

Fontys Paramedische Hogeschool

Opleiding Fysiotherapie

‘De invloed van gait retraining op de stabiliteit tijdens het gaan’

Nikki de Hond

ndehond@live.nl

Begeleider: Tim Gerbrands

Februari 2013

Voorwoord

Dit onderzoeksverslag is mijn afstudeerproject voor de opleiding Fysiotherapie aan de Fontys Paramedische Hogeschool te Eindhoven.

Het doel van deze scriptie is bepalen of gait retraining invloed heeft op de stabiliteit tijdens het gaan, gerelateerd aan het knieadductiemoment.

Mijn onderzoek heeft plaatsgevonden vanaf 1 september 2012. Eind januari 2013 zal ik mijn scriptie verdedigen.

Mijn begeleider tijdens dit onderzoek was Tim Gerbrands. Ik wil hem bedanken voor de goede begeleiding en snelle hulp.

Roosendaal, Februari 2013

Nikki de Hond

1. Samenvatting

1.1 Samenvatting

Het doel van dit onderzoek is bepalen of gait retraining invloed heeft op de stabiliteit tijdens het gaan, gerelateerd aan het knieadductiemoment. Gait retraining reduceert de compressie op de mediale zijde van de knie. Dit resulteert tot een kleiner knieadductiemoment. Bij mensen met knieartrose kan dit zorgen voor minder progressiviteit van de artrose. Hierbij is het belangrijk dat de stabiliteit, in dit onderzoek wordt gedefinieerd als versnellingen van het sacrum in m/s^2 , niet vermindert. Vermindering van stabiliteit kan leiden tot een groter valrisico. De hoofdvraag van dit onderzoek is: hoe is de stabiliteit van het gaan, gemeten in versnellingen van het sacrum, gerelateerd aan het knieadductiemoment bij verschillende vormen van gait retraining bij mensen met knieartrose?

Door gait retraining toe te passen op proefpersonen wordt, volgens een protocol, onderzocht of er condities zijn die het knieadductiemoment verkleinen zonder dat er een instabiliteit wordt gecreëerd. 28 proefpersonen lopen elk 5 condities in willekeurige volgorde. Door middel van een accelerometer kan de versnelling in het sacrum gemeten worden en door middel van 3D-markers kan het knieadductiemoment gemeten worden.

Hieruit blijkt dat, in vergelijking met het normale gaan, de condities medial thrust, increased push off en trunk lean zorgen voor een kleiner knieadductiemoment. Trunk lean zorgt voor de grootste verkleining van het knieadductiemoment van 10,04 Nm, de conditie medial thrust zorgt voor een verkleining van 9,02 Nm en increased push off voor een verkleining van 4,32 Nm. Daarbij komt nog dat deze drie condities zorgen voor vertraging van het sacrum, wat leidt tot een verbeterde stabiliteit. Increased push off zorgt voor de grootste vertraging, daarna medial thrust en uiteindelijk trunk lean.

Hieruit blijkt dat er 3 condities zijn die het proces van de knieartrose vertragen. De conditie toe out is, gezien de resultaten, niet aan te raden in de praktijk. Deze conditie zorgt niet voor verkleining van het knieadductiemoment en zorgt voor versnelling van het sacrum. De groep proefpersonen in dit onderzoek zijn allemaal gezond, dus verder onderzoek is nodig om te beoordelen wat voor effect de condities hebben op personen met knieartrose.

1.2 Abstract

The purpose of this study is to determine whether gait retraining affects the stability during gait, related to the knee adduction moment. Gait retraining reduces the compression on the medial side of the knee, which results in a smaller knee adduction moment. For people with knee osteoarthritis this may result in less progressivity of osteoarthritis. Hereby it is important that the stability, in this study measured by accelerations in the sacrum in m/s^2 , will not be diminished. Diminished stability could result in a bigger risk of falls. The main question of this research is: how is the stability of going, measured accelerations of the sacrum, related to the knieadductiemoment in various types of gait retraining for people with knee osteoarthritis?

By applying gait retraining to the volunteers there will be examined, according to a protocol, if there are conditions which reduce the knee adduction moment without creating instability 28 volunteers walk every five conditions in random order, by using an accelerometer the acceleration in the sacrum will be measured and by using 3D-markers the knee adduction moment will be measured.

It suggests that, compared with the normal walk, the conditions medial thrust, increased push off and trunk lean create a smaller knee adduction moment. Trunk lean provides the largest diminishing of the knee adduction moment of 10.04 Nm, the condition medial thrust provides a diminishing of 9.02 Nm and increased push off for a diminishing of 4.32 Nm. In addition, these three conditions create a delay of the sacrum, which leads to an improved stability. Increased push off creates the biggest delay, then medial thrust and then trunk lean.

This shows that there are three conditions that delay the process of knee osteoarthritis. The group of volunteers for this study are all healthy, so further research will be needed to evaluate what the effect will be of the conditions on persons with knee osteoarthritis.

Inhoud

Voorwoord	2
1. Samenvatting.....	3
1.1 Samenvatting.....	3
1.2 Abstract	3
2. Inleiding	6
2.1 Achtergrond.....	6
2.2 Probleemstelling.....	6
2.3 Operante definities.....	8
3. Methode.....	8
3.1 Onderzoekspopulatie	8
3.2 Meetinstrumenten	8
3.3 Meetprocedure	9
3.4 Data-verwerking	10
3.5 Statistische verwerking	10
3.6 Ethische punten.....	10
4. Resultaten.....	11
5. Discussie	12
6. Conclusie en aanbevelingen.....	16
7. Bronnen	16
8. Bijlagen	I
A. Informed consent	I
B. Informatiebrief	II
C. Marker protocol	IV
D. Geheimhoudingsverklaring	VI
E. Overeenkomst overdracht rechten.....	VII
F. Beoordeling projectplan.....	XI

2. Inleiding

2.1 Achtergrond

Artrose is een kraakbeenaandoening in het gewricht, die degeneratief is (Mundermann et al., 2005). Kenmerkend is een progressief verlies van het gewrichtskraakbeen (Peter et al., 2010). Er kunnen veranderingen plaatsvinden in het subchondrale bot en er kan botwoekering optreden (Peter et al., 2010). Mensen met artrose ervaren vaak pijn en functionele beperkingen (Reeves et al., 2011). Volgens Peter et al. (2010) zijn het meestal de oudere mensen die met deze aandoening te maken krijgen. Hun onderzoek toont aan dat artrose vaker voorkomt bij vrouwen dan bij mannen en als de leeftijd toeneemt, wordt de kans op artrose groter. Peter et al. (2010) beweert dat de piek hiervan ligt op 78 tot 79 jaar, hierna neemt het risico weer af. Binnen de Nederlandse bevolking had 24,5 op de 1000 mannen en 42,7 op de 1000 vrouwen heup- en/of knieartrose op 1 januari 2007 (Peter et al., 2010). Er wordt geschat dat dit toeneemt met 2,8 op de 1000 mannen en 5,1 op de 1000 vrouwen binnen een jaar (Peter et al., 2010). In 2011 had ongeveer 12% van de bevolking van Amerika van mensen boven de 60 jaar last van artrose (Shull et al., 2011). Van alle vormen van artrose komt knieartrose het meest voor (Peter et al., 2010). Oorzaken voor het ontstaan van knieartrose kunnen zijn: overgewicht, zwaar werk, sport, zitten in hurkhouding, trauma in het verleden, gewrichtsaandoeningen, operaties, spierzwakte of laxiteit (Peter et al., 2010).

Het knieadductiemoment tijdens het gaan is een maatstaf voor knieartrose aan de mediale zijde. Hierbij wordt er gekeken naar de compressie aan de mediale zijde van de knie (Fregly et al., 2011). Dat de compressie aan de mediale zijde hoger is, ligt volgens Schipplein et al. (1991) waarschijnlijk aan de onevenwichtige belasting van de knie tijdens het gaan. Deze onevenwichtige belasting gaat meestal samen met een varusstand van de knie. Wat resulteert tot nog meer progressief verlies van het kraakbeen (Schipplein et al., 1991). In dit onderzoek is gait retraining de beoogde behandelmethode voor knieartrose aan de mediale zijde.

Gait retraining is een training die ervoor zorgt dat iemand een ander looppatroon krijgt (Fregly et al., 2011). Onder een ander looppatroon wordt een andere manier van lopen verstaan. Een ander looppatroon kan ervoor zorgen dat de compressie op het kraakbeen tijdens het knieadductiemoment verlaagd wordt (Fregly et al., 2011). Volgens Simic et al. (2011) hebben de volgende manieren van gait retraining het sterkste effect betreft vermindering van het knieadductiemoment: increased push off: lopen met een verminderde snelheid, toe out: met de voeten naar buiten gedraaid lopen, medial thrust: buig de rechter knie licht naar binnen wanneer er contact is met de grond en trunk lean: leun met de romp richting het rechter been. (Fregly et al., 2011).

