

De invloed van gait retraining op de voetdruk bij patiënten met knie artrose



Fontys Paramedische Hogeschool

Opleiding Podotherapie

Naam: Maartje den Tuinder

Studentnummer: 2182724

Afstudeerbegeleider: Henk Bronts

Bron afbeelding: http://www.smartpif.eu/images/Image_1.3_a.jpg

Inhoudsopgave

Voorwoord.....	3
Samenvatting.....	4
Abstract	5
Inleiding.....	6
Methode	9
Resultaten	12
Discussie	15
Conclusie	17
Literatuurlijst	18
Bijlage 1 – Informed consent formulier	19
Bijlage 2 – One-way ANOVA test	20

Voorwoord

Als afstudeerproject voor de opleiding Podotherapie schrijf ik deze scriptie. Ik heb heel lang getwijfeld wat voor onderwerp ik wilde kiezen voor mijn afstudeerproject. Na een gesprek met Tim Gerbrands wist ik dat ik aan dit onderzoek wilde meewerken. Dit onderzoek maakt namelijk deel uit van een onderzoek wat kijkt naar de gevolgen van gait retraining op het EKAM bij patiënten met knie OA. Samen met Tim is er gekeken naar wat er nog onderzocht kon worden en daar is uiteindelijk dit onderwerp uitgekomen.

Graag wil ik Tim Gerbrands en Henk Bronts bedanken voor de begeleiding die zij mij beide hebben gegeven tijdens het afgelopen half jaar. Er is altijd goede communicatie geweest en als ik even vast zat, werd ik goed geholpen. Daarnaast wil ik Chris bedanken voor het telkens opnieuw doorlezen van mijn scriptie en het eindeloos zoeken naar spelfouten en verkeerde zinsopbouw.

Samenvatting

Inleiding

De afgelopen jaren is er veel onderzoek gedaan naar gait retraining en de hierbij veranderende kniebelasting bij patiënten met artrose. Uit eerder onderzoek, zowel op gezonde proefpersonen als proefpersonen met OA, blijkt dat twee loopstrategieën, namelijk Trunk Lean en Medial Thrust, zorgen voor een grotere vermindering van het extern knie adductie moment (EKAM) in vergelijking met de andere looppatronen. (1,5,6,7,8,9,11) Het doel van gait retraining is het verminderen van de druk op de knie, zodat de patiënt minder pijn ervaart. Gait retraining heeft echter ook invloed op de rest van het lichaam, zo ook op de onderste extremiteiten. In dit onderzoek wordt gekeken naar wat voor invloed gait retraining heeft op de pressure time integral (PTI) en de peak pressure (PP) onder de gehele voet.

Methode

Aan dit onderzoek hebben 30 proefpersonen deelgenomen. De metingen werden gedaan door de deelnemers over de RsScan te laten lopen. Nadat de metingen tijdens normaal gaan waren uitgevoerd, kregen de deelnemers 5 minuten om Medial Thrust en Trunk Lean te oefenen. Hierbij kregen ze feedback van de onderzoeker. Voor alle deelnemers is de PTI en PP onder de gehele voet gemeten.

Resultaten

Uiteindelijk zijn in dit onderzoek gegevens van 19 deelnemers meegenomen (7 mannen, 12 vrouwen, gemiddelde lengte: 171,32 cm (SD = 9,74 cm), gemiddelde gewicht: 75,85 kg (SD = 12,88 kg), gemiddelde leeftijd: 60 jaar (SD= 6,52 jaar), gemiddelde BMI: 25,75 (SD = 2,93)). Uit het onderzoek blijkt dat er geen significant verschil is tussen de PTI en PP van de deelnemers uit de drie verschillende looppatronen (P (PTI) = 0,085 en P (PP) = 0,184).

Discussie

Er is geen duidelijk grenswaarde voor PTI waarbij trauma's kunnen ontstaan, hier moet verder onderzoek naar worden gedaan. Ook was het bij veel deelnemers moeilijk om 5 goede metingen te krijgen. Belangrijk voor vervolgonderzoek is om te kijken wat het type schoen voor invloed heeft op het EKAM, PP en PTI tijdens gait retraining. Daarnaast is het belangrijk om te kijken naar de gevolgen op lange termijn, voor rug, heup, knie en voet. Ook is hierbij belangrijk om de therapietrouwheid mee te nemen, gezien gait retraining een grote impact heeft op hoe het lopen eruit ziet. Als laatste is het bij een vervolgonderzoek aan te bevelen om naar de PTI en PP van de verschillende masks te kijken en niet naar de gehele voetzool.

Conclusie

Tussen de drie verschillende looppatronen blijkt er geen significant verschil te zijn tussen de PTI en PP. Gait retraining in de vorm van Medial Thrust en Trunk Lean zal geen drastische gevolgen hebben voor de PP en PTI. Wel is er verder onderzoek vereist.

Abstract

Introduction

There has been a lot of research about gait retraining and the change of the knee pressure by patients with knee osteoarthritis (OA) in the last couple of years. Previous research in both healthy subjects and subjects with knee OA, shows that two gait retraining strategies, namely Trunk Lean and Medial Thrust, have a positive effect on reducing the external knee moment (EKAM). The aim of gait retraining is to reduce the pressure on the knee, so that the patients experience less pain. Gait retraining is good for reducing the knee pressure, but also affects the rest of the body, like the lower extremities. This study examines what kind of influence gait retraining has on the pressure time integral and peak pressure.

Method

There were 30 participants in this study. The measurements were done by letting the participants walk on the RSscan. After normal walking, the participants were given five minutes to practice Medial Thrust and Trunk Lean. In these five minutes they received feedback from the researcher. For all participants, the PTI and PP were measured.

