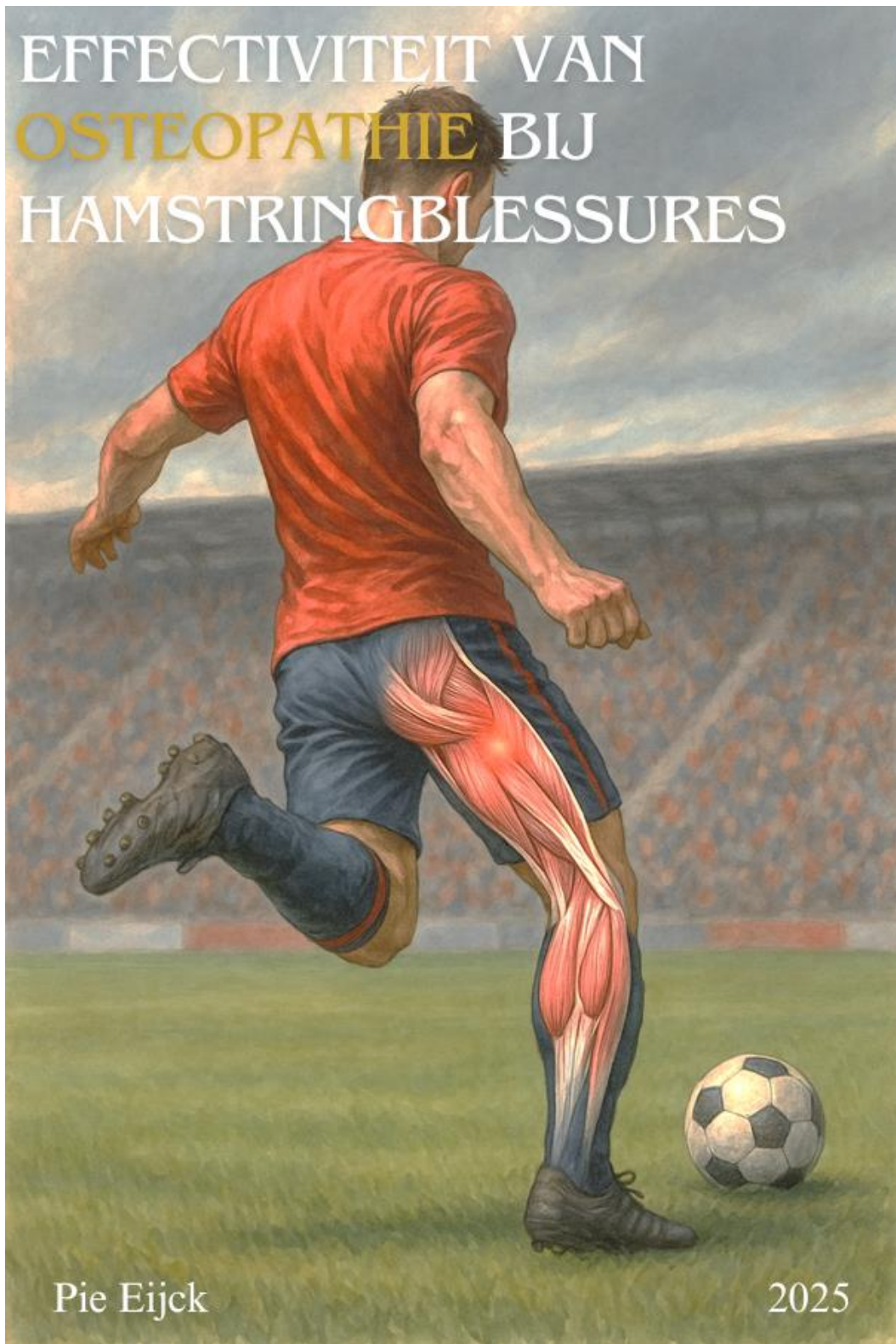


EFFECTIVITEIT VAN OSTEOPATHIE BIJ HAMSTRINGBLESSURES



Pie Eijck

2025

Effectiviteit van osteopathie bij hamstringblessures

Deel 1: Onderzoeksopzet



Naam: Pie Eijck

Promotor: Tom de Jong D.O.

“Effectiviteit van osteopathie bij hamstringblessures”

Afstudeeropdracht voorgedragen met het oog op het afstuderen aan het Nederlands Academisch College voor Osteopathie en Mesologie (NACOM)

1 Juni 2025

Informatie Thesis

“Effectiviteit van osteopathie bij hamstringblessures”

Opleiding

Bachelor Osteopathie
Osteopathie College Sutherland
Contactweg 145
1014 BJ Amsterdam

Student

Pie Eijck
pie.eijck@hotmail.com
+31 (0) 6 24 13 74 25
Student Osteopathie & Bewegingstechnoloog

Thesis Begeleider

Tom de Jong
Osteopaat D.O.
info@osteopathiedejong.nl

Thesis:

“Effectiviteit van osteopathie bij hamstringblessures”

Leerjaar:

2024/2025

Datum:

01/06/2025

Voorwoord

Deze thesis wordt voorgesteld als afstudeerproduct voor de opleiding Osteopathie. Dit onderzoeksvoorstel dient als aanzet om de eerste effecten van osteopathie bij hamstringblessures te meten. Hiermee hoop ik de osteopathie een stap verder te brengen in de samenwerking met de reguliere zorg en tevens extra bewijskracht te leveren voor de effectiviteit van osteopathie.

Tijdens het schrijven van deze thesis heb ik een aantal mensen die ik graag in het bijzonder wil bedanken voor hun waardevolle feedback en kritische blik, zowel vakinhoudelijk als taalkundig. Ten eerste wil ik mijn vriendin Marylou bedanken, die mij bij heeft gestaan in mijn thesis periode. Ook haar vriendin Iris, met wie ik vele uren heb doorgebracht op de Universiteit van Wageningen. En natuurlijk mijn familie en vrienden, die mij hebben gesteund in deze uitdagende periode.

In het bijzonder wil ik ook mijn thesisbegeleider Tom de Jong bedanken. Zonder zijn begeleiding en ondersteuning was dit onderzoek niet zo volwaardig geweest als het nu is. De afgelopen twee jaar ben ik intensief bezig geweest met dit onderwerp en had ik het voorrecht om bij Fysiomed te ervaren hoe het is om samen te werken in een multidisciplinair team. Daar kreeg ik ook de kans om osteopathie nader toe te lichten aan de fysiotherapeuten van Fysiomed, wat ik als zeer leerzaam heb ervaren. De gesprekken met Tom heb ik ook altijd als zeer prettig en inspirerend ervaren. Hij wist mij telkens opnieuw aan het denken te zetten. Zoals Tom zelf al eens zei kan ik best een tikkeltje eigenwijs zijn. Tijdens mijn thesis en eigenlijk ook in de jaren daarvoor heb ik geleerd dat die eigenschap, samen met mijn kritische blik, een waardevolle eigenschap kan zijn als ik deze op de juiste momenten gebruik. Ik ben Tom dankbaar dat ik de gelegenheid heb gekregen om samen mijn ideeën te verfijnen. Samen hebben wij iets moois neergezet voor de toekomst.

Tot slot wil ik de studenten die de pilotmeting gaan uitvoeren alvast veel succes wensen. Ik blijf graag betrokken en help graag mee aan de verdere ontwikkeling van dit onderzoek, omdat ik ervan overtuigd ben dat hier iets waardevols en interessants kan ontstaan.

Pie Eijck

Juni, 2025

Inhoud

Informatie Thesis.....	3
Voorwoord	4
Samenvatting	8
Abstract.....	9
1. Introductie	10
1.1 Achtergrondinformatie	10
1.2 Thesis beschrijving	10
1.2.1 Uitkomstmaten	10
1.2.2 Delen van het onderzoek.....	11
1.3 Doelstelling	12
1.4 Onderzoeksvraag	12
1.4.1 Deelvragen	12
1.5 Hypothese	12
1.6 Afbakening	12
2. Theoretisch kader.....	13
2.1 Hamstring.....	13
2.1.1 Anatomie & Pathofysiologie	13
2.1.2 Definitie en gradaties.....	14
2.1.3 Herstelproces	15
3. Reguliere behandelmethode	16
4. Osteopathische behandelmethode	17
4.1 Osteopathische verklaringsmodellen	17
4.1.1 Biomechanisch	17
4.1.2 Neurologisch	19
4.1.3 Circulatoir.....	21
4.1.4 Bio-psycho-sociaal.....	22
4.1.5 Bioenergetisch (Metabool)	23
4.2 Recente studies.....	23
4.2.1 Beoordeling van de literatuur	24
5. Methodologische onderbouwing	25

5.1	Doelgroep bepaling.....	25
5.2	Inclusie en exclusiecriteria	26
5.3	Diagnostiek hamstringblessure.....	26
	Inspectie.....	27
	Palpatie	27
	Mobiliteit testen (Inclinometer)	27
	Krachttesten (Dynamometer)	27
	Neurogene test	27
5.4	Validatie van de uitkomstmaten.....	28
5.4.1	Primaire uitkomstmaten	28
5.4.2	Secundaire parameters.....	28
6.	Het onderzoeksvoorstel voor de effectiviteit van Osteopathie bij hamstringblessures	30
6.1	Doel van het onderzoek	30
6.2	Onderzoeksdesign	30
6.3	Screening.....	31
6.3.1	Hamstringblessure.....	31
6.3.2	Informed consent.....	31
6.4	Randomisatie	32
6.5	Meetinstrumenten	32
6.5.1	Pijnscore – VAS score	32
6.5.2	Mobiliteit – Inclinometer.....	32
6.5.3	Krachtmeting – Dynamometer	33
6.6	Interventie.....	34
6.6.1	Interventiegroep.....	34
6.6.2	Controlegroep	35
6.7	Datacollectie.....	35
7.	Onderzoeksopbouw	36
8.	Discussie	37
9.	Conclusie & aanbevelingen.....	39
	Literatuurlijst.....	40
	Bijlage A: Recente studies.....	46

Thomas, E et al., (2022).....	46
Hoskins, WT, Pollard, HP (2005)	47
Ogando- Berea et al (2024).....	49
Jiang et al. (2023)	50
Moore, A, Sergeant, A (2019)	51
Bijlage B: Screening formulier	52
Bijlage C: Diagnostiek handleiding.....	53
Bijlage D: Informed consent.....	59
Bijlage E: Onderzoek formulier	62
Bijlage F: Visualisatie applicatie	63
Bijlage G: Datasheet.....	64
Bijlage H: Samenwerkingsovereenkomst promotor	65

Samenvatting

Hamstringblessures behoren tot de meest voorkomende sportblessures, vooral in sporten waarin explosieve bewegingen zoals sprinten en snelle richtingsveranderingen voorkomen. De blessure ontstaat meestal in de eindzwaai fase van het been, waarin de hamstring de voorwaartse beweging afremt ter voorbereiding op het landen op de hiel. Op dat moment is de spier het meest kwetsbaar.

In deze sporten treedt ook een hoog percentage recidieven op: tot wel 31% van de sporters met een hamstringblessure raakt opnieuw geblesseerd. De reguliere behandeling bestaat uit excentrische krachttraining, coördinatie training en oefentherapie. Niet alle risicofactoren worden daarbij meegenomen, wat de kans op herhaling vergroot.

Osteopathie hanteert een holistische benadering die wordt onderbouwd door vijf verklaringsmodellen: het biomechanische, circulatoire, neurologische, biopsychosociale en bio-energetische model. Deze modellen werken voortdurend met elkaar samen en vormen de basis voor de holistische werkwijze van de osteopathie.

Uit de literatuur blijkt dat een osteopathische behandeling positieve effecten kan hebben op mobiliteit, flexibiliteit en herstel bij hamstringblessures. Veel studies richten zich echter op één specifieke techniek, terwijl binnen de osteopathie juist een individuele benadering per patiënt centraal staat. Daarom wordt in dit onderzoek gekozen om de osteopaat vrij te laten in de keuze van behandeling. Er worden parameters gemeten die losstaan van de behandeling, maar wel geschikt zijn om de effecten ervan te meten.

Voor het meten van de effectiviteit zijn drie objectieve parameters geselecteerd: pijnbeleving (VAS-score), mobiliteit (digitale inclinometer) en kracht (hand-held dynamometer). Deze instrumenten zijn volgens de literatuur reeds gevalideerd en als betrouwbaar aangemerkt, waardoor aanvullende validatie niet nodig is. Voordat een grootschalig interventieonderzoek kan plaatsvinden, moet de haalbaarheid van de onderzoeksopzet worden getoetst in een pilotstudie. Daarbij worden ook de eerste effecten van de behandeling geëvalueerd. Voorafgaand aan de start van het interventieonderzoek is een poweranalyse gewenst om het benodigde aantal deelnemers te bepalen dat nodig is voor een statistisch betrouwbaar resultaat. De pilotstudie omvat 30 sporters (mannen en vrouwen tussen 16 en 60 jaar) met een unilaterale of bilaterale hamstringblessure van graad 1 of 2. De interventiegroep ontvangt osteopathische behandeling; de controlegroep ontvangt geen behandeling.

Dit onderzoek legt de basis voor de start van een interventie en draagt tevens bij aan de professionalisering en wetenschappelijke acceptatie van osteopathie. Ook bij andere musculoskeletale aandoeningen kan deze opzet toepasbaar zijn.

Abstract

Hamstring injuries are among the most common sports-related injuries, particularly in sports that involve explosive movements such as sprinting and rapid changes in direction. These injuries typically occur during the terminal swing phase of the leg, when the hamstring decelerates the forward motion in preparation for heel strike. At this moment, the muscle is most vulnerable.

These sports are also associated with a high recurrence rate: up to 31% of athletes with a hamstring injury experience reinjury. Conventional treatment consists of eccentric strength training, coordination training, and exercise therapy. However, not all risk factors are addressed in these approaches, which increases the likelihood of recurrence.

Osteopathy adopts a holistic approach supported by five explanatory models: the biomechanical, circulatory, neurological, biopsychosocial, and bio-energetic models. These models interact continuously and together form the foundation of osteopathic practice.

Literature suggests that osteopathic treatment may have positive effects on mobility, flexibility, and recovery in cases of hamstring injuries. However, many studies focus on a single technique, whereas osteopathy emphasizes an individualized approach tailored to the specific needs of each patient. Therefore, in this study, osteopaths are granted full autonomy in choosing their treatment methods. Moreover, parameters are measured independently of the treatment itself but are suitable for evaluating its effects.

To assess effectiveness, three objective parameters have been selected: pain perception (VAS score), mobility (digital inclinometer), and strength (hand-held dynamometer). These instruments have been validated in the literature and are considered reliable, making additional validation unnecessary.

Before a large-scale intervention study can be conducted, the feasibility of the study design must be assessed in a pilot study. This phase will also evaluate the initial effects of the treatment. Prior to the start of the intervention study, a power analysis is required to determine the number of participants needed to achieve statistically reliable results.

The pilot study will include 30 athletes (both male and female within the age range of 16 to 60) with a unilateral or bilateral grade 1 or 2 hamstring injury. The intervention group will receive osteopathic treatment, whilst the control group will receive no treatment.

This research serves as a foundation for the upcoming intervention study and contributes to the professionalization and scientific recognition of osteopathy. The study design may also be applicable to other musculoskeletal conditions.

1. Introductie

In dit hoofdstuk wordt de achtergrond van de thesis toegelicht en hoe het idee is ontstaan voor het ontwikkelen van een onderzoeksopzet.

1.1 Achtergrondinformatie

Hamstringblessures behoren tot de meest voorkomende sportblessures. De blessure komt met name voor bij sporten waar veel gesprint wordt (Opar et al., 2012). Deze blessure leidt vaak tot langdurige revalidatie en een verhoogd risico op recidief (Zupančič & Marušič, 2024). De reguliere behandelmethoden richten zich veelal op de geblesseerde spier zelf, terwijl de osteopaat kijkt naar het hele systeem waar de hamstring een onderdeel van is. Alleen lokaal behandelen kan leiden tot onvoldoende herstel en een verhoogd risico op recidief van de blessure. Echter, de rol van osteopathie in het herstelproces van hamstringblessures is tot op heden beperkt onderzocht. Daarom richt deze thesis zich op het opzetten van een wetenschappelijk onderbouwde onderzoeksopzet om de effectiviteit van osteopathische behandeling bij hamstringblessures te evalueren.

1.2 Thesis beschrijving

Het doel van deze thesis is het ontwikkelen van een betrouwbare en gestructureerde onderzoeksopzet om de effectiviteit te bepalen van osteopathie bij het herstel van hamstringblessures in vergelijking met geen behandeling. De thesis bestaat uit twee hoofdonderdelen: een literatuurstudie en het ontwerp van een onderzoeksopzet.

1.2.1 Uitkomstmaten

De literatuurstudie richt zich op wetenschappelijke publicaties over hamstringblessures, herstelmechanismen en de rol van osteopathie bij dit type blessure. Op basis hiervan zijn relevante meetinstrumenten geselecteerd, waaronder de VAS-score voor pijn als primaire uitkomstmaat.

Als secundaire uitkomstmaten zijn een digitale inclinometer voor mobiliteit en een hand-held dynamometer voor krachtmeting gekozen. De betrouwbaarheid en validiteit van deze meetinstrumenten worden in deze thesis uitgebreid onderbouwd. Deze uitkomstmaten vormen de basis voor de onderzoeksopzet die in een vervolgstudie (pilotmeting) getest zal worden op haalbaarheid en praktische uitvoerbaarheid. In de uitwerking van deze opzet komen onder andere de volgende onderwerpen aan bod: de selectiecriteria voor deelnemers, het interval tussen de meetmomenten, een beschrijving van de uitvoering van de metingen en een gestructureerde methode voor dataverzameling.

Deze thesis bestaat dus uit twee onderdelen: een literatuurstudie en de uitwerking van een onderzoeksopzet voor een interventieonderzoek. Het vervolg op deze thesis zal bestaan uit het toepassen van deze onderzoeksopzet in de praktijk. Het praktijkgedeelte is onderverdeeld in twee delen: een pilotstudie en, in een later stadium, een grootschalig gerandomiseerd interventieonderzoek. Deze twee delen worden in volgende alinea toegelicht.

