



De validiteit van de Ganganalyselijst Nijmegen

[Een pilot onderzoek naar de validiteit van de Ganganalyselijst Nijmegen (GALN) in vergelijking met een driedimensionale loopanalyse]

Studenten:

Borghans, R	1304070
Evers, M.M.R.	1300539
Hermans, C	1305727

Afstudeerbegeleider:

D.M.H. Odekerken

Beoordelaars:

D.M.H. Odekerken
P.E.J. Ummels

Heerlen, Mei 2016

ZUYD Hogeschool, faculteit gezondheid en techniek, opleiding fysiotherapie

COPYRIGHT: Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of op enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de ZUYD HOGESCHOOL.

Inhoudsopgave

1. Voorwoord	4
2. Samenvatting	5
3. Lijst met afkortingen	6
4. Inleiding.....	7
5. Methode.....	9
5.1 Onderzoeksopzet/design.....	9
5.2 Onderzoekspopulatie.....	9
5.3 Beoordelaars	10
5.4 Analyseren van het looppatroon.....	10
5.5 Meetprocedure	12
5.6 Data analyse.....	15
6. Resultaten	17
6.1 GALN item 6 - bekken:	18
6.2 GALN item 7 - heup:.....	18
6.3 GALN item 8 - knie:	19
6.4 GALN item 9 - knie:	19
6.5 GALN item 10 - knie:	20
6.6 GALN item 11 - knie:	20
6.7 GALN item 12 - enkel:	21
6.8 GALN item 13 - enkel:	21
6.9 Resultaten Paired Samples T-Test.....	22
7. Conclusie & discussie	23
7.1 Conclusie.....	23
7.2 Discussie	23
7.3 Aanbevelingen.....	29
8. Literatuurlijst	31
9. Bijlagen	33
Bijlage 1: Informed consent formulier proefpersonen.....	34
Bijlage 2: Verklaring wetenschappelijke integriteit	36
Bijlage 3: GALN	37
Bijlage 4: Bevestigen plug-in-gait markers	40
Bijlage 5: Standaardisatieprotocol metingen	42
Bijlage 6: Beoordelingsmap beoordelaars.....	43
Bijlage 7: Overzicht absolute data SPSS	50

1. Voorwoord

Voor u ligt ons eindproduct: “Een pilot onderzoek naar de validiteit van de Ganganalyselijst Nijmegen (GALN), in vergelijking met een driedimensionale loopanalyse”. Deze scriptie is geschreven in het kader van ons afstuderen aan de opleiding Fysiotherapie aan de ZUYD Hogeschool te Heerlen. De bijhorende loopanalyses zijn uitgevoerd in samenwerking met de opleiding Biometrie in het Motionlab te Zuyd Hogeschool, Faculteit gezondheid en Techniek.

De onderzoeksvraag is tot stand gekomen aangezien er nog geen data bekend is met betrekking tot de validiteit van de GALN. Middels een toegepast onderzoek hebben wij de vraagstelling kunnen beantwoorden.

Na een intensieve periode van 12 maanden hebben we onze scriptie uiteindelijk vol voldoening afgerond. Echter zou dit niet mogelijk zijn geweest zonder de hulp van de mensen die ons in deze tijd hebben ondersteund. Wij willen via deze weg dan ook iedereen bedanken die een bijdrage heeft geleverd aan dit onderzoek! Graag willen wij een bijzonder woord van dank richten aan onze afstudeerbegeleider: Dennis Odekerken voor zijn waardevolle begeleiding en de tijd die hij voor ons nam gedurende het hele proces. Ook diens collegae Toine Diederik en Ronnie Minnaard, die ons regelmatig uithielpen tijdens de nodige technische en statistische problemen, willen wij graag ontzettend bedanken. Daarnaast gaat onze speciale dank uit naar de twee ervaren beoordelaars/ (sport) fysiotherapeuten Jacques Hendriks en Siem Ottenheim. Zij hadden voor ons de tijd genomen om de proefpersonen te beoordelen middels de GALN aan de hand van videobeelden. Uiteraard willen wij als laatste alle proefpersonen die hebben deelgenomen aan dit onderzoek bedanken.

Wij wensen u veel leesplezier.

Robin Borghans

Michel Evers

Coen Hermans

Heerlen, Mei 2016

2. Samenvatting

Doel:

Het doel van dit pilotonderzoek was te onderzoeken of de Ganganalyselijst Nijmegen (GALN) valide is. Hierbij werd er de volgende onderzoeksvraag gehanteerd: *Is de subjectieve GALN valide bij diagnostiek van loopproblematiek in de onderste extremiteit bij bewegingsgezonde proefpersonen in vergelijking met een objectieve driedimensionale bewegingsanalyse?*

Methode:

Er is één (toegepast) validatie-onderzoek verricht die de loopcyclus analyseert aan de hand van de GALN. Enerzijds werd er objectief gemeten door middel van het opto-elektronische driedimensionale VICON® Motion Capture System (VICON®), en anderzijds werd er subjectief gemeten door middel van twee ervaren beoordelaars (B1- B2). Er werd zowel objectief als subjectief gekeken naar dezelfde schrede binnen de loopcyclus en de exacte ROM werd per item, en per extremiteit genoteerd en vergeleken. Uitgangspunt was bij beiden de beschreven normwaarden van de GALN. Tevens werd procentueel de positieve overeenkomst tussen de beoordelaars (op basis van ja/nee) en VICON® berekend en werd er middels de Paired Samples T-Test gekeken of de ROM tussen VICON® en beide beoordelaars statistisch significant waren. Dit onderzoek includeerde 20 proefpersonen die voldeden aan de in- en exclusiecriteria.

Resultaten:

Van de 20 proefpersonen (15 mannen / 5 vrouwen) werden proefpersoon 15 en 16 wegens technische omstandigheden niet meegenomen in de resultaten. De overeenkomsten (J/N) tussen VICON® en beide beoordelaars zijn per item van de GALN procentueel berekend: Item 6 (B1 55.5%, B2 63.8%), item 7 (B1 en B2 91.7%), item 8 (B1 63.8%, B2 69.4%), item 9 (B1 97.2%, B2 94.4%), item 10 (B1 19.4%, B2 13.9%) item 11 (B1 72.2%, B2 63.8%) item 12 (B1 55.5%, B2 27.7%) en item 13 (B1 69.4%, B2 58.3%). Voor de exacte ROM zie de resultaten verderop in dit onderzoek. Uit de Paired Samples T-Test vertoont item 6 (B1 linker- en rechterextremiteit, en B2 rechterextremiteit) geen statistisch significant verschil. De rest van de items van de GALN vertonen een (sterk) statistisch significant verschil.

Discussie & Conclusie

De validiteit kan noch bevestigd of ontkracht worden. Er zijn relatief wisselende procentuele positieve overeenkomsten op basis van ja/nee en de Paired Samples T-Test (op basis van ROM) weergeeft op item 6 na, een sterk significant verschil.

3. Lijst met afkortingen

Afkorting	Betekenis
GALN	Ganganalyselijst Nijmegen
KNGF	Koninklijk Nederlands Genootschap voor Fysiotherapie
ROM	Range of Motion
VICON®	VICON® Motion Capture System
B1 / ID-B1	Beoordelaar 1
B2 / ID-B2	Beoordelaar 2
B3	Beoordelaar 3 (reserve)
RLAH-schaal	Rancho Los Amigos Hospital- schaal
ICC	Intraclass Correlatie Coëfficiënt
BMI	Body Mass Index
ID-P	Persoonlijk indentificatie nummer voor de proefpersonen
DV1	Digitale (video)camera 1
DV2	Digitale (video)camera 2
BPM	Beats Per Minute

4. Inleiding

Het menselijk looppatroon is een complexe interactie tussen de extremiteiten en de romp welke resulteren in het naar voren brengen van het lichaamszwaartepunt. Het kan worden beschreven als een alternerend cyclisch proces waarin een afwisseling plaatsvindt tussen een monopedale fase en een bipedale fase. Het uiteindelijke doel van lopen is dat men zich zo efficiënt mogelijk van punt A naar punt B kan verplaatsen ⁽¹⁾.

In de laatste decennia is er veel wetenschappelijk onderzoek verricht om het normale en pathologische looppatroon vast te leggen ⁽¹⁾. In feite kan men de diverse onderzoeksmethoden grofweg onderverdelen in objectieve meetmethoden en subjectieve onderzoeksmethoden. Tijdens objectieve meetmethoden probeert men met hulp van (opname) apparatuur en technische metingen een aantal parameters en variabelen vast te leggen, terwijl men tijdens subjectieve onderzoeksmethode zich vooral probeert te richten op de eigen visuele analyse van het looppatroon. Om een therapeut hierin te ondersteunen zijn er verschillende scorelijsten in omloop waarbij men afwijkende looppatronen kan vergelijken met het normale looppatroon. Zo werd er vanaf 1978 veelvuldig gebruikt gemaakt van de RLAH-Schaal ⁽¹⁾. Doordat deze loopanalyseschaal zeer uitgebreid was, werd er in 2005 een kortere variant geïntroduceerd; de Ganganalyselijst Nijmegen (GALN) ⁽²⁾. Deze lijst wordt in Nederland onder andere in het Universitair Medisch Centrum St Radboud Nijmegen ⁽³⁾ en eerste lijn fysiotherapie praktijken ^(4, 5) toegepast.