Results

Eventually the data of 19 participants are included (7 men, 12 women, mean length: 171,32 cm (SD = 9,74), mean weight: 75,85 kg (SD = 12,88 kg), mean age: 60 years (SD = 6,52 years), mean BMI: 25,75 (SD=2,93)). The study shows that there is no significant difference between the different walking patterns as we look at the PTI and PP (P (PTI) = 0,085 and P (PP) = 0,184).

Discussion

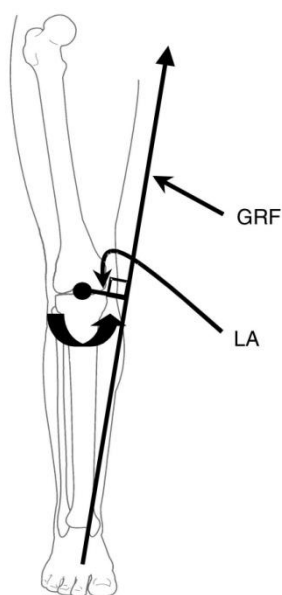
There has to be more research about the maximum value for PTI that can cause trauma, because now there are no results for this. Because it was also difficult to get 5 good measurements per patient, for further research three good measurements are recommended. Also important for further research is the effect of the type of shoe on EKAM, PP and PTI during gait retraining. Furthermore, it's really important to look at the long-term consequences for back, hip, knee and foot. Also, it's really important that the treatment adherence is taken into consideration, because gait retraining has a huge impact on the appearance of your walking. Finally, for future research it's better to look at the PTI and PP of the different masks instead of the whole foot.

Conclusion

There appears to be no significant difference between the three different walking patterns as we look at the PTI and PP. Gait retraining in the form of Medial Thrust and Trunk Lean doesn't have drastic consequences for the PP and PTI.

Inleiding

Osteoarthritis (OA) is de meest voorkomende vorm van artrose. (1) OA is een ziekte die zich uit in het bewegingsapparaat. Het is een degeneratieve gewrichtsziekte met als gevolg chronische pijn, stijfheid en invaliditeit. (1) In Nederland zijn er naar schatting 1.189.000 mensen met artrose. Van het aantal mensen met artrose is 62,66% vrouw. (2) Naast dat het de meest voorkomende vorm van artrose is, is het ook de meest voorkomende ziekte die de synoviale gewrichten aantast. (3) De gewrichten die het vaakst worden aangetast zijn de handen, knie en heup (4), zo krijgt 20% van de ouderen te maken met knie- en/of heup OA. (3) Uit cijfers blijkt dat knie OA de meest voorkomende oorzaak is van een beperking aan de onderste extremiteiten. (3, 4) Bij knie OA ontstaat er een chronische degeneratie van het kraakbeen in het kniegewricht. (1) Het medial tibiofemorale gewricht is hierbij het vaakst aangedaan, waarschijnlijk doordat de krachten op het mediale kniegewricht hoger zijn dan normaal. (1, 5, 6)



Figuur 1 De grondreactiekracht wordt aangeduid als GRF en de arm als LA.

Er wordt steeds meer onderzoek gedaan naar behandelingen die de progressie van knie OA verminderen, waarbij vooral wordt gekeken naar behandelingen waarvoor geen medicijnen of operaties nodig zijn. Medicijnen kunnen namelijk vervelende bijwerkingen hebben en opereren wordt alleen toegepast in het eindstadium van OA. Het is uit verschillende studies gebleken dat een van de factoren die bijdraagt aan de progressie van knie OA een vergrote kniebelasting is, vooral tijdens het gaan. (1, 5-11)

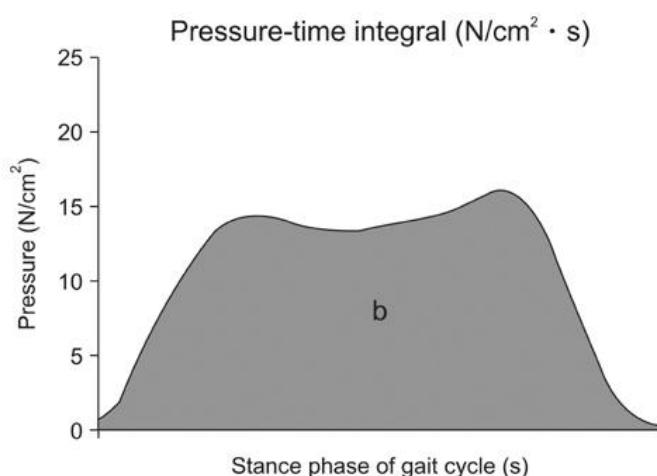
De afgelopen jaren is er veel onderzoek gedaan naar gait retraining en de hierbij veranderende kniebelasting bij patiënten met artrose. Gait retraining houdt in dat patiënten geleerd wordt op een aangepaste manier te lopen, zodat de belasting op de knie anders verdeeld en/of verminderd wordt. Gait retraining kan je op verschillende manieren toepassen: Medial Thrust, Trunk Lean, Toe Out of een vertraagd of versneld looppatroon. Uit eerder onderzoek, op zowel gezonde proefpersonen als proefpersonen met knie OA, blijkt dat Trunk Lean en Medial Thrust zorgen voor een grotere vermindering van het extern knie

adductie moment (EKAM) in vergelijking met de andere looppatronen. Bij Medial Thrust beweegt de patiënt het aangedane been naar mediaal tijdens stance en loading response van het aangedane been. Gait retraining in de vorm van Medial Thrust zorgt voor een vermindering van de EKAM van 24 tot 54%. (6, 8) Bij Trunk Lean leunt de patiënt naar rechts met het lichaam als de rechtervoet vloercontact maakt of leunt de patiënt naar links met het lichaam als de linkervoet vloercontact maakt. Gait retraining in de vorm van Trunk Lean zorgt voor een vermindering van de EKAM van 20 tot 65%. (8)