1.2.2 Delen van het onderzoek

Deel 1 bestaat dus uit een onderzoeksopzet. Dit wordt vervolgd door een pilotstudie (deel 2). Dit betreft een kleinschalig, verkennend onderzoek dat wordt uitgevoerd voorafgaand aan het grootschalige interventieonderzoek. Het doel van dit deel is het toetsen van de haalbaarheid en uitvoerbaarheid van de onderzoeksopzet, evenals het evalueren en optimaliseren van meetinstrumenten en procedures. Hiermee wordt een solide basis gelegd voor het uiteindelijke gerandomiseerde interventieonderzoek (deel 3). In **figuur 1** is een schematisch overzicht gegeven van de tijdlijn van de verschillende delen van het onderzoek.

Het is belangrijk te benadrukken dat de pilotstudie geen einddoel op zich vormt, maar een noodzakelijke voorbereiding is op het interventieonderzoek. De pilotstudie helpt om praktische knelpunten in het ontwerp tijdig te signaleren, levert inzichten op in onder meer logistiek, tijdsinschatting, respons en interpretatie van meetinstrumenten, en wordt gebruikt om een eerste inschatting te maken van de effectgrootte ten behoeve van een poweranalyse.



Fig. 1 Schematische weergave van de verschillende delen van het onderzoek.

1.3 Doelstelling

Het doel van dit onderzoek is het definiëren van een onderzoeksopzet om de effectiviteit van osteopathische behandeling bij hamstringblessures te onderzoeken.

1.4 Onderzoeksvraag

Waar moet de onderzoeksopzet aan voldoen om de effectiviteit van een osteopathische behandeling bij een graad 1 of 2 hamstringblessure te kunnen meten?

1.4.1 Deelvragen

- Wat zijn veelvoorkomende oorzaken van hamstringblessures en wat zijn risicofactoren?
- Welke behandelmethode wordt er nu toegepast?
- Hoe kan je de theoretische verklaringsmodellen toepassen bij een hamstringblessure?
- Welke parameters zijn relevant voor het bepalen van het herstel bij een hamstringblessure?
- Hoe ziet de behandel- en controlegroep eruit?
- Wat is het directe effect op de parameters?
- Hoe ziet de onderzoeksopzet eruit voor het onderzoeken van de effectiviteit van Osteopathie bij hamstringblessures?

1.5 Hypothese

Bij patiënten met een hamstringblessure van graad 1 of 2 leidt een osteopathische behandeling tot een directe verbetering in spiermobiliteit (spierlengte), gemeten vlak na de interventie. Na 14 dagen vertonen patiënten die osteopathisch zijn behandeld een verbetering in zowel spierlengte als spierkracht ten opzichte van patiënten die geen osteopathische behandeling hebben ontvangen. Ook neemt de pijnbeleving, gemeten via de VAS-score, aantoonbaar af.

1.6 Afbakening

In dit onderzoek wordt een theoretische onderzoeksopzet uitgewerkt voor een pilotstudie, met als doel een duidelijk onderzoeksplan op te stellen. Er wordt een systematische werkwijze ontwikkeld die bedoeld is voor het verkrijgen van betrouwbare en reproduceerbare data voor het meten van de effectiviteit van de behandeling. Er wordt niks gestandaardiseerd voor de behandeling zelf. De studie wordt in deze thesis niet praktisch uitgevoerd, maar vormt een voorbereidend kader voor een toekomstige pilotstudie die als basis kan dienen voor een groter interventieonderzoek.

2. Theoretisch kader

In dit hoofdstuk beschrijft de theoretische achtergrond die hoort bij een hamstringblessure.

2.1 Hamstring

2.1.1 Anatomie & Pathofysiologie

De hamstrings zijn een spiergroep aan de achterzijde van het bovenbeen, bestaande uit de musculus biceps femoris, de musculus semimembranosus en de musculus semitendinosus (zie fig. 2 A). Deze spieren zijn verantwoordelijk voor het strekken van de heup en het buigen van de knie. Een hamstringblessure ontstaat meestal door een plotselinge krachtsverandering in de spieren, bijvoorbeeld bij een sprint of een abrupte verandering van richting. Dit kan leiden tot een verrekking, scheuring of zelfs een volledige ruptuur van de spier. Dergelijke blessures komen vooral voor in sporten zoals voetbal, sprinten, rugby en hockey. Factoren zoals leeftijd, geslacht, flexibiliteit en spierdisbalans kunnen het risico op een blessure verhogen.

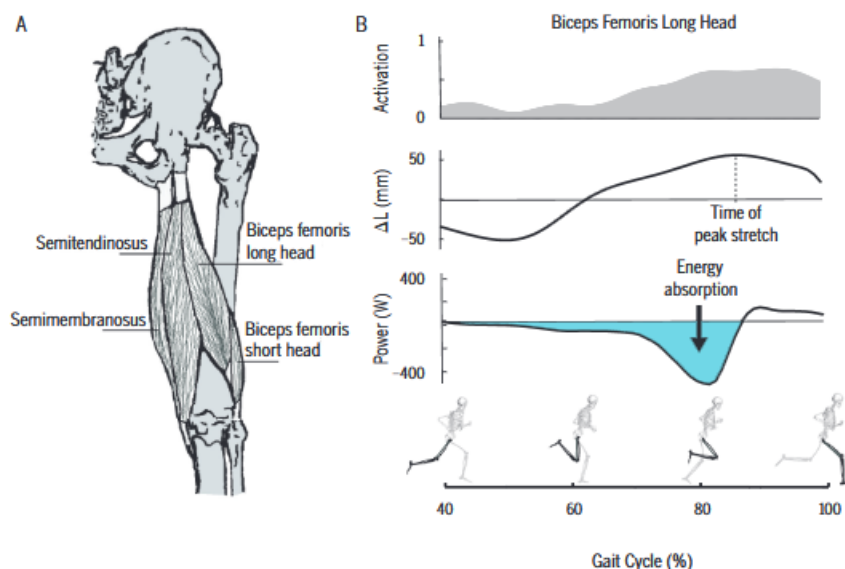


Fig. 2

A) Anatomie van de hamstrings

B) Pathofysiologie van de hamstrings

Bron: López Chicharro, J. (2013, oktober). Hamstring injury in sport. EFDeportes.com, Revista Digital.

<https://www.efdeportes.com/efd186/hamstring-injury-in-sport.htm>

In de literatuur worden twee specifieke mechanismen van hamstringletsel onderscheiden. Het eerste blessuremechanisme, beschreven door Heiderscheit et al. (2010), houdt in dat de hamstrings tijdens de eindzwaai fase van het rennen excentrisch samentrekken om de voortgaande beweging van het been af te remmen ter voorbereiding op het hielcontact (zie fig. 2 B). In deze fase zijn de spieren kwetsbaarder voor schade omdat ze onder maximale spierlengte staan terwijl ze kracht leveren.

Deze combinatie van uitrekking en spieractivatie verhoogt de kans op een blessure. De biceps femoris is met name het kwetsbaarst, omdat deze actiever is dan de andere hamstrings. Recent onderzoek van Freitas et al. (2022) wijst uit dat sporters die eerder een hamstringblessure hebben gehad, een verminderde actieve stijfheidsrespons vertonen in zowel de musculus semitendinosus als de caput longum van de musculus biceps femoris. Actieve stijfheid verwijst naar de manier waarop de spier actief weerstand biedt tegen rekking of belasting.

Deze verminderde stijfheidsrespons maakt de spier kwetsbaarder en verhoogt het risico op een recidief. Bij blessures kunnen daardoor de neuromusculaire eigenschappen van de hamstrings worden verstoord. Dit versterkt het tweede blessuremechanisme, waarbij letsel optreedt aan het proximale deel van de m. semitendinosus. Dit type letsel ontstaat vaak bij explosieve bewegingen die grote krachten vereisen in combinatie met een extreme heupbuiging en gestrekte knie, zoals bij trappen, hordelopen of ballet.

2.1.2 Definitie en gradaties

Een hamstringblessure is een spierletsel aan één of meerdere spieren aan de achterzijde van het bovenbeen bestaand uit de musculus biceps femoris, musculus semimembranosus of musculus semitendinosus. Typische symptomen zijn een scherpe pijn in het achterdijbeen, zwelling, hematoomvorming, krachtsverlies en bewegingsbeperking. (Ekstrand et al., 1983; Kujala et al., 1997):

Gradatie van de Hamstringblessure

Hamstringblessures worden gewoonlijk geclassificeerd naar de mate van pijn, spierzwakte en functieverlies. De Vereniging voor Sportgeneeskunde (VSG) hanteert hierbij een driedeling in de gradatie van hamstringblessures (Vereniging voor Sportgeneeskunde, 2016):

- **Graad 1** (oedeem maar geen weefselschade)
Bij een graad 1 blessure is er sprake van een milde rek of een microscopische scheur in een klein aantal spiervezels. Er is milde pijn en een lichte beperking van de mobiliteit. Pijn treedt op bij snelle bewegingen zoals sprinten, maar de sporter kan meestal nog pijnvrij lopen. Dit is de minst erge graad van hamstringblessures en herstelt vaak binnen enkele dagen tot weken met rust en lichte revalidatie.
- **Graad 2** (oedeem en weefselschade wijzend op een partiële ruptuur)
Bij een graad 2 blessure is er sprake van een gedeeltelijke scheur van de spiervezels. Er is een duidelijke pijn bij beweging, vooral bij het aanspannen van de hamstrings. De sporter kan moeite hebben met het uitvoeren van bepaalde bewegingen, zoals rennen of springen, en er is vaak een zwelling en blauwe plekken zichtbaar. Het herstel kan enkele weken duren, en het is noodzakelijk om gerichte revalidatie te volgen.

- **Graad 3** (totale spier- of peesruptuur)

Bij een graad 3 blessure is er sprake van een volledige scheur of ruptuur van de hamstringspier. Er is intense pijn, vaak gepaard met zwelling en blauwe plekken in het dijbeen. Het vermogen om de spier te gebruiken is sterk beperkt, en de sporter heeft vaak moeite met het lopen of zelfs het staan. Dit is de meest ernstige vorm van een hamstringblessure en vereist vaak chirurgische interventie.

2.1.3 Herstelproces

Bij graad 1 hamstringblessures, die doorgaans bestaan uit een licht intramusculair letsel, worden vaak binnen 7 tot 14 dagen meetbare verbeteringen in pijn en functie waargenomen. Daarentegen is er bij graad 2 hamstringblessures sprake van een partiële scheuring van de spier of pees, afhankelijk van de locatie. Blessures die gedeeltelijk ook peesletsel betreffen, vereisen in de regel een langere hersteltijd dan letsels die zich binnen het intramusculaire spierweefsel bevinden. Hoewel intramusculaire letsels in de praktijk ernstigere acute symptomen geven, zoals verhoogde palpatiegevoeligheid, acuut functieverlies en spierzwakte, is het herstel doorgaans sneller dan bij proximaal letsel (Heiderscheit et al., 2010).

Om te kunnen bepalen wanneer een hamstringblessure van graad 1 of 2 binnen dit onderzoek behandeld mag worden, is het van belang eerst vast te stellen of de patiënt voldoet aan bepaalde uitsluitingscriteria. Deze criteria waarborgen dat het herstelproces zich in een geschikte fase bevindt voor de interventie. Indien één of meer van de volgende klinische bevindingen aanwezig zijn, wordt de patiënt (voorlopig) uitgesloten van het onderzoek.

- Aanwezigheid van acute ontstekingsymptomen
- Geen afname van pijn in rust
- Aanhoudende zwelling of hematoomvorming

3. Reguliere behandelmethode

Dit hoofdstuk beschrijft hoe de reguliere behandelmethode eruitziet bij een hamstringblessure.

De VSG beschrijft in hun richtlijn voor hamstringblessures dat het van belang is om pas te starten met oefentherapie bij zowel graad 1- en 2- hamstringblessures zodra de acute pijn is afgenomen (Vereniging voor Sportgeneeskunde, 2016). Na deze acute fase wordt een revalidatieprogramma gevolgd, gebaseerd op de protocollen van Aspetar (z.d.) en Heiderscheit et al. (2010). De focus ligt op het verbeteren van spierkracht (excentrische krachttraining), flexibiliteit (d.m.v. dynamische rekoefeningen) en coördinatie. Volgens studies van Woods et al. (2004) en Ekstrand et al. (2011) varieert het percentage recidieven van hamstringblessures tussen de 12% en 31%, waarbij tot 30% van de sporters binnen één seizoen opnieuw geblesseerd raakt. Het opnemen van excentrische krachttraining in de revalidatie kan zowel het herstel bevorderen als de hersteltijd van de blessure verkorten. Thorborg et al. (2017) toonden aan dat het toepassen van excentrische krachttraining het risico op recidieven met 20% kan verminderen.

Wanneer gekeken wordt naar de risicofactoren voor hamstringblessures, richt de reguliere behandelmethode zich voornamelijk op spierkracht en de coördinatie van bewegingen. Risicofactoren zoals verminderde flexibiliteit, een verstoorde neuromusculaire aansturing en biomechanische bewegingsbeperkingen worden echter vaak onderbelicht of niet meegenomen in de behandeling. Om te kunnen herstellen van de hamstringblessure is het essentieel om alle factoren die kunnen bijdragen aan het ontstaan van de blessure te minimaliseren. Dit kan de revalidatietijd bevorderen en verkleint de kans op recidieven.

4. Osteopathische behandelmethode

4.1 Osteopathische verklaringsmodellen

Dit hoofdstuk beschrijft de literaire onderbouwing die hoort bij de dysfunctiemechanismen van een hamstringblessure. Binnen de osteopathie worden vijf theoretische verklaringsmodellen gehanteerd om de blessure van een patiënt op individuele basis te verklaren. Deze verklaringsmodellen vormen de basis van elke osteopathische behandeling.

Zoals in het begin van dit onderzoek is aangegeven, komt recidief bij hamstringblessures veelvuldig voor. Uit het onderzoek van Woods et al. (2004) blijkt dat per 1.000 speeluren 20 tot 35 spelers een hamstringblessure oplopen, waarvan ongeveer 31% een recidief betreft. Omdat binnen de reguliere zorg het terugdringen van deze blessure onvoldoende effectief blijkt, is het belangrijk om breder te gaan kijken dan de gangbare behandelmethoden. Binnen de osteopathie wordt het lichaam benaderd als één functioneel geheel, waarbij een blessure niet op zichzelf staat, maar wordt gezien in samenhang met andere structuren en systemen in het lichaam.

Hoewel een hamstringblessure acuut kan ontstaan, kan de oorsprong van de klacht voortkomen uit een langdurig opgebouwd compensatiepatroon. In dit hoofdstuk worden de vijf osteopathische verklaringsmodellen besproken, waarbij telkens wordt ingegaan op hoe deze modellen direct of indirect invloed kunnen hebben op het ontstaan van een hamstringblessure. Deze theoretische modellen worden ondersteund met voorbeelden die aantonen dat er niet één vaste behandelmethode bestaat, maar dat elke patiënt op individuele wijze benaderd moet worden.

4.1.1 Biomechanisch

Binnen de pathofysiologie van hamstringblessures wordt beschreven dat deze ontstaan wanneer de spier zich in een verlengde positie bevindt. Anatomisch gezien bestaat de hamstring uit drie spieren: de m. semimembranosus, m. semitendinosus en m. biceps femoris. In ongeveer 80% van de gevallen is de m. biceps femoris de aangedane spier (Heiderscheit et al., 2010).

Om tot een verlenging van de hamstring te komen, moet de afstand tussen de origo en de insertie toenemen. In het geval van de m. biceps femoris betekent dit dat het tuberculum ischiadicum en het caput fibulae verder van elkaar verwijderd raken. Dit kan een verklaring zijn voor het ontstaan van een verlengde toestand van de hamstring.

Zoals eerder besproken vormt dit echter slechts één onderdeel binnen een groter biomechanisch en functioneel systeem. Het is dan ook van belang dat de hamstring niet als een op zichzelf staande structuur wordt beschouwd, maar deze te bekijken binnen een breder geheel.

Binnen de literatuur bestaat ondersteunend bewijs voor een biomechanische verklaring van hamstringletsels. Zo is het verband tussen bekkenrotatie en het ontstaan van hamstringblessures in meerdere onderzoeken beschreven, en wordt dit in de onderstaande literatuur verder toegelicht. Het ilium is namelijk via het tuber ischiadicum anatomisch verbonden met de hamstrings, waardoor een anterieure rotatie van het ilium leidt tot een verlenging en verhoogde spanning op deze spiergroep.

Brukner et al. (2014) beschreven in een casestudy een sporter met herhaaldelijk recidiverende hamstringblessures, waarbij zij het belang benadrukten van het herkennen van een anterieure stand van het ilium en een gehorizontaliseerd sacrum als bepalende factoren binnen de diagnostiek en behandelstrategie.

Daarnaast onderzochten Ménard et al. (2020) in een pilotstudie de functionele en musculoskeletale kenmerken van professionele voetballers met en zonder eerdere hamstringblessures. Zij concludeerden dat spelers met een blessuregeschiedenis een verminderde flexibiliteit van de hamstrings en een afgenomen mobiliteit van het ilium vertoonden, wat mogelijk bijdraagt aan een verhoogd risico op recidiefletsel.

De oorsprong van de anterior rotatie van het ilium kan dus verschillende oorzaken hebben. Het sacrum en het ilium bewegen altijd in tegengestelde richting van elkaar. Het sacrum wordt eveneens besproken en behandeld door Brukner et al. (2014), die dit aanduiden als 'horizontaliseren van het sacrum'.

Wanneer we kijken naar de distale aanhechting van de hamstrings, zoals de caput longum van de biceps femoris die verbonden is met de caput fibulae, zien we een belangrijke anatomische relatie. Deze relatie wordt beschreven in het boek "Hamstring Injury" van Bikash en Shivilal (2023). In het onderzoek van Brukner et al. (2014) wordt eveneens het effect van een afwijkende stand van de fibula, zoals in anterieure en inferieure positie, behandeld. Deze fibula-dysfunctie komt overeen met het mechanisme dat optreedt bij bekkenrotatie. Als gevolg van deze dysfunctie wordt de m. biceps femoris in spierlengte veranderd, wat de spanning op de spier verhoogt en daarmee het risico op een blessure vergroot.

Zoals eerder benoemd vormt dit slechts één klein onderdeel binnen een groter biomechanisch en functioneel systeem. Om de complexiteit van dit systeem verder toe te lichten, wordt de biomechanica verder besproken aan de hand van enkele voorbeelden. Een veelvoorkomend trauma binnen de rensport is het inversietrauma, oftewel het verzwikken van de enkel. Dit trauma veroorzaakt een abrupte trekkracht op het ligamentum talofibulare anterior, dat anatomisch verbonden is met de fibula. Dit mechanisme ondersteunt het ontstaan van de eerder beschreven dysfunctie.