2.2 Probleemstelling

De aanleiding voor het project is dat gait retraining zorgt voor een verkleining van het knieadductiemoment, maar het nog niet bekend is wat voor invloed gait retraining heeft op stabiliteit tijdens het gaan bij mensen met knieartrose. Hierbij wordt stabiliteit gezien als de versnelling van het sacrum (Menz et al., 2003). Bij een verhoging van deze versnelling is het sacrum minder stabiel (Menz et al., 2003). Volgens Menz et al. (2003) kan de indicatie voor instabiliteit van het

lichaamszwaartepunt (center of mass) onderzocht worden door de versnellingen in het sacrum te meten tijdens gait retraining. Mensen die moeite of pijn hebben met lopen kunnen afwijkende versnellingen hebben in het sacrum tijdens het lopen, wat instabiliteit veroorzaakt. Daardoor hebben ze moeite met het beheersen van bijvoorbeeld bewegingen van de knie (Menz et al., 2003). Menz et al., 2003). Dit onderzoek dat nu op gezonde proefpersonen zal worden toegepast, zou later op personen met knieartrose toegepast moeten worden om te bepalen wat gait retraining voor invloed heeft op de stabiliteit. Een verslechtering van stabiliteit kan ernstige gevolgen, zoals een grotere valkans, hebben. Uit onderzoek van Sterling et al. (2001) blijkt dat een derde van alle Amerikanen die 65 jaar of ouder zijn minstens een keer per jaar vallen. Door letsel na een val kunnen mensen vaak lange tijd niet hun dagelijkse activiteiten uitvoeren, soms is dat zelfs blijvend (Tinetti et al., 1998). Volgens High et al. (2003) zal het sterftecijfer door vallen, onder de Amerikaanse bevolking boven de 65 jaar, omhoog gaan. Het percentage van 12.4% sterfgevallen door een val in 2000 zal stijgen tot 19,6% in 2030 (High et al., 2003). Daarom moeten de effecten van gait retraining eerst onderzocht worden voordat het extra instabiliteit creëert.

In Nederland komen/zijn er steeds meer ouderen door de vergrijzing en zo is de verwachting dat het aantal patiënten met artrose ook zal stijgen. Het probleem is dat de verschillende vormen van gait retraining nog niet toepasbaar zijn in de fysiotherapiepraktijken omdat de neveneffecten hiervan nog onvoldoende onderzocht zijn. Door gait retraining zou de stabiliteit tijdens het gaan achteruit kunnen gaan. Het lichaamszwaartepunt is hierbij bepalend voor de stabiliteit. Bij een instabiliteit valt de projectie van het lichaamszwaartepunt buiten het steunvlak (Lohman et al., 2008). De richting van versnelling van het sacrum oftewel het lichaamszwaartepunt kan worden beschreven als x-richting, y-richting en z-richting. De x-as is de voorachterwaartse richting. Deze richting zegt iets over het remmen en afzetten en dus over het vloeiend lopen van een persoon. Een hogere waarde betekent hier meer versnelling tijdens het afzetten en remmen. De y-as is de zijwaartse richting. Deze richting is het belangrijkste voor het valrisico omdat de zijwaartse verplaatsing het meest bepalend is voor de stabiliteit. Bij verhoogde versnelling van het sacrum in de y-richting is er meer zijwaartse verplaatsing, wat leidt tot minder stabiliteit. De z-as is de verticale richting. Deze richting zegt vooral hoe verend mensen lopen. Bij een hogere snelheid lopen de proefpersonen meer verend en bij een lagere snelheid lopen de proefpersonen minder verend. De verplaatsing is normaal gesproken ongeveer twee tot drie centimeter. Als gait retraining een toename van de versnellingen rond de z-as teweeg brengt, nemen de krachten rond gewrichten toe. Dit is afgeleid van de volgende formule: F (kracht in Newton) $= m$ (massa in kilogram) $\times a$ (versnelling in m/s^2). Naast dat dit verhoogde kraakbeenbelasting geeft, betekent dit waarschijnlijk ook dat de spieren die de gewrichten stabiliseren sterker actief zullen moeten zijn, terwijl in deze doelgroep vaak sprake is van spierverswakking in de onderste extremiteit. Door naar deze verschillende assen te kijken, kan er specifiekere rekening gehouden worden met verbetering of verslechtering van de stabiliteit. Er wordt naar verschillende assen gekeken omdat het effect van gait retraining niet bekend is en zo komen de stabiliteitsveranderingen specifiek aan bod.

De behandelingsmethode die er tot nu toe is tegen knieartrose bestaat uit oefentherapie die de pijn verlicht, leefstijladviezen, medicatie en chirurgische ingrepen (Peter et al., 2010). Uit onderzoek blijkt dat dit vertragend werkt voor deze aandoening. Er is nog geen behandelingsmethode voor artrose die geneest (Peter et al., 2010). In praktijken wordt vaak niet onderzocht wat een aangepast looppatroon doet bij een artrose patiënt. Hierdoor is het onbekend welke looppatronen een positief dan wel negatief effect hebben op stabiliteit tijdens het gaan. Als een vorm van gait retraining een positief effect zou hebben op een patiënt met knieartrose, zou dit een goede behandeling zijn om in de praktijk te brengen. Een looppatroon kan ook extra instabiliteit creëren door bijvoorbeeld verhoogde versnelling in het sacrum, waardoor de kans op vallen groter wordt (Menz et al., 2003). In dit geval zou gait retraining niet aangeraden worden als behandelingsmethode voor knieartrose.

Daarom is het belangrijk de voornoemde effecten te meten en te bepalen of er een behandeling zonder risico's voor de patiënt kan worden toegepast in de praktijken. Om dit te bepalen, moet er een duidelijk beeld ontstaan van de effecten van gait retraining en de mogelijkheden om deze toe te passen dan wel te vermijden.

2.3 Operante definities

Knieadductiemoment: biomechanisch moment tijdens het gaan waarbij het femur en de tibia tegen het kraakbeen drukken en er een varusstand in de knie ontstaat

Gait retraining: looptraining

Compressie: druk

Stabiliteit van het gaan: wordt gemeten in versnellingen van het sacrum. Meer beweging van het sacrum betekent een hogere versnelling wat resulteert tot minder stabiliteit (Menz et al., 2003)

3. Methode

3.1 Onderzoekspopulatie

Het onderzoek betreft klinische trials met gezonde personen.

De inclusiecriteria van de proefpersonen:

Leeftijd tussen de 18 en 65 jaar

De exclusiecriteria van de proefpersonen:

Geen geschiedenis van pathologieën die looppatroon kunnen storen of hinderen, waaronder heup-, knie- of enkelartrose, mediaal tibiaal stress syndroom, kruisbandletsel, voetdeformaties en peesontstekingen

Alle proefpersonen zijn vooraf geïnformeerd over het onderzoek en mogen te allen tijde vragen stellen aan de onderzoeker. Allen hebben het toestemmingsformulier ondertekend.

3.2 Meetinstrumenten

-Accelerometer Delsys, Trigno Wireless. Hierbij meet de x-as de voor- en achterwaartse richting, de y-as de zijwaartse richting, de z-as de boven- en onderwaartse richting en daaruit wordt de grootte van

de resultante R berekend. Dit is de optelsom van de drie assen en de overkoepelende variabele voor stabiliteit.

-Actief 3D-marker system (Charnwood Dynamics Ltd., Codamotion CX1)

3.3 Meetprocedure

Nadat alle gegevens geregistreerd zijn en het informed consent ondertekend is, worden de 3D markers en accelerometer op het lichaam geplakt. Hierbij moet de proefpersoon strakke en korte kleding aan, zodat de apparatuur op de juiste plaats geplakt kan worden (zie bijlage C Marker Protocol). Vervolgens wordt er een statische meting uitgevoerd, dit is noodzakelijk voor het maken van een 3D-model in Visual3D. Er worden 5 condities uitgevoerd door de proefpersonen. Normaal gaan is hierbij altijd de eerste conditie, dit is het normale looppatroon van de proefpersoon. Verder worden er in dit onderzoek de volgende condities gelopen:

Toe out

Loop met beide voeten verder naar buiten gericht dan normaal, zonder in het extreme te vervallen

Trunk lean

Leun met de romp zijwaarts in de richting van het rechter standbeen

Increased push off

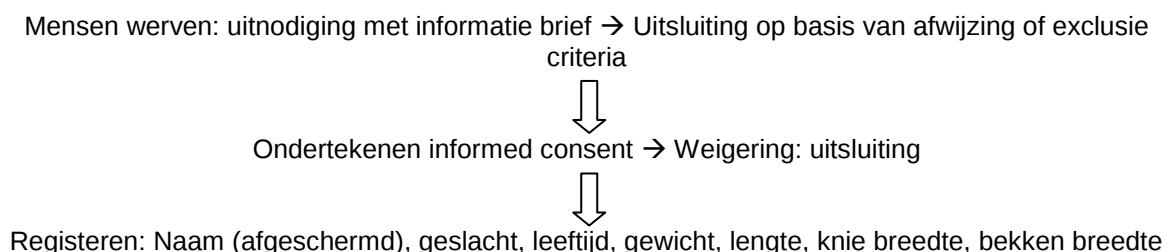
Zet de voeten rustig, voorzichtig en bewust neer, zonder te bonken. Zet hiertoe iets harder af met het achterste been vlak voordat het voorste been de grond raakt