Het EKAM is de belangrijkste parameter voor knie OA aan de mediale zijde van de knie (5, 8), daarnaast is het een betrouwbare en valide indicator voor het meten van de mediale kniebelasting. (5, 11) Het EKAM wordt gemeten door de grondreactiekracht en de arm van de grondreactiekracht naar

het middenpunt van de knie (figuur 1). De werklijn van de grondreactiekracht gaat naar de mediale zijde van de knie tijdens gaan. De arm is de loodrechte afstand van de krachtvector naar het kniegewricht.(1) De EKAM veroorzaakt een moment ten opzichte van de knie, wat er voor zorgt dat de knie in varus wordt geduwd.(11) Er zijn twee pieken in het EKAM tijdens het gaan: tijdens loading response en terminal stance.(5, 9) Bij patiënten met knie OA zijn beide pieken vaak verhoogd. Een verhoogde eerste piek wordt gezien als een aanwijzing voor mediale knie OA of een aanwijzing voor de snelheid van de progressie van knie OA. De laatste piek is vaak ook verhoogd, maar de klinische betekenis van deze bevindingen is onbekend op dit moment.(5)

Medial Thrust en Trunk Lean zorgen dus voor een afname van het EKAM. Hierdoor komt er minder belasting op de knie en zal de patiënt minder pijn ervaren. Er is echter nog geen onderzoek gedaan naar de invloed op de rest van het lichaam, zoals de belasting op de voet. Het doel van gait retraining is het verminderen van de druk op de knie, zodat de patiënt minder pijn ervaart, echter heeft gait retraining ook invloed op de rest van het lichaam, zo ook op de onderste extremiteiten. Bij een veranderd looppatroon zal er na verwachting een verandering optreden in het drukprofiel van de voet, en als gevolg hiervan kan er op verschillende plekken op de voetzool een verhoogde druk ontstaan. Een verhoogde druk kan de oorzaak zijn van vele voetproblemen. Bij het uitvoeren van gait retraining wil je de ontwikkeling van deze voetproblemen vermijden.



Figuur 2: De oppervlakte onder de M-curve ('b') is de PTI

Daarom wordt er in dit onderzoek gekeken naar de gevolgen van gait retraining op de voetdruk. Hierbij wordt gekeken naar de invloed van gait retraining, in de vorm van Trunk Lean en Medial Thrust, op de pressure time integral (PTI) en de piekdruk (PP) onder de gehele voet. PTI is de cumulatieve druk over een bepaalde tijd over de gehele voetzool of in een bepaalde mask. PTI is dus de totale druk onder de voetzool gedurende één stap, zoals aangegeven in figuur 2. De

oppervlakte onder de M-curve is hier aangeduid met een 'b': dit is de PTI.(10)

De PP is de maximale druk onder de voetzool. Het is de meest gebruikte variabele voor het uitdrukken van de voetdruk. Druk groter dan 400 n/cm^2 zorgt direct voor trauma's. Druk boven de 70 n/cm^2 kan echter ook al zorgen voor verschillende trauma's. (10)

In dit onderzoek is gekozen om zowel de PTI als de PP mee te nemen. Hierdoor worden ook situaties ondervangen waarbij de PP afneemt, maar de totale druk wel toeneemt. Dit kan alsnog leiden tot voetproblemen. Dus om ook dit soort situaties te bekijken, wordt er tijdens dit onderzoek zowel de PP als de PTI meegenomen.

Onderzoeksvraag:

Wat voor invloed heeft gait retraining op de pressure time integral (PTI) en piekdruk (PP) bij patiënten met knie OA?

Deelvragen:

- Wat is de PTI en PP bij het normaal gaan bij patiënten met artrose?
- Wat voor invloed heeft Trunk Lean op de PTI in vergelijking met normaal gaan bij knie OA patiënten?
- Wat voor invloed heeft Medial Thrust op de PTI in vergelijking met normaal gaan bij knie OA patiënten?
- Wat voor invloed heeft Trunk Lean op de PP in vergelijking met normaal gaan bij knie OA patiënten?
- Wat voor invloed heeft Medial Thrust op de PP in vergelijking met normaal gaan bij knie OA patiënten?

Methode

Deelnemers

Aan dit onderzoek hebben 30 proefpersonen deelgenomen. De deelnemers zijn gerekruteerd binnen Fontys en via een artikel in het Eindhovens Dagblad. Het onderzoek maakt deel uit van een al lopend onderzoek. De deelnemers voldoen aan de volgende in- en exclusiecriteria:

- De deelnemers zijn ouder dan 50 jaar
- De deelnemers zijn gediagnosticeerd met knie OA. De symptomatische artrose is gediagnosticeerd volgens de ACR-richtlijnen (American College of Radiology). Radiografische artrose is gediagnosticeerd met behulp van röntgenfoto's.
- Deelnemers die niet kunnen lopen zonder hulpmiddelen zijn uitgesloten (krukken, wandelstok, beenprothese etc.).

Alle deelnemers hebben informatie gekregen over het onderzoek en hebben een informed consent formulier getekend, zie bijlage 1.

Meetinstrumenten

De metingen worden gedaan in het Martlab van de Fontys paramedische hogeschool. De drukmetingen worden gedaan met de RsScan: the High speed 2m Hi-End footscan system. Het drukplatform is geïntegreerd in de vloer. Om de PTI en de PP te berekenen wordt er gebruik gemaakt van de software van RsSan: footscan 7. De loopafstand naar het krachtenplatform is minimaal 7 meter.