Wanneer er wordt gekeken naar de proximale aanhechting van de hamstrings, neem de complexiteit toe. Het kleine bekken kan hierbij een rol spelen, aangezien het zowel het ilium als het sacrum verbindt via het ligamentum pubicovesicouterosacrale. Denk hierbij ook aan de fascia van Waldeyer (rectosacrale) of de verbinding tussen de nieren en de fascia iliaca. Het disfunctioneren van een van deze structuren, of een verlies van mobiliteit, bijvoorbeeld van het glijvlak tussen het kleine bekken en de bovenliggende structuren (zoals het PPI), kan invloed hebben op het functioneren van de hamstrings. Veel van deze spanningen worden via het ligamentum sacrotuberale overgedragen op de hamstrings, wat bijdraagt aan het risico op blessure.

Het ligamentum sacrotuberale speelt hierbij een belangrijke rol, zoals beschreven in meerdere wetenschappelijke studies. Pérez-Bellmunt et al. (2015) toonden een histologische verbinding aan tussen het ligamentum sacrotuberale en de hamstrings. Volgens Thomas Myers maken de hamstrings deel uit van de spiral line en zijn zij via het ligamentum sacrotuberale verbonden met de ipsilaterale erector spinae, die vervolgens doorgaat naar het cranium. Binnen deze myofasciale keten kunnen dysfuncties ontstaan die invloed hebben op de tonus van de hamstrings (Bordoni & Myers, 2020). Ook Wilke et al. (2016) onderzochten deze myofasciale verbindingen en bevestigden het bestaan ervan.

Het onderzoek van Bierry et al. (2014) richtte zich op de relatie tussen de hamstrings en het ligamentum sacrotuberale, waarbij bewijs werd gevonden voor de eerdergenoemde histologische verbindingen van Pérez-Bellmunt et al. (2015). Bovendien wordt in dit onderzoek aangetoond dat het sacrotuberale ligament een belangrijke rol speelt in de stabiliteit van de hamstringpees. Dit benadrukt dat het sacrotuberale ligament een belangrijk convergentiepunt vormt dat een rol speelt in de stabiliteit van de hamstrings en de samenhang met de myofasciale ketens volgens Meyers (Bordoni & Myers, 2020).

4.1.2 Neurologisch

Vanaf de wervelkolom ontspringen de spinale zenuwen op segmentaal niveau van L4 tot S3, die verantwoordelijk zijn voor de innervatie van de hamstrings. Deze zenuwen komen samen en vormen de plexus lumbosacralis. Vanuit de plexus verlaat de zenuw het bekken via het foramen ischiadicum majus, waarna deze verdergaat als de nervus ischiadicus. De nervus ischiadicus splitst zich vervolgens in twee takken: de nervus tibialis en de nervus peroneus communis. De nervus tibialis is voornamelijk verantwoordelijk voor de motorische en sensorische innervatie van de hamstrings. Het innerveert de m. semitendinosus, m. semimembranosus en de lange kop van de m. biceps femoris. De korte kop van de m. biceps femoris wordt daarentegen geïnnerveerd door de nervus peroneus communis

Belangrijke punten met betrekking tot de kwetsbaarheid van de zenuw zijn de plaatsen waar de zenuw door een doorgang moet, zoals het foramen intervertebrale (operculum van Forestier) en het foramen ischiadicum majus. Op deze laatste locatie passeert de zenuw dicht langs of zelfs door de musculus piriformis (zie fig.3), wat aanleiding kan geven tot zenuwcompressie en daardoor verminderde zenuwgeleiding. Na het passeren van de piriformis verlaat de zenuw de gluteale regio en loopt deze langs de dorsale zijde van het dijbeen naar distaal, waarbij hij onder andere de hamstrings innerveert.

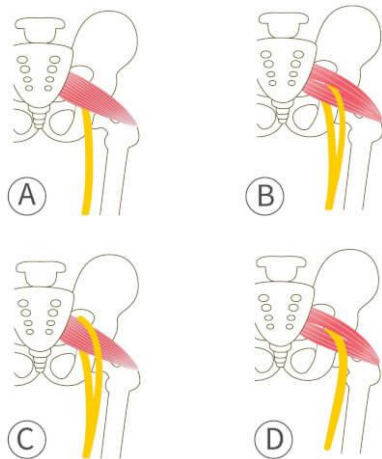


Fig. 3 anatomische variatie verloop n.ischiadicus

Bron: Dorsoo. (z.d.). Piriformis syndroom: symptomen & effectieve behandelingen. Geraadpleegd op 29 mei 2025, van <https://www.dorsoo.be/nl/rugaandoeningen/piriformis-syndroom>

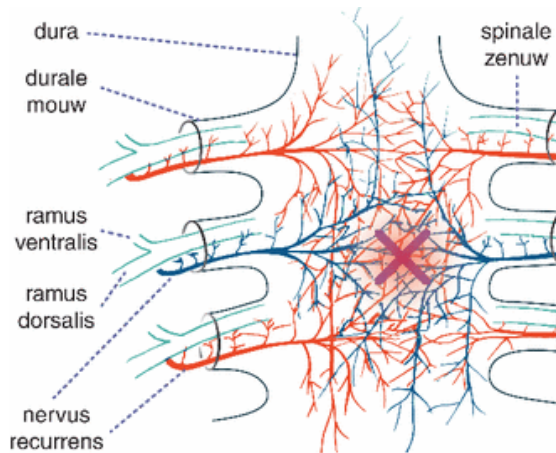


Fig. 4 Durale mouw die om de nervus spinalis loopt. Bron: Van Nugteren, 2017.

Zoals eerder besproken, ontstaat een hamstringblessure vaak door een verlengde toestand van de hamstring in combinatie met abrupte kracht. Deze verlenging is al gedeeltelijk behandeld in het biomechanische verklaringsmodel. Het is echter ook belangrijk te realiseren dat de spieractivatie en coördinatie in relevante mate afhankelijk zijn van de zenuwaansturing. Uit onderzoek van Dolman et al. (2014) blijkt dat de m. biceps femoris de meest blessuregevoelige hamstringspier is, omdat deze tijdens de excentrische fase meer kracht moet leveren dan de andere hamstringspieren. Dit kan bijdragen aan het verhoogde risico op blessures bij deze spier. Het onderzoek van Turl en George (1998) voegt hieraan toe dat een radiculopathie ter hoogte van de wervelkolom kan leiden tot een verstoring in de zenuwaansturing, wat zowel de spieractiviteit als de proprioceptieve controle beïnvloedt. In dit onderzoek werd bij 57% van de deelnemers met herhaalde graad I hamstringblessures een positieve neural tension test gevonden. De neural tension test wordt gebruikt om te bepalen of een zenuw onder spanning staat. Een verhoogde spanning of zenuwcompressie kan de spierfunctie beïnvloeden en het herstel belemmeren. Een positieve test, zoals in dit onderzoek, kan dus wijzen op een neurogeen probleem als onderliggende factor.

Een ander onderzoek van Van Rans (2015) suggereert ook dat lumbosacrale radiculopathie invloed kan hebben op het ontstaan van hamstringblessures. De studie benadrukt dat zenuwcompressie in de regio van de lumbosacrale plexus kan leiden tot een verstoorde zenuwgeleiding. Deze verstoring kan mogelijk bijdragen aan een verhoogd risico op hamstringblessures, vooral wanneer de zenuwstructuren in de lage rug onder verhoogde spanning staan.

Ook hier kan er weer gefocust worden op een enkel onderdeel binnen de blessure. Echter, moet er altijd gekeken worden naar het functioneren van het systeem als geheel. De vraag waarom een radiculopathie ontstaat, kan vanuit verschillende hoeken worden beantwoord. De fascia die vastzit aan de wervels, zoals de pre-sacrale fascia, die overgaat naar het ligamentum longitudinale anterior en waarin ook een verbinding met het peritoneum parietale posterior ligt, maar ook de organen en het kleine bekken, spelen een rol. Ook de spanning van de dura mater kunnen invloed hebben op de bewegelijkheid van de zenuwwortel door de durale mouw die om de nervus spinalis heen zit en perifeer langzaam overgaat in het epineurium (zie fig.4). Deze voorbeelden willen maar aangeven dat de complexiteit rond een klacht op verschillende manieren onderzocht kan worden

4.1.3 Circulatoir

Vanuit circulatoir perspectief bestaat het principe uit het leveren van voedingsstoffen en zuurstof aan het weefsel, terwijl afvalstoffen worden afgevoerd. Wanneer een van deze drie factoren zijn functie niet goed kan uitvoeren ontstaat er een inefficiënte "wash-out", wat de herstelcapaciteit van het weefsel beperkt en de fysiologische functie verstoort. Om de circulatie rondom de hamstring goed te begrijpen, is het belangrijk onderdelen apart te bekijken, waarbij het systeem echter altijd als een geheel samen werkt

De arteriële circulatie begint met de aorta abdominalis, die zich splitst in de a. iliaca communis, welke verder vertakt in de a. iliaca externa. Deze laatste wordt de a. femoralis zodra deze het ligamentum inguinale passeert. De a. profunda femoris, een diepe tak van de a. femoralis, vertakt zich in de a. perforantes, die specifiek de hamstrings van bloed voorzien. Daarnaast draagt de a. glutealis inferior, afkomstig van de a. iliaca interna, bij aan de bloedvoorziening van het proximale deel van de hamstrings. Wat betreft de veneuze circulatie volgt deze een vergelijkbare route. Het veneuze bloed uit de hamstrings wordt via de v. perforantes naar de v. profunda femoris geleid en stroomt vervolgens door naar de v. femoralis, die uiteindelijk overgaat in de v. iliaca externa en verder in de v. iliaca communis. Het bloed gaat uiteindelijk via de vena cava inferior terug naar het hart.

De hamstring kan dus in zijn functie belemmerd worden door een verminderde circulatie. Deze circulatie moet in balans zijn om ervoor te zorgen dat de spier goed kan herstellen en optimaal kan functioneren. Ook het effect van de doorbloeding op de zenuwen is belangrijk: een zenuw in een milieu met te veel afvalstoffen kan overprikkeld raken, wat kan leiden tot verhoogde spierspanning. Dit heeft op zijn beurt gevolgen voor de doorbloeding van de hamstring zelf.

Een voorbeeld van verstoorde circulatie in de hamstring is het washout-fenomeen, waarbij de ophoping van metabolieten zoals lactaat het herstel belemmert. Bij sporters ontstaat lactaat tijdens langdurige intensieve inspanning. Na dergelijke inspanning kan het herstel van de lactaatwaardes veel langer duren, mogelijk enkele uren of dagen, vooral als er spierbeschadiging heeft plaatsgevonden (Sesboüé & Guinestre, 2006). Dit benadrukt het belang van een goed functionerende circulatie om een effectief spierherstel te ondersteunen.

4.1.4 Bio-psycho-sociaal

Binnen het bio-psycho-sociaal model wordt het ontstaan en herstel van blessures bekeken vanuit een psychologische en sociale omgeving. Zo staan topsporters vaak onder grote prestatiedruk en ervaren zij regelmatig angst voor blessures. Bij reguliere sporters kunnen andere psychosociale factoren meespelen, zoals werkstress, relationele zorgen of gezinsuitbreiding. Al deze factoren kunnen bijdragen aan verhoogde mentale belasting en hebben invloed op het herstelproces.

Psychologische factoren spelen daarbij een directe rol in zowel het ontstaan van blessures als in de hersteltijd. Uit het onderzoek van Ardern et al. (2013) blijkt dat positieve psychologische factoren, zoals motivatie, zelfvertrouwen en een gevoel van controle, het herstel bevorderen en de kans op succesvolle terugkeer naar sport vergroten. Daarentegen kunnen negatieve factoren, zoals angst voor recidief, onzekerheid of een negatieve gemoedstoestand, het herstel vertragen. Het onderzoek vermeldt dat angst een veelvoorkomende emotionele reactie is op het moment van terugkeren naar sport, ondanks dat het vertrouwen bij de meeste atleten gedurende de revalidatie geleidelijk toeneemt. Het onderzoek van Ardern et al. (2013) beveelt dan ook aan dat “psychologische factoren belangrijke overwegingen moeten zijn voor behandelaars tijdens de revalidatie en de terugkeer naar sport”.

Langdurige stress kan er dus toe leiden dat het orthosympathische zenuwstelsel actiever wordt, wat resulteert in een verhoogde spiertonus en alertheid. Wanneer deze stress aanhoudt, kan mentale uitputting ontstaan, vaak gepaard gaand met slaaptekort, wat zich uit in een verslechterde motorische controle en neuromusculaire aansturing van het lichaam. Hierdoor neemt de blessuregevoeligheid toe. Daarnaast leidt angst voor een recidief vaak tot compensatoir gedrag, wat het bewegingspatroon verstoort en kan resulteren in overbelasting. Het is daarom van belang de biopsychosociale factoren van elke sporter mee te nemen en altijd individueel beoordeeld moet worden.

4.1.5 Bioenergetisch (Metabool)

Het bio-energetisch verklaringsmodel richt zich op de rol van energievoorziening en herstelcapaciteit bij het ontstaan en de revalidatie van spierblessures, zoals hamstringblessures. Volgens Giraldo-Vallejo et al. (2023) is weefselherstel een proces met een hoog energieverbruik. Daarbij zijn verschillende nutriënten belangrijk, met name eiwitten. Een energietekort kan leiden tot een inflammatoire reactie, wat resulteert in vertraagd herstel en een verhoogde kans op recidiverend letsel.

Een lage energie-inname (<30 kcal/kg vetvrije massa per dag) kan het spierherstel nadelig beïnvloeden doordat de spieropbouw daalt en de spieraftbraak toeneemt (Giraldo-Vallejo et al., 2023). Dit leidt tot verlies van spiermassa en kracht, wat nadelig is tijdens zowel de initiële fase van een blessure (inactiviteit) als gedurende de opbouw van de revalidatie, waarin spier en pees versterkt moeten worden. Naast energie-inname speelt ook eiwitconsumptie een belangrijke rol; een eiwitinname van 1,6–2,5 g/kg lichaamsgewicht per dag wordt aanbevolen om verlies van spiermassa te beperken (Giraldo-Vallejo et al., 2023). Na revalidatie kan de intensiteit van training of wedstrijden eveneens een disbalans veroorzaken tussen herstel en belasting. Meeusen et al. (2013) stellen dat onvoldoende herstel, gecombineerd met metabole stress (energie te kort), leidt tot een verhoogde kwetsbaarheid voor blessures.

Binnen de osteopathie wordt ondersteuning geboden aan het zelf herstellend vermogen van het lichaam. Het is mogelijk dat een sporter met een hamstringblessure zijn voeding goed heeft afgestemd, maar dat het lichaam, bijvoorbeeld door verminderde viscerale mobiliteit, niet optimaal functioneert en daardoor onvoldoende voedingsstoffen opneemt. Ook kan de mobiliteit ter plaatse van het letsel beperkt zijn, waardoor de ‘wash-out’ van afvalstoffen niet efficiënt verloopt en de aanvoer van voedingsstoffen onvoldoende is, zoals besproken in het hoofdstuk over circulatoir. Zoals eerder aangegeven vormt dit echter slechts één onderdeel binnen een groter functioneel systeem.

4.2 Recente studies

Voor dit onderzoek is een literatuurstudie uitgevoerd om te onderzoeken welke studies reeds zijn verricht naar de effectiviteit van osteopathie bij hamstringblessures. De zoektocht richtte zich specifiek op studies over de effectiviteit van osteopathische behandeling en de betrouwbaarheid van relevante meetinstrumenten.

De zoekopdrachten zijn uitgevoerd in PubMed, met de zoektermen: “osteopathic treatment”, “hamstring injury”, “hamstring strain”, “hamstring muscle”, “manual therapy” en “effectiveness”.

In totaal werden 223 studies geïdentificeerd. Na screening op titel en abstract zijn 218 studies uitgesloten omdat deze niet direct betrekking hadden op osteopathische behandeling van hamstringblessures of niet voldeden aan de inclusiecriteria.

Denk hierbij aan studies die zich uitsluitend richtten op revalidatieprogramma's of de beoordeling van de pathofysiologie van hamstringblessures. Uiteindelijk zijn 5 studies opgenomen in de analyse en gebruikt ter onderbouwing van de effecten van osteopathische behandeling bij hamstringblessures. Deze studies betroffen systematische reviews, randomized controlled trials, meta-analyses en casestudies. Een korte evaluatie en beschrijving van de geselecteerde studies is terug te vinden in de **bijlage A**.

4.2.1 Beoordeling van de literatuur

Uit de recente literatuur blijkt dat een osteopathische behandeling een positief effect kan hebben op het herstel van hamstringblessures. Verschillende studies tonen verbeteringen aan in zowel mobiliteit als flexibiliteit. De opzet van deze onderzoeken verschilt echter sterk van elkaar, bijvoorbeeld in behandelmethoden en het aantal deelnemers. In alle onderzoeken komt naar voren dat osteopathische manuele therapie een gunstig effect kan hebben bij hamstringblessures, maar er is momenteel nog onvoldoende bewijs om hier een betrouwbaar antwoord op te geven. Een logische vervolgstap zou het opzetten van een pilotstudie zijn, die als basis kan dienen voor een interventieonderzoek met gestandaardiseerde opzet.

De meest relevante en recente onderzoeken zijn die van Ogando-Berea et al. (2024) en Jiang et al. (2023). Het eerste betreft een systematisch literatuurreview en de tweede een meta-analyse naar craniosacrale technieken. Beide studies tonen een significante toename aan in flexibiliteit en mobiliteit van de hamstring, en dankzij de grote van de studies zijn deze antwoorden als aannemelijker te bevinden. De gerandomiseerde control studie van Thomas et al. (2022) laat zien dat mobilisatie van de wervelkolom via de methode van Ceccaldi en Favre bij jonge sporters een direct effect had op zowel hamstringflexibiliteit als het statisch evenwicht. De casestudies van Hoskins en Pollard (2005) en Moore & Sargent (2019) geven meer inzicht in de klinische toepassing van manuele therapie. Ze beschrijven welke dysfuncties werden vastgesteld, hoe de behandeling werd uitgevoerd en volgden de patiënten ook op langere termijn. De snelle terugkeer naar sport zonder recidief maakt deze casussen veelbelovend als uitgangspunt voor verder onderzoek.