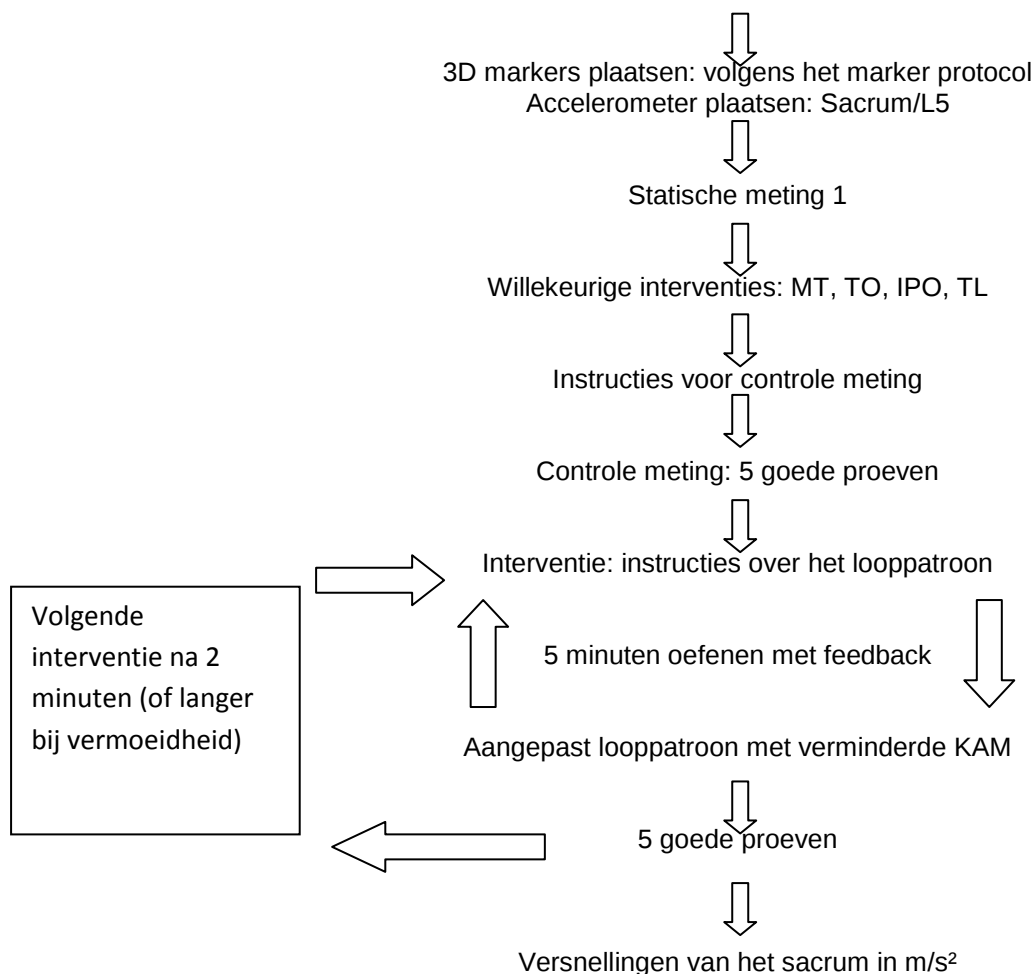
Medial thrust

Buig de rechter knie direct na voetcontact licht en breng deze naar binnen gedurende de standfase. De knieën raken elkaar hierdoor bijna.

Deze condities worden gelopen in een gerandomiseerde volgorde. Er wordt voor elke conditie een uitleg gegeven. De proefpersoon heeft steeds vijf minuten tijd om een conditie te oefenen voordat de uiteindelijke proef wordt uitgevoerd. Tussen de proeven wordt er minimaal twee minuten gerust, dit kan meer zijn als de proefpersoon dit nodig heeft. Uiteindelijk zijn er per interventie vijf goede proeven. Uit deze vijf proeven kunnen uiteindelijk de versnellingen of vertragingen van het sacrum berekend worden.

Flow-chart





3.4 Data-verwerking

Dataverwerking vindt plaats in Visual3D (C-Motion Inc.) voor het knieadductiemoment, in Codamotion Analysis (Charnwood Dynamics Ltd.) en in Microsoft Excel voor de accelerometer. Matlab (The MathWorks Inc., 2010) geeft het verschil tussen de hoogste en de laagste waarde op de x-as, de y-as en de z-as. De resultante (R) wordt hieruit berekend door de volgende som: $\sqrt{(x^2 + y^2 + z^2)}$. Zowel de x-as, y-as, z-as en resultante zijn in Microsoft Excel gemiddeld over vijf trials. Vervolgens heb ik deze gegevens ingevoerd in SPSS (19.0) waaruit het gemiddelde over alle proefpersonen per conditie per as ontstaat.

3.5 Statistische verwerking

Voor het verwerken van de metingen wordt het programma SPSS (19.0) (Statistical Package for the Social Sciences) gebruikt. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de paired t-test om het significant verschil aan te tonen tussen versnellingen (m/s^2) van twee condities. Een p-waarde lager dan 0,05 wordt gezien als significant. Hierbij wordt steeds het normale gaan vergeleken met een ander looppatroon. De versnelling wordt gemeten in m/s^2 en het knieadductiemoment in Nm.

3.6 Ethische punten

Het onderzoek is door de medisch-ethische commissie van het UMC Utrecht als niet-WMO-plichtig aangeduid.

-Informed consent: bijlage A

-Informatiebrief: bijlage B

4. Resultaten

De condities trunk lean, increased push en medial thrust hebben in dit onderzoek significant effect op versnellingen in het sacrum. Dit komt door een significant verschil en een verlaging van de versnelling waardoor een verbetering van stabiliteit zal ontstaan, deze waardes zijn terug te vinden in tabel 1. De condities trunk lean en increased push off hebben in alle meetrichtingen een significant verschil waarbij de versnellingen afnemen, de conditie increased push heeft een groter verschil met de normaal dan trunk lean en medial thrust . In tabel 2 zijn de verschillen met normaal weergegeven. In deze tabel is goed te zien hoeveel de conditie increased push off verschilt met de normaal. De conditie medial thrust heeft alleen in de x-richting een significant verschil met afname van de versnelling, de y-, z-, en r-richting zijn niet-significant. Dit wil zeggen dat de kans te groot is dat er andere invloeden een rol spelen of dat de conditie geen effect heeft. De conditie toe out heeft geen significante verlagingen, de y-richting heeft wel een significant verschil, maar een negatief verschil vergeleken met de normaal (zie tabel 1). Hierdoor ontstaat een verhoging van de versnelling in de y-richting.

Tabel 1 Resultaten versnellingen sacrum

	Nx	Ny	Nz	NR	TLx	Tly	TLz	TLR	Mx	My	Mz	MR	TOx	TOy	TOz	TOR	Ix	Iy	Iz	IR
SD (m/s ²)					6,35	6,75	6,56	6,33	9,81	8,42	10,79	11,47	6,06	6,44	5,27	6,57	8,94	7,94	8,23	9,64
Sig					0,01	0,02	0,01	0	0,02	0,11	0,58	0,06	0,78	0	0,71	0,82	0	0	0	0
Diff. (m/s ²)					3,63	3,09	3,82	4,27	4,65	2,62	4,04	4,31	0,32	-4,33	0,37	-0,29	17,43	9,38	13,4	18,3
Mean (m/s ²)	32,99	23,92	26,19	33,77	29,36	20,83	22,37	29,5	28,34	21,31	22,15	29,45	32,67	28,25	25,82	34,06	15,56	14,55	12,79	15,46

SD: standaarddeviatie, Sig: significant verschil, Diff.: differentiatie (verschil mean normaal en conditie), Mean: gemiddelde

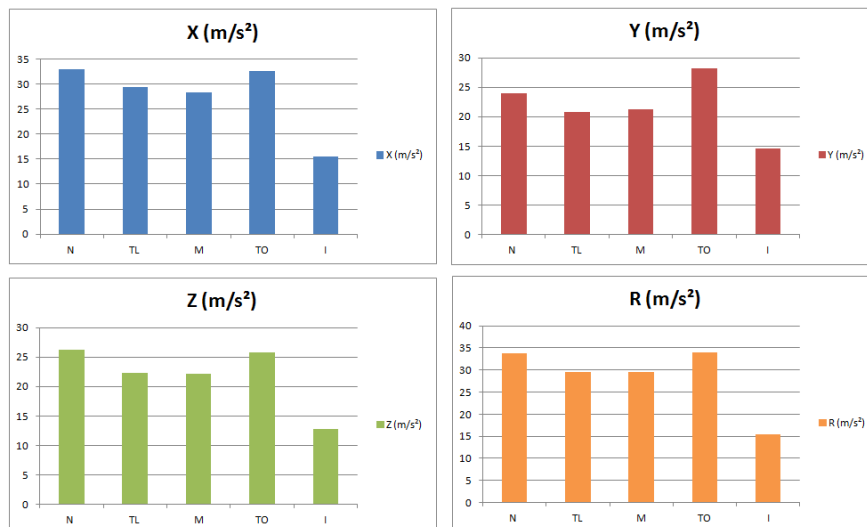
Groen: significant effect, grijs: niet-significant, rood: versnelling sacrum

N: Normaal, T: Trunk lean, M: Medial thrust, TO: Toe out, I: Increased push off

X: voorachterwaartse richting, Y: zijwaartse richting, Z: verticale richting, R: resultante

Tabel 2 Verhoudingen tot normaal

(Mean) (m/s ²)	X (m/s ²)	Y (m/s ²)	Z (m/s ²)	R (m/s ²)
N	32,99	23,92	26,19	33,77
TL	29,36	20,83	22,37	29,5
M	28,34	21,31	22,15	29,45
TO	32,67	28,25	25,82	34,06
I	15,56	14,55	12,79	15,46



Verschillen in gemiddeldes tussen de normaal en een conditie. De zwarte stippen geven een significant verschil aan.