De functie van de GALN is het systematisch en gestandaardiseerd beschrijven van een observatie van het gangpatroon ⁽⁶⁾ en concentreert zich vooral op de onderste extremiteit ⁽²⁾. De beoordeling met behulp van de GALN gebeurt aan de hand van een scorelijst met 13 items die bilateraal gescoord kunnen worden. Hierbij worden verschillende lichaamsdelen zoals; romp, bekken, heup, knie en enkel tijdens de diverse fasen van het looppatroon beoordeeld. De GALN kan zowel geïmplementeerd worden binnen het diagnostisch proces als voor het opstellen van behandeldoelen of voor het evalueren van de effecten van therapeutische interventies ^(3, 6).

Wanneer een therapeut besluit om de GALN toe te passen binnen het methodisch handelen, dient deze zich bewust te zijn van de methodologische kwaliteit van het meetinstrument. Centraal hierin staat de doelstelling wat en waarom iets gemeten dient te worden. De methodologische kwaliteit van het meetinstrument wordt

beoordeeld op basis van een aantal klinimetrische eigenschappen zoals; betrouwbaarheid, validiteit, responsiviteit en hanteerbaarheid ⁽⁷⁾.

Hoewel de GALN al is opgenomen in de KNGF-richtlijnen voor onder andere enkelletsel ⁽⁴⁾ en meniscectomie ⁽⁵⁾, valt op dat er een aantal klinimetrische eigenschappen tot op heden in de literatuur niet bekend zijn ⁽⁶⁾.

Zo is de GALN in 2005 getoetst op de inter- en intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid bij proefpersonen met een diversiteit aan orthopedische klachten aan de onderste extremiteit. Echter voor deze afstudeeropdracht werden alleen de resultaten van de inter-beoordelaarsbetrouwbaarheid onder de ervaren beoordelaars; (ICC = 0.42; 95%CI: 0.38-0.46) ⁽³⁾ meegenomen.

Naast dit gegeven, ontbreken in de literatuur de gegevens ten aanzien van de validiteit en responsiviteit van dit meetinstrument ⁽⁶⁾. Doordat er een nauwe samenhang bestaat tussen de betrouwbaarheid en validiteit ⁽⁷⁾ is het doel van deze studie te onderzoeken of de GALN een valide meetinstrument is.

Validiteit wordt gedefinieerd als ‘ de mate waarin het meetinstrument meet wat het beoogt te meten’. Binnen de literatuur worden diverse vormen van validiteit omschreven zoals; face-validiteit, content-validiteit, construct validiteit en criterium validiteit ⁽⁷⁾.

De criterium validiteit kan worden bepaald wanneer er een gouden standaard voorhanden is. Een gouden standaard is een meetinstrument dat precies, met 100 procent zekerheid, meet wat men wil meten ⁽⁸⁾. Om de criterium validiteit van de GALN te onderzoeken, hebben we een subjectieve beoordeling middels de GALN, afgezet tegen de gouden standaard, in dit geval; het opto-elektronische VICON® Motion Capture System (VICON®) ⁽⁹⁻¹¹⁾. Dit is een driedimensionaal-camerasysteem welke bewegingsanalyses mogelijk maakt op basis van (retro-reflecterende) lichaamsmarkers. Hierbij was er de volgende onderzoeksvraag opgesteld:

Is de subjectieve GALN valide bij diagnostiek van loopproblematiek in de onderste extremiteit bij bewegingsgezonde proefpersonen in vergelijking met een objectieve driedimensionale bewegingsanalyse?

5. Methode

5.1 Onderzoekopzet/design

Dit onderzoek betrof een kwantitatief (toegepast) pilot-onderzoek waarbij er één validatie-onderzoek is verricht die de loopcyclus analyseert aan de hand van het meetinstrument; GALN. Enerzijds werd er objectief gemeten door middel van, VICON® en anderzijds werd er subjectief gemeten door middel van twee ervaren beoordelaars (B1- B2). Bij beide methoden vormde de ROM (in graden) van de loopcyclus de basis voor het invullen van het 'ja' dan wel 'nee' op de GALN. De verkregen ROM, van zowel objectief als subjectief, werd daarnaast exact genoteerd en in een later stadium vergeleken met de beschreven normwaarden van de GALN ⁽⁶⁾. Om de onderzoeksvraag te kunnen beantwoorden werden de positieve overeenkomsten tussen de beoordelaars (B1-B2) en VICON® procentueel berekend. Daarnaast is er middels een Pair Samples T-Test nagegaan of de ROM tussen VICON® en de twee beoordelaars een statistisch significant verschil vertonen. Er werd gemeten op variabel intervalschaal.

5.2 Onderzoekspopulatie

Voor dit onderzoek werden er bewegingsgezonde proefpersonen geworven via Zuyd Hogeschool, faculteit gezondheidszorg, opleiding fysiotherapie, tweede en derde studiejaar. De potentiële proefpersonen werden per mail benaderd om deel te nemen aan het onderzoek waarna er een selectieprocedure plaatsvond op basis van de opgestelde in- en exclusiecriteria.

Aan de hand van de volgende in- en exclusiecriteria werden de proefpersonen geïncludeerd voor het onderzoek en tevens bewegingsgezond bevonden:

Inclusiecriteria:

- De proefpersonen hadden een volwassen leeftijd (18-30 jaar) ⁽¹²⁾.
- De proefpersonen hadden volgens de BMI-Index (BMI) een gezond gewicht (18,5 – 24,9) ⁽¹³⁾.
- De proefpersonen waren in staat om minimaal vier keer 10 meter onafgebroken heen en weer te kunnen lopen op een vlakke ondergrond ⁽³⁾.
- De proefpersonen begaven zich in ondergoed en liepen zonder schoeisel tijdens de meting. Dit zodat er een goed beeld van de kinematica in de onderste extremiteit kon worden weergegeven ⁽³⁾.
- De personen gaven vooraf toestemming voor deelname aan onderzoek middels het Informed Consent Formulier (zie *bijlage 1*).

Exclusiecriteria:

- De proefpersonen hadden op het moment van meten één of meerdere orthopedische, neurologische en/of congenitale afwijkingen die een normaal beschreven dynamisch looppatroon konden belemmeren. Het normaal looppatroon wordt in het vervolg van het verslag nader gespecificeerd.
- De proefpersonen maakten tijdens het onderzoek gebruik van eventuele (loop)hulpmiddelen.

De eerste twintig proefpersonen die zich aanmeldden en voldeden aan de in- en exclusiecriteria werden geïnccludeerd voor dit onderzoek. Om de resultaten anoniem te kunnen verwerken kreeg iedere proefpersoon een persoonlijk identificatienummer (ID-P) toegewezen. Zie voor een volledige beschrijving van de onderzoekspopulatie *tabel 1* in het hoofdstuk resultaten.

5.3 Beoordelaars

Drie ervaren beoordelaars werden geselecteerd voor het subjectief beoordelen van de videobeelden waarbij er twee daadwerkelijk hebben beoordeeld en één als reserve fungeerde. Op basis van de volgende inclusiecriteria werden de beoordelaars geïnccludeerd en tevens ervaren bevonden:

- De beoordelaars werkten minimaal tien jaar als fysiotherapeut in de extramurale zorg ⁽¹⁴⁾.
- De beoordelaars waren bekend met de GALN en hadden tenminste vijf jaar (werk)ervaring in het observeren, analyseren dan wel behandelen van loopproblematiek aan de hand van de GALN ⁽³⁾.

Elke beoordelaar ontving ook een eigen identificatienummer (ID-B) om de resultaten anoniem te kunnen verwerken. Beoordelaar B3 was hierbij de reserve beoordelaar. De beoordelaars die de GALN afnamen waren niet op de hoogte van de uitkomst van de gouden standaard en elkaar, of omgekeerd ⁽⁸⁾.

Daarnaast werd door ieder groepslid een integriteitsverklaring getekend welke terug te vinden is in *bijlage 2*. Dit om de wetenschappelijke integriteit te kunnen waarborgen.

5.4 Analyseren van het looppatroon

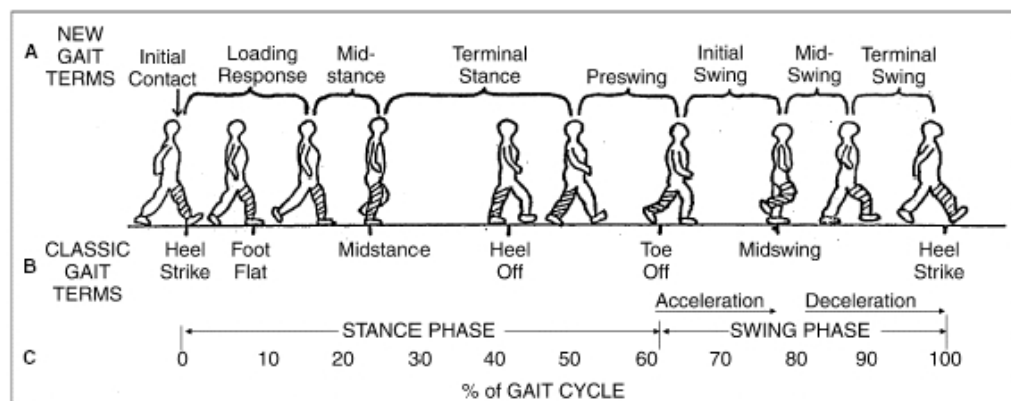
Kenmerkend voor 'het gaan' is een cyclische afwisseling tussen een bipedale fase (beide voeten op de grond), met een monopedale fase (alleen één voet op de grond). De loopcyclus bestaat uit een standfase (0 - 60% van loopcyclus) en

zwaai fase (60 - 100% van de loopcyclus) ⁽²⁾. De loopcyclus kan onderverdeeld worden in een aantal fasen, met bepaalde momenten, die elkaar chronologisch opvolgen ⁽¹⁾. De loopcyclus begint met de “heel-strike” waarbij de hiel van het voorste been de grond raakt. Vervolgens wordt de voet vlak op de grond geplaatst (foot-flat). Na deze fase volgt de “midstance”. Het hele gewicht bevindt zich nu op één been. Op de middenstand fase volgt het moment waarop de hiel van de grond los komt (heel-off), gevolgd door het moment waarbij de tenen het contact met de grond verliezen (toe-off).