Er kan worden geconcludeerd dat een osteopathische behandeling een positief effect kan hebben op de mobiliteit en flexibiliteit van de hamstring en mogelijk ook op het voorkomen van terugkerende blessures op langere termijn. Toekomstige studies zouden zich moeten richten op grootschalige interventies met gestandaardiseerde meetmethoden om de effectiviteit van osteopathie beter te kunnen beoordelen. Binnen de osteopathie blijft de benadering altijd holistisch; iedere patiënt wordt individueel beoordeeld als een geheel, aan de hand van de vijf verklaringsmodellen. Het is van groot belang dat alle verzamelde data in een toekomstig onderzoek zorgvuldig wordt gedocumenteerd, zodat verbanden helder kunnen worden gelegd en de wetenschappelijke basis verder wordt versterkt.

5. Methodologische onderbouwing

Dit hoofdstuk beschrijft de literatuuronderbouwing voor de keuzebepalingen die zijn gemaakt voor de onderzoeksopzet. In hoofdstuk 6 wordt later beschreven hoe dit vorm krijgt binnen de onderzoeksopzet.

5.1 Doelgroep bepaling

De doelgroep bepaling is gebaseerd op onderstaande literatuur, waarin wordt beschreven dat een hamstringblessure meestal ontstaat door een plotselinge explosieve kracht op de hamstringspieren, zoals bij een sprint of een abrupte verandering van richting. Dit kan leiden tot een verrekking, scheur of zelfs een volledige ruptuur van de spieren. Het onderzoek van Poudel en Pandey (2023) beschrijft dat hamstringblessures meestal optreden tijdens het rennen of sprinten. Zij geven aan dat de kwetsbaarheid van deze spiergroep onder andere komt doordat de hamstrings over zowel de heup als de knie lopen en daardoor zwaar worden belast bij snelle abrupte veranderingen van richting en bij het afremmen van bewegingen.

Daarnaast blijkt uit de literatuur dat de incidentie van hamstringblessures aanzienlijk hoger is bij sporters, is terug te zien in de literatuur. Echter, een algemeen incidentierapport per sport ontbreekt. Een systematisch review van Ekstrand, Hägglund & Waldén (2011) meldt dat acute hamstringblessures bij voetballers variëren van 0,3 tot 1,9 per 1.000 uur blootstelling. Een andere studie, uitgevoerd onder NCAA-atleten (Boltz et al., 2024), vond een incidentie van 2,47 hamstringblessures per 10.000 atleet-exposures, met de hoogste percentages in sporten zoals mannenvoetbal (5,97 per 10.000 atleet-exposures) en vrouwenvoetbal (3,13 per 10.000 atleet-exposures). Er zijn dus weinig gegevens beschikbaar over de incidentie van hamstringblessures in het algemeen; de cijfers die er zijn, betreffen vooral sporten waarin sprinten en abrupte bewegingsveranderingen voorkomen. Dit suggereert, ook kijkend naar het biomechanische dysfunctiemechanisme, dat voor het specificeren van de doelgroep vooral sporters in aanmerking komen gezien het type belasting waarmee ze te maken hebben.

Daarom is er in deze thesis gekozen voor een doelgroep die bestaat uit zowel mannelijke als vrouwelijke sporters van 16 tot en met 60 jaar, die lijden aan een graad 1 of 2 hamstringblessure. Zowel unilaterale als bilaterale hamstringblessures worden meegenomen in het onderzoek. De diagnose zal gesteld worden volgens de richtlijnen van de Vereniging voor Sportgeneeskunde (Vereniging voor Sportgeneeskunde, 2016), of een ander bevoegd medisch specialist zoals een sportarts. De leeftijdsgroep is geselecteerd om zowel jongere als oudere sporters te includeren, aangezien hamstringblessures niet uitsluitend voorkomen binnen een specifieke leeftijdscategorie. In veel sportdisciplines, zoals voetbal en hockey, worden jongeren vanaf 16 jaar al opgenomen in volwassen teams en worden zij blootgesteld aan vergelijkbare fysieke belasting. Daarnaast blijkt uit eerder onderzoek (Kuske et al., 2016) dat ook recreatieve sporters op latere leeftijd kwetsbaar zijn voor hamstringblessures.

5.2 Inclusie en exclusiecriteria

Voor dit onderzoek worden zowel unilaterale als bilaterale hamstringblessures meegenomen, aangezien beide frequent voorkomen bij sporters. Binnen de osteopathische benadering wordt elke hamstringblessure afzonderlijk onderzocht op onderliggende dysfuncties die tot het letsel hebben geleid, ongeacht of deze unilateraal of bilateraal is. Het doel van de behandeling blijft daarbij gelijk namelijk, het bevorderen van herstel door de oorzaak van de hamstringblessure aan te pakken. Verder moet er ook worden vastgesteld in welke fase van de blessure de patiënt zich bevindt, zoals besproken in hoofdstuk 2.1.3. Blessures met acute verschijnselen worden uitgesloten.

Voor het meten van de uitkomstmaten voor dit onderzoek maakt dit onderscheid geen verschil, aangezien er wordt gekeken naar spierfunctie (spierlengte en kracht) en pijnbeleving. In het geval van een bilaterale hamstringblessure worden de metingen vanzelfsprekend aan beide zijden uitgevoerd, aangezien de focus ligt op het herstelproces van de hamstring.

5.3 Diagnostiek hamstringblessure

Elke sporter met klachten aan de achterkant van het dijbeen kan zich aanmelden voor het onderzoek. Voordat een patiënt mee kan doen aan het onderzoek, moet de klacht echter worden geëvalueerd om te bepalen of deze voldoet aan de criteria voor een hamstringblessure volgens de richtlijnen van de Vereniging voor Sportgeneeskunde (Vereniging voor Sportgeneeskunde, 2016). Deze criteria punten zijn meegenomen in het screeningsforumlier waar een voorbeeld is uitgewerkt in bijlage B.

Volgens de richtlijn van de Vereniging voor Sportgeneeskunde (VSG) is er sprake van een hamstringblessure wanneer een sporter tijdens de anamnese aangeeft een plotselinge, scherpe pijn te hebben gevoeld aan de achterzijde van het bovenbeen, vaak tijdens een explosieve bewegingen zoals sprinten, versnellen of een hoge trap. Dit gaat regelmatig gepaard met een knappend gevoel of de ervaring alsof men “geschopt” is. Direct daarna treedt vaak functieverlies op.

Voor het vaststellen van een hamstringblessure wordt een MRI beschouwd als de gouden standaard. Vanwege de lange wachttijden en hoge kosten is deze methode binnen dit onderzoek echter niet realistisch toepasbaar. Uit de literatuur blijkt bovendien dat er een betrouwbare correlatie bestaat tussen het klinisch beeld en de bevindingen op MRI (Verrall et al., 2001, 2003; Schneider-Kolsky et al., 2006). Op basis hiervan is binnen dit onderzoek gekozen om hamstringblessures vast te stellen aan de hand van klinische diagnostiek, uitgevoerd volgens de richtlijnen van de VSG.

Bij het lichamelijk onderzoek zijn de volgende bevindingen indicatief voor een hamstringblessure:

- Drukpijn bij palpatie van de hamstring, vaak in het proximale deel nabij de tuber ischiadicum;
- Beperking in mobiliteit;
 - Passieve straight leg raise beperkt tot $<80^\circ$ heupflexie;
 - Actieve knie-extensie beperkt tot $>20^\circ$ van volledige extensie;
- Krachtafname bij kniebuiging of heupextensie, vaak door pijn gelimiteerd in de acute fase;
- Positieve Slump-test sluit gerefereerde pijn uit.

Concreet diagnostisch onderzoek wordt aanbevolen voor identificeren van een hamstringblessure. Dit bestaat uit vijf onderdelen:

Inspectie

- Looppatroon: Sporters met een hamstringblessure vertonen vaak een verkort paspatroon en vermijden van volledige extensie van het aangedane been bij de zwaai fase.

Palpatie

- Palpatie met de knie in extensie wordt gebruikt om:
 - Het punctum maximum van de pijn vast te stellen;
 - De lengte van het drukpijnlijke gebied te bepalen;
 - De betrokken spier te identificeren.

Mobiliteit testen (Inclinometer)

- Passieve straight leg raise;
- Actieve knie-extensietest.

Krachttesten (Dynamometer)

- Knieflexie tegen weerstand in buiklig;
Uitgevoerd in zowel bij 15° en 90° knieflexie;
- Heupextensie tegen weerstand;
Uitgevoerd in zowel gestrekte been als 90° knieflexie;
- Differentiaties zijn mogelijk tussen de m. biceps femoris en mediale hamstrings (m.semitendinosus en m.semimembranosus) door het onderbeen te roteren tijdens testen.
 - Endorotatie - m.semitendinosus en m.semimembranosus;
 - Exorotatie – m.biceps femoris.

Neurogene test

- Slump-test;
Deze test wordt gebruikt om neurogene pijn vanuit de wervelkolom uit te sluiten en helpt bij de differentiaaldiagnostiek.

5.4 Validatie van de uitkomstmaten

Verschillende uitkomstmaten worden gebruikt om het korte en lange termijneffect van de behandeling te beoordelen, zoals de mobiliteit, spierkracht en pijnbeleving van de hamstringblessure. Door metingen op korte en lange termijn uit te voeren, kan worden vastgesteld of het effect daadwerkelijk het gevolg is van de behandeling, of dat het ook zonder behandeling zou zijn opgetreden. De uitkomstmaten worden dus gebruikt als referentiemetingen.

De intra class correlatiecoëfficiënt (ICC) wordt gebruikt als verificatie om de betrouwbaarheid van de gemeten uitkomstmaten te verifiëren. De ICC-waarde beschrijft de reproduceerbaarheid van de meting: hoe hoger de waarde (dicht bij 1), hoe groter de consistentie tussen metingen. Een lage ICC-waarde (dicht bij 0), duidt daarentegen op een hoge mate van variabiliteit en dus een lagere betrouwbaarheid.

5.4.1 Primaire uitkomstmaten

Pijnbeleving (VAS - score)

Pijnbeleving wordt gemeten om inzicht te krijgen in de intensiteit van de pijn die een patiënt ervaart bij zijn blessure. In de studie van Turnbull et al. (2020) werd de betrouwbaarheid van een digitale versie van de Visuele Analoge Schaal (VAS) onderzocht. De resultaten toonden aan dat de digitale VAS een uitstekende betrouwbaarheid heeft, met een intra class correlatiecoëfficiënt (ICC) van 0,97. Dit wijst erop dat het een zeer betrouwbaar meetinstrument is voor het beoordelen van pijnbeleving.

5.4.2 Secundaire parameters

Mobiliteit (Digitale inclinometer)

Mobiliteit wordt gemeten, omdat dit informatie geeft over de lengte van de hamstring. Bij een hamstringblessure is de spierlengte vaak verkort, meestal als gevolg van pijn in de hamstring zelf. Naarmate de blessure langer aanhoudt, kan de verminderde mobiliteit ook ontstaan door verlittekening. Meerdere studies tonen aan dat het meten van mobiliteit via inclinometrie betrouwbaar kan worden uitgevoerd. Hancock et al. (2018) rapporteerden een ICC-waarde boven de 0,95 voor zowel de digitale inclinometer als de smartphone-app. Ook Sarac et al. (2022) ($ICC > 0,90$) en Romero-Franco et al. (2017) ($ICC: 0,93-0,967$) rapporteerden ICC-waarden boven de 0,90, wat bevestigt dat metingen van mobiliteit consistent en reproduceerbaar kunnen worden uitgevoerd. Het onderzoek van Milanese et al. (2014) voegde hieraan toe dat zelfs onervaren beoordelaars ICC-waarden van 0,91 konden behalen met een smartphone-applicatie. Het onderzoek van Youdas et al. (2008) bevestigde daarnaast dat het gebruik van een inclinometer een valide methode is voor het vaststellen van de heuphoek en de spierlengte van de hamstring.

Echter, de groepsgrootte van de bovengenoemde onderzoeken varieert, wat in theorie invloed kan hebben op de interpretatie van de resultaten. De studie van Youdas et al. (2008), met een populatie van 212 deelnemers, biedt een solide basis voor de betrouwbaarheid van het gebruik van de inclinometer bij het meten van de

hamstringlengte en heuphoek. Sarac et al. (2022) (n = 34) toont aan dat de bevindingen in dit onderzoek, door de grotere onderzoekspopulatie, een goede ondersteuning bieden voor de resultaten van kleinere studies. Interessant is dat ondanks de uiteenlopende steekproefgroottes, zoals bij Hancock et al. (2018) (n = 3, 300 metingen), Milanese et al. (2014) (n = 6, 648 metingen), en Romero-Franco et al. (2017) (n = 18), de intraclass ICC-waardes consistent blijven. Ondanks de kleinere populaties in sommige onderzoeken, bevestigen alle studies dat het meten van de mobiliteit en spierlengte betrouwbaar kan worden uitgevoerd met een digitale inclinometer of smartphone-applicatie. Het voordeel van de smartphone-applicatie is de kostenefficiëntie en het feit dat de applicatie vaak gebruik maakt van zowel een accelerometer als de bewegingsuitslag van de telefoon.

Spierkracht (Digitale Dynamometer)

Spierkracht wordt gemeten om inzicht te krijgen in de aansturing en kracht van de hamstring. Bij een hamstringblessure neemt deze kracht af, vooral bij een graad 2-blessure, veelal door pijn of verminderde spieractivatie Reurink et al. (2016).

Wat betreft de betrouwbaarheid, tonen meerdere studies aan dat het meten van spierkracht via een dynamometer betrouwbaar kan worden uitgevoerd. In een studie van Koc Jr. et al. (2024) werd de betrouwbaarheid van de dynamometer onderzocht voor het meten van hamstringkracht, waarbij ICC-waarden van 0,742 en 0,752 werden gerapporteerd. De onderzoeken van Reurink et al. (2016) (ICC 0,75–0,83), Mentiplay et al. (2015) (ICC 0,82–0,92) en Kristiansen et al. (2024) (ICC 0,83–0,93) bevestigden deze bevindingen. Het onderzoek van Baron et al. (2024) vond eveneens consistentie in verschillende meetposities, behalve in één specifieke positie waarbij de betrouwbaarheid daalde. Binnen het onderzoek is het dus belangrijk goed te kijken in welke posities de meest betrouwbare metingen kunnen worden uitgevoerd.

De onderzoekspopulaties varieerden ook hier in groepsgroottes. Reurink et al. (2016) onderzochten 75 deelnemers, wat een sterke basis biedt en de betrouwbaarheid van bevindingen uit kleinere studies ondersteunt. Mentiplay et al. (2015) en Baron et al. (2024) testten beiden 30 personen (dubbel gemeten), wat voldoende is voor betrouwbare metingen. Ook hier is het interessant dat, ondanks de kleinere steekproefgroottes zoals bij Koc Jr. et al. (2024) (n = 29) en Kristiansen et al. (2024) (n = 20) de intra class correlatiecoëfficiënten (ICC-waardes) consistent blijven, wat de validiteit van het meten met een dynamometer bevestigt.

6. Het onderzoeksvoorstel voor de effectiviteit van Osteopathie bij hamstringblessures

Dit hoofdstuk beschrijft de onderzoeksopzet van het vervolgonderzoek (deel 2 en deel 3).

6.1 Doel van het onderzoek

In het literatuuronderzoek eerder genoemd kwam naar voren dat osteopathische behandelingen een positief effect hebben op de flexibiliteit en mobiliteit van de hamstrings (Hoskins & Pollard, 2005; Jiang et al., 2023; Moore & Sergent, 2019; Ogando-Berea et al., 2024; Thomas et al., 2022). Hoewel de resultaten veelbelovend zijn, ontbreekt het nog aan grootschalig interventieonderzoek. Meerdere publicaties benadrukken het belang van een vervolgonderzoek om de bevindingen verder te onderbouwen.

6.2 Onderzoeksdesign

Het doel van dit onderzoek is het opzetten van een grootschalig interventieonderzoek waarmee op betrouwbare wijze de effectiviteit van osteopathie bij hamstringblessures kan worden vastgesteld. Voordat dit interventieonderzoek (deel 3) kan plaatsvinden, is het belangrijk eerst de haalbaarheid te toetsen, na te gaan of de gebruikte meetinstrumenten adequaat functioneren en te identificeren of er praktische knelpunten zijn die vooraf niet waren voorzien. Dit wordt doorgaans aanbevolen in de vorm van een pilotstudie (deel 2). De onderzoeksopzet van deze pilotstudie zal overeenkomen met die van het uiteindelijke interventieonderzoek, met als enige verschil het aantal deelnemers.

Als onderzoeksdesign wordt er gekozen voor een gerandomiseerd onderzoek. Een gerandomiseerd onderzoek is een onderzoeksopzet waarbij deelnemers willekeurig worden toegewezen aan een van de onderzoeksgroepen. In dit onderzoek ontvangt de interventiegroep een osteopathische behandeling, terwijl de controlegroep een placebo-interventie krijgt.

Door deze willekeurige toewijzing is de kans kleiner dat andere factoren dan de behandeling zelf invloed hebben op de uitkomst van het onderzoek. Gerandomiseerde onderzoeken worden over het algemeen beschouwd als de gouden standaard binnen een klinisch onderzoek, vanwege hun vermogen om bias te minimaliseren en betrouwbare conclusies te trekken over oorzaak en gevolg.

Het onderzoek zal bestaan uit 30 deelnemers die voldoen aan de onderzoekspopulatie die eerder beschreven is in **hoofdstuk 5.1**. Deze onderzoekspopulatie wordt random verdeeld over twee groepen van elk 15 deelnemers. Deze groepsgrootte is gekozen omdat het hier eerst om een pilotmeting gaat, waarin de nadruk ligt op het toetsen van de haalbaarheid en opzet van het onderzoek. Hoewel het aantal deelnemers beperkt is, kan deze pilotstudie al waardevolle inzichten geven over het mogelijke effect van osteopathie bij hamstringblessures, en dient het als voorbereiding op een grootschaliger interventieonderzoek.

Op basis van de resultaten van deze pilotstudie wordt geadviseerd om een poweranalyse uit te voeren voor het interventieonderzoek. Hiermee kan het benodigde aantal deelnemers voor een interventiestudie nauwkeuriger worden vastgesteld, zodat de uiteindelijke studie over voldoende statistische betrouwbaarheid beschikt om conclusies te kunnen trekken.