De condities increased push off, trunk lean en medial thrust hebben een significant effect met een vermindering van het knieadductiemoment. Hierbij is het knieadductiemoment tijdens de conditie trunk lean het meest verkleint met 10,04 Nm, de conditie medial thrust heeft gezorgd voor een verkleining van 9,02 Nm en de conditie increased push off voor een verkleining van 4,32 Nm. Deze waarden zijn terug te vinden in tabel 3. De conditie toe out is niet significant, dus is de kans te groot dat er anderen invloeden een rol spelen of dat de conditie geen effect heeft op het knieadductiemoment. De waarden uit dit schema waren al bekend voor het onderzoek. Het betreft hier dezelfde meetpopulatie.

Tabel 3 Knieadductiemomenten vergeleken met normaal

KAM peak (Nm): verandering t.o.v. normaal							
	Normal			IPO	Toe Out	Trunk Lean	Medial Thrust
Mean	32,67	Nm	Change	-4,32	0,57	-10,04	-9,02
SD	9,53	Nm	SD	5,75	5,86	7,1	8,57
			p	0	0,174	0,001	0,02

Groen: significant verschil, rood: niet significant

5. Discussie

Uit het onderzoek zijn een aantal dingen duidelijk geworden betreft de versnellingen in het sacrum. Deze versnellingen zijn gemeten over de x-as, y-as en z-as en daaruit is de resultante (zie resultaten) berekend. Als de versnelling in het sacrum afneemt, ontstaat er een verbetering van de stabiliteit in het sacrum. De verbetering van de stabiliteit door een vertraging van het sacrum hangt samen met de krachten die inwerken op het sacrum. Aan de hand van de formule $F = m \times a$ is te zeggen dat op het moment dat de versnelling afneemt de krachten ook afnemen. Hoe kleiner deze krachten zijn, hoe

stabiel het gangbeeld is. In het onderzoek hebben de waardes op de x-as van trunk lean, medial thrust en increased push off significant effect met afname van de versnelling. Trunk lean heeft hierbij een afname van de versnelling van 11,00%, medial thrust een afname van 14,10% en increased push off een afname van 52,83%. Omdat de versnelling in het geval van increased push off met meer dan de helft afneemt, nemen ook de krachten die inwerken op het sacrum met meer dan de helft af. Dit leidt tot verbetering van de stabiliteit. De x-waarde van toe out is niet significant veranderd. Alleen gekeken naar de x-as zou increased push off de voorkeur hebben omdat de versnelling bij deze condities met meer dan de helft halveert. Dit is een afname in de versnelling van 38,73% ten opzichte van medial thrust, de conditie die zorgt voor de op één na hoogste afname. De waardes van trunk lean en increased push off op de y-as zijn positief met een significant verschil wat een vertraging van het sacrum betekent. De afname van de versnelling van trunk lean is 12,92% en van increased push off is dat 39,17%. Dit is een verbetering van de stabiliteit waarbij increased push off 26,25% meer afneemt dan trunk lean. De conditie medial thrust had geen significant effect. De conditie toe out had wel een significant effect maar heeft een negatieve waarde. Dit betekent een versnelling van het sacrum, dit is een versnelling van 18,10% waarbij de krachten die op het sacrum inwerken ook met 18,10% vergrootten. Dit leidt tot verminderde stabiliteit. De waardes op de z-as hebben trunk lean en increased push off significant effect en een positieve waarde. Trunk lean zorgt voor een afname van de versnelling van 14,59% en increased push off voor een afname van 51,16%. Dit is dus een vertraging van meer dan de helft. De condities medial thrust en toe out hadden geen significant effect op de verticale versnelling. De resultante is de optelsom van de drie assen. Deze dient als een overkoepelende variabele voor de stabiliteit in alle richtingen. De resultante had alleen een positief en significant effect bij trunk lean (vertraging van 12,64%) en increased push off (vertraging van 54,22%). De condities trunk lean en increased push off zullen gekeken naar stabiliteit klinisch relevant zijn voor de praktijk omdat deze condities de stabiliteit in alle richtingen verbeteren. Medial thrust heeft alleen in de x-richting significant effect met afname van de versnelling, de andere richtingen zijn niet significant. Dit betekent dat deze conditie ook zorgt voor verbetering van stabiliteit. De conditie toe out is alleen in de y-richting significant maar met een negatieve waarde, wat een versnelling van het sacrum betekent. De andere richtingen zijn niet significant. Deze conditie heeft dus een negatief effect op stabiliteit. Deze conditie kan beter niet gebruikt worden want hoe groot de nadelige gevolgen van deze conditie zijn, is niet te zeggen. Er zijn in dit onderzoek beter alternatieven, gebleken uit de resultaten.

Waar de grens ligt van of iets klinisch relevant is weet niemand maar naar stabiliteit gekeken blijken de condities trunk lean, increased push off en medial thrust klinisch relevant want bij deze conditie verslechtert de stabiliteit niet en wordt het valrisico niet vergroot. Increased push off is hierbij de beste keuze omdat de stabiliteit met 41,58% meer verbetert vergeleken met de conditie trunk lean, gekeken naar de resultante. Trunk lean komt op de tweede plaats. Medial thrust op de derde plaats omdat deze de stabiliteit alleen in de x-richting verbetert en de andere richtingen geen effect hebben of er spelen andere invloeden een rol.

Om de effectiviteit van gait retraining in de praktijk vast te stellen is niet alleen stabiliteit van belang, maar ook de effectiviteit van deze condities op de verlaging van kniebelasting. De condities trunk lean, increased push off en medial thrust zorgen voor een verkleining van het knieadductiemoment ten opzichte van het normale gaan. Hierdoor vindt er minder compressie plaats aan de mediale zijde van de knie, waardoor artrose minder snel ontwikkelt. Trunk lean zorgt hierbij voor de grootste verkleining van 10,04 Nm en is daardoor het meest interessant voor de praktijk. Uit het onderzoek van Hunt et al. (2008) blijkt dat deze conditie het knieadductiemoment met 13% verkleint. Bij het onderzoek van Mündermann et al. (2008) is dit zelfs 65%. Medial thrust staat op de tweede plaats met een verkleining van 9,02 Nm. Volgens het onderzoek van Walter et al. (2010) zorgt deze conditie voor een verkleining van het knieadductiemoment van 32%. Daarna komt increased push off met een verkleining van 4,32Nm. Uit het onderzoek van Mündermann et al. (2004) blijkt dat 8,9% van de proefpersonen een verminderd knieadductiemoment ondervinden bij lopen met verminderde snelheid, dit onderzoek is wel uitgevoerd met proefpersonen met knieartrose. De conditie toe out is niet significant waardoor deze niet interessant voor de praktijk is. Uit onderzoek van Guo et al. (2007) komt een verminderd knieadductiemoment van 38% tijdens de tweede piek, tijdens de eerste piek was er geen significant verschil. In het onderzoek van Guo et al. (2007) hebben de personen hun voet 15° verder gedraaid dan normaal. Gekeken naar alleen het knieadductiemoment zou de conditie trunk lean de voorkeur hebben in de praktijk, omdat bij deze conditie het knieadductiemoment het meest verkleint.

De stabiliteit van het sacrum en het knieadductiemoment samen bekeken, blijkt de condities trunk lean, increased push off en medial thrust voor de praktijk goed te zijn. Dit blijkt uit het feit dat deze condities geen verslechtering van de stabiliteit teweegbrengen maar wel een verkleining van het knieadductiemoment. Op de uitkomsten van dit onderzoek gebaseerd, zou trunk lean de beste conditie zijn, omdat deze het knieadductiemoment het meest verkleint en daarbij de stabiliteit verbetert. Medial thrust is daarna de conditie die het knieadductiemoment het meest verkleint, maar deze conditie verbetert de stabiliteit alleen in de x-richting. Increased push off zorgt voor de minste verkleining, maar hierbij verbetert de stabiliteit wel het meest. Het is moeilijk te zeggen welke conditie de beste resultaten geeft. Dit kan per persoon verschillen, ook omdat het per persoon verschilt wat men het prettigst vindt lopen. Met een ander looppatroon ziet het gangbeeld er niet normaal uit. Het is de vraag of de persoon met knieartrose dit vindt opwegen tegen de verbetering van stabiliteit en verlaging van kniebelasting. De condities increased push off en toe out zijn de conditie die het minst opvallen. Omdat de conditie toe out geen voorkeur zou hebben gezien de resultaten, zou de conditie increased push off de voorkeur hebben, gekeken naar de sociale acceptatie. Personen die deze sociale acceptatie belangrijk vinden zullen waarschijnlijk minder snel kiezen voor de condities trunk lean of medial thrust omdat deze sneller zichtbaar zullen zijn voor de omgeving. Ook kunnen er (nog onbekende) neveneffecten zijn op andere structuren en gewrichten, waardoor condities op individueel niveau zullen afvallen. Er dient rekening gehouden te worden met limitaties en meetfouten in het onderzoek. Deze kunnen er voor zorgen dat uitkomsten hoger of lager uitvallen. Met een groep proefpersonen van 28 is de kans klein dat er een fout in bijvoorbeeld het looppatroon van een proefpersoon de resultaten zullen beïnvloeden, omdat het maar een heel klein deel binnen het

onderzoek is. Een systematische fout, zoals verkeerde instructies geven, zou wel verandering in de resultaten en dus in de conclusie opleveren. Een oplossing hiervoor zou zijn dat twee verschillende onderzoekers het onderzoek uitvoeren met dezelfde proefpersonen, hierdoor kunnen fouten eruit gefilterd worden. Dit zou ook een goede oplossing zijn voor de data-analyse. Bij het verwerken van zoveel gegevens kan er makkelijk iets mis gaan met bijvoorbeeld het knippen en plakken van gegevens. Hierdoor kunnen dezelfde gegevens verwerkt worden en andere gegevens helemaal niet. Als een tweede onderzoek dezelfde gegevens verwerkt, kunnen deze met elkaar vergeleken worden om ook deze fouten eruit te halen.