Na de standfase volgt de zwaai fase. De zwaai fase begint met een versnelling (acceleration). Dit is de fase tussen toe-off en het moment waarbij beide voeten zich naast elkaar en onder het lichaam bevinden (mid-swing-phase). Hierna wordt de zwaai fase vertraagd (deceleration), zodat de voet middels een heel-strike weer gecontroleerd op de ondergrond geplaatst kan worden.

Wanneer er twee hielcontacten van de verschillende voeten plaatsvinden wordt er gesproken van een stap en de activiteit tussen een heel-strike en de daaropvolgende heel-strike van dezelfde voet wordt een schrede genoemd. Zie *afbeelding 1* om een overzicht van het normale looppatroon te ondersteunen.

Afb.1 Het normale looppatroon



Ondanks de hierboven beschreven kenmerken van de loopcyclus heeft ieder mens een individueel gangpatroon ⁽¹⁾. Hierbij is de vraag: wanneer is een gangpatroon nog ‘normaal’ en wanneer spreekt men van een afwijkend dan wel pathologisch gangpatroon? Uit de literatuur zijn bepaalde normwaardes bekend die weergegeven worden in aantal graden. Deze staan beschreven in de GALN ⁽²⁾.

De GALN bestaat uit dertien vragen die men bilateraal met ja of nee kan beantwoorden. Hierbij worden romp, bekken, heup, knie en enkel beoordeeld op de uitslagen in aantal graden per fasen (stand- en zwaai fase) van de loopcyclus. Het aantal graden welke gezien worden als de norm voor het normale looppatroon staan

in het meetinstrument vermeld. Gezien het analyseren grote precisie behoeft, wordt er bij voorkeur video opnamen van het looppatroon gemaakt zodat, achteraf de beelden op elk gewenst moment gepauzeerd kunnen worden. Via deze manier kan een beoordelaar per onderdeel, per gewricht binnen het sagittale vlak exact nagaan of de bewegingsuitslagen voldoen volgens de normen van de GALN. Daarnaast maakt de GALN nog een onderscheid tussen een dynamische, statische en passieve manier van gaan ⁽⁶⁾. Voor de kernmerken hiervan en een overzicht van de GALN inclusief normwaarden wordt er doorverwezen naar *bijlage 3; GALN*.

5.5 Meetprocedure

Alle proefpersonen en beoordelaars werden vooraf geïnformeerd over de wederzijdse verwachtingen, de datum en tijd van het onderzoek. Dit middels het Informed Consent Formulier welke terug te vinden is in *bijlage 1* en middels de beoordelingsmap in *bijlage 6*.

Gedurende de meting werden alleen alle verkregen data van de eerste volledige schrede meegenomen in de resultaten. Door alleen de eerste volledige schrede van beide extremiteiten te analyseren, keek men zowel objectief als subjectief exact naar dezelfde schrede en kon er een goede vergelijking plaatsvinden tussen de verkregen data.

De metingen zijn door de projectgroep zelfstandig uitgevoerd maar er was ten alle tijden een docent biometrie (D. Odekerken en/of T. Diederiksen) in de buurt, welke gespecialiseerd zijn met VICON®.

Doordat er zowel objectief als subjectief gemeten is, is omwille van de logica ook deze paragraaf opgesplitst in een objectief- en subjectief meetprotocol.

Meetprotocol objectieve analyse

De objectieve analyse werd uitgevoerd in het MotionLab te Zuyd Hogeschool, Faculteit Gezondheid en Techniek, lokaal A.1.106. Voor het verkrijgen van objectieve data werd er gebruik gemaakt van het opto-elektronische driedimensionaal camerasysteem (VICON® met de software Nexus 2.1.1.). Dit systeem telt acht infrarood camera's die bewegingsanalyses mogelijk maken binnen alle bewegingsvlakken op basis van de registratie van retro-reflecterende lichaamsmarkers. Daarnaast telt dit systeem nog twee digitale camera's (DV1 en DV2) voor opname in het frontale en sagittale vlak ⁽¹¹⁾.

Voorafgaande aan de metingen werd het systeem gekalibreerd om de uiteindelijke nauwkeurigheid van de markers tijdens de reconstructie te bepalen. Door kalibratie

werden alle camera's en markers gedetecteerd. Het kalibreren van het VICON® verliep volgens twee manieren; een dynamisch en een statisch proces ⁽¹⁵⁾.

Vervolgens werden er een aantal lichaamsmetingen verricht ten einde antropometrische data te verkrijgen als; massa (kg), lichaamslengte, kniebreedte, enkelbreedte en beenlengte in millimeters. Via deze manier beschikte de software over de juiste gegevens. Tevens kon er middels de BMI proefpersonen in- of excluderen.

Bij inclusie kon de proefpersoon vervolgens geprepareerd worden middels het bevestigen van zestien retro-reflecterende lichaamsmarkers (14mm) die middels het plug-in-gait model op specifieke anatomische punten op de huid van beide onderste extremiteiten bevestigd werden. Dit werd uitgevoerd om zodoende een reconstructie te maken van een anatomisch model. Iedere marker krijgt zijn eigen specifieke code die gelinkt is aan een specifiek anatomisch lichaamspunt met als doel om uiteindelijk de ROM tussen gewrichten, tijdens de beweging te kunnen berekenen en herleiden. Zie bijlage 4 voor codering en instructie van bevestigen van de retro-reflecterende markers volgens het plug-in-gait model ^(15, 16).

Wanneer een proefpersoon was geprepareerd begon de statische kalibratie. Hierbij werd de proefpersoon gevraagd om in de anatomische houding te gaan staan binnen het zicht van de camera's. Dit wil zeggen; rechtopstaand met het gezicht naar frontaal, voeten op schouderbreedte en armen naast het lichaam, waarbij de handpalmen naar frontaal wijzen. Deze houding werd gedurende 20 seconden aangehouden waarbij er geen beweging mocht plaatsvinden. De optische camera's visualiseerden gedurende dit proces de retro reflecterende markers met 250 Hz waardoor een kinematisch model van de proefpersoon ontstond ^(11, 15).

Na het voltooien van het statisch kalibratieproces kon er een oefenmeting van start gaan. Hierbij kreeg de proefpersoon de instructie om één keer op een voor hem of haar normale wijze over de catwalk op en neer te lopen (20m). Hierbij diende de proefpersoon volgens de GALN te lopen met minimale stapfrequentie van 110 stappen per minuut ⁽²⁾. De stapfrequentie werd bijgehouden middels een metronoom van 110BPM. Tijdens deze oefenmeting kon men kijken of alles goed stond afgesteld en of de snelheid van lopen voldeed aan de minimale eis van de GALN.

Na een oefenmeting start de officiële meting. Om alle metingen te kunnen standaardiseren is er een apart standaardisatie protocol ontwikkeld welke terug te vinden is in *bijlage 5*.

Door het volgen van dit protocol kon er middels één meting exact dezelfde data voor zowel het VICON® (objectieve beoordeling) als voor de digitale camera DV1 en DV2 (subjectieve beoordeling) verkregen worden. Nadat alle benodigde data waren verzameld, werden deze visueel gecontroleerd op bruikbaarheid. Indien dit het geval was, was de meting ten einde. Vervolgens konden de markers worden verwijderd en kon de proefpersoon de ruimte verlaten.

Meetprotocol subjectieve analyse

Om de GALN subjectief te kunnen beoordelen werd er gebruik gemaakt van de digitale camera's DV1 en DV2 die opnamen maakten op exact hetzelfde moment als de objectieve meting waardoor de synchroniciteit werd gewaarborgd. Achteraf werden deze beelden zodanig geconverteerd zodat de beoordelaars deze konden afspelen met een normale afspeelmogelijkheid zoals bijvoorbeeld Windows Media Player of Quicktime ⁽³⁾. De beelden werden digitaal middels twee USB-sticks (met een minimaal geheugen van 32gb) verstuurd naar de twee beoordelaars (B1-B2).

Om de subjectieve analyse met de objectieve analyse van het looppatroon te kunnen gaan vergelijken werden de beoordelaars gevraagd om de GALN af te nemen zoals beschreven in het meetinstrument ^(2, 6). Zie *bijlage 3* voor de volledige versie van de GALN. Om de data te kunnen vergelijken was het belangrijk dat de beoordelaars het exacte aantal geschatte graden van de ROM van beide extremiteiten, per item (6 t/m13) op de GALN dienden te noteren. De reden hiervoor is dat er achteraf de objectief verkregen data per item vergeleken kon worden met de subjectief verkregen data per item. Als laatste stap van het onderzoek werd zowel de objectief als subjectief verkregen data vergeleken met de normwaarden van de GALN.

Om de beoordelaars in het beoordelingsproces te ondersteunen is er een beoordelingsmap opgesteld welke is toegestuurd aan de beoordelaars. Zie tevens *bijlage 6*. Deze beoordelingsmap bevatte onderdelen zoals: een Informed consent formulier, beoordelingsprotocol, UBS-stick met opnamen van het looppatroon van de proefpersonen, beschrijving van het normale looppatroon, beoordelingsformulieren die extra ondersteuning bieden tijdens het beoordelen, en een volledige versie van de GALN.

Er werd geacht dat de beoordelaars na ontvangst van de map binnen een uiterlijk termijn van drie weken de map met alle toebehoren retour stuurden. Iedere beoordelaar werd gekoppeld aan een contactpersoon binnen de projectgroep. Mocht er tijdens de periode van observeren en beoordelen vragen en/of

onduidelijkheden zijn kon men ten alle tijden contact opnemen met deze contactpersoon.

