijn☐ tweede lijn☐ academische ziekenhuizen☐ perifere ziekenhuizen☐ derde lijnCONCLUSIE

14. Conclusie met betrekking tot het artikel en de waarde van de interventie:

Bijlage III:

Checklist voor het beoordelen van de methodologische kwaliteit van systematische reviews van RCT's

Formulier Va: Beoordeling systematische review van randomized controlled trial (RCT)

Versie oktober 2002, geldig t/m december 2006

Evidence-Based RichtlijnOntwikkeling

Beoordeling van de kwaliteit van een systematische review van RCT's

Naam beoordelaar:.....Datum:.....

Titel:

Auteurs:.....

Bron:

Beoordeling van de validiteit

Korte beschrijving van de patiëntencategorie:

Korte beschrijving van de onderzochte interventie(s):

.....

Korte beschrijving van de controlebehandeling(en):

.....

METHODEN

1. Is de vraagstelling adequaat geformuleerd?

☐ Ja☐ Nee☐ Te weinig informatie in het artikel om dit te beantwoorden

2. Is de zoekactie adequaat uitgevoerd?

☐ Ja☐ Nee☐ Te weinig informatie in het artikel om dit te beantwoorden

3. Is de selectieprocedure van artikelen adequaat uitgevoerd?

☐ Ja☐ Nee☐ Te weinig informatie in het artikel om dit te beantwoorden

4. Is de kwaliteitsbeoordeling adequaat uitgevoerd?

☐ Ja☐ Nee☐ Te weinig informatie in het artikel om dit te beantwoorden

5. Is adequaat beschreven hoe data-extractie heeft plaatsgevonden?

☐ Ja☐ Nee☐ Te weinig informatie in het artikel om dit te beantwoorden

6. Zijn de belangrijkste kenmerken van de oorspronkelijke onderzoeken beschreven?

☐ Ja☐ Nee☐ Te weinig informatie in het artikel om dit te beantwoorden

7. Is adequaat omgegaan met klinische en statistische heterogeniteit van de onderzoeken?

☐ Ja

☐ Nee

☐ Te weinig informatie in het artikel om dit te beantwoorden

8. Is statistische pooling op een correcte manier uitgevoerd?

☐ Ja / niet van toepassing (vanwege heterogeniteit terecht geen pooling uitgevoerd)

☐ Nee

☐ Te weinig informatie in het artikel om dit te beantwoorden

ALGEMEEN OORDEEL

9. Zijn de resultaten van de systematische review valide en toepasbaar?

☐ Voldoende valide en toepasbaar → ga verder bij 10

☐ Twijfelachtig → ga verder bij 10; voorzichtig oordeel bij 13

☐ Onvoldoende valide en toepasbaar → U kunt stoppen met het invullen van de checklist, tenzij er geen betere artikelen op dit gebied zijn (terugkoppelen naar de werkgroep)

10. Resultaten (NB: gebruik voor iedere vergelijking (contrast) een aparte pagina):

Interventie:

Controlebehandeling:

.....

DICHOTOME UITKOMSTEN

Uitkomst:

Follow-up: Weken / maanden / jaren.

Aantal trials:

Associatiemaat	Waarde	95% - BI	Homogeen?
Relatieve risico (RR)			
Oddsratio (OR)			
Absolute risico reductie (ARR)			

Uitkomst:

Follow-up: Weken / maanden / jaren.

Aantal trials:

Associatiemaat	Waarde	95% - BI	Homogeen?
Relatieve risico (RR)			
Oddsratio (OR)			
Absolute risico reductie (ARR)			

CONTINUE UITKOMSTEN

Uitkomst:

Follow-up: Weken / maanden / jaren.

Aantal trials:

Associatiemaat	Waarde	95% - BI	Homogeen?
Vershil van gemiddelden (MD)			
Gestandaardiseerd verschil van gemiddelden (SMD)			

Uitkomst:

Follow-up: Weken / maanden / jaren.