In het onderzoek is de accelerometer op het sacrum geplakt. In de theorie wordt er gekeken naar het lichaamszwaartepunt, omdat je hier geen sensor op kan plakken is er voor het sacrum gekozen. Er dient dus rekening gehouden te worden met het feit dat het lichaamszwaartepunt voor de accelerometer ligt. De effecten hiervan zijn verwaarloosbaar omdat er geen bewegingen gemaakt worden die anders geïnterpreteerd zouden worden dan wanneer de accelerometer daadwerkelijk op het lichaamszwaartepunt zou zitten. Dat de accelerometer op het sacrum geplakt zit heeft dus geen invloed op de data in dit onderzoek. Ook heeft elke persoon een andere lichaamsanatomie. De sensoren zijn zo goed mogelijk geplakt, maar er zal verschil in zitten door de anatomie van het lichaam. Het is haalbaar voor de praktijk om deze sensoren goed te plakken. Men moet zich verdiepen in hoe de assen gemeten worden om de accelerometer goed te plakken, verder is dat bij elke persoon hetzelfde. De accelerometer zou exact verticaal geplakt moeten worden, om overspraak tussen assen te voorkomen. Omdat dit 28 keer gebeurt en soms herplakt moet worden, zal hier soms ook een aantal graden verschil in zitten omdat de accelerometer geplakt worden naar inzicht van de onderzoeker. Ook zal niet elk sacrum exact recht staan. Voor de richting x, y en z zal hier verschil inzitten, voor het totaal, de resultante blijft de uitkomst hetzelfde. Dit zal de uiteindelijke resultaten niet beïnvloeden omdat het steeds maar om een paar graden gaat. Bij onderzoek over algemene stabiliteit kan de waarde van de resultante gebruikt worden. Als men specifiek naar stabiliteit wil kijken, is het toch aan te raden de x, y en z richting te bepalen. Hierdoor zal duidelijk worden in welke richtingen de stabiliteit verbetert, verslechtert of constant blijft.

Voor dit onderzoek zijn gezonde proefpersonen gebruikt (zie 4.1 voor inclusie en exclusie criteria). Als er proefpersonen met knieartrose gebruikt worden voor dit onderzoek, kunnen de resultaten veranderen, omdat mensen met knieartrose een minder stabiel gangbeeld en een groter knieadductiemoment hebben dan gezonde personen. Om dit ook binnen de 'gait retraining'-condities daadwerkelijk te kunnen vaststellen is verder onderzoek met proefpersonen met knieartrose nodig. Doordat er nog geen onderzoek naar is gedaan, is het nog niet duidelijk hoe mensen met knieartrose reageren op de condities. Het kan zijn dat condities minder goed werken bij mensen met instabiliteit dan bij mensen die een goede stabiliteit hebben. Hierbij dient men zich af te vragen wat een normaal gangbeeld is en wanneer er sprake zou zijn van een ontoelaatbaar instabiel gangbeeld. Ook is het belangrijk rekening te houden met in hoeverre de stabiliteit en het knieadductiemoment afwijkt in vergelijking met mensen zonder knieartrose en of dit relevant is voor de uitkomst van het onderzoek.

Ook hiervoor is verder onderzoek nodig, waarbij uitgezocht wordt wat afwijkend is en hoe relevant dat is.

In dit onderzoek is alleen gemeten in een daarvoor bestemd lab. Door deze condities uit te voeren op een andere ondergrond, te denken aan bijvoorbeeld zand, gras of ongelijke tegels, kunnen andere resultaten ontstaan. Hiervoor zou een feedbackmiddel ontwikkelt moeten worden zodat er in de toekomst ook getest kan worden of proefpersonen zich nog aan de instructies van gait retraining houden als ze op een andere ondergrond lopen.

In dit onderzoek zijn er per proefpersoon vijf trials uitgevoerd. Er is niet getest op langere termijn een bepaalde conditie uitvoeren. Lange termijn gait retraining zou kunnen leiden tot andere resultaten.

Er kunnen fouten gemaakt zijn in het meetprotocol. De onderzoeker kan bij een proefpersoon een andere uitleg hebben gegeven dan bij de volgende proefpersoon, zodat een conditie anders uitgevoerd wordt. Daarbij kunnen de proefpersonen dezelfde gegevens anders interpreteren, waardoor ze een andere beweging kunnen maken. De onderzoeker let hier op tijdens het onderzoek, maar er kunnen proefpersonen zijn die zonder dat dit is opgemerkt, anders gelopen hebben. De onderzoeker zou, om dit te kunnen voorkomen, de exacte instructies op papier moeten zetten, zodat bij elke proefpersoon exact hetzelfde verteld wordt.

6. Conclusie en aanbevelingen

Uiteindelijk blijkt dat er drie condities zijn die in de praktijk gebruikt kunnen worden als gait retraining om het knieadductiemoment te reduceren terwijl de stabiliteit niet minder wordt. De condities trunk lean, increased push off en medial thrust zorgen alle drie voor een reductie van het knieadductiemoment, terwijl de stabiliteit niet vermindert. Volgens onderzoek zou de conditie trunk lean het best werken in de praktijk, omdat deze het knieadductiemoment het meest verkleint. Hoewel er rekening gehouden moet worden met waar de proefpersoon het best op reageert en wat de proefpersoon het prettigst vindt lopen. Met deze interventies kan gestart worden in de praktijk. Men dient wel altijd alert te zijn op hoe de patiënt reageert op de condities en deze zo nodig aan te passen. Er dient rekening gehouden te worden met dat er niet getest is op lange termijn gait retraining, lopen op verschillende ondergronden en mensen met knieartrose. Indien nodig kan er specifiek op een patiënt het knieadductiemoment en versnellingen van het sacrum getest worden.

7. Bronnen

- Fregly, B. (2012). "Gait Modification to Treat Knee Osteoarthritis." HSSJ 8(1): 45-48
- Fregly, B. J., J. A. Reinbolt, et al. (2007). "Design of patient-specific gait modifications for knee osteoarthritis rehabilitation." IEEE Trans Biomed Eng 54(9):1687-1695.

- Guo, M., M. J. Axe, et al. (2007). "The influence of foot progression angle on the knee adduction moment during walking and stair climbing in pain free individuals with knee osteoarthritis." Gait Posture **26**(3): 436-441. [ABSTRACT]
- High, K. P. (2003). "Why should the infectious diseases community focus on aging and care of the older adult?" Clin Infect Dis **37**(2): 196-200.
- Hunt, M. A., T. B. Birmingham, et al. (2008). "Lateral trunk lean explains variation in dynamic knee joint load in patients with medial compartment knee osteoarthritis." Osteoarthritis Cartilage **16**(5): 591-599. [ABSTRACT]
- Lohman, A. H. M. and C. Huijzen (2008). "Stand en beweging." Vorm en beweging **447**(11): 397-398
- Menz, H. B., S. R. Lord, et al. (2003). "Acceleration patterns of the head and pelvis when walking are associated with risk of falling in community-dwelling older people." J Gerontol A Biol Sci Med Sci **58**(5): M446-452.
- Mundermann, A., J. L. Asay, et al. (2008). "Implications of increased medio-lateral trunk sway for ambulatory mechanics." J Biomech **41**(1): 165-170. [ABSTRACT]
- Mundermann, A., C. O. Dyrby, et al. (2004). "Potential strategies to reduce medial compartment loading in patients with knee osteoarthritis of varying severity: reduced walking speed." Arthritis Rheum **50**(4): 1172-1178. [ABSTRACT]
- Mundermann, A., C. O. Dyrby, et al. (2005). "Secondary gait changes in patients with medial compartment knee osteoarthritis: increased load at the ankle, knee, and hip during walking." Arthritis Rheum **52**(9): 2835-2844.
- Peter, W. F. H., M. J. Jansen, et al. (2012). "KNGF-richtlijn Artrose heup-knie." Nederlands tijdschrift voor fysiotherapie **120**(8): 1-16.
- Reeves, N. D. and F. L. Bowling (2011). "Conservative biomechanical strategies for knee osteoarthritis." Nat Rev Rheumatol **7**(2): 113-122.
- Schipplein, O. D. and T. P. Andriacchi (1991). "Interaction between active and passive knee stabilizers during level walking." J Orthop Res **9**(1): 113-119. [ABSTRACT]
- Shull, P. B., K. L. Lurie, et al. (2011). "Training multi-parameter gaits to reduce the knee adduction moment with data-driven models and haptic feedback." J Biomech **44**(8): 1605-1609.
- Simic, M., R. S. Hinman, et al. (2011). "Gait modification strategies for altering medial knee joint load: a systematic review." Arthritis Care Res (Hoboken) **63**(3): 405-426.
- Sterling, D. A., J. A. O'Connor, et al. (2001). "Geriatric falls: injury severity is high and disproportionate to mechanism." J Trauma **50**(1): 116-119.
- Tinetti, M. E. and C. S. Williams (1998). "The effect of falls and fall injuries on functioning in community-dwelling older persons." J Gerontol A Biol Sci Med Sci **53**(2): M112-119.
- Lohman, A. H. M. and C. Huijzen (2007).
- Walter, J. P., D. D. D'Lima, et al. (2010). "Decreased knee adduction moment does not guarantee decreased medial contact force during gait." J Orthop Res **28**(10): 1348-1354.