Meetprotocol

Alle deelnemers dragen een korte, strakke broek en geen schoenen. Voor de start van het onderzoek worden de verschillende manieren van gaan besproken, daarnaast wordt er een video bekeken met de verschillende manieren van gaan.

- Normaal gaan: lopen op de manier zoals je normaal ook loopt.
- Trunk Lean: Leun naar rechts met de romp als de rechtervoet vloercontact maakt of leun naar links met de romp als de linkervoet vloercontact maakt.
- Medial Thrust: beweeg de rechterknie naar binnen (ofwel naar mediaal) tijdens stance en loading response van het rechterbeen of beweeg de linkerknie naar binnen (ofwel naar mediaal) tijdens stance en loading response van het linkerbeen.

Voor de start van het onderzoek lopen de deelnemers een aantal keer op en neer om zo gewend te raken aan de omgeving. Er wordt een startpunt bepaald, zodat de gehele voet op het drukplatform terecht komt. Dit startpunt zal gedurende de metingen niet veranderen. Een meting is pas bruikbaar

als beide voeten volledig voetcontact maken met de krachtenplaat. De juiste uitvoering van de beweging wordt gecontroleerd door de onderzoeker. Zo moet de beweging op de juiste wijze worden uitgevoerd. De deelnemers mogen zelf de snelheid bepalen, maar de snelheid mag niet zichtbaar veranderen. De onderzoeker houdt dit in de gaten.

Als eerste worden de metingen uitgevoerd tijdens normaal gaan. Vervolgens worden op willekeurige volgorde de twee andere looppatronen uitgevoerd. Voorafgaand aan een looppatroon oefent de deelnemer 5 minuten het betreffende gangpatroon. De onderzoeker geeft, indien nodig, tijdens deze vijf minuten feedback met betrekking tot het looppatroon. Tussen de beide looppatronen lopen de deelnemers minimaal drie minuten op een normale manier. Ook mogen ze, als ze het nodig achten, een rustperiode houden tussen de verschillende manieren van gaan. Van elk looppatroon moeten minimaal vijf goede metingen gedaan worden.

Ethische paragraaf

Alle deelnemers hebben een informed consent getekend, waarin staat dat ze vrijwillig meedoen en dat ze zich op elk gewenst moment mogen terugtrekken uit het onderzoek (zie bijlage 1). De gegevens van de deelnemers zullen anoniem worden gebruikt.

Data analyse

Van alle deelnemers wordt standaard informatie verkregen, zoals geslacht, gewicht, lengte en leeftijd. De leeftijd is gevraagd aan de deelnemers. Het gewicht is gemeten door op het krachtenplatform te gaan staan. De lengte van de deelnemers is gemeten door de deelnemers met de rug tegen de muur te laten staan en een recht voorwerp (zoals een plank) op het hoofd te leggen. Met een meetlint wordt de lengte gemeten vanaf de grond tot het plankje.

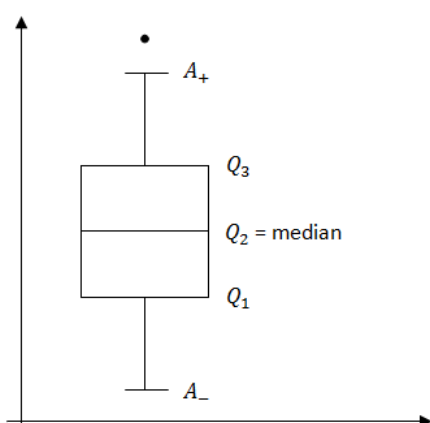
Bij alle deelnemers wordt de PTI en PP onder de gehele voet berekend zowel bij normaal gaan, Trunk Lean en Medial Thrust. Om de PTI en de PP te berekenen wordt er gebruik gemaakt van de software Footscan 7. Via Footscan 7 worden de gegevens van de drukmeting geëxporteerd naar Excel. Eerst is per meting de totale druk uitgerekend. Daarna wordt de PP bepaald door de maximale druk te berekenen van de totale druk onder de gehele voet. Vervolgens wordt de PTI onder de gehele voet berekend door de druk van alle metingen bij elkaar op te tellen en dit te delen door het aantal metingen per seconde.⁽¹⁰⁾ Van elk looppatroon worden vijf metingen uitgewerkt. De gegevens hiervan worden geëxporteerd naar SPSS statistics 21.

Statistische analyse

Voor het analyseren van de data wordt IBM SPSS statistics 21 gebruikt. Van de drie verschillende looppatronen worden elk vijf metingen ingevoerd in SPSS. Van deze vijf metingen wordt het gemiddelde bepaald. Met dit gemiddelde wordt er een ANOVA test uitgevoerd. Als er significante verschillen zijn, kunnen de verschillen tussen de verschillende looppatronen afzonderlijk geanalyseerd en zichtbaar gemaakt worden met de Bonferroni post hoc test.