Aantal trials:

Associatiemaat	Waarde	95% - BI	Homogeen?
Vershil van gemiddelden (MD)			
Gestandaardiseerd verschil van gemiddelden (SMD)			

TOEPASBAARHEID IN DE NEDERLANDSE GEZONDHEIDSZORG

11. Kan het gevonden resultaat worden toegepast op de Nederlandse situatie?

(hierbij valt bijvoorbeeld te denken aan de beschikbare therapeutische faciliteiten)

☐ Ja

☐ Nee

☐ Te weinig informatie in het artikel om dit te beantwoorden

12. Op welk(e) echelon(s) kan het resultaat worden toegepast?

(meerdere opties tegelijk mogelijk)

☐ algemene bevolking

☐ eerste lijn

☐ tweede lijn

☐ academische ziekenhuizen

☐ perifere ziekenhuizen

☐ derde lijn

CONCLUSIE

13. Conclusie met betrekking tot de systematische review en de waarde van de interventie(s)

Bijlage IV:

Checklist voor het beoordelen van de methodologische kwaliteit van economische evaluaties

Formulier VI: Beoordeling van een Economische Evaluatie*Versie oktober 2002, geldig t/m december 2006**Evidence-Based RichtlijnOntwikkeling***Beoordeling van een economische evaluatie**

Naam beoordelaar:.....Datum:.....

Titel:

Auteurs:.....

Bron:

Korte beschrijving van WAT?:

Korte beschrijving van IDEM?:

Vraag 1: Is de vraagstelling goed gedefinieerd en beantwoordbaar?*Welk type economische evaluatie wordt gehanteerd?*

- ☐ Kosten-minimeringsanalyse
- ☐ Kosten-effectiviteitsanalyse
- ☐ Kosten-utiliteitsanalyse
- ☐ Kosten-batenanalyse
- ☐ Partiële economische evaluatie

Wat is het perspectief van de analyse? (meerdere antwoorden mogelijk)

- ☐ Maatschappelijk perspectief
- ☐ Gezondheidszorg perspectief
- ☐ Specifiek ander perspectief, namelijk:
- ☐ Er is onvoldoende informatie om het perspectief te bepalen

Komt de doelgroep van het onderzoek overeen met de doelgroep van de richtlijnontwikkeling?

- ☐ De doelgroep komt overeen met de doelgroep van de richtlijnontwikkeling
- ☐ De doelgroep van het onderzoek is een specifieke subgroep
- ☐ De doelgroep komt niet overeen met de doelgroep van de richtlijnontwikkeling

Is de vraagstelling goed gedefinieerd en beantwoordbaar voor de vraagstelling binnen de richtlijnontwikkeling?

- ☐ Ja
- ☐ Nee → DAN STOP
- ☐ Te weinig informatie om dit te beantwoorden

Is de doelgroep relevant voor de vraagstelling binnen de richtlijnontwikkeling?

- ☐ Ja
- ☐ Nee → DAN STOP
- ☐ Te weinig informatie om dit te beantwoorden

Vraag 2: Zijn de beschouwde alternatieven goed gekozen en duidelijk omschreven?*Wat is het alternatief waarmee de interventie vergeleken wordt? (meerdere antwoorden mogelijk)*

- ☐ Standaard praktijk of gebruikelijke praktijk
- ☐ Niets doen
- ☐ Placebo
- ☐ Overig, namelijk

Zijn de beschouwde alternatieven goed gekozen en duidelijk omschreven?

- ☐ Ja
- ☐ Nee
- ☐ Te weinig informatie om dit te beantwoorden

Vraag 3: Is de effectiviteit van de interventie op overtuigende wijze vastgesteld?

Hoe is de inschatting van het niveau van de verrichte / gebruikte effectiviteitonderzoeken? Gebruik de daartoe ontwikkelde indeling (diagnostiek, therapie) van het Kwaliteitsinstituut voor de gezondheidszorg CBO (meerdere antwoorden mogelijk)

- ☐ Niveau A
- ☐ Niveau B
- ☐ Niveau C
- ☐ Niveau D

Reflecteerde de onderzoeksopzet de gebruikelijke praktijk, met andere woorden: is er gebruik gemaakt van 'effectiviteitsgegevens'?

- ☐ Ja
- ☐ Nee
- ☐ Te weinig informatie om dit te beantwoorden

Zijn de juiste observationele gegevens of aannames gebruikt teneinde de effectiviteit te bepalen?

- ☐ Ja
- ☐ Nee
- ☐ Te weinig informatie om dit te beantwoorden

Is de effectiviteit van de interventie op overtuigende wijze vastgesteld te behoeve van diens toepassing binnen de richtlijnontwikkeling?

- ☐ Ja
- ☐ Nee
- ☐ Te weinig informatie om dit te beantwoorden

Vraag 4: Zijn alle belangrijke en relevante kosten en opbrengsten voor elk alternatief meegenomen?