8. Bijlagen

A. Informed consent

Informed consent (toestemmingsverklaring)

Titel van het onderzoek: *‘De invloed van gait retraining op stabiliteit tijdens het gaan’*

In te vullen door de deelnemer

Hierbij verklaar ik op een voor mij duidelijke wijze te zijn ingelicht over de aard, methode, doel en de risico's en belasting van het onderzoek. Ik weet dat onderzoeksgegevens en -resultaten alleen anoniem en vertrouwelijk aan derden bekend gemaakt zullen worden. Mijn vragen zijn naar tevredenheid beantwoord.

Ik begrijp dat (bewerkingen van) foto- en/of filmmateriaal dat is verzameld tijdens dit onderzoek uitsluitend voor analyse en/of wetenschappelijke presentaties zullen worden gebruikt.

Ik stem geheel vrijwillig in met deelname aan dit onderzoek. Ik behoud me daarbij het recht voor om op elk moment zonder opgaaft van redenen mijn deelname aan dit onderzoek te beëindigen.

Naam (deelnemer):

Datum:

Handtekening (deelnemer):

In te vullen door de uitvoerende onderzoeker

Ik heb een mondelinge en schriftelijke toelichting gegeven op het onderzoek. Ik zal resterende vragen over het onderzoek naar vermogen beantwoorden. De deelnemer zal van een eventuele voortijdige beëindiging van deelname aan dit onderzoek geen nadelige gevolgen ondervinden.

Naam (onderzoeker):

Datum:

Handtekening (onderzoeker):

B. Informatiebrief

Titel van het onderzoek

De invloed van verandering van looppatroon op kniebelasting.

Verantwoordelijk onderzoeker: Ing. Tim A. Gerbrands MSc. (+31 6 1440 2338)

Beste (potentieel) deelnemer,

Met deze brief wordt u gevraagd als gezond proefpersoon deel te nemen aan een experimenteel onderzoek in het bewegingsanalyselab van Fontys Paramedische Hogeschool (FPH) te Eindhoven. Voor deelname is het belangrijk om meer te weten over het onderzoek. Lees deze informatiebrief rustig door. Bij vragen kunt u terecht bij de verantwoordelijk onderzoeker.

Doel van het onderzoek

Wereldwijd hebben veel patiënten te kampen met gewrichtsaandoeningen. Patiënten met knieartrose bijvoorbeeld vormen een grote groep (360.000 in NL). Zij ervaren dagelijks pijn, functieverlies en verminderde mobiliteit als gevolg van onherstelbaar beschadigd kraakbeen in het kniegewricht. Genezing is niet mogelijk en dus is behandeling beperkt tot symptoombestrijding en het voorkomen van verergering. Vaak worden bij deze patiëntengroepen ondersteunende loophulpmiddelen gebruikt om gewrichtsbelasting te verlagen. Deze zijn vaak duur en onpraktisch in gebruik. Dit onderzoek richt zich op een mogelijk alternatief: aanpassingen van het looppatroon, gericht op verlaging van de kniebelasting.

Om het potentieel van dergelijke aanpassingen te toetsen wordt het effect eerst op gezonde proefpersonen getoetst. In een vervolgstudie zullen patiëntengroepen worden onderzocht op basis van de bevindingen van het huidige experiment.

De te onderzoeken behandelmethodes

Vanuit de literatuur lijken aanpassingen van het wandelgedrag geschikt voor het verlagen van onder meer kniebelasting. Het doel van het huidige onderzoek is om de kniebelasting te verlagen tijdens wandelen. Binnen dit onderzoek zullen 4 aanpassingen van het wandelgedrag worden getoetst op hun effectiviteit in het verlagen van kniebelasting. De deelnemer wordt hiertoe willekeurig ingedeeld in één van deze groepen:

Vergroting van de zijwaartse romphoek;

Afvlakking van de verticale beweging van het lichaam door een specifieke afrol van de voet;

Wandelen waarbij de knieën elkaar bijna raken ('medialisering' van de knie);

Wandelen met de voeten naar buiten gedraaid.

Uitvoering van het onderzoek

Na ondertekening van een toestemmingsformulier verloopt het experiment als volgt:

U krijgt eerst het toestemmingsformulier, wat u moet ondertekenen als u aan dit onderzoek wilt deelnemen. Vervolgens worden er markers op uw lichaam geplakt, deze zorgen voor de registratie van 3D bewegingen. Deze sensoren mogen niet worden afgedekt dus een korte broek en nauwsluitende bovenkleding is gewenst.

Met een sensor wordt de versnelling in de heup gemeten, deze wordt geplakt laag op de rug. In de ruimte staan twee infraroodcamera's die de markers kunnen zien.

Vervolgens begint het onderzoek en mag u na instructie op verschillende manieren een stukje lopen. Elke manier van lopen wordt 5 keer getest. Hierna worden de markers van uw lichaam afgehaald en bent u klaar.

Het totale onderzoek duurt ongeveer 45 à 60 minuten voor u

Wat wordt er van u verwacht, en wat zijn de voor-/nadelen?

Binnen dit onderzoek wordt van u verwacht onafgebroken deel te kunnen nemen aan de experimenten zoals hierboven beschreven. In de aanloop naar het experiment hoeft u zich verder niet voor te bereiden.

De (mentale/lichamelijke) risico's van deelname zijn marginaal (vergelijkbaar met normaal wandelen over een vlakke vloer). Deelname zal voor u persoonlijk geen directe voordelen hebben. Voor de toekomst kan het onderzoek wel bijdragen aan fysiotherapeutische behandelmethoden.

Deelname is vrijwillig en kan op elk moment worden beëindigd zonder opgave van redenen en zonder dat hierbij de veiligheid in het geding komt. Ook de verantwoordelijk onderzoeker behoudt het recht het onderzoek te beëindigen. Bij (be)eindiging van het onderzoek wordt na verwijdering van de meetapparatuur verder niets meer van u gevraagd.

Alle persoons- en meetgegevens zullen vertrouwelijk en anoniem (gecodeerd) worden behandeld en gepresenteerd. Deze gegevens zijn alleen naar u terug te herleiden door de onderzoeker.

Voor dit onderzoek is toestemming verkregen van de Raad van Bestuur van het UMC Utrecht na een positief oordeel van de Medisch Ethische Toetsingscommissie UMC Utrecht.

Wilt u verder nog iets weten?

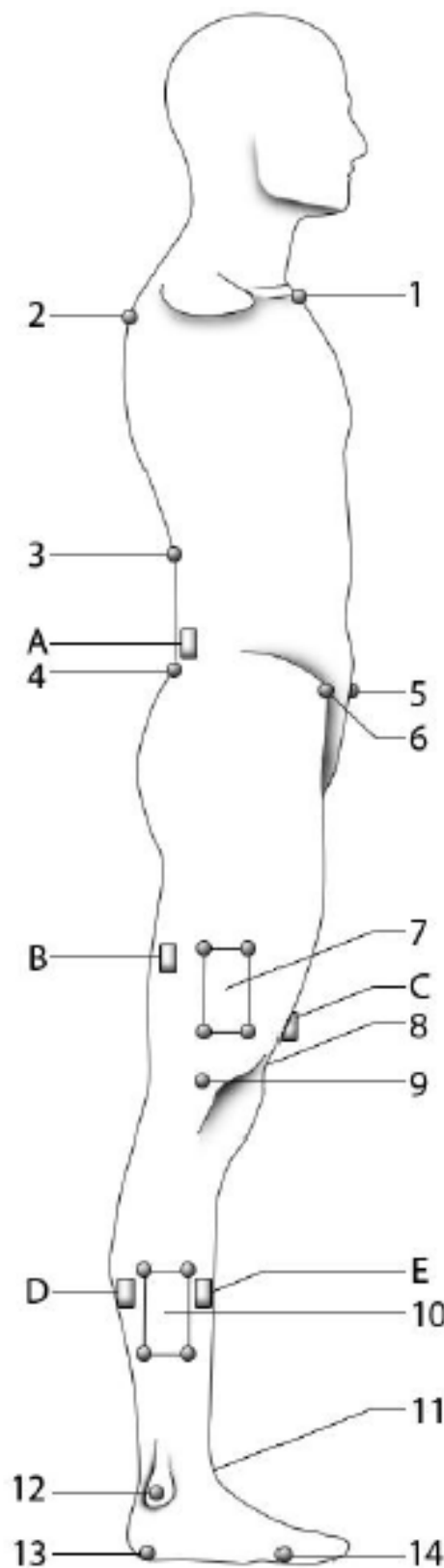
Vragen vóór, tijdens en na het onderzoek kunt u stellen aan de verantwoordelijk onderzoeker:
Nikki de Hond

Hartelijk dank voor uw overweging deel te nemen aan dit experiment.