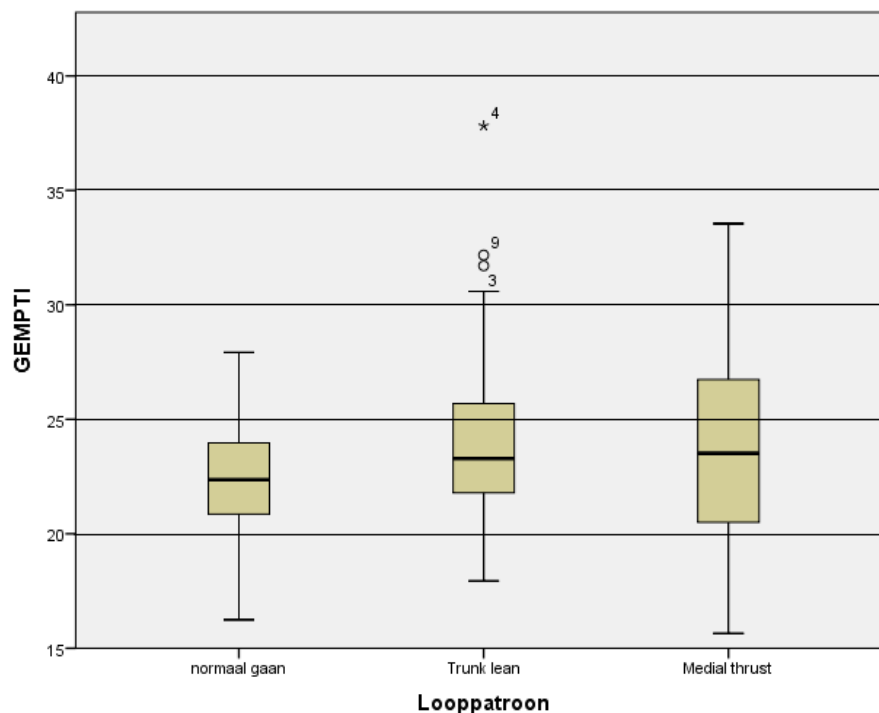
Resultaten

Er waren 30 deelnemers die meededen aan dit onderzoek. Van tien deelnemers kon de gegevens niet gebruikt worden, omdat de metingen onbruikbaar waren. De metingen waren onbruikbaar, omdat de meetapparatuur niet goed was ingesteld of omdat de meting niet goed was verlopen. Één deelnemer was niet in staat om de loopstrategieën op de juiste wijze uit te voeren. Uiteindelijk zijn in dit onderzoek gegevens van 19 deelnemers meegenomen (7 mannen, 12 vrouwen, gemiddelde lengte: 171,32 cm (SD = 9,74 cm), gemiddelde gewicht: 75,85 kg (SD = 12,88 kg), gemiddelde leeftijd: 60 jaar (SD = 6,52 jaar), gemiddelde BMI: 25,75 (SD = 2,93)). Bij normaal gaan kon iedereen zonder moeite 5 succesvolle metingen uitvoeren. Bij Medial Thrust waren 5 deelnemers (9 metingen) niet in staat om 5 succesvolle metingen uit te voeren. Bij Trunk Lean waren dit 2 deelnemers (3 metingen). Volgens de one-way anova test, zie tabel in bijlage 2, blijkt dat er geen significant verschil is tussen de PTI en PP van de deelnemers uit de drie verschillende looppatronen ($P(\text{PTI}) = 0,085$ en $P(\text{PP}) = 0,184$).



Figuur 3 Boxplot

De resultaten worden weergegeven in figuur 4 en 5 in een boxplot. In figuur 3 is een boxplot weergegeven, aan de hand hiervan wordt uitgelegd hoe een boxplot moet worden afgelezen. Q_2 , de mediaan, is de middelste waarde van alle PTI's. A_+ is de hoogst gemeten waarde. A_- is de laagst gemeten waarde. Tussen A_- en Q_1 vallen de laagste 25% gemeten waardes. Tussen A_+ en Q_3 vallen de hoogste 25% gemeten waardes. De interkwartielafstand (IKA) = $Q_3 - Q_1$. Een rondje is een zwakke uitschieter, deze ligt 1,5 IKA tot 3 IKA boven Q_3 of onder Q_1 . Een kruisje is een extreme uitschieter, deze ligt 3 IKA boven Q_3 of onder Q_1 . De cijfers naast een kruisje of rondje geeft aan welke meting bij de uitschieter hoort.

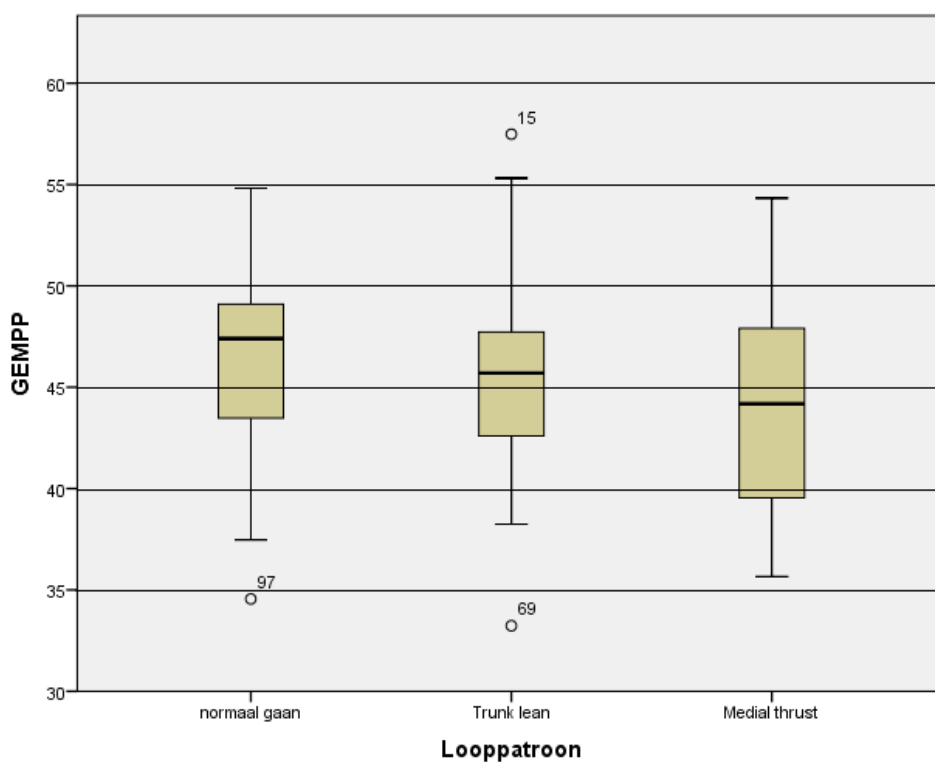


Figuur 4 : Resultaten metingen PTI (ns/cm²)