5.6 Data analyse

Voor het analyseren van data die verkregen is van VICON® is gebruik gemaakt van het software programma Polygon 4.1.1. Alle metingen werden voorafgaande het analyseren zodanig geprepareerd (via Nexus 2.1.1) dat men tijdens het analyseren zowel de beelden als bijbehorende grafieken van de loopcyclus, synchroon kon afspelen. Op deze manier kon men de gehele loopcyclus van de eerste schrede per extremititeit beoordelen. Uitgangspunten hierbij waren de fasen van het looppatroon zoals beschreven binnen de GALN ⁽²⁾. Hierbij werd er grofweg een onderscheid gemaakt tussen de stand-fase en zwaai-fase met beide hun momenten zoals: heel-strike, foot-flat etc. Zie paragraaf 4.4 voor nadere toelichting van het normale looppatroon.

Om de exacte objectieve (VICON®) ROM per item op de GALN te bepalen, werd er gekeken naar de 'maximale' punten in de lijngrafiek passend binnen de desbetreffende fase van de loopcyclus die gold voor dat specifieke item van de GALN.

Een voorbeeld; item 8 op de GALN luidt als volgt: *is er in de late zwaai-fase te weinig extensie in het kniegewricht?* De late stand-fase bevindt zich tussen de 60-100% van de loopcyclus, vlak voor het moment waarop er een nieuwe heel-strike ingezet wordt. Op de opname en grafiek (zie *afbeelding 2*) is vervolgens af te lezen waar dit moment zich bij deze proefpersoon plaatsvond. Vervolgens kon exact de ROM (extensie) in graden afgelezen worden.

Afb. 2 voorbeeld van een lijngrafiek (ID-P6, ROM knie flexie en extensie) voor beoordeling van item 8 op de GALN.



Voor het analyseren van de subjectieve data werd gebruik gemaakt van GALN die door twee beoordelaars werden ingevuld aan de hand van aangeleverde videobeelden.

Alle absolute data per item op de GALN (van zowel VICON® als B1-B2), werden vervolgens middels het programma Microsoft Excel gebundeld in tabellen welke weergegeven worden onder het hoofdstuk 'resultaten'. Elk item (6 t/m13) van de GALN wordt in een aparte tabel weergegeven en per tabel zijn zowel de beoordeling (ja/nee) als de ROM (in graden) per extremititeit apart af te lezen.

Hierop volgend werd er per item, en per beoordelaar procentueel berekend hoeveel elke beoordelaar positief, op basis van de score ja/nee op de GALN, overeenkomt met de VICON®. Dit werd berekend middels de volgende formule: *aantal positieve overeenkomsten : 36 x 100 = het aantal procent dat overeenkomt met de gouden standaard*. Er werd afgerond tot één getal achter de komma.

Het getal 36 was gebaseerd op het aantal metingen per item van de GALN. In totaal zijn er 18 proefpersonen die meegenomen waren in de resultaten. Dit getal dient vermenigvuldigd te worden met 2 (linker- en rechterextremititeit). Er hebben zich in totaal door zowel de gouden standaard als beide beoordelaars (apart van elkaar) 36 beoordelingen, per item van de GALN, plaatsgevonden.

Om naast een vergelijking tussen 'ja/nee' verkregen uit de resultaten, werd er als mede een vergelijking gemaakt op basis van de ROM tussen VICON® en beide beoordelaars (B1-B2). Hierbij werd er per item, en per extremititeit als eerste gekeken of de ROM statistisch significant was. Dit werd berekend middels een Paired Samples T-Test en ingevoerd middels het programma SPSS ⁽¹⁷⁾. De verschillen in ROM werden als significant beschouwd als de P-waarde kleiner waren dan 0,05 ⁽⁸⁾.

6. Resultaten

De onderzoekspopulatie bestond uiteindelijk uit 20 proefpersonen waarvan 15 mannen en 5 vrouwen. Daarnaast zijn ID-P15 en 16 wegens technische omstandigheden niet meegenomen in de resultaten en worden om die reden in de tabellen rood gearceerd. Er bleven 18 proefpersonen over die meegenomen zijn in de resultaten. Voor een volledig overzicht van de onderzoekspopulatie inclusief de antropometrische data zie *tabel 1*.

Tabel 1: Overzicht van de onderzoekspopulatie

ID-P	G	KG	LE	BMI	BL	KB	EB	INC
ID-P1	M	66	169	23,4	L730 R730	L101 R103	L67 R69	INC
ID-P2	M	65	184	19,2	L845 R840	L91 R93	L71 R73	INC
ID-P3	M	71	180	21,9	L840 R840	L116 R115	L76 R78	INC
ID-P4	V	69	174	22,8	L830 R825	L104 R105	L76 R76	INC
ID-P5	M	76	181	23,3	L890 R900	L10 R10	L60 R65	INC
ID-P6	M	71	183	21,2	L910 R910	L104 R105	L75 R75	INC
ID-P7	M	88	191	24,1	L875 R875	L97 R10	L78 R81	INC
ID-P8	M	65	181	19,8	L820 R815	L10 R10	L73 R75	INC
ID-P9	M	61	172	20,5	L770 R770	L95 R92	L69 R68	INC
ID-P10	V	69	179	21,5	L820 R820	L102 R103	L65 R63	INC
ID-P11	M	66	180	20,4	L825 R825	L10 R10	L74 R74	INC
ID-P12	M	69	178	21,8	L810 R815	L106 R106	L74 R76	INC
ID-P13	M	70	182	21,1	L825 R825	L94 R96	L69 R71	INC
ID-P14	M	69	168	24,6	L765 R760	L96 R98	L70 R74	INC
ID-P15	M	80	180	24,7	L790 R800	L105 R104	L75 R77	INC
ID-P16	V	56	161	21,9	L760 R770	L91 R93	L71 R73	INC
ID-P17	M	63	173	21	L820 R815	L98 R98	L67 R69	INC
ID-P18	V	64	162	24,4	L770 R760	L98 R94	L62 R62	INC
ID-P19	V	53	166	19,2	L810 R800	L94 R90	L64 R65	INC
ID-P20	M	80	186	23,1	L890 R880	L102 R103	L72 R70	INC

ID-P = Proefpersonen / G = Geslacht / KG = Gewicht in kg. / LE = Lengte in cm / BMI = Body Mass Index / BL = Beenlengte in mm / KB = Kniebreedte in mm / EB = Enkelbreedte in mm / INC = Includeert / Rode arcering = Niet meegenomen in resultaten

Het analyseren en beoordelen van de data verkregen van VICON® nam in totaal drie weken in beslag. De beoordelaars waren aan de hand van aangeleverde videobeelden in totaal vijf weken bezig met analyseren en beoordelen. De twee beoordelaars (B1 en B2) voldeden een ieder aan de gestelde inclusiecriteria en de reserve beoordelaar (B3) is niet van toepassing geweest. Zie onderstaand de tabellen van alle resultaten per item van de GALN (6 t/m 13). Per tabel is op de y-as VICON® Motion Capture System (V), beoordelaar 1 (B1), en beoordelaar 2 (B2) aangeduid. Op de x-as zijn de proefpersonen (ID-P) met eronder ja/nee gescoord op de GALN (J/N) en het aantal graden (G) aangeduid. De positieve procentuele overeenkomst is onder elk item beschreven en de resultaten verkregen uit de

Paired Samples T-Test staan aan het einde van dit hoofdstuk schematisch weergegeven.

6.1 GALN item 6 - bekken:

Vraagstelling item 6: is er in de late stand-fase teveel achterwaartse rotatie? Norm GALN: "achterwaartse rotatie" tot 5° extensie. Schematisch overzicht resultaten item 6:

IDP		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		J/N	G	J/N	G	J/N	G	J/N	G	J/N	G
V	L	J	8.1	N	4.7	J	7.2	N	1.9	J	9.4
	R	J	6.7	J	7.5	N	1.1	N	2.0	N	3.0*
B1	L	N	5.0	N	5.0	N	5.0	J	10.0	N	5.0
	R	N	5.0	N	5.0	J	10.0	J	10.0	N	5.0
B2	L	N	5.0	N	5.0	N	5.0	N	5.0	N	5.0
	R	N	5.0	N	5.0	N	5.0	N	5.0	N	5.0
IDP		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		J/N	G	J/N	G	J/N	G	J/N	G	J/N	G
V	L	J	9.8	J	6.4	N	5.0	J	5.9		
	R	N	4.2	J	6.1	J	5.5	J	5.3		
B1	L	N	5.0	N	5.0	N	5.0	N	5.0		
	R	N	5.0	N	5.0	N	5.0	N	5.0		
B2	L	N	5.0	N	5.0	N	5.0	N	5.0		
	R	N	5.0	N	5.0	N	5.0	N	5.0		

* Aantal graden is voorwaartse rotatie

Het aantal positieve overeenkomsten in vergelijking met VICON® (op basis van ja/nee op de GALN) uitgedrukt in procenten voor dit item op de GALN is voor B1 55,5% (20/36) en voor B2 63,8% (23/36).