Welke kostenposten zijn geïdentificeerd? (meerdere antwoorden mogelijk)

- ☐ Directe medische kosten
- ☐ Indirecte medische kosten
- ☐ Directe niet-medische kosten
- ☐ Indirecte niet-medische kosten
- ☐ Niet vermeld

Zijn alle relevante kosten voor elk alternatief meegenomen ten behoeve van de vraagstelling binnen de richtlijnontwikkeling?

- ☐ Ja
- ☐ Nee
- ☐ Te weinig informatie om dit te beantwoorden

Welke uitkomstmaat voor effectiviteit wordt gehanteerd? (meerdere antwoorden mogelijk)

- ☐ Gewonnen levensjaren
- ☐ Quality-Adjusted-Life-Year (QALY) of gerelateerde kwaliteit-van-leven waardering
- ☐ Intermediaire uitkomstmaat (bv. percentage daling cholesterol)

☐ Overige, namelijk

Zijn alle relevante opbrengsten voor elk alternatief meegenomen ten behoeve van de vraagstelling binnen de richtlijnontwikkeling?

☐ Ja

☐ Nee

☐ Te weinig informatie om dit te beantwoorden

Vraag 5: Worden kosten en effecten op een betrouwbare manier gemeten?

Hoe zijn de volumina van het zorgverbruik gemeten? (meerdere antwoorden mogelijk)

☐ Prospectief (op basis van registraties, patiëntenvragenlijsten, dagboekgegevens)

☐ Retrospectief op basis van bestaande registraties / patiëntenvragenlijsten

☐ Retrospectief op basis van literatuur

☐ Retrospectief op basis van expert opinion

☐ Niet vermeld

In welke gezondheidszorginstellingen zijn deze volumina gemeten? (meerdere antwoorden mogelijk)

☐ Academische ziekenhuizen

☐ Perifere ziekenhuizen

☐ Verpleeghuizen

☐ Overig, namelijk

☐ Niet vermeld

Hoe is de kwaliteit van leven gemeten?

☐ Met behulp van een generieke kwaliteit-van-leven vragenlijst

☐ Met behulp van een ziektespecifieke of symptoomspecifieke vragenlijst

☐ Combinatie van beiden

☐ Door middel van observatie

☐ Niet van toepassing

☐ Niet vermeld

Zijn de kosten (zorgverbruik) op een betrouwbare manier gemeten ten behoeve van de vraagstelling binnen de richtlijnontwikkeling?

☐ Ja

☐ Nee

☐ Te weinig informatie om dit te beantwoorden

Zijn de effecten (uitkomsten) op een betrouwbare manier gemeten ten behoeve van de vraagstelling binnen de richtlijnontwikkeling?

☐ Ja

☐ Nee

☐ Te weinig informatie om dit te beantwoorden

Vraag 6: Hoe zijn de kosten en effecten gewaardeerd?

Hoe zijn de kosten gewaardeerd? (meerdere antwoorden mogelijk) Op basis van:

☐ Kostprijsonderzoek

☐ Tarieven

☐ Richtlijnprijzen

☐ Niet vermeld

Hoe is de kwaliteit van leven gewaardeerd?

- ☐ Met bestaande vragenlijsten (EuroQol, HUI)
- ☐ Converteren van ziektespecifieke uitkomsten in utiliteiten (directe waarderingsmethode)
- ☐ Deze zijn door een expertpanel bepaald
- ☐ Niet, het wordt alleen beschreven
- ☐ Niet vermeld
- ☐ Niet van toepassing

Door wie is de kwaliteit van leven gewaardeerd?

- ☐ Door het algemeen publiek
- ☐ Door de zorgverleners
- ☐ Door het patiënten
- ☐ Combinatie
- ☐ Niet vermeld
- ☐ Niet van toepassing

Zijn de bronnen van alle schattingen duidelijk geïdentificeerd?

- ☐ Ja
- ☐ Nee

Zijn de effecten (uitkomsten) op een betrouwbare manier gewaardeerd?

- ☐ Ja
- ☐ Nee
- ☐ Te weinig informatie om dit te beantwoorden

Zijn de effecten kosten op een betrouwbare manier gewaardeerd?

- ☐ Ja
- ☐ Nee
- ☐ Te weinig informatie om dit te beantwoorden

Vraag 7: Is op adequate wijze rekening gehouden met tijdsverschillen in het optreden van kosten en opbrengsten?