Tabel 1: Absolute waardes PTI

PTI			
Looppatroon	Normaal gaan	Medial Thrust	Trunk Lean
Ontbrekende waardes	0	9	3
Gemiddelde	22,36	23,82	24,30
SD	2,82	4,53	4,14
Minimum	16,25	15,65	17,94
Maximum	27,92	33,55	37,82
Q1	20,74	20,24	21,72
Q2	22,36	23,52	23,28
Q3	24,04	26,89	25,69

In figuur 4 zijn de resultaten van de PTI weergegeven in een boxplot. De absolute getallen zijn weergegeven in de tabel 1. Er is weinig verschil in de verschillende looppatronen te zien. Het enige verschil wat is op te maken uit het figuur, is dat het maximum (27,92 ns/cm²) groter wordt bij zowel Medial Thrust (33,55 ns/cm²) als Trunk Lean (37,82 ns/cm²). Dit is echter geen significant verschil. Ook is er geen significant verschil tussen de gemiddeldes van normaal gaan (22,36 ns/cm²), Medial Thrust (23,82 ns/cm²) en Trunk Lean (24,30 ns/cm²).



Figuur 5 : Resultaten metingen PP (n/cm²)

Tabel 2: Absolute waardes PP

PP			
Looppatroon	Normaal gaan	Medial Thrust	Trunk Lean
Ontbrekende waardes	0	9	3
Gemiddelde	46,12	43,99	45,54
SD	4,60	4,89	4,79
Minimum	34,55	35,65	33,23
Maximum	54,81	54,33	57,49
Q1	43,40	39,44	42,47
Q2	47,40	44,18	45,70
Q3	49,22	47,98	47,89

In figuur 5 zijn de resultaten van de PP weergegeven in een boxplot. De absolute waarden van de PP zijn weergegeven in tabel 2. Ook in dit figuur zit er heel weinig verschil tussen de verschillende looppatronen. Er is echter een kleine daling te zien in het gemiddelde van de piekdrukken in vergelijking met normaal gaan (46,12 n/cm²) bij zowel Trunk Lean (45,54 n/cm²) als Medial Thrust (43,99 n/cm²). Deze daling is echter geen significant verschil.

Discussie

Het doel van dit onderzoek was om te onderzoeken of de PTI en PP tijdens verschillende vormen van gait retraining drastisch zouden veranderen. Tussen de drie verschillende looppatronen blijkt er geen significant verschil te zijn tussen de PTI en PP.

Er zit nauwelijks verschil in de waardes van de PP bij de verschillende looppatronen. Daarnaast komt de PP in geen van de metingen boven de 70 n/cm^2 , wat zou kunnen zorgen voor trauma's aan de voetzool.⁽¹⁰⁾ De PP wordt dus niet drastisch verhoogd door gait retraining in de vorm van Trunk Lean of Medial Thrust. De PP wordt in de meeste gevallen zelfs iets lager dan bij normaal gaan.

Bij de PTI wordt het maximum, zowel bij Medial Thrust als bij Trunk Lean hoger. Tussen normaal gaan en Trunk Lean zit zelfs een verschil van bijna 10 ns/cm^2 . Er is echter geen sprake van een significante verhoging, dus zal deze verhoging hoogstwaarschijnlijk geen gevolgen hebben voor de voetzool. Het is belangrijk om de waarde van PTI verder te onderzoeken, ook al is hier geen sprake van een significant verschil. Dit is belangrijk omdat bij de PTI nog niet bekend is vanaf welke waarde het risico op trauma's wordt vergroot. Er zal verder onderzoek moeten worden gedaan naar de waarde van PTI, omdat het naast de PP een belangrijke variabele is voor het meten van voetdruk.⁽¹⁰⁾

Bij een groot deel van de deelnemers konden bij Medial Thrust geen 5 bruikbare metingen worden verkegen. Meestal waren er bij deze deelnemers maar 2 en soms 3 bruikbare metingen. Dit heeft er voor gezorgd dat de deelnemersgroep die gebruikt kon worden voor de analyse bij Medial Thrust meer dan gehalveerd is. Bij een volgend onderzoek is aan te raden het gemiddelde van 3 metingen te gebruiken, zodat er iets meer deelnemers geïnccludeerd kunnen worden in het onderzoek. De reden voor het niet vinden van een significant verschil kan zijn dat er niet genoeg metingen zijn gedaan, daarom is het aan te raden om meer deelnemers te gebruiken. Ook omdat het voor veel deelnemers lastig blijkt de beide gangpatronen goed uit te voeren en tegelijkertijd, op de juiste manier, met de gehele voet op de drukplaat te komen. Ook zou in het vervolg het oefenen van het looppatroon langer gemaakt moeten worden. Een advies zou kunnen zijn om na het zien van de video de verschillende loopstrategieën al te oefenen of misschien zelfs een training te geven, een week voordat de metingen worden gedaan. Zo kunnen waarschijnlijk meer deelnemers de metingen op een juiste manier uitvoeren.