6.2 GALN item 7 - heup:

Vraagstelling item 7: Is er in de late stand-fase te weinig extensie in het heupgewricht? Norm GALN: "extensiebeweging" van neutraal naar 10° extensie. Schematisch overzicht resultaten item 7:

IDP		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		J/N	G	J/N	G	J/N	G	J/N	G	J/N	G
V	L	N	28.9	N	26.8	N	20.7	N	21.6	N	16.5
	R	N	24.1	N	24.8	N	19.7	N	22.9	N	19.9
B1	L	N	15.0	N	20.0	N	15.0	N	15.0	J	5.0
	R	N	15.0	N	20.0	J	5.0	N	15.0	N	10.0
B2	L	N	15.0	N	10.0	N	10.0	N	10.0	N	10.0
	R	N	15.0	N	10.0	N	10.0	N	10.0	N	10.0
IDP		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		J/N	G	J/N	G	J/N	G	J/N	G	J/N	G
V	L	N	16.0	N	17.4	N	15.0	N	17.4		
	R	N	15.6	N	17.5	N	11.7	N	14.3		
B1	L	N	10.0	N	10.0	N	10.0	N	10.0		
	R	N	10.0	N	10.0	N	10.0	N	10.0		
B2	L	N	20.0	N	10.0	N	10.0	N	10.0		
	R	N	20.0	N	10.0	N	10.0	N	10.0		

Het aantal positieve overeenkomsten in vergelijking met VICON® (op basis van ja/nee op de GALN) uitgedrukt in procenten voor dit item op de GALN is voor zowel B1 als voor B2 91,7% (33/36).

6.3 GALN item 8 - knie:

Vraagstelling item 8: Is er in de late zwaai-fase te weinig extensie? Norm GALN:

“extensiebeweging” van 70° flexie naar 0° extensie. Schematisch overzicht

resultaten item 8:

IDP		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		J/N	G	J/N	G	J/N	G	J/N	G	J/N	G
V	L	N	12.7	N	8.6	N	6.5	N	1.8	N	5.1
	R	N	9.4	N	9.3	N	8.0	N	4.7	J	0.9*
B1	L	N	5.0	J	5.0*	N	5.0	N	5.0	J	5.0*
	R	N	5.0	N	10.0	J	5.0*	N	5.0	J	5.0*
B2	L	N	0.0	N	0.0	J	10.0	N	0.0	N	0.0
	R	N	0.0	N	0.0	J	10.0	N	0.0	N	0.0
IDP		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		J/N	G	J/N	G	J/N	G	J/N	G	J/N	G
V	L	N	3.3	J	3.5	N	7.4	N	13.3	N	8.6
	R	N	2.7	J	1.6*	N	5.6	N	5.4	N	3.8
B1	L	N	0.0	N	0.0	N	0.0	N	5.0	N	0.0
	R	N	0.0	N	0.0	J	5.0*	N	0.0	N	0.0
B2	L	N	0.0	N	0.0	N	0.0	N	0.0	J	5.0*
	R	N	0.0	N	0.0	N	0.0	N	0.0	J	5.0*

* Aantal graden in flexie

Het aantal positieve overeenkomsten in vergelijking met VICON® (op basis van ja/nee op de GALN) uitgedrukt in procenten voor dit item op de GALN is voor B1 63,8% (23/36) en voor B2 69,4% (25/36).

6.4 GALN item 9 - knie:

Vraagstelling item 9: Ontbreekt in de vroege stand-fase de flexiebeweging? Norm

GALN: “flexiebeweging” van 0° extensie naar 20° extensie. Voor het aantal graden

betreffende dit item zie resultaten item 10, daar dit exact dezelfde norm betreft maar een andere vraagstelling. Schematisch overzicht resultaten item 9:

IDP		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		J/N	J/N	J/N	J/N	J/N	J/N	J/N	J/N	J/N	J/N
V	L	N	N	N	N	N	N	N	J	N	N
	R	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
B1	L	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
	R	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
B2	L	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
	R	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
IDP		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		J/N	J/N	J/N	J/N	J/N	J/N	J/N	J/N	J/N	J/N
V	L	N	N	N	J	N	N	N	N	N	N
	R	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
B1	L	N	N	N	J	N	N	N	N	N	N
	R	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
B2	L	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
	R	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

Het aantal positieve overeenkomsten in vergelijking met VICON® (op basis van ja/nee op de GALN) uitgedrukt in procenten voor dit item op de GALN is voor B1 97,2% (35/36) en voor B2 94,4% (34/36).

6.5 GALN item 10 - knie:

Vraagstelling item 10: is er in de vroege stand-fase te weinig flexie? Norm GALN:

“flexiebeweging” van 0° extensie naar 20° flexie. Schematisch overzicht resultaten

item 10:

IDP		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		J/N	G	J/N	G	J/N	G	J/N	G	J/N	G
V	L	J	5.7	J	9.9	J	11.5	N	20.2	J	13.3
	R	J	15	J	7.5	J	8.8	J	17.4	J	17.3
B1	L	N	20.0	N	20.0	N	20.0	N	20.0	N	20.0
	R	N	20.0	N	20.0	N	20.0	N	20.0	N	20.0
B2	L	N	20.0	N	20.0	N	20.0	N	20.0	N	20.0
	R	N	20.0	N	20.0	N	20.0	N	20.0	N	20.0
IDP		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		J/N	G	J/N	G	J/N	G	J/N	G	J/N	G
V	L	J	13.1	N	23.9	J	6.9	J	4.8*		
	R	J	17.6	J	16.4	J	13.7	J	7.9		
B1	L	N	20.0	N	20.0	J	15.0	J	3.0		
	R	N	20.0	J	10.0	N	20.0	J	10.0		
B2	L	N	20.0	N	20.0	N	20.0	J	15.0		
	R	N	20.0	N	20.0	N	20.0	N	20.0		

* Aantal graden in extensie

Het aantal positieve overeenkomsten in vergelijking met VICON® (op basis van

ja/nee op de GALN) uitgedrukt in procenten voor dit item op de GALN is voor B1

19,4% (7/36) en voor B2 13,9% (5/36).

6.6 GALN item 11 - knie:

Vraagstelling item 11: is er in de midden stand-fase te weinig extensie? Norm

GALN: “extensiebeweging” van 20° flexie naar ‘neutraal’. Schematisch overzicht

resultaten item 11:

IDP		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		J/N	G	J/N	G	J/N	G	J/N	G	J/N	G
V	L	N	11.7	N	7.5	N	8.3	N	2.0	J	3.2*
	R	N	6.6	N	8.0	N	8.6	N	3.9	N	2.7
B1	L	N	0.0	N	5.0	N	5.0	N	0.0	J	5.0*
	R	N	0.0	N	5.0	J	5.0*	N	0.0	N	0.0
B2	L	N	5.0*	N	5.0*	J	10.0*	N	0.0	N	5.0*
	R	N	5.0*	N	5.0*	J	10.0*	N	0.0	N	5.0*
IDP		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		J/N	G	J/N	G	J/N	G	J/N	G	J/N	G
V	L	N	2.7	J	13.1*	N	3.4	N	5.1	N	5.0
	R	J	0.6*	N	0.7	N	2.9	N	3.3		
B1	L	N	0.0	J	5.0*	N	0.0	N	0.0	J	5.0*
	R	N	0.0	N	0.0	N	0.0	N	0.0	J	5.0*
B2	L	N	5.0*	N	5.0*	N	5.0*	N	0.0	N	5.0*
	R	N	5.0*	N	5.0*	N	5.0*	N	0.0	N	5.0*

* Aantal graden in flexie

Het aantal positieve overeenkomsten in vergelijking met VICON® (op basis van

ja/nee op de GALN) uitgedrukt in procenten voor dit item op de GALN is voor B1

72,2% (26/36) en voor B2 63,8% (23/36).

6.7 GALN item 12 - enkel:

Vraagstelling item 12: is er in de late stand-fase te weinig plantaire flexie? Norm

GALN: "plantairflexie beweging" van 10° dorsale flexie naar 20° plantaire flexie.

Schematisch overzicht resultaten item 12:

IDP		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		J/N	G	J/N	G	J/N	G	J/N	G	J/N	G
V	L	N	29.5	J	8.6	J	7.0*	N	20.3	J	3.0*
	R	N	34.5	J	11.9	J	5.8*	J	13.4	J	0.9
B1	L	N	20.0	N	20.0	N	20.0	N	20.0	N	20.0
	R	N	20.0	N	20.0	J	5.0	J	15.0	J	10.0
B2	L	N	20.0	N	20.0	N	20.0	N	20.0	N	20.0
	R	N	20.0	N	20.0	N	20.0	N	20.0	N	20.0
IDP		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		J/N	G	J/N	G	J/N	G	J/N	G	J/N	G
V	L	J	4.3*	J	5.9	J	8.8	J	1.8*	J	16.7
	R	J	1.5*	J	1.1*	J	3.5	J	1.2*	J	18.2
B1	L	J	15.0	J	10.0	N	20.0	N	20.0	N	20.0
	R	N	20.0	J	10.0	N	20.0	N	20.0	N	20.0
B2	L	N	20.0	N	20.0	N	20.0	N	20.0	N	20.0
	R	N	20.0	N	20.0	N	20.0	N	20.0	N	20.0

* Aantal graden in dorsale flexie

Het aantal positieve overeenkomsten in vergelijking met VICON® (op basis van ja/nee op de GALN) uitgedrukt in procenten voor dit item op de GALN is voor B1 55,5% (20/36) en voor B2 27,7% (10/36).

6.8 GALN item 13 - enkel:

Vraagstelling item 13: is er in de midden stand-fase te weinig dorsale flexie? Norm

GALN: "dorsaleflexie beweging" van 10° plantair flexie naar 10° dorsale flexie.