Concluderend gaat het onderzoek als volgt vorm krijgen

- Gerandomiseerd interventieonderzoek met 2 groepen (interventie vs. controlegroep) met 30 deelnemers (15 patiënten interventiegroep en 15 patiënten controlegroep).

6.3 Screening

Voorafgaand aan deelname aan het onderzoek moet een patiënt voldoen aan vooraf vastgestelde toelatingscriteria. Deze criteria zijn opgenomen in het screeningsformulier terug te vinden in bijlage B, dat voor elke potentiële deelnemer wordt gehanteerd. In dit document staat duidelijk omschreven onder welke voorwaarden een patiënt wel of niet wordt toegelaten tot het onderzoek.

De screening omvat onder andere de volgende criteria:

- De klacht van de patiënt voldoet aan de VSG-richtlijnen voor de diagnostiek van hamstringblessures;
- Of de patiënt is reeds beoordeeld door een medisch specialist en hiervan is schriftelijk bewijs aanwezig;
- Indien de patiënt symptomen vertoont die duiden op de acute fase van een hamstringblessure, wordt deelname aan de meting voorlopig uitgesloten.

6.3.1 Hamstringblessure

Na de screening is het van belang om vast te stellen of de blessure waarmee de patiënt zich presenteert daadwerkelijk een hamstringblessure betreft. Patiënten met een medische diagnose (schriftelijk aantoonbaar) vanuit de reguliere zorg worden toegelaten tot het onderzoek, mits zij voldoen aan de gestelde screeningscriteria. Indien er vooraf geen medische diagnose is gesteld, wordt de patiënt aanvullend onderzocht aan de hand van een diagnostisch onderzoek (zie bijlage C). Deze diagnostiek is opgesteld conform de richtlijnen van de Vereniging voor Sportgeneeskunde (VSG).

6.3.2 Informed consent

Voorafgaand aan het onderzoek is men wettelijk verplicht om een informed consent te ondertekenen. Dit wordt gedaan om ervoor te zorgen dat de patiënt op de hoogte is van het onderzoek, de mogelijke risico's die het met zich meebrengt, en wat er gebeurt met de gegevens die tijdens het onderzoek worden verzameld. Het informed consent is bijgevoegd in de bijlage D.

6.4 Randomisatie

De randomisatie wordt uitgevoerd met behulp van een digitale tool, zoals bijvoorbeeld <https://www.randomizer.org>. Het gebruik van een dergelijke tool is van belang om te voorkomen dat er een regelmaat of patroon ontstaat in de toewijzing van deelnemers aan de twee groepen. Door digitale randomisatie toe te passen, wordt de kans op bias geminimaliseerd en wordt de betrouwbaarheid van de groepsindeling vergroot. Dit draagt bij aan de validiteit van het onderzoek.

6.5 Meetinstrumenten

De primaire uitkomstmaat bij het onderzoeken van het effect van een osteopathische behandeling is de score van pijnbeleving door middel van de VAS - score. Het doel is om na te gaan of de pijn in de loop van de tijd afneemt. In de reguliere zorg wordt daarnaast vaak gebruikgemaakt van andere uitkomstmaten, zoals mobiliteit en spierkracht. Deze worden in dit onderzoek meegenomen als secundaire uitkomstmaten.

Bij de groep die een osteopathische behandeling ondergaat, worden alle aanwezige dysfuncties gedocumenteerd in een onderzoek formulier dat bij elk consult wordt gebruikt. Het betreft osteopathische dysfuncties binnen het pariëtale, viscerale en craniosacrale systeem. Het vastleggen van deze gegevens is essentieel om, bij het optreden van onverklaarbare variatie tijdens de analysefase, onderscheid te kunnen maken tussen verschillende typen dysfuncties per deelnemer. Een voorbeeld van het onderzoek formulier is opgenomen in bijlage E.

6.5.1 Pijnscore – VAS score

De pijnbeleving wordt gemeten met behulp van de VAS-schaal via de Painometer-applicatie op een mobiele telefoon. De patiënt wordt gevraagd om een score te geven tussen 0 (geen pijn) en 10 (ergst denkbare pijn). Zie Bijlage F voor de visualisatie van de applicatie.

6.5.2 Mobiliteit – Inclinator

De mobiliteit wordt gemeten met een digitale inclinometer via de Physiometer-app. Elke meting wordt tweemaal uitgevoerd, met een rustpauze van minimaal 30 seconden tussen beide metingen. Het beperken van het aantal metingen is belangrijk, omdat herhaalde metingen kunnen leiden tot acute spierveranderingen die het meetresultaat beïnvloeden. Hoewel er geen specifiek onderzoek beschikbaar is over de betrouwbaarheid van herhaald meten met een inclinometer, toont het onderzoek van Weerapong et al. (2008) wel aan dat herhaaldelijk stretchen van spiergroepen binnen korte tijd kan leiden tot veranderingen in spierstijfheid en bewegingsbereik. Dit geldt voornamelijk voor dynamische rekken vandaar de tussenpauze tussen de twee metingen. Voor een weergave van de applicatie zie **bijlage F**.

De twee toegepaste metingen zijn:

- Passieve straight leg raise;
- Actieve knee extension.

Deze tests zijn veelgebruikte en aanbevolen methoden voor het meten van hamstringmobiliteit en worden ook beschreven in de richtlijnen van de Vereniging voor Sportgeneeskunde (VSG). Een gedetailleerde beschrijving van de testuitvoering is te vinden in het document *“Diagnostiek hamstringblessure”* (zie bijlage C).

6.5.3 Krachtmeting – Dynamometer

De kracht van de hamstrings wordt driemaal gemeten met een digitale dynamometer, telkens met een rustpauze van 30 seconden tussen de metingen. Elke meting bestaat uit een isometrische contractie van ongeveer 3 seconden. Deze duur is gekozen om spiervermoeiing te minimaliseren en toch een maximale krachtingspanning te garanderen.

Het uitvoeren van drie opeenvolgende metingen wordt ondersteund door onderzoek van Jeon et al. (2019), waarin wordt aangetoond dat het nemen van drie pogingen bij zowel bovenste als onderste extremiteiten leidt tot de meest betrouwbare testresultaten.

De kracht wordt getest in de volgende posities:

- Heup:
 - 90° Flexie;
 - 0° Flexie.
- Knie:
 - 90° Flexie;
 - 15° Flexie.

Deze posities worden het meest gebruikt om de kracht van de hamstrings betrouwbaar te testen. Uitgebreide instructies voor de uitvoering van deze metingen zijn terug te vinden in het document *“Diagnostiek hamstringblessure”* (zie bijlage C).

6.6 Interventie

Tijdens de interventie zijn de deelnemers willekeurig verdeeld over twee groepen: een interventiegroep en een controlegroep. De interventie omvat twee meetmomenten. Het eerste meetmoment (dag 0) vindt plaats voorafgaand aan de behandeling. Bij alle deelnemers zullen dan bovengenoemde uitkomstmaten worden gemeten. De deelnemers binnen de interventiegroep zullen aansluitend een osteopathische behandeling krijgen. Direct na de behandeling worden opnieuw alle uitkomstmaten gemeten. De controlegroep ontvangt op dag 0 geen behandeling, maar krijgt net als de interventiegroep instructies over wat zij de komende dagen wel en niet mogen doen. Het tweede meetmoment vindt plaats op dag 14. Op dat moment worden opnieuw alle uitkomstmaten gemeten bij zowel de interventie- als de controlegroep om eventuele veranderingen in de loop van de tijd te evalueren.

6.6.1 Interventiegroep

De interventiegroep bestaat uit 15 willekeurig geselecteerde deelnemers die voldoen aan de onderzoekspopulatie en de vastgestelde screeningscriteria. Deze deelnemers ontvangen een osteopathische behandeling, uitgevoerd door een gediplomeerde osteopaat D.O. en NRO geregistreerd.

De behandeling wordt individueel afgestemd en gebaseerd op het klinisch oordeel van de osteopaat. Binnen dit onderzoek is er bewust gekozen om de osteopaat de vrijheid te geven om alle gangbare osteopathische technieken toe te passen, passend bij de klachten en bevindingen tijdens het consult. Deelnemers in de interventiegroep krijgen tevens het advies om gedurende deze 14 dagen geen sport te beoefenen en geen rek- of strekoefeningen uit te voeren.

De osteopathische technieken die toegepast kunnen worden zijn:

- HVLA-manipulaties (High-Velocity, Low-Amplitude);
- Viscerale mobilisaties;
- MET;
- Craniosacrale technieken;
- Myofasciale technieken;
- Venolymfatische technieken;
- Sutherland-technieken.

Alle diagnostische dysfuncties en behandelingstechnieken worden gedocumenteerd.

6.6.2 Controlegroep

De controlegroep bestaat uit 15 willekeurig geselecteerde deelnemers die voldoen aan de onderzoekspopulatie en de gestelde screeningscriteria. De deelnemers in deze groep ontvangen geen osteopathische behandeling. Bij aanvang van het onderzoek (dag 0) worden uitsluitend de relevante uitkomstmaten gemeten en vindt de screening plaats. Deelnemers in de controlegroep krijgen tevens het advies om gedurende deze 14 dagen geen sport te beoefenen en geen rek- of strekoefeningen uit te voeren. Op dag 14 vindt een tweede meting plaats waarbij opnieuw alle uitkomstmaten worden gemeten. Aansluitend ontvangen de deelnemers alsnog een osteopathische behandeling. Dit wordt gedaan omdat op dat moment de onderzoeksgegevens reeds zijn verzameld, en het ethisch wenselijk wordt geacht om ook deze groep de behandeling aan te bieden.

De controlegroep ontvangt dus:

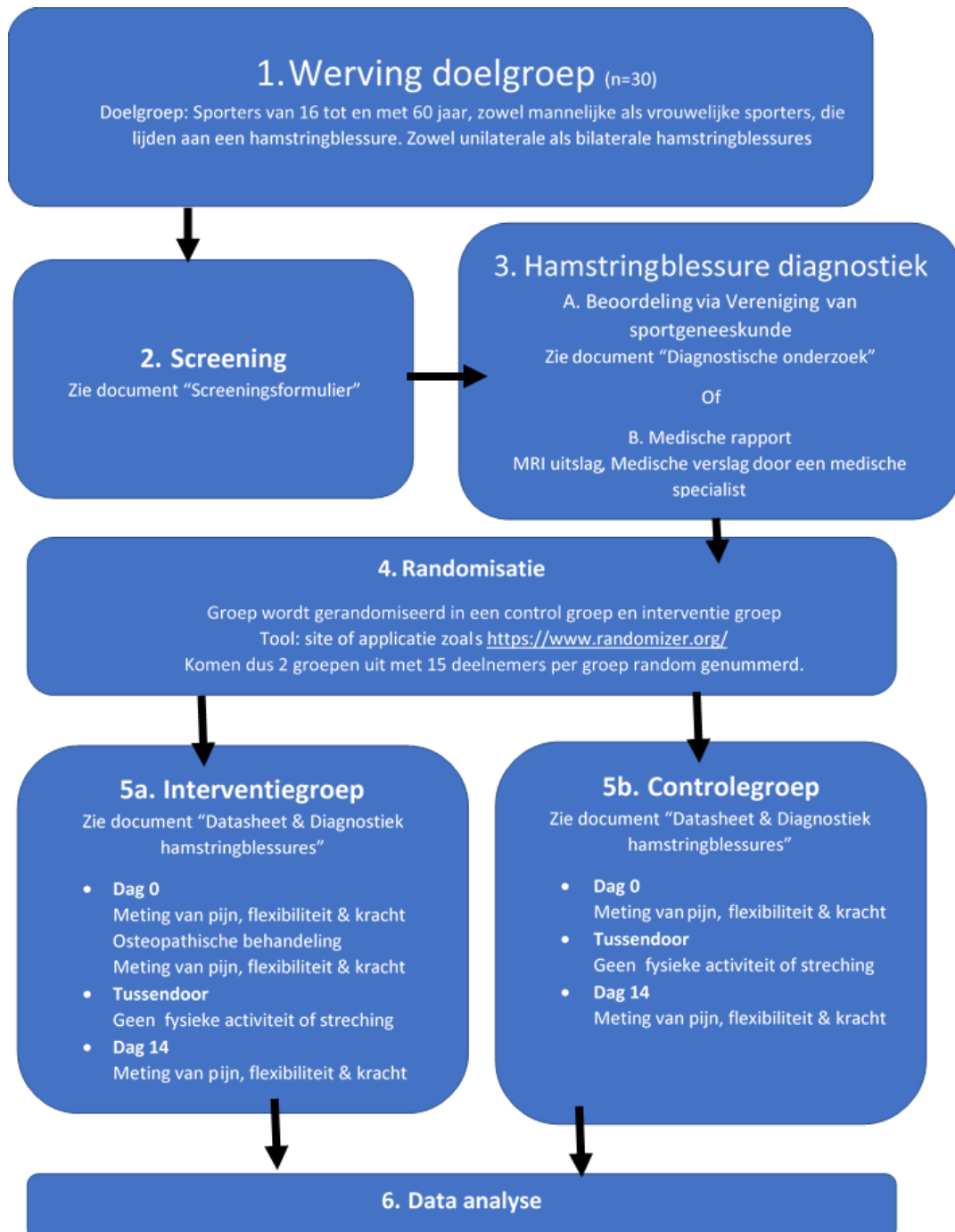
- Het dringende advies om gedurende de eerste 14 dagen geen therapeutische interventies plaats te laten vinden (waaronder osteopathie, fysiotherapie, chiropractie of massagebehandelingen);
- Geen sport, rek- of strekoefeningen gedurende een periode van 14 dagen;
- Uitvoering van de volledige screening;
- Meting van alle parameters op dag 0 en dag 14;
- Behandeling na afronding van de tweede meting.

6.7 Datacollectie

De datacollectie vindt plaats op twee meetmomenten: voorafgaand aan de behandeling (dag 0) en na afloop van de interventie (dag 14). Bij beide meetmomenten worden dezelfde uitkomstmaten gemeten voor zowel de interventie- als de controlegroep, zodat eventuele veranderingen over de tijd kunnen worden geëvalueerd. Op dag 0 en dag 14 worden de uitkomstmaten gemeten en direct opgeslagen in een Excel-sheet (zie bijlage G). Alle verzamelde gegevens worden op een beveiligde wijze opgeslagen, zowel in een online omgeving (zoals Google Drive of een andere cloudopslag) als op een externe harde schijf. De privacy van de deelnemers wordt gewaarborgd door persoonlijke informatie te anonimiseren met behulp van codes die aan de betreffende patiënt worden gekoppeld. Hierdoor blijft de vertrouwelijkheid van de gegevens behouden en wordt voldaan aan de wettelijke eisen voor privacy en gegevensbescherming. Voorafgaand aan de datacollectie worden, indien mogelijk, alle meetinstrumenten gekalibreerd om de kwaliteit van de metingen te waarborgen. De validiteit van de gebruikte systemen is reeds aangetoond in eerder literatuuronderzoek, waarin meerdere studies de gebruikte meetinstrumenten hebben gevalideerd (zie hoofdstuk 5.4). Na de datacollectie worden de gegevens geanalyseerd met behulp van statistisch software, zoals Maple of SPSS. Het doel van deze analyse is om verschillen tussen de interventiegroep en de controlegroep te onderzoeken, zowel op dag 0 als op dag 14. De resultaten van deze analyse zullen inzicht geven in de effectiviteit van de osteopathische behandeling.

7. Onderzoekopbouw

In dit hoofdstuk wordt een schematisch overzicht gepresenteerd van het verloop van de onderzoekopzet.



8. Discussie

In dit hoofdstuk worden de belangrijkste bevindingen van het onderzoek besproken in relatie tot de bestaande literatuur. Wordt gereflecteerd op de methodologische keuzes, beperkingen van het onderzoek en suggesties voor de toekomst.

Doel van dit onderzoek was om een wetenschappelijk onderbouwde onderzoeksopzet te ontwikkelen waarmee de effectiviteit van osteopathische behandeling bij hamstringblessures kan worden gemeten. De gekozen aanpak bestond uit een literatuurstudie, gevolgd door het ontwerp van een onderzoeksopzet. De verwachting is dat deze opzet een realistischer beeld geeft van het effect van osteopathische behandeling bij hamstringblessures. Dit komt doordat, in tegenstelling tot eerdere studies, de osteopaat in deze opzet vrij is in de keuze van behandeltechnieken. Deze opzet leidt mogelijk tot verbeterde uitkomsten op het gebied van pijnbeleving, spierlengte en kracht in vergelijking met de controlegroep.

De literatuurstudie toonde aan dat osteopathische behandeling mogelijk positieve effecten heeft op mobiliteit, flexibiliteit en pijnvermindering bij hamstringblessures. Veel studies richten zich echter op één specifieke techniek, terwijl de osteopathische visie juist uitgaat van een holistische benadering en individuele afstemming op de patiënt. Daarom is in deze thesis gekozen voor een onderzoeksopzet waarin het behandelmodel van de osteopaat volledige vrijheid heeft in de keuze van technieken. Deze keuze weerspiegelt de praktijk en sluit aan bij de osteopathische visie. Vanwege de variatie in behandeltechnieken is het van belang dat alle consulten zorgvuldig worden gedocumenteerd, zodat eventuele onverklaarbare variaties in de resultaten achteraf geanalyseerd kunnen worden.

De gevonden casestudies lieten osteopaten vrij in hun behandelkeuze. Hoewel deze studies positieve resultaten lieten zien, zijn de conclusies beperkt generaliseerbaar. Om sterker bewijs te kunnen leveren, is een grotere onderzoekspopulatie nodig. Allereerst is er gekozen voor een pilotstudie (deel 2) van het onderzoek. Ondanks de beperkte statistische kracht is bewust gekozen om eerst de uitvoerbaarheid te toetsen, voordat een grootschalige interventiestudie (deel 3) wordt uitgevoerd. Een belangrijke vervolgstap gedurende de pilotstudie is het uitvoeren van een poweranalyse, waarmee bepaald kan worden hoeveel deelnemers nodig zijn om een statistisch betrouwbaar antwoord te geven.