Uit dit onderzoek blijkt dat de druk onder de voetzool niet toeneemt tijdens blootvoets uitvoeren van gait retraining. De vraag is echter wel hoe de druk onder de voetzool verdeeld wordt als de deelnemers schoenen dragen. Uit het onderzoek van Brunfield et al. 2003, blijkt dat het dragen van comfortabele gym schoenen, in vergelijking met blootvoets lopen, een afname geeft van de PP op bijna de gehele voetzool. Het dragen van harde zolen geeft alleen een afname in de PP bij het tweede metatarsal gewricht, echter was deze meting in het onderzoek van Brunfield maar bij één deelnemer uitgevoerd. ⁽¹²⁾ Het dragen van goed schoeisel zorgt dus voor een vermindering van de PP van de

voetzool en misschien ook op de piek van het EKAM. Er zal verder onderzoek moeten worden gedaan naar de verschillende soorten schoentypes en de invloed op de piek van het EKAM. Hierdoor kan een behandelaar de patiënt een beter advies geven wat betreft schoeisel. Daarnaast loopt een patiënt grotere afstanden meestal op schoenen en door nu blootvoets te meten is er nog niet duidelijk hoe de PP en PTI in de schoen verandert als gevolg van gait retraining.

Tijdens dit onderzoek mochten de deelnemers op hun eigen tempo lopen, tussen de verschillende looppatronen mocht de snelheid niet drastisch veranderen. Geadviseerd wordt om in een vervolg onderzoek dit te meten. Uit het onderzoek van Robbins et al. 2009 en Gerbrands et al. 2014, blijkt dat een verandering van de loopsnelheid vrijwel geen invloed heeft op de piek van het EKAM. Uit het onderzoek van Brunfield et al. 2003, blijkt daarentegen dat een snellere loopsnelheid (97 m/min) zorgt voor een vergrote PP. In vergelijking met normaal gaan (80 m/min) en langzaam gaan (57 m/min) kan de PP van de hiel wel met 47% verhogen. (12) Mocht er bij deelnemers een te hoge druk onder de voet ontstaan, dan is het volgens Brunfield et al. 2003, raadzaam om de snelheid van het looppatroon aan te passen, zodat de hoge druk wordt verminderd.

Nu uit onderzoeken is gebleken dat het EKAM afneemt tijdens Trunk Lean en Medial Thrust, dit waarschijnlijk geen verhoogde druk oplevert onder de voetzool en patiënten met knie OA één of beide loopstrategieën goed kunnen uitvoeren, is het belangrijk om verder onderzoek te doen. Gait retraining zorgt namelijk voor een verandering in de gehele keten.(8) Door gait retraining wordt de rug, heup, knie en voet anders belast, waardoor er trauma's of overbelasting kunnen ontstaan aan spieren, bindweefsel en periost. Een studie naar de lange termijn invloeden van gait retraining in de vorm van Trunk Lean en Medial Thrust zal daarom noodzakelijk zijn, voordat deze behandelmethode grootschaals wordt toegepast.

Een belangrijke vraag die opkomt na het uitvoeren van dit onderzoek, is of de deelnemers deze loopstrategieën in het algemeen dagelijks leven daadwerkelijk zouden toepassen. Vooral Trunk Lean zorgt voor een heel ander aanzicht qua gaan. Dit kan voor sommige mensen ongemakkelijk voelen, waardoor ze de loopstrategie niet gaan toepassen. Bij een onderzoek naar de lange termijn invloeden van gait retraining zal moeten worden meegenomen hoeveel mensen therapietrouw zijn en waarom ze de loopstrategieën wel of niet willen uitvoeren.

Tijdens dit onderzoek is er gekeken naar de druk onder de gehele voet. Voor een vervolg onderzoek wordt geadviseerd dat er niet wordt gekeken naar de gehele druk onder de voet, maar naar de verschillende masks. De druk onder de gehele voet kan afnemen, maar de druk in een bepaalde mask kan wel toenemen. Zo kan er bij Trunk Lean meer druk komen op de laterale zijde van de voet en kan bij Medial Thrust meer druk komen op de mediale zijde van de voet.

Conclusie

Tussen de drie verschillende looppatronen blijkt er geen significant verschil te zijn tussen de PTI en PP. Gait retraining in de vorm van Medial Thrust en Trunk Lean zal geen drastische gevolgen hebben voor de PP en PTI. Daarnaast komt de PP in geen enkele meting boven de 70 n/cm^2 , wat kan zorgen voor trauma's aan de voetzool. Wel zal er verder onderzoek nodig zijn naar de maximale waarde van PTI en naar de lange termijn gevolgen voor de rug, heup, knie en voet als gevolg van gait retraining.