Met vriendelijke groet,

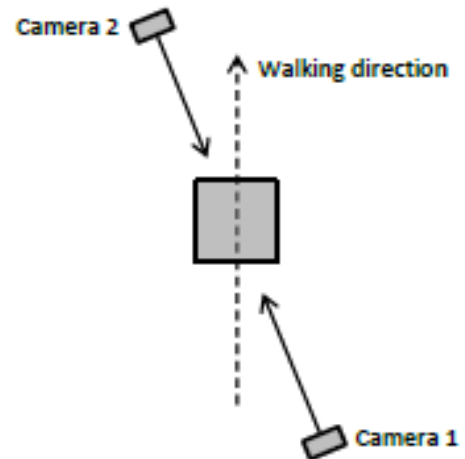
Nikki de Hond

C. Marker protocol



3D Marker Application Protocol

Tim Gerbrands, study 1



Infrared markers

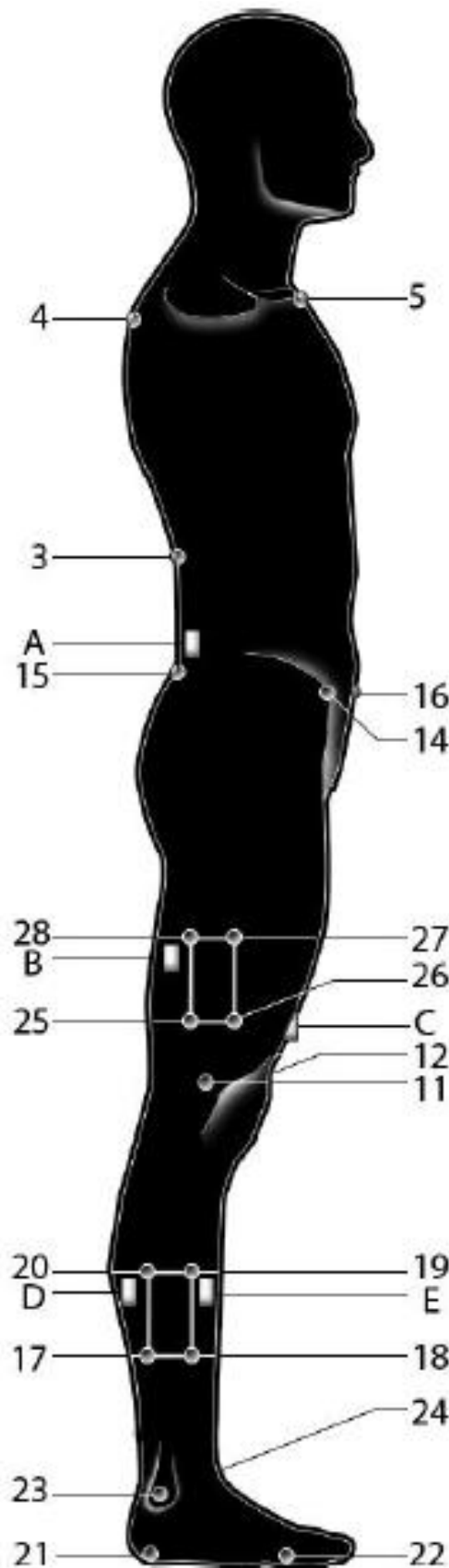
1. Incisura jugularis
2. Th.2
3. Th.10
4. S.1
5. Left ASIS
6. Right ASIS
7. Cluster marker upper leg (lateral on femur)
8. Medial femoral epicondyle
9. Lateral femoral epicondyle
10. Cluster marker lower leg (dorso-lateral tibia)
11. Medial malleolus
12. Lateral malleolus
13. Heel
14. Caput metatarsal V

ADC sensors

- A. Sacrum (accelerometer)
- B. M. biceps femoris (EMG)
- C. M. vastus medialis (EMG)
- D. M. gastrocnemius caput mediale (EMG)
- E. M. tibialis anterior (EMG)

Marker definition in the setup file

Tim Gerbrands, study 1



Infrared markers

3. Th.10
4. Th.2
5. Sternum
11. Knee.lat
12. Knee.med
14. ASIS.right
15. Sacrum
16. ASIS.left
17. Clst.Tb.1
18. Clst.Tb.2
19. Clst.Tb.3
20. Clst.Tb.4
21. Heel
22. Foot.base.met.V
23. Foot.med.lat
24. Foot.med.med
25. Clst.Fem.1
26. Clst.Fem.2
27. Clst.Fem.3
28. Clst.Fem.4

ADC sensors

1. Sacrum
 - ADC 9 = ACC.Z
 - ADC 10 = ACC.Y
 - ADC 11 = ACC.X
2. M. Tibialis anterior
 - ADC 18 = M.tibialis.anterior
3. M. gastrocnemius caput laterale
 - ADC 19 = M.gastrocnemius.lat
4. M. vastus medialis
 - ADC 20 = M.vastus.med
5. M. biceps femoris
 - ADC 21 = M.biceps.femoris

D. Geheimhoudingsverklaring

Naam: Nikki de Hond

Studentnr°:2130586

Titel: 'De invloed van gait retraining op de stabiliteit tijdens het gaan'

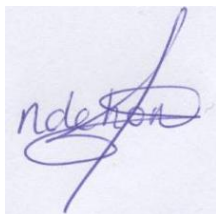
Inhoud (omschrijving):

In dit onderzoek wordt bepaald of gait retraining bijdraagt aan een verkleining van het knieadductiemoment zonder dat er een instabiliteit wordt gecreëerd. Dit wordt gemeten door middel van een accelerometer die versnellingen van het sacrum meet en door 3D-markers om het knieadductiemoment te bepalen. Er worden 4 condities getest, namelijk: trunk lean, medial thrust, increased push off en toe out.

1. Fontys Paramedische Hogeschool te Eindhoven verbindt zich door ondertekening van deze verklaring, informatie met betrekking tot de verstrekte gegevens en uit onderzoek verkregen resultaten waarvan in het kader van bovengenoemd project praktijkgericht onderzoek kennis wordt genomen en waarvan bekend is of redelijkerwijs begrepen kan worden dat dit als geheim of vertrouwelijk wordt beschouwd, strikt geheim te houden.
2. Tevens geldt deze geheimhoudingsverplichting voor de werknemers van Fontys Paramedische Hogeschool, evenals voor anderen die op enigerlei wijze uit hoofde van hun functie toegang hebben of kennis nemen van bedoelde informatie.
3. Bovenstaande laat onverlet dat de student het project praktijkgericht onderzoek kan uitvoeren volgens geldende voorschriften en regels.

Student:

Naam: Nikki de Hond



(handtekening)

Datum:15/02/2013

Coördinator: voor ontvangst

Begeleider:

Naam: _____

(handtekening)

Datum: __/__/____

Naam: _____

(handtekening)

Datum: __/__/____

E. Overeenkomst overdracht rechten

OVEREENKOMST

houdende overdracht van rechten en de plicht tot

overdracht/retournering van data, software en andere middelen

Ondergetekenden:

1. de heer/mevrouw Nikki Lucia Dymphna Maria woonachtig te 4706 KV te Roosendaal aan de Lavadijk 184, hierna aan te duiden als **“Student”**
en
2. Stichting Fontys h.o.d.n. Fontys Hogescholen, Rachelsmolen 1, 5612 MA Eindhoven, hierna **“Fontys”**

CONSIDERANS

- A. Student studeert aan de Fontys Paramedische Hogeschool te Eindhoven en heeft in het kader van zijn/haar studie, al dan niet tezamen met derden en/of in opdracht van derden, (diverse) activiteiten verricht, of zal deze nog verrichten, in het kader van onderzoeken die onder supervisie staan van het lectoraat van Fontys Paramedische Hogeschool. Voornoemde activiteiten zullen hierna worden aangeduid als **“Lectoraat Studieactiviteiten”**. Ten tijde van ondertekening van deze verklaring superviseert het lectoraat van Fontys Paramedische Hogeschool in ieder geval de onderzoeken die zijn opgesomd in bijlage 1, maar deze opsomming is niet uitputtend en kan in de toekomst veranderen.
- B. Het is voor Fontys Paramedische Hogeschool van essentieel belang dat (uitwerkingen van) de Lectoraat Studieactiviteiten ongehinderd en zonder enige beperking verder kunnen worden ontwikkeld en toegepast door Fontys Paramedische Hogeschool en/of voor onderwijs van andere studenten kunnen worden gebruikt. Fontys wil in ieder geval – maar niet uitsluitend – (uitwerkingen van) de Lectoraat Studieactiviteiten (i) kunnen delen met en/of over te dragen aan derden, (ii) op eigen naam kunnen publiceren, waarbij Student mogelijk als co-auteur kan worden vernoemd mits dit gezien de omstandigheden redelijk is, (iii) kunnen gebruiken als basis voor nieuwe onderzoeksprojecten.
- C. Als op (uitwerkingen van) Lectoraat Studieactiviteiten intellectuele eigendomsrechten (komen te) rusten en/of daaraan verwante aanspraken van Student, wensen partijen – het onder (B) genoemde in aanmerking nemend – dat Fontys Paramedische Hogeschool de enige rechthebbende ten aanzien van deze rechten en aanspraken is. Student wenst dan ook al zijn/haar huidige en toekomstige intellectuele eigendomsrechten alsook daaraan verwante aanspraken met betrekking tot (uitwerkingen van) de Lectoraat Studieactiviteiten aan Fontys over te dragen, onder de hierna te noemen voorwaarden;

- D. Student wenst voorts de verplichting op zich te nemen – wederom het onder (B) genoemde in aanmerking nemend – om alle door hem/haar in het kader van (uitwerkingen van) de Lectoraat Studieactiviteiten door hem/haar verzamelde data aan Fontys over te dragen en geen kopieën daarvan te bewaren, en eveneens alle in het kader van (uitwerkingen van) de Lectoraat Studieactiviteiten aan hem/haar door Fontys verstrekte eerder verzamelde data, software en/of andere middelen, zoals meet- en testapparatuur, aan Fontys te retourneren zonder kopieën daarvan te bewaren, dit alles onder de hierna te noemen voorwaarden.