Daarnaast is vastgesteld dat er geen aanvullende validatie nodig is van de gebruikte meetinstrumenten. De digitale inclinometer (voor mobiliteit) en hand-held dynamometer (voor kracht) worden in de literatuur als betrouwbaar en valide beschreven, met ICC-waarden tussen 0,85–0,98 en 0,88–0,95.

De gekozen tussenperiode van 14 dagen tussen de metingen is gebaseerd op literatuur waaruit blijkt dat binnen dit tijdsbestek meetbare verschillen kunnen optreden (Heiderscheit et al., 2010). Tegelijkertijd is bekend dat de totale revalidatieduur voor hamstringblessures vaak 3 tot 8 weken bedraagt. Om het langetermijneffect van osteopathie beter in kaart te brengen, is het zinvol om in vervolgonderzoek meerdere follow-upmomenten te plannen of een langere interventieduur te hanteren.

Daarnaast bestaat de reguliere behandelmethode bij hamstringblessures uit fysiotherapie. In dit onderzoek wordt enkel gekeken naar het verschil tussen een osteopathische behandeling en geen behandeling. Er is bewust gekozen voor een controlegroep zonder behandeling in plaats van fysiotherapeutische interventie, om zuiver het effect van osteopathie te kunnen meten. In de toekomst zou ook een vergelijking tussen osteopathie en fysiotherapie, of een combinatie daarvan, waardevolle inzichten kunnen opleveren. Hoewel osteopathie mogelijk positieve effecten heeft, is het belangrijk kritisch te blijven. Een osteopathische behandeling zal waarschijnlijk niet voldoende zijn om recidief op zichzelf te voorkomen. Een multidisciplinaire benadering is waarschijnlijk het meest effectief voor optimaal herstel. Een relevante vervolgvraag zou kunnen zijn in hoeverre een gecombineerd traject van fysiotherapie en osteopathie het recidiefrisico kan verkleinen ten opzichte van een monotherapie.

Tijdens het opzetten van deze thesis was het een uitdaging om niet in hokjes te denken, zoals vaak wel gebeurt in bestaande literatuur waar behandelingen strikt zijn afgebakend. Binnen deze onderzoeksopzet is bewust ruimte gelaten voor de vrijheid die de osteopathie kenmerkt. De keuze om osteopathie te vergelijken met geen behandeling was gewaagd, maar deze keuze is berust op zo min mogelijk variabiliteit te hebben in het meten van het effect van osteopathie. Ook de beslissing om geen extra validatie van meetinstrumenten uit te voeren was een lastig moment, deze keuze was gebaseerd op reeds bestaande, betrouwbare literatuur. Deze thesis was een waardevolle leerervaring, waarin het zoeken naar de balans tussen een holistische visie en wetenschappelijke meetbaarheid de uitdaging was. Het resultaat is een systematische en onderbouwde onderzoeksopzet die kan bijdragen aan de professionalisering en wetenschappelijke acceptatie van de osteopathie, en toepasbaar kan zijn op andere musculoskeletale klachten.

9. Conclusie & aanbevelingen

Dit hoofdstuk vat de bevindingen van het onderzoek samen en trekt op basis hiervan conclusies met betrekking tot de onderzoeksvraag. Tevens worden op basis van de resultaten aanbevelingen gedaan voor de praktijk.

Het doel van deze thesis was het opstellen van een concreet onderzoeksvoorstel naar de effectiviteit van osteopathie bij graad 1 en 2 hamstringblessures. Door middel van literatuuronderzoek is een fundamentele onderbouwing gevonden voor de keuzes die zijn gemaakt bij het opstellen van de onderzoeksopzet. De volgende stap binnen dit onderzoek is het uitvoeren van de pilotstudie (deel 2).

Een belangrijk aspect binnen deze studie was het ontwikkelen van een methode om de effectiviteit objectief te onderzoeken zonder de keuzevrijheid van de behandelend osteopaat te beïnvloeden. Deze objectieve observatie wordt uiteindelijk uitgevoerd met reeds bekende en gevalideerde meetinstrumenten (VAS-score, digitale inclinometer en dynamometer), die in eerdere literatuur hun betrouwbaarheid en validiteit hebben aangetoond. Hoewel de eerste pilotstudie een kleinschalig onderzoek betreft ($n = 30$), is deze fase essentieel om de haalbaarheid en uitvoerbaarheid van de methode te beoordelen.

Het wordt aanbevolen om na afloop van de pilot een poweranalyse uit te voeren, zodat de benodigde grootte van een onderzoekspopulatie voor een interventiestudie (deel 3) vast te stellen, die ruimte biedt voor voldoende statistische onderbouwing. Daarnaast is de verwachting dat, ondanks de mogelijke positieve effecten van osteopathische behandeling, uiteindelijk een multidisciplinaire benadering nodig zal zijn en moet ook dit aspect onderzocht worden in nieuwe onderzoeken. Tot slot is het belangrijk om in een vervolgonderzoek ook het langetermijneffect van osteopathie op het voorkomen van recidieven mee te nemen. Tevens wordt aanbevolen om in vervolgstudies gebruik te maken van gestandaardiseerde meetmanieren en vaste meetmomenten, zodat de vergelijkbaarheid tussen verschillende onderzoeken wordt vergroot. De opzet kan daarnaast een waardevolle mogelijkheid bieden om de samenwerking tussen osteopathie en de reguliere zorg te onderzoeken en de effectiviteit daarvan bij de behandeling van hamstringblessures.

Literatuurlijst

- Algos URV. (2024, 12 juli). Painometer (versie 2.3.4) [Mobiele app]. Google Play Store. https://play.google.com/store/apps/details?id=com.algos.painometer_v3
- Ardern, C. L., Taylor, N. F., Feller, J. A., & Webster, K. E. (2013). A systematic review of the psychological factors associated with returning to sport following injury. *British Journal of Sports Medicine*, 47(17), 1120–1126. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091203>
- Aspetar. (z.d.). Hamstring injury rehabilitation protocol. Retrieved from https://www.aspetar.com/aspetarfileupload/UploadCenter/636209313253275549_aspetar%20Hamstring%20Protocol.pdf
- Baron, M., Divernois, G., Grandjean, B., & Guex, K. (2024). Validity and reliability of handheld dynamometry to assess isometric hamstrings and quadriceps strength at varying muscle lengths. *Journal of Sport Rehabilitation*, 33(4), 267–274. <https://doi.org/10.1123/jsr.2023-0256>
- Bierry, G., Simeone, F. J., Borg-Stein, J. P., Clavert, P., & Palmer, W. E. (2014). Sacrotuberous ligament: Relationship to normal, torn, and retracted hamstring tendons on MR images. *Radiology*, 271(1), 162–171. <https://doi.org/10.1148/radiol.13130702>
- Boltz, A. J., Hooper, N., Satalich, J., Cheatham, S., O'Connell, R., Rao, N., Garcia, R. E., Collins, C. L., & Chandran, A. (2024). Epidemiology of hamstring tears in National Collegiate Athletic Association athletes: Findings from the National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance Program between 2014/2015 and 2018/2019. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 34(5), 444–453. <https://doi.org/10.1097/jsm.0000000000001240>
- Bordoni, B., & Myers, T. (2020). A review of the theoretical fascial models: Biotensegrity, fascintegrity, and myofascial chains. *Cureus*, 12(2), e7092. <https://doi.org/10.7759/cureus.7092>
- Brukner, P., Nealon, A., Morgan, C., Burgess, D., & Dunn, A. (2014). Recurrent hamstring muscle injury: Applying the limited evidence in the professional football setting with a seven-point programme. *British Journal of Sports Medicine*, 48(11), 929–938. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091400>
- Dolman et al. (2014): Dolman, B., Verrall, G., & Reid, I. (2014). Physical principles demonstrate that the biceps femoris muscle relative to the other hamstring muscles exerts the most force: Implications for hamstring muscle strain injuries. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*, 4(3), 371–377. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4241430/>

- Dorsoo. (z.d.). *Piriformis syndroom: symptomen & effectieve behandelingen*. Geraadpleegd op 29 mei 2025, van <https://www.dorsoo.be/nl/rugaandoeningen/piriformis-syndroom>
- Ekstrand, J., Hägglund, M., & Waldén, M. (2011). Injury incidence and injury patterns in professional football: The UEFA injury study. *British Journal of Sports Medicine*, 45(7), 553-558. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2009.060582>
- Ekstrand, J., Waldén, M., & Hägglund, M. (2016). Hamstring injuries have increased by 4% annually in men's professional football, since 2001: A 13-year longitudinal analysis of the UEFA-elite club injury study. *British Journal of Sports Medicine*, 50(12), 731-737. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095359>
- Freitas, S. R., Mendes, B., Firmino, T., Correia, J. P., Witvrouw, E. E. M. C., Oliveira, R., & Vaz, J. R. (2022). Semitendinosus and biceps femoris long head active stiffness response until failure in professional footballers with vs. without previous hamstring injury. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 32(11), 1561–1570. <https://doi.org/10.1080/17461391.2021.1910347>
- Giraldo-Vallejo, J. E., Cardona-Guzmán, M. Á., Rodríguez-Alcivar, E. J., Kočí, J., Petro, J. L., Kreider, R. B., Cannataro, R., & Bonilla, D. A. (2023). Nutritional strategies in the rehabilitation of musculoskeletal injuries in athletes: A systematic integrative review. *Nutrients*, 15(4), 819. <https://doi.org/10.3390/nu15040819>
- Hancock, G. E., Hepworth, T., & Wembridge, K. (2018). Accuracy and reliability of knee goniometry methods. *Journal of Experimental Orthopaedics*, 5(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s40634-018-0161-5>
- Heiderscheit, B. C., Sherry, M. A., Silder, A., Chmielewski, T. L., & Thelen, D. G. (2010). Hamstring strain injuries: Recommendations for Diagnosis, Rehabilitation, and Injury Prevention. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 40(2), 67–81. <https://doi.org/10.2519/jospt.2010.3047>
- Hirose, N., Kagaya, Y., & Tsuruike, M. (2021). The task dependent differences in electromyography activity of hamstring muscles during leg curls and hip extensions [Figuur 1]. *PLOS ONE*, 16(2), e0245838. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245838.g001>
- Hoskins, W. T., & Pollard, H. P. (2005). Successful management of hamstring injuries in australian rules footballers: Two case reports. *Chiropractic & Osteopathy*, 13(1), 4. <https://doi.org/10.1186/1746-1340-13-4>

- Jeon, S., Miller, W. M., Kang, M., & Ye, X. (2019). The minimum number of attempts for a reliable isometric strength test score. *Journal of Science in Sport and Exercise*, 2(1), 89–95. <https://doi.org/10.1007/s42978-019-00035-3>
- Jiang, W.-B., Chukwuemeka Samuel, O., Li, Z., Chen, W., & Sui, H.-J. (2023). Effectiveness of craniosacral therapy in the human suboccipital region on hamstring muscle: A meta-analysis based on current evidence. *Medicine (Baltimore)*, 102(5), e32744. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000032744>
- Koc, T. A., Jr., Tucker, J., Gentile, J., Enriquez, C., Lee, J., Jeanty, S., & Krasowski, N. (2024). Handheld dynamometer for hamstring strength test using two different hand placements/methods: An interrater reliability study. *Journal of Sports Medicine*, 2024, Article 9233802. <https://doi.org/10.1155/2024/9233802>
- Kris. (z.d.). Piriformis syndroom: symptomen & effectieve behandelingen. Dorsoo. Geraadpleegd op 21 mei 2025, van <https://www.dorsoo.be/nl/rugaandoeningen/piriformis-syndroom>
- Kristiansen, J., Eddy, C., & Magnusson, S. P. (2024). Reliability and validity of the end range hamstring strength test with handheld dynamometry. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 19(3), 268-274. <https://doi.org/10.26603/001c.94011>
- Kujala, U. M., Orava, S., & Järvinen, M. (1997). Hamstring injuries: Current trends in treatment and prevention. *Sports Medicine*, 23(6), 397-404. <https://doi.org/10.2165/00007256-199723060-00005>
- Kuske, B., Hamilton, D. F., Pattle, S. B., & Simpson, A. H. R. W. (2016). Patterns of hamstring muscle tears in the general population: A systematic review. *PLoS ONE*, 11(5), e0152855. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0152855>
- López Chicharro, J. (2013, oktober). Hamstring injury in sport. EFDeportes.com, Revista Digital. <https://www.efdeportes.com/efd186/hamstring-injury-in-sport.htm>
- MantraCare. (z.d.). Slump test – procedure, uses and interpretation. Geraadpleegd op 21 mei 2025, van <https://mantracare.org/physiotherapy/scale/slump-test/>
- Meeusen, R., Duclos, M., Foster, C., Fry, A., Gleeson, M., Nieman, D., Raglin, J., Rietjens, G., Steinacker, J., & Urhausen, A. (2013). Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: Joint consensus statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine. *European Journal of Sport Science*, 13(1), 1–24. <https://doi.org/10.1080/17461391.2012.730061>

- Mentiply, B. F., Perraton, L. G., Bower, K. J., Adair, B., Pua, Y.-H., Williams, G. P., McGaw, R., & Clark, R. A. (2015). Assessment of lower limb muscle strength and power using hand-held and fixed dynamometry: A reliability and validity study. *PLoS ONE*, 10(10), e0140822. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0140822>
- Milanese, S., Gordon, S., Buettner, P., Flavell, C., Ruston, S., Coe, D., O'Sullivan, W., & McCormack, S. (2014). Reliability and concurrent validity of knee angle measurement: Smartphone app versus universal inclinometer used by experienced and novice clinicians. *Manual Therapy*, 20(5), 578–584. <https://doi.org/10.1016/j.math.2014.05.009>
- Moore, A., & Sargent, A. (2019). Chronic high hamstring tendinopathy and sacroiliac segmental dysfunction in a mature tae kwon do athlete: A case study. *Journal of Chiropractic Medicine*, 18(4), 317–320. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2019.08.003>
- Ménard, M., Sorel, A., Boumpoutou, R., Kulpa, R., Kerhervé, H. A., & Bideau, B. (2021). A musculoskeletal modelling approach of the assessment of the risk of hamstring injuries in professional soccer players: A pilot study. *Science and Medicine in Football*, 5(1), 55–58. <https://doi.org/10.1080/24733938.2020.1786765>
- Ogando-Berea, H., Leirós-Rodríguez, R., Hernandez-Lucas, P., & Rodríguez-González, Ó. (2024). Effectiveness of osteopathic treatment in adults with short hamstring syndrome: A systematic review. *Journal of Clinical Medicine*, 13(20), 6076. <https://doi.org/10.3390/jcm13206076>
- Opar, D. A., Williams, M. D., & Shield, A. J. (2012). Hamstring strain injuries: Factors that lead to injury and re-injury. *Sports Medicine*, 42(3), 209–226. <https://doi.org/10.2165/11594800-000000000-00000>
- Pérez-Bellmunt, A., Miguel-Pérez, M., Blasi Brugué, M., Blasi Cabús, J., Casals, M., Martinoli, C., & Kuisma, R. (2015). An anatomical and histological study of the structures surrounding the proximal attachment of the hamstring muscles. *Manual Therapy*, 20(3), 445–450. <https://doi.org/10.1016/j.math.2014.11.005>
- Poudel, B., & Pandey, S. (2023). Hamstring injury. National Center for Biotechnology Information. Geraadpleegd op 21 mei 2025, van <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32644362/>

- Reurink, G., Goudswaard, G. J., Moen, M. H., Tol, J. L., Verhaar, J. A. N., & Weir, A. (2016). Strength measurements in acute hamstring injuries: Intertester reliability and prognostic value of handheld dynamometry. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 46(8), 689-696. <https://doi.org/10.2519/jospt.2016.6363>
- Romero-Franco, N., Montaña-Munuera, J. A., Fernández-Domínguez, J. C., & Jiménez-Reyes, P. (2017). Validity and reliability of a digital inclinometer to assess knee joint position sense in an open kinetic chain. *Journal of Sport Rehabilitation*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1123/jsr.2017-0221>
- Sarac, D. C., Yalcinkaya, G., & Unver, B. (2022). Validity and reliability of a smartphone inclinometer application for measuring hip range of motions. *Work*, 71(4), 1131–1137. <https://doi.org/10.3233/WOR-213626>
- Schneider-Kolsky, M. E., Hoving, J. L., Warren, P., & Connell, D. A. (2006). A comparison between clinical assessment and magnetic resonance imaging of acute hamstring injuries. *American Journal of Sports Medicine*, 34(6), 1008–1015. <https://doi.org/10.1177/0363546505283835>
- Sesboüé, B., & Guinestre, J.-Y. (2006). Muscular fatigue. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 49(6), 377-391. <https://doi.org/10.1016/j.annrmp.2006.04.021>
- SMC Aalsmeer. (z.d.). Rekoefeningen hamstrings. Geraadpleegd op 21 mei 2025, van <https://smc-aalsmeer.nl/rekoefeningen/hamstrings/>
- Thomas, E., Petrucci, M., Barretti, M., Messina, G., Cavallaro, A. R., & Bianco, A. (2022). Effects of osteopathic manipulative treatment of the pivots on lower limb function in young professional football players: A randomized controlled trial. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 32, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2022.05.017>
- Thorborg, K., Krommes, K., Esteve, E., Clausen, M. B., Bartels, E. M., & Rathleff, M. S. (2017). Effect of specific exercise-based football injury prevention programmes on the overall injury rate in football: A systematic review and meta-analysis of the FIFA 11 and 11+ programmes. *British Journal of Sports Medicine*, 51(7), 562–571. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-097066>
- TrinusLab. (2024, 3 december). PhysioMaster: Physical Therapy (versie 2.2.6) [Mobiele app]. Google Play Store. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.trinuslab.physiomaster>
- Turl & George (1998): Turl, S. E., & George, K. P. (1998). Adverse neural tension: A factor in repetitive hamstring strain? *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 27(1), 16–21. <https://doi.org/10.2519/jospt.1998.27.1.16>

- Turnbull, A., Sculley, D., Escalona-Marfil, C., Riu-Gispert, L., Ruiz-Moreno, J., Gironès, X., & Coda, A. (2020). Comparison of a mobile health electronic visual analog scale app with a traditional paper visual analog scale for pain evaluation: Cross-sectional observational study. *Journal of Medical Internet Research*, 22(9), e18284. <https://doi.org/10.2196/18284>
- Van Nugteren, K. (2017). Inleiding. In *Onderzoek en behandeling van lage rugklachten* (pp. 1–15). Bohn Stafleu van Loghum. https://doi.org/10.1007/978-90-368-1819-3_1
- Van Ranst, P. (2015), Hamstringblessure en radiculair lijden: Is er een relatie?, Universiteit Gent. https://libstore.ugent.be/fulltxt/RUG01/002/214/239/RUG01-002214239_2015_0001_AC.pdf
- Vereniging voor Sportgeneeskunde. (2016). Monodisciplinaire richtlijn hamstringblessure bij sporters. https://www.sportgeneeskunde.com/wp-content/uploads/archief_bestanden/files/Monodisciplinaire%20Richtlijn%20Hamstringblessure%20bij%20sporters.pdf
- Verrall, G. M., Slavotinek, J. P., & Barnes, P. G. (2001). Clinical risk factors for hamstring injuries: A prospective study with correlation of MRI findings. *British Journal of Sports Medicine*, 35(6), 431-436. <https://doi.org/10.1136/bjism.35.6.435>
- Weerapong, P., Hume, P.A. & Kolt, G.S. Stretchen: mechanismen en voordelen voor sportprestatie en blessurepreventie. *STIM* 27, 137–176 (2008). <https://doi.org/10.1007/BF03077594>
- Wilke, J., MA, Krause, F., MA, Vogt, L., PhD, & Banzer, Winfried, PhD, MD. (2016). What is evidence-based about myofascial chains: A Systematic review. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 97(3), 454-461. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2015.07.023>
- Woods, C., Hawkins, R. D., Maltby, S., Hulse, M., Thomas, A., & Hodson, A. (2004). The Football Association Medical Research Programme: An audit of injuries in professional football—Analysis of hamstring injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 38(1), 36–41. <https://doi.org/10.1136/bjism.2002.002352>
- Youdas, J. W., Krause, D. A., & Hollman, J. H. (2008). Validity of hamstring muscle length assessment during the sit-and-reach test using an inclinometer to measure hip joint angle. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(1), 303–309. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31815f5b7d>
- Zupančič, M., & Marušič, J. (2024). Overview of systematic reviews on the most common sports injuries. *Exercise and Quality of Life Journal*, 16(1), 5-18. <https://doi.org/10.31382/eqol.240601>

Bijlage A: Recente studies

Thomas, E et al., (2022)

“Effects of Osteopathic Manipulative Treatment of the Pivots on Lower Limb Function in Young Professional Football Players”

Aantal participants: 38 mannelijke voetballers

Inclusie- en exclusiecriteria:

Inclusie: Man, 18-22 jaar, professioneel voetbalniveau.