Schematisch overzicht resultaten item 13:

IDP		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		J/N	G	J/N	G	J/N	G	J/N	G	J/N	G
V	L	J	7	N	16.2	N	12.7	N	12.2	N	20.9
	R	J	6.4	N	14.9	N	20.0	N	15.2	N	19.3
B1	L	N	10.0	N	10.0	N	10.0	N	10.0	J	5.0
	R	N	10.0	N	10.0	N	10.0	N	10.0	N	10.0
B2	L	N	5.0	J	5.0	J	5.0	N	10.0	N	10.0
	R	N	5.0	J	5.0	J	5.0	N	10.0	N	10.0
IDP		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		J/N	G	J/N	G	J/N	G	J/N	G	J/N	G
V	L	N	22.5	N	13.5	N	14.1	J	8.3	J	0.6
	R	N	23.9	N	14.3	N	14.4	N	11.0	J	0.7*
B1	L	N	15.0	J	0.0	N	10.0	J	5.0	N	10.0
	R	N	15.0	J	0.0	N	10.0	N	10.0	N	10.0
B2	L	N	10.0	N	10.0	N	10.0	J	0.0	J	5.0
	R	N	10.0	N	10.0	N	10.0	N	10.0	J	5.0

* Aantal graden in plantaire flexie

Het aantal positieve overeenkomsten in vergelijking met VICON® (op basis van ja/nee op de GALN) uitgedrukt in procenten voor dit item op de GALN is voor B1 69,4% (25/36) en voor B2 58,3% (15/36).

6.9 Resultaten Paired Samples T-Test

Hieronder staan de resultaten beschreven afkomstig uit de Paired Samples T-Test (SPSS). In *tabel 2* staan de gemiddelde en standaard deviatie weergegeven en in *tabel 3* kan er afgelezen worden wanneer er sprake is van een statistisch significant verschil in ROM ($P < 0,05$) ten opzichte van VICON®. Voor een overzicht van alle (absolute) data verkregen vanuit SPSS zie *bijlage 8*. Item 9 is niet meegenomen in de Paired Samples T-Test omdat dit item in de resultaten alleen met ja/nee beschreven wordt en daarnaast is de data identiek is aan item 10 op de GALN. Dit item is rood gearceerd.

Tabel 2: de gemiddelde en standaard deviatie per item op de GALN.

Item	B1-L		B2-L		B1-R		B2-R		V-L		V-R	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
6	5,2778	1,17851	5	0	5,2778	2,08088	4,7222	1,17851	4,5611	2,84215	3	3,33678
7	13,0556	4,24918	10,2778	3,19569	13,3333	4,20084	10,2778	3,19569	19,0167	4,42775	18,2944	4,40861
8	0,8333	3,92953	0,5556	2,91492	0,2778	4,68798	0,5556	2,91492	6,0056	5,20571	3,9944	4,64042
9												
10	19,3333	4,24264	19,7222	1,17851	18,8889	3,23381	19,4444	2,35702	10,4778	6,99046	13,5833	4,88241
11	-0,2778	2,69652	-3,3333	3,83482	-0,2778	2,08088	-3,8889	3,66042	2,9	6,4068	2,4444	4,3759
12	17,7778	4,27793	19,4444	2,35702	15,5556	5,65916	19,4444	2,35702	8,0778	9,9583	5,4889	11,6409
13	9,1667	3,53553	6,3889	2,87257	9,7222	3,19569	7,2222	2,55655	12,8944	5,70031	14,6	7,24341

Item = Item op de GALN / L = Linkerextremiteit / R = Rechterextremiteit / B1 = Beoordelaar 1 / B2 = Beoordelaar 2 / V = Vicon / Mean = Gemiddelde ROM / SD = Standaard Deviatie

Tabel 3: statistisch significant verschil ($P > 0,05$) in ROM ten opzichte van VICON®

Item	6	7	8	9	10	11	12	13
B1-L	0,295	0,000*	0,002*		0,000*	0,026*	0,000*	0,009*
B2-L	0,521	0,000*	0,001*		0,000*	0,002*	0,000*	0,000*
B1-R	0,039*	0,001*	0,017*		0,001*	0,041*	0,001*	0,012*
B2-R	0,067	0,000*	0,005*		0,000*	0,001*	0,000*	0,001*

B1 = Beoordelaar 1 / B2 = Beoordelaar 2 / L = Linkerextremiteit / R = Rechterextremiteit / * = Statistisch Significant

7. Conclusie & discussie

7.1 Conclusie

Het doel van dit (pilot) onderzoek was te onderzoeken of de GALN (items 6 t/m 13) valide is ten opzichte van de gouden standaard (VICON®). De onderzoeksvraag kan na dit toegepast onderzoek noch bevestigd noch ontkracht worden.

Door de positieve overeenkomsten tussen de gouden standaard en beide beoordelaars procentueel te berekenen, kon er wel een indicatie gegeven worden over de mate van overeenkomst over de items 6 t/m 13 van de GALN (op basis van ja/nee op de GALN).

Hierbij kon er gesteld worden dat de items 7 en 9 op de GALN met meer dan 90% overeen kwamen met de gouden standaard (VICON®). De items 8, 11, en 13 kwamen tussen de 60-90% overeen en item 6 kwam tussen de 55-65% overeen met VICON®. Item 10 kwam het minst (tussen de 10-20%) overeen met VICON®.

Zie *tabel 4* voor een overzicht van overeenkomsten tussen beide beoordelaars en VICON®.

Tabel 4: Overeenkomsten in procenten tussen VICON® en de beoordelaars B1 en B2 per item van de GALN.

	6	7	8	9	10	11	12	13
B1	55.5%	91.7%	63.8%	97.2%	19.4%	72.2%	55.5%	69.4%
B2	63.8%	91.7%	69.4%	94.4%	13.9%	63.8%	25.0%	58.3%

Daarnaast kan er geconcludeerd worden uit de Paired Samples T-Test dat er, op item 6 na, een sterk significant verschil in ROM tussen beide beoordelaars en VICON® aanwezig was.

7.2 Discussie

Het is gebleken tijdens het onderzoek dat het beoordelen van een afwijkend ('ja') dan wel niet afwijkend fenomeen ('nee') op de GALN relevanter en efficiënter is in plaats van de exacte ROM te noteren. Beide beoordelaars gaven de opmerking dat men in de extramurale zorg het desbetreffende item op de GALN eerder beoordeelt met een "ja" of "nee", gelinkt aan de normwaarden van de GALN, dan dat er gekeken wordt hoeveel graden wel of niet. Officieel mag men 30 minuten besteden voor het afnemen van de GALN ⁽⁶⁾, echter gaven de beoordelaars hierbij aan dat zij hiervoor maximaal 5 á 10 minuten willen reserveren binnen een fysiotherapeutisch consult. Wel gaven ze hierbij te kennen dat ervaring met zowel het afnemen van de GALN als ervaring in het onderzoeken dan wel behandelen van patiënten met problematiek in hun looppatroon een absolute pre is voor het optimaal kunnen

afnemen van de GALN. Beide beoordelaars vonden daarnaast het beoordelingsprotocol helder en gedetailleerd beschreven.

Tijdens het uitvoeren van de metingen met het VICON® Motion Capture System is gebleken dat de kwaliteit van de retro-reflecterende markers een grote invloed kan hebben op de zichtbaarheid hiervan. Wanneer de kwaliteit van de retro-reflecterende markers beduidend minder was om welke reden dan ook, kon de marker op bepaalde frames niet meer door de software (Nexus 2.1.1) worden herkend en viel dit punt volledig weg. Dit kon later wel handmatig hersteld worden aan de hand van 'gap-filling'. Hierbij werden de ontbrekende frames automatisch door de software aangevuld. Het is onbekend of dit invloed heeft gehad op de uiteindelijke uitkomstwaarde van de meting. Mede om deze reden werd er tijdens de metingen een standaardisatieprotocol aangehouden waarbij er onder andere bij elke proefpersoon vooraf een oefenmeting uitgevoerd werd waarbij de zichtbaarheid van de markers gecontroleerd en eventueel aangepast kon worden ⁽⁹⁾.

Het valt in de resultaten op dat de verschillen in ROM tussen VICON® en de norm van de GALN, op een aantal items regelmatig minimaal zijn. Het bleek dat dit wel vaak doorslaggevend was voor het beoordelen van een afwijkend (ja) of niet afwijkend (nee) fenomeen op de GALN. Zo was middels de VICON® verkregen ROM goed waar te nemen of deze van de norm afwijkt, terwijl het op het blote oog het vaak onmogelijk was. De aanname vanuit de projectgroep en beide beoordelaars is dat een ROM minder dan 10° op het blote oog niet valt waar te nemen. Deze aanname kan tot nu toe nog niet ondersteund worden door de literatuur.

Een voorbeeld hiervan is ID-P14 bij Item 6 op de GALN. Hierbij beoordeelt VICON® de ROM-bekkenrotatie (achterwaarts) met 5,9° (links) en 5,3° (rechts) terwijl de norm maximaal 5° achterwaartse rotatie dient te zijn. Objectief gezien is er bij ID-P14 sprake van teveel achterwaartse bekkenrotatie en dient dit item volgens de norm met een "ja" beoordeeld te worden. Daarentegen beoordelen beide beoordelaars de ROM van ID-P14 met 5,0° achterwaartse bekkenrotatie en concluderen dit als een "nee" op de GALN. Het verschil tussen beide beoordelaars bedraagt respectievelijk 0,3° en 0,9° ten opzichte van VICON® en de norm van de GALN (5° teveel achterwaartse rotatie). Ook de Paired Samples T-Test toont bij dit item alleen bij B2 (rechterextremititeit) een klein significant verschil aan, waarbij de rest van item 6 geen significant verschil aangetoond werd.

Los van het feit dat dit gegeven niet middels het blote oog waarneembaar is, is de projectgroep van mening dat het niet klinisch relevant is om op een tiende achter de komma af te ronden.