KOMEN OVEREEN ALS VOLGT

1. Overdracht intellectuele eigendomsrechten

1.1 Student draagt hierbij over aan Fontys Paramedische Hogeschool al zijn/haar huidige en toekomstige intellectuele eigendomsrechten en aanverwante aanspraken met betrekking tot (uitwerkingen van) de Lectoraat Studieactiviteiten, voor de volledige duur van die rechten.

1.2 Onder intellectuele eigendomsrechten en/of daaraan verwante aanspraken wordt tenminste – maar niet uitsluitend – verstaan het auteursrecht, het databankenrecht, het octrooirecht, het merkenrecht, het handelsnamenrecht, het tekeningen- en modellenrecht, het kwekersrecht, bescherming van knowhow en bescherming tegen oneerlijke mededinging.

1.3 De in 1.1 omschreven overdracht is onbeperkt. Zodoende omvat de overdracht alle aan de overgedragen rechten en aanspraken verbonden bevoegdheden, en geldt de overdracht voor alle landen ter wereld.

1.4 Voor zover enige nationale wetgeving enige nadere medewerking van Student vereist voor de overdracht genoemd onder 1.1, zal Student deze medewerking op eerste verzoek van Fontys Paramedische Hogeschool onmiddellijk en zonder enig voorbehoud verlenen.

1.5 Fontys aanvaardt de in 1.1 omschreven overdracht.

2. Afstand van persoonlijkheidsrechten

2.1 Voor zover toegestaan onder artikel 25 Auteurswet, en andere eventueel toepasselijke nationale wetgeving, doet Student afstand van zijn/haar persoonlijkheidsrechten, waaronder begrepen – maar niet uitsluitend – het recht op vermelding van de naam van Student en het recht zich te verzetten tegen wijzigen van (uitwerkingen van) de Lectoraat Studieactiviteiten. Indien en voor zover aan Student onder enige nationale wetgeving een beroep toekomt op persoonlijkheidsrechten ondanks het bovenstaande, zal Student zich niet op onredelijke gronden op deze persoonlijkheidsrechten beroepen.

2.2 In afwijking van hetgeen in 2.1 is bepaald kan Fontys Paramedische Hogeschool besluiten de naam van Student wel te vermelden als dit gezien de omvang van zijn/haar bijdrage en werkzaamheden redelijk is.

3. Vergoeding

Student gaat ermee akkoord dat hij/zij geen vergoeding voor de in deze verklaring omschreven rechtenoverdracht en -afstand van Fontys zal ontvangen.

4. Garantie ten aanzien van intellectuele eigendomsrechten

Student verklaart bevoegd te zijn tot de overdracht en afstand, en verklaart geen licentie(s) tot enigerlei wijze van gebruik van (uitwerkingen van) de Lectoraat Studietoelagen aan enige derde(n) te hebben verleend of in de toekomst te zullen verlenen. Student vrijwaart Fontys voor iedere aanspraak van derden in dit kader.

5. Plicht tot overdracht/retournering van data, software en andere middelen

5.1 Op het moment dat Student niet langer Lectoraat Studietoelagen verricht en/of niet langer student van Fontys is, verplicht Student zich tot overdracht aan Fontys van alle in het kader van (uitwerkingen van) de Lectoraat Studietoelagen door hem/haar verzamelde data, in de ruimste zin van het woord, daaronder begrepen – maar niet uitsluitend – onderzoeken en onderzoeksresultaten, tussentijdse notities, documenten, afbeeldingen, tekeningen, modellen, prototypes, specificaties, productiemethoden, procesbeschrijvingen en techniekbeschrijvingen.

5.2 Student garandeert op geen enkele wijze, in welke vorm dan ook, kopieën van de in 5.1 bedoelde data bewaard te hebben.

5.3 Student verplicht zich om aan Fontys te retourneren alle in het kader van de Lectoraat Studietoelagen aan hem/haar door Fontys verstrekte data, software en/of andere middelen, en garandeert op geen enkele wijze, in welke vorm dan ook, kopieën van de verstrekte software en/of andere middelen bewaard te hebben.

5.4 Student gaat ermee akkoord dat indien hij in strijd met de verplichtingen en garanties genoemd onder 5.1 tot en met 5.3 handelt en/of gehandeld blijkt te hebben, (a) hij/zij aansprakelijk is voor alle schade die Fontys hierdoor heeft geleden en/of nog zal lijden, en (b) dat dit als fraude kwalificeert en Fontys daaraan passende sancties mag verbinden. De door Fontys op te leggen sancties kunnen onder meer bestaan uit het niet toekennen van studiepunten, het tijdelijk uitsluiten van Ondergetekende van deelname aan examens, maar ook uit het definitief uitschrijven van Ondergetekende als student van Fontys.

6. Afstand

Student doet afstand van het recht op ontbinding van deze overeenkomst.

7. Overig

7.1 Voor zover deze overeenkomst afwijkt van het studentenstatuut geldt dat deze overeenkomst voor gaat.

7.2 Deze overeenkomst wordt beheerst door Nederlands recht. Alle uit deze verklaring voortvloeiende geschillen zullen worden voorgelegd aan de bevoegde rechter te Amsterdam.

Student:

Stichting Fontys

h.o.d.n. Fontys Hogescholen

begeleider:

Naam: Nikki de Hond

Naam: _____



(handtekening)

(handtekening)

Datum: 15/02/2013

Datum: __/__/____

Plaats: Roosendaal

Plaats: _____

F. Beoordeling projectplan

Beoordelingsformulier projectplan

Naam student: Nikki de Hond

Datum: 19-10-2012

Diversen

- Het projectplan is opgesteld volgens het format ja / ~~nee~~
- Spelling en taalgebruik zijn correct ja / ~~nee~~

Probleemomschrijving en probleemstelling (inleiding)

- De probleemomschrijving is voldoende helder geformuleerd ja / ~~nee~~
- Uit de probleemomschrijving, blijkt de maatschappelijke en paramedische relevantie ja / ~~nee~~
- Op basis van de probleemstelling wordt een concrete en relevante vraagstelling (of meerdere) geformuleerd met eventueel sub vragen ja / ~~nee~~

Doelstelling

De doelstelling is:

- Voldoende helder en concreet geformuleerd ja / ~~nee~~
- Relevant voor een gekozen doelgroep binnen de (paramedische) beroepspraktijk ja / ~~nee~~
- Praktisch uitvoerbaar ja / ~~nee~~
- Haalbaar binnen de tijd ja / ~~nee~~

Projectproduct

Het projectproduct:

- Sluit aan bij de probleemstelling, vraagstelling en doelstelling ja / ~~nee~~
- Is bruikbaar voor de gekozen doelgroep ja / ~~nee~~
- Sluit aan bij de wens van de opdrachtgever ja / ~~nee~~
- De producteisen zijn nauwkeurig omschreven ja / ~~nee~~

Activiteiten/methode

Er wordt voldoende inzicht gegeven in soorten activiteiten en soorten bronnen voor

het uitvoeren van het onderzoek en het tot stand komen van het product ja / ~~nee~~

Tijdpad

- Het tijdpad geeft voor het project als geheel een globale fasering en tijdbesteding en voor de eerstkomende weken een steeds gedetailleerdere invulling ja / ~~nee~~

- In de tabel zijn belangrijke momenten (typografisch opvallend) vastgelegd, (bv. contactmomenten, inlevermomenten e.d.) ja / ~~nee~~

- In het tijdpad wordt al een globale invulling gegeven van de taakverdeling bij de geplande activiteiten ja / ~~nee~~

Begrote kosten

Er wordt een helder inzicht gegeven in:

- De te verwachten soorten kosten qua geld en uren ja / ~~nee~~

- De verdeling van deze kosten (projectleider, student, opleiding) ja / ~~nee~~

Literatuur

- Gebruikte en geplande literatuur is specifiek en in voldoende omvang genoemd ja / ~~nee~~

- Er wordt verwezen naar relevante en recente literatuur ja / ~~nee~~

- Literatuurverwijzingen, in lopende tekst en in literatuurlijst, worden gegeven volgens de Schrijfwijzer (Wouters 2012) ja / ~~nee~~

Toelichting:

Referenties ontbreken hier en daar en sommige zijn niet zuiver toegepast (het is niet altijd duidelijk naar welk deel van de zin ze verwijzen, of dat ze naar de hele zin verwijzen).

Geef nog even aan dat gait retraining een beoogde behandelmethode voor knieartrose is, anders komt de bespreking van gait retraining uit de lucht vallen.

Het lijkt me niet zo dat iemand een instabiel sacrum heeft met een instabiel gangbeeld als gevolg, maar andersom: een instabiel gangbeeld is te herkennen door de (in)stabiliteit van het sacrum te meten.

De relatie tussen de acceleratie van het sacrum en het KAM staan wel in de hoofdvraag, maar niet in de inleiding.

Chris:

Doelgroep nog in onderzoeksvraag toevoegen

Trechtersvorm in inleiding kan beter:

Artrose – Gait retraining – Populatie met hoog valrisico: verandert risico op vallen (verbeteren/verslechteren)? – Onderzoeksvraag...

Alle punten onder B3.1 tot en met B3.8 moeten met 'ja' beantwoord zijn om een GO voor het project te krijgen. De begeleider bespreekt met de student op welke punten wijzigingen nodig zijn.

ALGEMEEN:

GO / ~~NO-GO~~

Naam beoordelaar:

Datum + Handtekening

Tim Gerbrands

19-10-2012