Exclusie: Huidige blessures, eerdere grote operaties, neurologische aandoeningen.

Type onderzoek: RCT met controlegroep.

Soort behandeling: Osteopathische manipulatieve behandeling (methode van Ceccaldi en Favre) gericht pivotale dysfuncties. (Een ervaren osteopaat met +10 jaar werkervaring)

Onderzoeksamenvatting

Deze studie onderzocht het effect van osteopathische manipulatie van de zogeheten pivots (gebaseerd op de methode van Ceccaldi en Favre) op de functie van de extremiteiten bij jonge voetballers. Hoewel er geen significante verschillen werden gevonden in kracht- en vermogensmetingen van de bovenste en onderste extremiteiten, werd wel een toename in hamstringflexibiliteit en een verbetering van het statisch evenwicht met geopende ogen vastgesteld. De auteurs wijzen erop dat de post-evaluatie mogelijk te vroeg plaatsvond (vijf minuten na de interventie) om structurele aanpassingen in perifere weefsels volledig tot uiting te laten komen.

Limitaties

De limitaties van deze studie zijn het geringe aantal deelnemers en het ontbreken van een follow-upmeting in een langer tijdsbestek, waardoor de effecten van de behandeling nu onduidelijk zijn.

Hoskins, WT, Pollard, HP (2005)

“Successful Management of Hamstring Injuries in Australian Rules Footballers: Two Case Reports”

Aantal participants: 2 cases

Inclusie- en exclusiecriteria:

Geen in en exclusie criteria's gesteld gaat om 2 mannelijke sporters van 19 en 25 jaar.

Type onderzoek: 2x Casestudy

Soort behandeling:

Case 1 19 jaar man graad 1 hamstringblessure

Diagnostiek:

- Lumbale hyperlordosering
- Anterior pelvic tilt
- Geflexteerde knieën
- Vergrote thorocale kyfose
- Thomas test positief 10° bilateraal
- SLR positief 45° bilateraal
- Hypertonus van hamstring/ glutei/ LWK/ psoas
- Trendelenburg
- Slump

Behandeling

- Lwk en Twk manipulatie
- MFA-ontspanningstechnieken voor o.a. de musculatuur

Korte termijn effect: SLR 65° en thomas 5°

Lange termijn effect: SLR 85° en thomas -5°

Case 2 25 jaar man graad 1 hamstringblessure

Diagnostiek:

- Re ilium lager dan li ilium
- Re SI gewricht restricted en positieve fowler stork
- SLR Re 45° en Li 55°
- Thomas Li 10°
- Spierkracht verlies in hamstring en glutei 4/5

Behandeling

- Re SI

- TLO
- Re heupgewricht
- MFA ontspanningstechnieken voor de musculatuur

Korte termijn effect: SLR Re 55° Li 65° en thomas 0° Spierkracht 5/5

Lange termijn effect: SLR 75° Thomas 0°

Onderzoek samenvatting:

Deze studie beschrijft twee casussen van Australische footballers met hamstringblessures die succesvol werden behandeld met spinale en sacro-iliacale manipulaties in combinatie met fasciale ontspanningstechnieken. Beide sporters ondergingen een gerichte en holistische interventie, met uitgebreide diagnostiek en behandeling gericht op het herstellen van de biomechanische functie van de wervelkolom, het bekken en omliggende structuren. Na de behandeling keerden beide spelers binnen korte tijd terug naar hun volledige sportniveau, zonder herhaling van de blessure gedurende een follow-upperiode van 12 tot 16 weken. De auteurs stellen dat deze benadering potentieel effectief is in zowel de behandeling als preventie van hamstringblessures, maar onderstrepen het belang van verder onderzoek om deze resultaten wetenschappelijk te onderbouwen.

Limitaties:

Hoewel het onderzoek een bredere benadering hanteert bij het analyseren van het ontstaan van hamstringblessures met aandacht voor biomechanische factoren zoals de functie van de wervelkolom en het bekken blijft de focus grotendeels beperkt tot het biomechanische aspect. Het onderzoek blijft slechts bij twee casussen, waardoor de generaliseerbaarheid en wetenschappelijke betrouwbaarheid van de bevindingen beperkt zijn. De positieve resultaten kunnen niet zonder meer worden toegepast op grotere populaties zonder aanvullend en grootschaliger onderzoek.

Ogando- Berea et al (2024)

“ Effectiveness of Osteopathic Treatment in Adults with Short Hamstring Syndrome: A Systematic Review”

Aantal participants: totaal 8 studies met 532 participants waarvan 51.7% vrouw en 48.3% man.

Inclusie- en exclusiecriteria:

Literatuur review dus geen criteria's maar omvat volwassen patiënten met beperkte hamstringflexibiliteit “short hamstring syndrom”.

Type onderzoek: Systematische review van RCT's en klinische studies.

Soort behandeling: Verschillende osteopathische technieken zoals MET (reciproke inhibitie en post fascilitaire inhibitie), OAA release, Wervelkolom mobilisaties, en myofasciale ontspanningstechnieken.

Onderzoeksresultaat: Flexibiliteit verbeterde significant in alle onderzoeken.

Conclusie: De resultaten van alle onderzoeken zijn positief en tonen aan dat osteopathische behandeling effect heeft op de flexibiliteit en mobiliteit van de hamstring. De studies verschillen echter in opzet, groepsgrootte en meetmethoden, waardoor vergelijking minder betrouwbaar is. Toekomstig onderzoek moet op een meer systematische en gestandaardiseerde manier worden uitgevoerd, met metingen op de lange termijn om de betrouwbaarheid van de effecten beter te kunnen beoordelen.

Jiang et al. (2023)

“Effectiveness of Craniosacral Therapy in the Human Suboccipital Region on Hamstring Muscle Flexibility”

Aantal participants: Totaal 254 deelnemers over de geïnccludeerde studies.

Inclusie- en exclusiecriteria:

Inclusie: Volwassenen met beperkte hamstringflexibiliteit of diagnosed short hamstring syndrome.

Exclusie: Studies die niet CST in de suboccipitale regio toepasten of onvoldoende gegevens rapporteerden.

Type onderzoek: Systematische review + meta-analyse van gerandomiseerde gecontroleerde studies (RCT's).

Soort behandeling: Craniosacrale therapie gericht op suboccipitale spierinhibitie (SIT) versus controle (o.a. PNF, placebo).

Onderzoeksresultaat:

Deze meta-analyse laat zien dat osteopathische behandeling van het suboccipitale gebied effectief is bij het verbeteren van de hamstringflexibiliteit, en zelfs beter werkt dan directe behandeling van de heup of hamstring zelf. Dit effect wordt verklaard door anatomische en fasciale verbindingen, zoals de superficial back line en het myodural bridge complex (MDBC), die een relatie leggen tussen de suboccipitale spieren en de hamstrings.

Conclusie:

CST via suboccipitale behandeling kan effectief hamstringflexibiliteit verbeteren, maar de kleine hoeveelheid studies en variatie in methodologie beperkt de kracht van de conclusies.

Limitaties

Er is slechts een klein aantal studies beschikbaar voor de meta-analyse, waardoor de bewijskracht beperkt is. Daarnaast richt het onderzoek zich op slechts één aspect van een osteopathische behandeling, waardoor het volledige effect van osteopathie niet volledig wordt meegenomen.

Moore, A, Sergeant, A (2019)

“Chronic High Hamstring Tendinopathy and Sacroiliac Segmental Dysfunction in a Mature Tae Kwon Do Athlete: A Case Study”

Aantal participants: 1 case

Inclusie- en exclusiecriteria:

Geen in en exclusie criteria's gesteld gaat om 1 vrouwelijke sporter van 53 jaar oud

Type onderzoek: Casestudy

Soort behandeling:

Manuele therapie Chiropractie

53-jarige vrouw sporter met chronische tendinopathy aan linker hamstring

Diagnostiek:

- Voorheen een interstitial cystitis
- Linker SI sensitief net zoals achterkant been en spierbuik van de hamstring
- Linker Heup positieve Faber test
- Pijn werd gereproduceerd bij extensie van de linker heup
- Linker SI was ook beperkt in beweging

Behandeling

- Chiropractie consult

Conclusie:

In deze casus is te zien dat een combinatie van verschillende disciplines een positief effect kan hebben op het herstel van een blessure. Gezien haar achtergrond in de taekwondosport en haar huidige leeftijd, is zij gevoeliger voor blessures. In dit onderzoek werd een combinatie van manuele therapie en oefentherapie toegepast, wat leidde tot goed herstel.

Limitaties

De patiënte is klachtenvrij, maar het is lastig om met zekerheid te zeggen wat precies tot het herstel heeft geleid, aangezien niet de volledige medische geschiedenis en eerdere trauma's zijn meegenomen. Hoewel er nog weinig bekend is over de behandeling van chronische hamstringblessures, biedt deze casus een goed voorbeeld van het belang van een multidisciplinaire aanpak.

Bijlage B: Screening formulier

Screening formulier			
Persoonlijke gegevens			
Naam:			
Geboortedatum:			
Geslacht:			
Hamstringklacht			
Ontstaan:			
Duur:			
Eerder behandeld:			
Anamnese (Vink aan)			
Aanwezigheid van Acute ontstekingsverschijnselen	Ja	Nee	
Geen afname van pijn in rust	Ja	Nee	
Aanhoudende zwelling of hematoom vorming	Ja	Nee	
Alles beantwoord met Nee bij de anamnese ga door naar diagnostiek hamstring (VSG)			
Diagnostische onderzoek (VSG)			
Start onderzoek	Gradatie al bekend? zo ja is dit beoordeeld door een medisch specialist dan start bij krachttest.		
Inspectie	looppatroon Posterieuze deel dijbeen		
Palpatie	Identificeren spier identificeren pijnlocatie	m.Biceps femoris / m.semitendinosus/ m.semimembranosus Hoeveelmm vanaf tuber ischiadicus	
Krachttest	Heup 0° 90° Knie 15° 90°	N (Newton) N (Newton) N (Newton) N (Newton)	
Mobiliteit	SLR Passief Actieve knie extensie	Aantal graden ° Aantal graden °	
Neurologische	Slump	Positief	Negatief

Bijlage C: Diagnostiek handleiding

Diagnostiek hamstringblessure

Bepalen van hamstringblessure gebeurt aan de hand van de richtlijnen van de verenging van sportgeneeskunde

Palpatie naar pijn

Identificeren spier

Welke spier is het meest gevoeligst, palpeer dijbeen van lateraal naar mediaal.

Lateraal m.Biceps femoris

m.Semitendinosus

Mediaal m.Semimembranosus



Fig. 5 Anatomie van de hamstring. Bron: SMC Aalsmeer, z.d., <https://smc-aalsmeer.nl/rekoefeningen/hamstrings/>



Fig. 6 Palpatie naar pijnlocatie van de musculatuur.

Bron:

https://www.aspetar.com/aspetarfileupload/UploadCenter/636209313253275549_aspetar%20Hamstring%20Protocol.pdf

Identificeren pijnlocatie

Patient ligt in buiklig met zijn knie volledig in extensie

Ga opzoeken van punctum maximum van de pijn ten opzichte van de tuber ossis ischii de totale lengte wordt opgemeten en geregistreerd.



Fig. 7 Afstandsbepaling tot pijnlocatie van de musculatuur.
Bron: https://www.aspetar.com/aspetarfileupload/UploadCenter/636209313253275549_aspetar%20Hamstring%20Protocol.pdf

Functie test "Mobiliteit"

Vanwege dat de hamstring een bi-articulaire spier is wordt de mobiliteit getest over de heup en knie.

Passieve straight leg raise

Patient in ruglig
Knie wordt volledig in extensie
geheven tot wanneer de patient
aangeeft pijn of ongemak te voelen.
Hoeveelheid graden wordt
genoteerd.

Digitale inclinometer is bevestigd op
de tibiae

Positie inclinometer:

Op ventrale zijde van de tibiae
inferior van tegen de tuberosity
tibiae aan.



Fig. 8 Meetpositie voor hamstringspierlengtemeting in ruglig. Bron: https://www.aspetar.com/aspetarfileupload/UploadCenter/636209313253275549_aspetar%20Hamstring%20Protocol.pdf

Actieve knie extension

Patiënt in ruglig

Knie wat getest wordt met beide armen omvat door de patiënt.

Begin punt wordt gemeten vervolgens wordt de knie geëxtendeerd en wordt de uitslag gemeten.

Positie inclinometer:

Op ventrale zijde van de tibiae inferior van tegen de tuberosity tibiae aan.

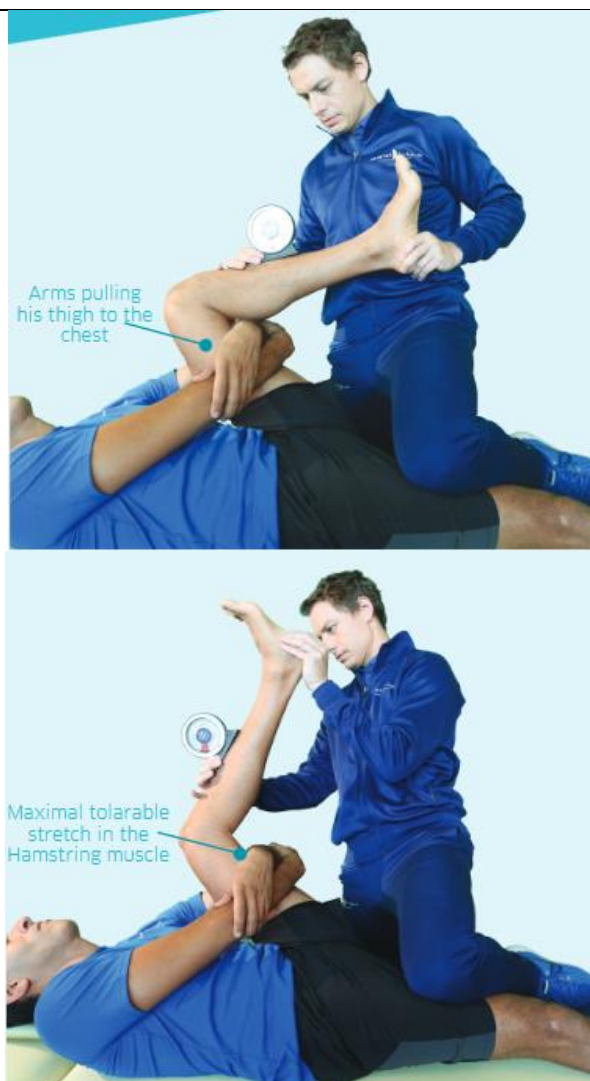


Fig. 9 Meetpositie voor hamstringspierlengtemeting in ruglig. Bron: https://www.aspetar.com/aspetarfileupload/UploadCenter/636209313253275549_aspetar%20Hamstring%20Protocol.pdf

Functie test Kracht “weerstand”

Alle krachtoefeningen worden vooraf geoefend met de patiënt voordat de meting wordt uitgevoerd.

Heup

90° Flexie

Patiënt in buiklig.
Knie in 90° graden flexie.
Been van de patiënt wordt actief
geheven richting het plafond.
(Extensie heup)

Positie dynamometer:

Op de calcaneus op de plantaire
zijde.



Fig. 10 Meetpositie voor hamstringkrachtmeting in buiklig.

Bron: Bron: Hirose et al. (2021).

0° Flexie

Patiënt in buiklig.
Knie in 0° graden flexie.
Been van de patiënt wordt actief
geheven richting het plafond.
(Extensie heup)

Positie dynamometer:

Op de popliteus aan de dorsale zijde
van het been.