Daarnaast zou volgens de projectgroep de beste uitgangshouding om item 6 te beoordelen een zicht vanuit het transversale vlak zijn. Daar waar de bekkenrotatie om de longitudinale as plaats vindt ⁽¹⁸⁾. Echter in de praktijk is dit moeilijk uitvoerbaar.

Item 7 op de GALN heeft als normwaarden 10° heupextensie tijdens de late stand-fase ⁽²⁾. Binnen de literatuur is terug te vinden dat de extensie van het heupgewricht onder de bewegingsgezonde mensen een ROM tot 20° mogelijk is (afhankelijk van leeftijd) ⁽¹⁸⁾. Wanneer we dit gegeven terugkoppelen naar de resultaten van VICON® viel op dat er maar één proefpersoon (ID-P10) een ROM (Heupextensie) kleiner dan 10° had en daarentegen bijna alle proefpersonen een ROM (heupextensie) om en nabij de 20° hadden en dus ruim boven de norm komen. Mede door dit verschil in graden en door de duidelijk waarneembare arthrokinematische beweging van de heup is dit item goed subjectief te observeren en te beoordelen middels de GALN. Dit gegeven verklaart het hoge aantal percentage wat overeenkomt met VICON®. Echter de Paired Samples T-Test toont aan dat tussen de geschatte ROM van de beoordelaars en werkelijke ROM van VICON® sprake is van een zeer sterk significant verschil. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat de Paired Samples T-Test het gemiddelde toetst. Wanneer er bij een item een te grote spreiding in ROM aanwezig was (bijvoorbeeld bij ID-P5), wijkt hierdoor het hele gemiddelde af en kan dat dus invloed hebben op de statistische significantie.

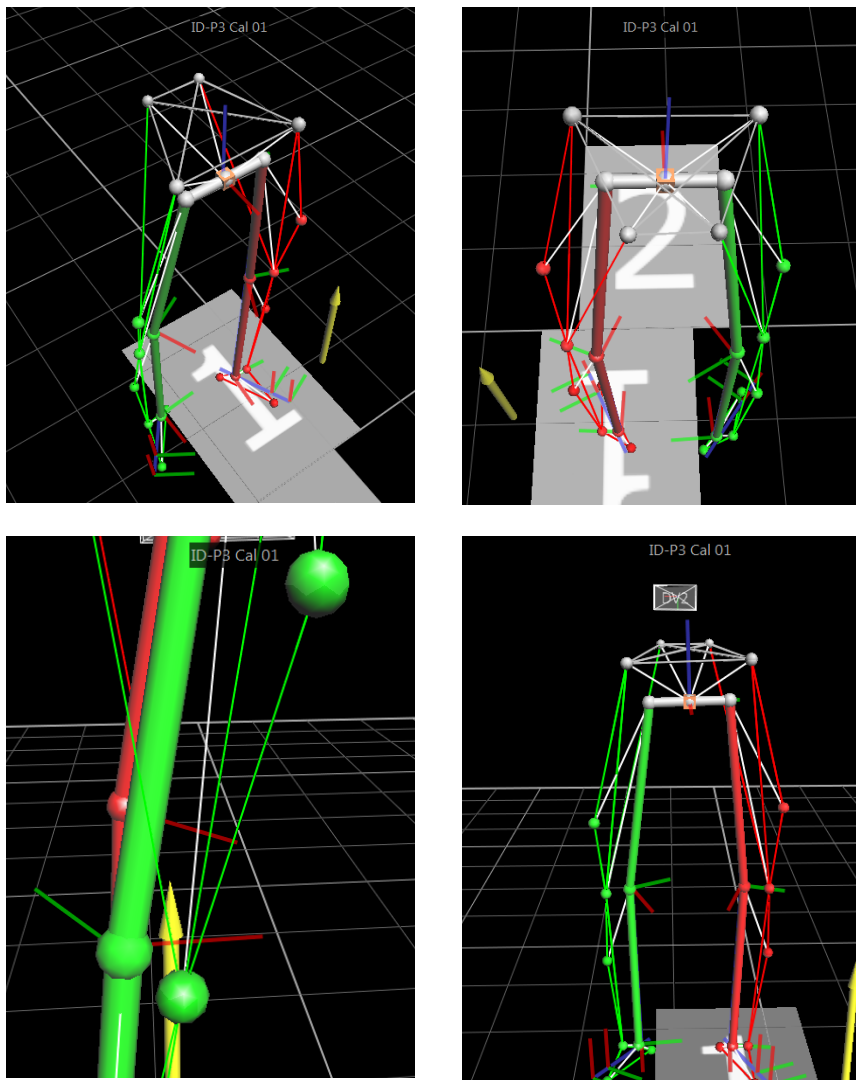
Voor het bepalen van de exacte lokalisatie van de kniemarker, kon volgens de literatuur ^(18, 19) door het midden van beide femurcondyli een transversale as worden getrokken waaromheen flexie en extensie mogelijk is. Deze bewegingen vinden plaats binnen het sagittale vlak. Beide condyli zijn geheel convex en verschillen in vorm en grootte. Hierbij is de laterale condyl aan de zijkant vlakker dan de mediale condyl ⁽¹⁸⁾. Binnen de literatuur is er geen eenduidigheid te vinden hoe deze flexie en extensie as exact te lokaliseren valt. In de handleiding van VICON®, en in bijlage 4, beschrijven ze de lokalisatie van de kniemarker (LKNE/RKNE) alleen als volgt: "laterale epicondylus van de knie" ^(9-11, 16).

Door dit gegeven is er grote onduidelijkheden ontstaan over waar de kniemarker exact geplaatst moest worden. Daar waar er wel bij elke meting getracht werd de lokalisatie te standaardiseren door als eerste het palperen van de laterale

gewrichtsspleet in flexie stand. Om vanuit dat punt het laterale femurcondyl te kunnen palperen. Bij palpatie van de laterale femurcondyl viel op dat deze over een vrij groot (palpeerbaar) oppervlakte beschikte waardoor het lastig te bepalen was wanneer men exact op de flexie-extensie as zat, daar waar de marker bevestigd diende te worden.

Ter controle werd er tevens nog voorafgaande de metingen bij elke proefpersoon een 'statische- en dynamische pipeline' afgenomen. zie *afbeelding 3* voor een voorbeeld van de statische pipeline. Hierbij is goed waar te nemen dat de kniemarker vaak te ver naar anterior of posterior is geplaatst ten opzichte van de transversale as die bepaald is aan de hand van de ingevoerde antropometrische data.

Afb. 3 vier voorbeelden bij ID-P3 van foutieve bepaling van de kniemarker aan de hand van een statische pipeline.



Dit probleem bleef zich voordoen ongeacht het aantal verbeteringen na de controle via de statische pipeline. Na aanleiding van dit probleem kunnen we stellen dat de resultaten gekregen vanuit VICON® die betrekking hebben op het kniegewricht voor een aantal items op de GALN sterk in twijfel getrokken konden worden. Dit werd tevens ondersteund door de sterk significante resultaten uit de Paired Samples T-Test. Hieronder wordt ieder item dat betrekking heeft op het kniegewricht nader toegelicht:

Item 8 op de GALN is relatief goed te beoordelen daar waar men relatief vaak de 'neutrale' stand behaalt of al dan niet al sprake is van hyperextensie. Echter is de exacte ROM erg twijfelachtig. Dit zelfde gold ook voor item 9 op de GALN echter nu alleen voor de flexie beweging. Ook hierbij was goed zichtbaar dat de flexie beweging in bijna geen enkel gevallen ontbreekt. Echter wanneer men kijkt naar item 10, of er in de vroege stand-fase te weinig flexie is, kan er gesteld worden dat de ROM zeer afwijkend is ten opzichte van de video opname en tevens de norm van de GALN. Een goed voorbeeld hiervan is ID-P8 waarbij VICON® aangeeft dat er rechts sprake is van 2,5° flexie, en links zelfs van 1,3° extensie, waarbij beide items dus beoordeeld werden met een 'ja' op de GALN. Daarentegen beoordelen beide beoordelaars ID-P8 met een ROM van 20,0° en een 'nee' op de GALN. zie *afbeelding 4* ter ondersteuning van dit gegeven.

Afb. 4 ROM knie bij ID-P8 voor beoordeling van items 8 t/m 11 op de GALN. Wegens privacy redenen is het gelaat onzichtbaar.



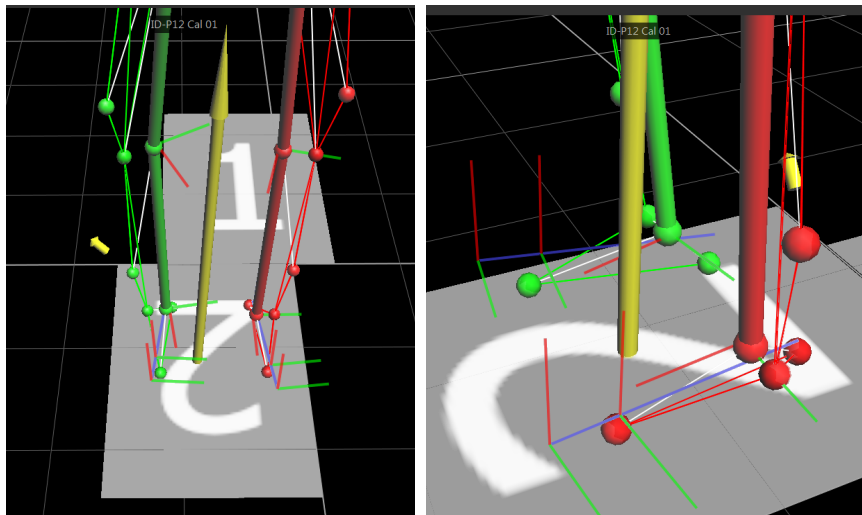
Bij item 11 op de GALN kan het zelfde gesteld worden als voor item 8 en 9. Ook hierbij is middels VICON® objectief goed waar te nemen of de extensie wel of niet behaald wordt. Echter de exacte ROM is wederom zeer twijfelachtig waardoor het ook voorkwam dat item 11 objectief regelmatig met een 'ja' beoordeelt werd en

subjectief met een 'nee' op de GALN. Een voorbeeld hierbij is ID-P11 waarbij VICON® 0,6° flexie bij de rechter extremititeit aangeeft en dit dus beoordeeld met een 'ja' op de GALN. Terwijl beide beoordelaars de rechter extremititeit beoordelen met een 'nee' op de GALN (B1 0.0° en B2 met 5.0° flexie).