Literatuurlijst

1. Foroughi N, Smith R, Vanwanseele B. The association of external knee adduction moment with biomechanical variables in osteoarthritis: A systematic review. *The Knee*. 2009;16(5):303-9.
2. Hoe vaak komt artrose voor en hoeveel mensen sterven eraan? [Internet]. Geraadpleegd: 04-05-2015. Available from: <http://www.nationaalkompas.nl/gezondheid-en-ziekte/ziekten-en-aandoeningen/bewegingsstelsel-en-bindweefsel/artrose/omvang/>.
3. Courtney P, Doherty M. Osteoarthritis. *British journal of hospital medicine* (London, England : 2005). 2014;75(5):C66.
4. Hunter DJ, Felson DT. Osteoarthritis. *BMJ: British Medical Journal*. 2006;332(7542):639-42.
5. Simic M, Hinman RS, Wrigley TV, Bennell KL, Hunt MA. Gait modification strategies for altering medial knee joint load: a systematic review. *Arthritis care & research* 2011;63(3):405.
6. Barrios JA, Crossley KM, Davis IS. Gait retraining to reduce the knee adduction moment through real-time visual feedback of dynamic knee alignment. *Journal of Biomechanics*. 2010;43(11):2208-13.
7. Fregly BJ. Gait Modification to Treat Knee Osteoarthritis. *HSS Journal*. 2012;8(1):45-8.
8. Gerbrands TA, Pisters MF, Vanwanseele B. Individual selection of gait retraining strategies is essential to optimally reduce medial knee load during gait. *Clinical biomechanics* (Bristol, Avon). 2014;29(7):828.
9. Hunt MA, Schache AG, Hinman RS, Crossley KM. Varus thrust in medial knee osteoarthritis: Quantification and effects of different gait-related interventions using a single case study. *Arthritis Care & Research*. 2011;63(2):293-7.
10. Melai T, Ijzerman TH, Schaper NC, de Lange TLH, Willems PJB, Meijer K, et al. Calculation of plantar pressure time integral, an alternative approach. *Gait & posture*. 2011;34(3):379-83.
11. Simic M, Hunt MA, Bennell KL, Hinman RS, Wrigley TV. Trunk lean gait modification and knee joint load in people with medial knee osteoarthritis: The effect of varying trunk lean angles. *Arthritis Care & Research*. 2012;64(10):1545-53.
12. Burnfield JM, Few CD, Mohamed OS, Perry J. The influence of walking speed and footwear on plantar pressures in older adults. *Clinical Biomechanics*. 2004;19(1):78-84.

Bijlage 1 – Informed consent formulier

Informed consent formulier NL42762.015.12 Bewegen met Artrose Versie 1

Ik, ondergetekende,
verklaar kennis genomen te hebben van de informatie over de inhoud, uitvoering en strekking van het onderzoek met de titel: 'Bewegen met Artrose: Validiteit en betrouwbaarheid van een mobiel meetinstrument voor de bepaling van kniebelasting bij patiënten met knieartrose'. Deze informatie heb ik ontvangen door middel van een informatiebrief en door middel van een mondelinge uitleg. Ik begrijp de opzet en het doel van het onderzoek en ik weet wat van mij verwacht wordt.

Ik ben tevens op de hoogte van de volgende punten:

- Het doel van het onderzoek is te beoordelen of een mobiel meetinstrument in staat is om nauwkeurig de kniebelasting tijdens het uitvoeren van dagelijkse activiteiten te meten bij personen met knieartrose. De gegevens van de 3D bewegingsregistratie zullen hiertoe vergeleken worden met de gegevens van het mobiele meetinstrument.
- Deelname aan het onderzoek zal ongeveer 2 uur duren. Dit is inclusief aankomst / ontvangst, uitleg t.a.v. het onderzoek, en het uitvoeren van de metingen.
- Het onderzoek wordt uitgevoerd in het bewegingslab van de Fontys Paramedische Hogeschool (FPH).
- Het mobiele meetinstrument dat zal worden getest is een versnellingsopnemer met gyroscoop (Dynaport Hybrid) dat op de rug zal worden bevestigd met een elastische band.
- Tijdens het onderzoek zal ik naast het mobiele meetinstrument ook verschillende markers op mijn aangedane been, heup en romp geplakt krijgen. Tevens zullen op mijn aangedane been EMG sensoren worden geplakt om de activiteit van 7 verschillende beenspieren te bepalen. Het is hierbij voor de persoon die het onderzoek uitvoert noodzakelijk om de locatie van bepaalde botstructuren (ruggenwervels, borstbeen, heup, knie, enkel en voet) en beenspieren te bepalen door deze uitwendig aan mijn lichaam te voelen.
- Tijdens het onderzoek zal mij gevraagd worden om een aantal activiteiten uit te voeren, namelijk wandelen, opstaan van een bankje met mijn armen gekruist op de borst, en van een laag platform (circa 20 cm hoog) afstappen.
- Tevens zal mij gevraagd worden om twee vragenlijsten in te vullen, zodat een inschatting gemaakt kan worden van mijn mobiliteitsniveau en de eventuele problematiek die ik ervaar in het dagelijks leven als gevolg van de knieartrose.
- Aan het onderzoek zullen in totaal 20 personen met knieartrose deelnemen.
- Deelname aan het onderzoek is vrijwillig. Ik verplicht mij tot niets. Terugtrekken uit het onderzoek is altijd mogelijk zonder opgaaf van reden en zonder dat het gevolgen heeft voor mijn (eventuele) behandeling.
- Ik kan op elk tijdstip voor, tijdens en na het onderzoek vragen stellen ten aanzien van het onderzoek.
- De resultaten van het onderzoek zullen anoniem en vertrouwelijk behandeld worden. Vier jaar na afloop van het onderzoek zullen alle identificeerbare gegevens vernietigd worden, zodat niemand meer kan nagaan welke gegevens bij welke personen horen.
- De risico's tijdens het onderzoek zijn niet groter dan bij gewone activiteiten in het dagelijks leven.
- De bij het onderzoek betrokken projectmedewerkers zorgen ervoor dat het onderzoek uitgevoerd wordt volgens de verstrekte gegevens met inachtneming van privacy van de deelnemers.

Informed consent formulier NL42762.015.12 Bewegen met Artrose Versie 1 17/12/2012 Plaats:

Datum: _____

Handtekening deelnemer: _____

Naam projectuitvoerder: _____

Handtekening projectuitvoerder: _____

N.B. Dit formulier is in tweevoud verstrekt. Eén exemplaar is voor de projectuitvoerder, het andere exemplaar is voor u bestemd.

Bijlage 2 – One-way ANOVA test

20

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
GEMPTI Between groups	74,175	2	37,088	2,529	0,085
Within Groups	1451,587	99	14,662		
Total	1525,762	101			
GEMPP Between groups	77,782	2	38,891	1,725	0,184
Within Groups	2232,311	99	22,549		
Total	2310,093	101			