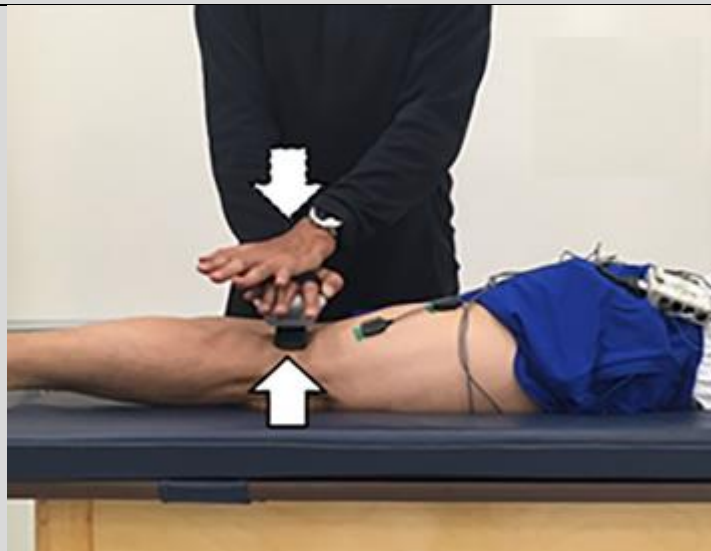


Fig. 11 Meetpositie voor hamstringkrachtmeting in buiklig.

Bron: Bron: Hirose et al. (2021).

Knie

90° Flexie

Patiënt in buiklig.
Knie in 90° graden flexie.
Been van de patiënt wordt actief naar de bil van de patiënt getrokken. (Flexie knie)

Positie dynamometer:

Op de dorsale zijde van de calcaneus net superior waar de achillespees aanhechting begint.

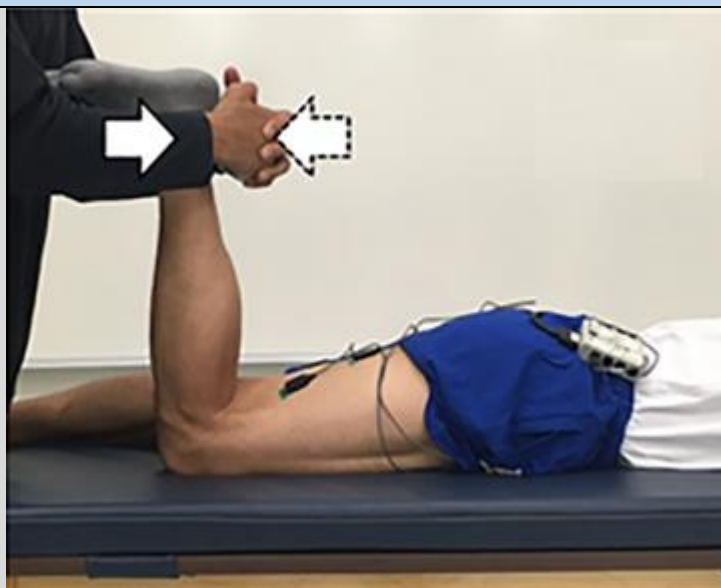


Fig. 12 Meetpositie voor hamstringkrachtmeting in buiklig.

Bron: Bron: Hirose et al. (2021).

15° flexie

Patiënt in buiklig
Knie in 15° graden flexie.
Been van de patiënt wordt actief naar de bil van de patiënt getrokken. (Flexie knie)

Positie dynamometer:

Op de dorsale zijde van de calcaneus net superior waar de achillespees aanhechting begint.

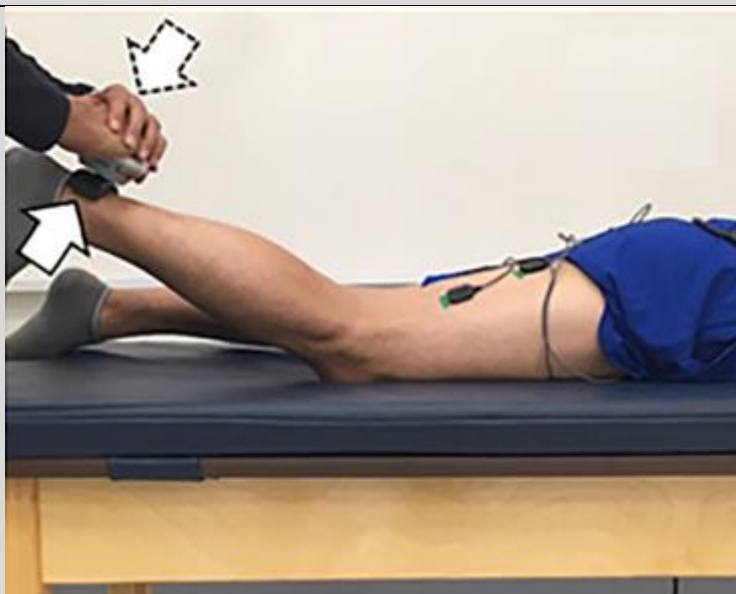


Fig. 13 Meetpositie voor hamstringkrachtmeting in buiklig.

Bron: Bron: Hirose et al. (2021).

Neurologische

Slumptest

Patiënt zit op de rand van de behandelbank, benen hangen los, knieën en heupen in 90°.

Patiënt buigt actief de thoracale en lumbale wervelkolom (slump) dus bolle rug.

Vervolgens buigt patiënt de nek (kin op borst).

Onderzoeker instrueert patiënt tot actief strekken van één knie terwijl patiënt in deze houding blijft.

Daarna wordt de enkel dorsaal geflecteerd (tenen naar zich toe trekken).

Test is positief bij uitstralende pijn, rekgevoel of beperkte extensie die afneemt bij extensie van de nek.

Indicatief voor neurale spanning van n. ischiadicus of andere lumbosacrale zenuwwortels.

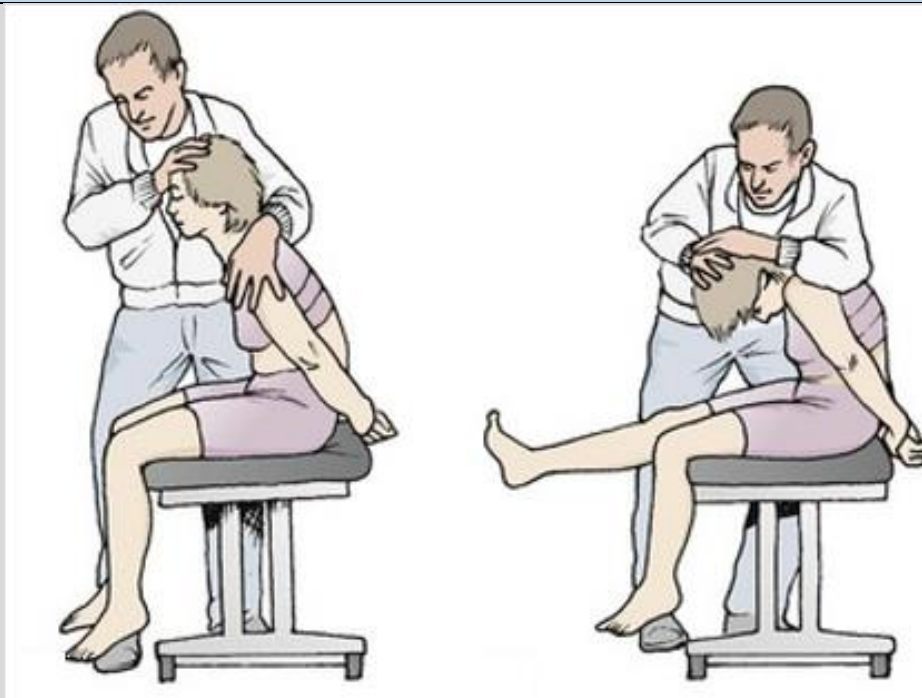


Fig. 14 Demonstratie van de Slump Test.

Bron: MantraCare, z.d., <https://mantracare.org/physiotherapy/scale/slump-test/>

Bijlage D: Informed consent

PLEASE TICK THE APPROPRIATE BOXES	Yes	No
A: GENERAL AGREEMENT – RESEARCH GOALS, PARTICIPANT TASKS AND VOLUNTARY PARTICIPATION		
1. Ik heb de informatie over het onderzoek gedateerd [DD/MM/YYYY] gelezen en begrepen, of deze is aan mij voorgelezen. Ik heb de mogelijkheid gehad om vragen te stellen over het onderzoek en mijn vragen zijn naar tevredenheid beantwoord.	☒	☐
<i>Separate 'yes/no' tick boxes allow you to make sure that your participant is actively affirming their consent. If the participant wants to tick the no box this allows you to clarify any points the participant is unsure about. If this is not applicable for your study, then remove the 'no' box.</i>		
2. Ik doe vrijwillig mee aan dit onderzoek, en ik begrijp dat ik kan weigeren vragen te beantwoorden en mij op elk moment kan terugtrekken uit de studie, zonder een reden op te hoeven geven.	☐	☐
<i>This point should be modified accordingly where a legal guardian will be giving consent, and/or where a participant, outside the context of the research is in a dependent or subordinate position to the researcher.</i>		
3. Ik begrijp dat mijn deelname aan het onderzoek de volgende punten betekent [See points below]	☐	☐
<i>Provide briefly what is relevant from the following:</i> - Describe in a few words how information is captured, using the same terms as you used in the Opening Statement, for example: an audio-recorded interview, a video-recorded focus group, a survey questionnaire completed by the enumerator... - For interviews, focus groups and observations, specify how the information is recorded (audio, video, written notes) - For questionnaires, specify whether participant or enumerator completes the form - For audio or video recordings, indicate whether these will be transcribed as text, and whether the recording will be destroyed. NB: Please consider whether audio or video recording is essential to your research. As far as possible you should aim to minimise the Personal Data (PII and/or PIRI) you collect.		
4. Ik begrijp dat mijn deelname aan het onderzoek als volgt wordt gecompenseerd [...]	☐	☐
<i>Include reasonable compensation for time or travel (if any) and how this will be disbursed</i>		
5. Ik begrijp dat de studie [...] eindigt.		
<i>Please add the anticipated timing or how the date will be determined</i>		
B: POTENTIAL RISKS OF PARTICIPATING (INCLUDING DATA PROTECTION)		
6. Ik begrijp dat mijn deelname de volgende risico's met zich meebrengt [...]. Ik begrijp dat deze risico's worden geminimaliseerd door [...]	☐	☐
- Describe in a few words any risks associated with participating in the study, other than those relating to Personal Data and the potential for re-identification, for example: physical or mental discomfort; risks for participants in a subordinate position to the researcher - Describe also what steps you will take to mitigate these risks – such as device certification, or the ability to ask for the experiment to stop at any point		
7. Ik begrijp dat mijn deelname betekent dat er persoonlijke identificeerbare informatie en onderzoeksdatum worden verzameld, met het risico dat ik hieruit geïdentificeerd kan worden [...]	☐	☐
<i>Provide brief summaries of potential risks of re-identification (eg: public/professional reputation)</i>		

PLEASE TICK THE APPROPRIATE BOXES	Yes	No
8. Ik begrijp dat binnen de Algemene verordening gegevensbescherming (AVG) een deel van deze persoonlijk identificeerbare onderzoeksdata als gevoelig wordt beschouwd, namelijk [<i>zie onderstaande punten</i>]	☐	☐
<i>List the relevant issues: eg:</i> • <i>religion, political views</i> • <i>Data concerning criminal activities will/maybe collected and processed</i> • <i>Research has a Data Processing Impact Assessment (DPIA) in place</i>		
9. Ik begrijp dat de volgende stappen worden ondernomen om het risico van een databreuk te minimaliseren, en dat mijn identiteit op de volgende manieren wordt beschermd in het geval van een databreuk [...]	☐	☐
<i>Provide brief summaries of the mitigating measures to be taken (eg: anonymous data collection, (pseudo-) anonymisation or aggregation, secure data storage/limited access, transcription, blurring, voice modification etc)</i>		
10. Ik begrijp dat de persoonlijke informatie die over mij verzameld wordt en mij kan identificeren, zoals [<i>bijvoorbeeld naam, woonplaats</i>], niet gedeeld worden buiten het studieteam.	☐	☐
11. Ik begrijp dat de persoonlijke data die over mij verzameld wordt, vernietigd wordt op [...]	☐	☐
<i>Please add the anticipated timing or how the data will be determined</i>		
C: RESEARCH PUBLICATION, DISSEMINATION AND APPLICATION		
12. Ik begrijp dat na het onderzoek de geanonimiseerde informatie gebruikt zal worden voor [...]	☐	☐
• <i>Please list any planned or possible outputs, e.g., reports, publications, website, video channel. This should also include any planned application (such as decision-making, policy-service or product development. Consider any secondary use and whether knowledge sharing and benefits sharing needs to be considered, e.g., for indigenous knowledge.</i> • <i>Please be explicit if the publication of recognisable images, quotes or other PIRD are anticipated and ensure specific agreement on this</i>		
13. <i>If you want to use quotes in research outputs then add extra question:</i> Ik geef toestemming om mijn antwoorden, ideeën of andere bijdragen anoniem te quoten in resulterende producten.	☐	☐
14. <i>If you want to use named quotes, then add extra question:</i> Ik geef toestemming om mijn naam te gebruiken voor quotes in resulterende producten	☐	☐
15. <i>If written information or other works are provided by the participants (e.g. in a reflection or other diary, or as images etc.) please check https://www.tudelft.nl/library/copyright/c/what-is-copyright for information on copyright, and/or contact the Copyright Team for further information at copyright-lib@tudelft.nl and insert appropriate consent questions accordingly.</i>	☐	☐
D: (LONGTERM) DATA STORAGE, ACCESS AND REUSE		
16. Ik geef toestemming om de geanonimiseerde data [<i>leg uit welke data</i>] die over mij verzameld worden gearchiveerd worden in [<i>naam van data repository</i>] opdat deze gebruikt kunnen worden voor toekomstig onderzoek en onderwijs.	☐	☐

Signatures

Naam deelnemer

Handtekening

Datum

[Add legal representative, and/or amend text for assent where participants cannot give consent as applicable]

Ik, **de wettelijke vertegenwoordiger**, verklaar dat de informatie en het instemmingsformulier aan de potentiële deelnemer correct zijn voorgelezen, en dat hij/zij de kans heeft gekregen om vragen te stellen. Ik verklaar dat de potentiële deelnemer zijn/haar instemming vrijwillig heeft gegeven.

Naam wettelijke vertegenwoordiger

Handtekening

Datum

Ik, **de onderzoeker**, verklaar dat ik de informatie en het instemmingsformulier correct aan de potentiële deelnemer heb voorgelezen en, naar het beste van mijn vermogen, heb verzekerd dat de deelnemer begrijpt waar hij/zij vrijwillig mee instemt.

Naam onderzoeker

Handtekening

Datum

Contactgegevens van de onderzoeker voor verdere informatie: [Naam, telefoonnummer, emailadres]

Bijlage E: Onderzoek formulier

Behandeling
Observatie
Parietaal
Visceraal
Craniosacraal
Opmerkingen

Bijlage F: Visualisatie applicatie

Painometer: VAS score voor pijnmeting.

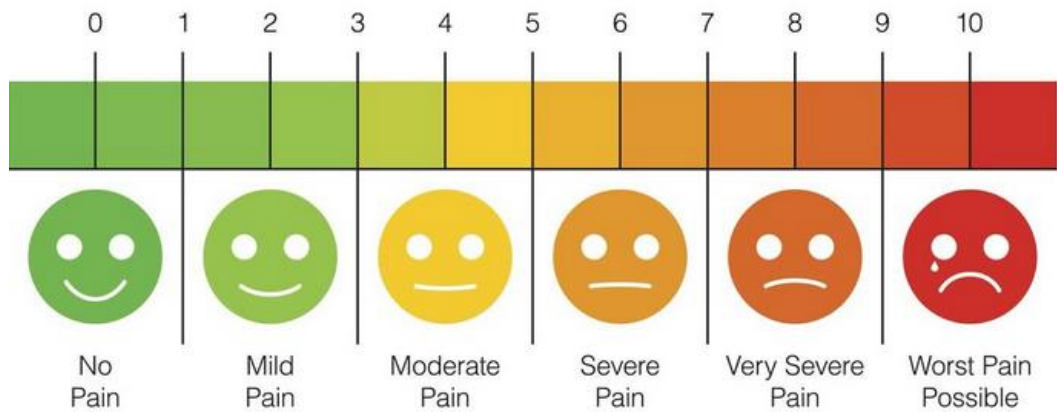


Fig. 15 Painometer applicatie visualisatie Bron: Algos URV (2024).

Physiomaster: Digitale inclinometer voor gradenbepaling voor spierlengte.



Fig. 16 Physiomaster applicatie visualisatie Bron: Trinus Lab, z.d., <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.trinuslab.physiomaste>

Bijlage G: Datasheet

Datasheet											
Persoonlijke gegevens											
Naam:											
Geboortedatum:											
Geslacht:											
Meting 1 (Dag 0)				Voor						Na	
Pijnscore (VAS) "Pianometer"											
(vul een getal in van 0 tot 10)											
Mobiliteit "Physiomaster"		1	2	AVG		1	2	AVG			
SLR	Passief				°					°	
Actieve knie extensie					°					°	
Krachttest		1	2	3	AVG	1	2	3	AVG		
Heup	0°				0 N				0 N		
	90°				0 N				0 N		
Knie	15°				0 N				0 N		
	90°				0 N				0 N		
Voor uitleg over de meting zie document diagnostiek hamstringblessure											
Meting 2 (Dag 14)				Voor						Na	
Pijnscore (VAS) "Pianometer"											
(vul een getal in van 0 tot 10)											
Mobiliteit "Physiomaster"											
SLR	Passief				°					°	
Actieve knie extensie					°					°	
Krachttest		1	2	3	AVG	1	2	3	AVG		
Heup	0°				0 N				0 N		
	90°				0 N				0 N		
Knie	15°				0 N				0 N		
	90°				0 N				0 N		

Bijlage H: Samenwerkingsovereenkomst promotor

Naam en voornaam van de auteurs:

Pie Eijck

Promotor / begeleider:

Tom de Jong D.O.

Titel van de afstudeeropdracht: effectiviteit van osteopathie bij hamstringblessures

Afstudeeropdracht voorgedragen met het oog op het afstuderen aan het Nederlands
Academisch College voor Osteopathie en Mesologie (NACOM)

Ondergetekende is als promotor / begeleider van bovengenoemde auteur op de hoogte van
de opzet, structuur en inhoud van de case/thesis, die ter beoordeling aan het NACOM wordt
aangeboden ter afsluiting van de opleiding Osteopathie en het behalen van de titel D.O.

Ondertekend:

(naam in blokletters en handtekening)

Naam promotor:

Tom de Jong

Handtekening:

(ruimte voor handtekening)