Is er verdisconteerd?

- ☐ Discontering met 4% per jaar
- ☐ Discontering met overige percentages, namelijk
- ☐ Discontering is niet van toepassing
- ☐ Niet vermeld

Is er goed gecorrigeerd voor het tijdspad voor kosten en effecten (discontering)?

- ☐ Ja
- ☐ Nee
- ☐ Te weinig informatie om dit te beantwoorden

Vraag 8: Zijn de kosten en effecten op een adequate manier gekoppeld en vergeleken?

Indien gebruik is gemaakt van een model, welk type model is er gebruikt?

- ☐ Beslisboom
- ☐ Markov model
- ☐ Microsimulatiemodel (Monte Carlo)
- ☐ Niet vermeld

Hoe zijn de kosten en effecten bepaald?

- ☐ De kosten en effecten zijn in één bepaalde populatie simultaan gemeten in een setting die relevant is voor Nederland
- ☐ De kosten en effecten zijn niet simultaan gemeten. De effecten waren al aanwezig en de kosten zijn hieraan toegevoegd met Nederlandse gegevens
- ☐ De kosten en effecten zijn niet simultaan gemeten. De effecten waren al aanwezig en de kosten zijn hieraan toegevoegd met buitenlandse gegevens
- ☐ De kosten en effecten zijn niet simultaan gemeten. De effecten waren al aanwezig en de kosten zijn hieraan toegevoegd met Nederlandse gegevens en het zorggebruik met buitenlandse gegevens
- ☐ Niet vermeld

Is de follow-up duur ten aanzien van de kosten en effecten voldoende lang?

- ☐ Er is een voldoende lange follow-up duur in relatie tot de onderzochte interventie, opdat de relevante lange termijn effecten en kosten worden gemeten
- ☐ Er is een kortere follow-up duur in combinatie met een adequaat mathematisch model
- ☐ Er is een onvoldoende lange follow-up duur
- ☐ Onbekend

Zijn de kosten en effecten op incrementele manier vergeleken? (meerdere antwoorden mogelijk)

- ☐ Ja, de rapportage bevat een of meer incrementele kosteneffectiviteitsratio's (KER)
- ☐ Nee, de rapportage bevat alleen absolute kosten en –effecten van de verschillende alternatieven
- ☐ Nee, de rapportage bevat verschilkosten en –effecten van de verschillende alternatieven
- ☐ Overig, namelijk

Vraag 9: Is er een relevante gevoeligheidsanalyse uitgevoerd?

Welke gevoeligheidsanalyse is er toegepast?

- ☐ Er is een univariate gevoeligheidsanalyse uitgevoerd voor de belangrijkste parameters
- ☐ Er is een multivariate gevoeligheidsanalyse uitgevoerd
- ☐ De spreiding van de parameters is gegeven en hun aandeel in de totale kosten en effecten
- ☐ Er is geen gevoeligheidsanalyse verricht
- ☐ Niet vermeld

Is er een relevante gevoeligheidsanalyse uitgevoerd? Onder relevant wordt verstaan: gevoelige variaties bij de belangrijkste variabelen

- ☐ Ja
- ☐ Nee
- ☐ Te weinig informatie om dit te beantwoorden

Vraag 10: Is de presentatie en discussie van de resultaten volledig in die zin dat alle relevante punten aan de orde zijn gekomen?

Zijn de resultaten vergeleken met andere onderzoeken die dezelfde vraag hebben onderzocht?

- ☐ Ja
- ☐ Nee
- ☐ Incompleet
- ☐ Moeilijk te beoordelen

Is de generaliseerbaarheid van de resultaten van het onderzoek naar andere settings en/of andere patiënt subgroepen besproken?

- ☐ Ja
- ☐ Nee
- ☐ Incompleet
- ☐ Moeilijk te beoordelen

Vermeld het onderzoek andere belangrijke factoren, die van belang zijn voor de conclusie (bijvoorbeeld verdeling van kosten en effecten, relevante ethische kwesties)?

- ☐ Ja
- ☐ Nee
- ☐ Incompleet
- ☐ Moeilijk te beoordelen

Stelt het onderzoek kwesties zoals implementatie, de haalbaarheid van de geprefereerde interventie, gegeven bepaalde financiële of restrictieve omstandigheden, ter discussie?

- ☐ Ja
- ☐ Nee
- ☐ Incompleet
- ☐ Moeilijk te beoordelen