Zoals eerder aangegeven is dit verschil in ROM niet op het blote oog waar te nemen. Echter kunnen deze minimale verschillen er wel voor zorgen dat VICON® de desbetreffende proefpersoon beoordeelt met een afwijkende 'ja' op de GALN. Voorbeelden hiervan zijn: ID-P5,9,10,11,19 en 20.

Wanneer de resultaten van het enkelgewricht verder geanalyseerd worden (item 12 en 13 op de GALN), valt op dat het relatief lage percentage in overeenkomst met VICON® van item 12 voor de projectgroep lastig te verklaren valt. Wanneer we dit item terugkoppelen naar de literatuur, staat er beschreven dat de transversale as van de enkel zich bevindt ter hoogte van het centrum van het tibiotarsale gewricht⁽¹⁸⁾. Dit is tevens het referentiepunt voor de lokalisatie van de enkelmarker voor VICON® (laterale malleolus). Wederom uit de extra controle middels de statische pipeline (zie *afbeelding 5*) kon er worden opgemaakt dat deze markers ook goed op het referentiepunt geplaatst werden.

Afb. 5 Voorbeeld van retro-reflecterende markers tijdens de statische pipeline enkelgewricht bij ID-P12

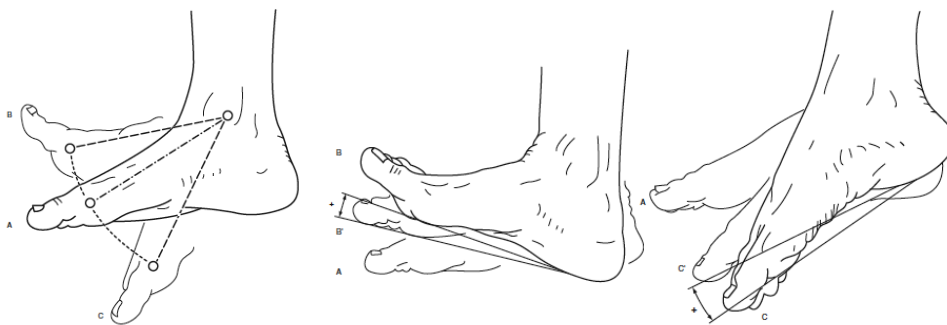


VICON® trekt vervolgens een as vanuit de marker op het distale 1/3 deel van de tibia die in lijn staat met de knie- en enkelmarker (marker LTIB, RTIB), via de enkel marker (LANK, RANK) naar de marker op de kop van metatarsale twee (LTOE, RTOE). Daarentegen geeft de literatuur aan dat wanneer men subjectief de verplaatsingshoeken van het enkelgewricht wil meten het beter is om te kijken naar de hoek tussen de as van de tibia-enkel en de voetzool⁽¹⁸⁾.

Dit gegeven zou de verschillen van item 12 in ROM en tevens de lage procentuele overeenkomst tussen VICON® en beide beoordelaars kunnen verklaren.

In tegenstelling tot item 12 komt het aantal percentages bij item 13 meer overeen met VICON®. Een verklaarbare aanname vanuit de projectgroep hiervoor is dat de voetzool tijdens de midden stand-fase parallel aan het grondoppervlak verloopt. Hierbij fungeert tijdens de subjectieve beoordeling het grondoppervlak als referentielijn voor de dorsaalflexie hoek te bepalen. Hierdoor is de hoek tussen de assen tibia-enkel-metatarsale twee, beter zichtbaar dan bij item 12. Zie ter ondersteuning voor item 12 en 13 *afbeelding 5*.

afb. 5: Transversale as enkel (18).



7.3 Aanbevelingen

Aan de hand van de conclusie en discussie kon er voor een eventueel vervolg onderzoek met betrekking tot de validiteit van de GALN de volgende aanbevelingen worden gegeven:

Tijdens dit onderzoek zijn handelingen verricht waarbij wellicht andere meer gespecialiseerde medische disciplines nodig zijn. Daarom adviseert de projectgroep om tijdens een vervolg onderzoek interprofessioneel samen te werken. Hiermee wordt bedoeld op bijvoorbeeld meer expertise bij het gebruik van VICON®. Hier kan men denken aan een onderzoeksgroep samengesteld uit biometriestudenten en/of bewegingswetenschappers. Daardoor verwachten we dat de statistische significantie zal afnemen doordat bijvoorbeeld de retro-reflecterende markers nauwkeuriger bevestigd zullen worden.

Bijvoorbeeld; in dit onderzoek was er volgens de VICON®- handleiding ⁽¹⁶⁾ geen eenduidigheid over het exact lokaliseren van de kniemarker. Om in de toekomst over dit gewricht (en items 8-11 op de GALN) een uitspraak te kunnen doen, dient hier een exact referentiepunt voor bepaald te worden. Een andere mogelijkheid is het controleren van de assen (van de knie) nadat de markers geplaatst zijn middels de statische pipeline in Nexus 2.1.1. Vervolgens kan de kniemarker gecorrigeerd

worden. Vanwege ontbrekende kennis en ervaring met betrekking tot Nexus 2.1.1. en VICON® was dit gezien de beschikbare tijd voor ons helaas niet realiseerbaar. De projectgroep denkt dat bijvoorbeeld biometrie studenten en/of bewegingswetenschappers hier over meer deskundigheid en ervaring beschikken.

Aangezien dit een kleinschalig pilot-onderzoek was en hieruit geen concrete uitspraak kan worden gedaan over de validiteit van de GALN, zal er tijdens een vervolg onderzoek onder anderen voor een grotere opzet gekozen moeten worden. Hierbij zou men middels bijvoorbeeld een poweranalyse het benodigd aantal proefpersonen (sample size) kunnen bepalen om vooraf een minimaal klinisch relevant verschil met een bepaalde kans (power) waar te kunnen nemen. Dit zal een waardevolle toevoeging zijn voor de methodologische kwaliteit van een vervolg studie.

Het viel tijdens het meten regelmatig op dat enkele markers niet gedetecteerd werden door VICON®. Naast de kwaliteit van de markers viel dit gegeven ook te wijten aan het feit dat het MotionLab te Zuyd Hogeschool relatief maar over acht infrarood camera's beschikt. Om dit te voorkomen en om het meten betrouwbaarder te maken, raad de projectgroep aan tien infrarood camera's te gebruiken. Daarentegen is de projectgroep ervan bewust dat dit uiteraard ook een behoorlijk financieel gevolg met zich meebrengt.

Als implicatie voor de alledaagse praktijk beveelt de projectgroep aan om tijdens het onderzoek dan wel behandelen van loopproblematiek middels de GALN expliciet op ja/nee te beoordelen in samenhang met de normwaarden. Hierbij gaat de voorkeur uit om een dynamisch loopanalyse te beoordelen middels video opname waarbij men de beelden kan pauzeren (freeze frames), in plaats van het beoordelen van de ROM van één enkele schrede. Dit laatste is minder klinisch relevant en daarnaast moeilijker uitvoerbaar, minder functioneel en behoorlijk tijdrovend.

8. Literatuurlijst

1. J. D, D. B. Ganganalyse en looptraining voor de paramedicus. Houten: Bohn Stafleu Van Loghum; 1996.
2. Brunnekeef JJ, van Uden CJ, van Moorsel S, Kooloos JG, A.C.H. G. Ganganalyselijst Nijmegen 2005. Available from: <http://www.meetinstrumentenzorg.nl/>.
3. Brunnekeef JJ, van Uden CJ, van Moorsel S, Kooloos JG. Reliability of videotaped observational gait analysis in patients with orthopedic impairments. BMC Musculoskelet Disord. 2005;6:17.
4. J. WvdP, F. LA, J. FYAE, H. B, R. MvS, R. O, et al. KNGF-richtlijn Enkelletsel: verantwoording en toelichting. Nederlands tijdschrift voor fysiotherapie. 2006;116(5).
5. C.W.M. NvdS, G. R, S.R. Mv, F. B, A.F. L, W. H, et al. KNGF-richtlijn Minisectomie: verantwoording en toelichting. Nederlands tijdschrift voor fysiotherapie. 2006;119(6).
6. Bunnekeef J, Uden CJv, Moorsel RSv, Kooloos JG, A.C.H. G. Toelichting Ganganalyselijst Nijmegen 2009. Available from: http://www.meetinstrumentenzorg.nl/Portals/0/bestanden/31_1_N.pdf.
7. Beurskens S, Peppen Rv, Stutterheim E, Swinkels R, Wittink H. Meten in de praktijk. Houten: Bohn Stafleu van Loghum; 2008.
8. Kuiper C, Verhoef J, Cox K, Louw Dd. Evidence-Based Practice voor paramedici. Den Haag: Boom Lemma Uitgevers 2012.
9. Galna B, Barry G, Jackson D, Mhiripiri D, Olivier P, Rochester L. Accuracy of the Microsoft Kinect sensor for measuring movement in people with Parkinson's disease. Gait & Posture. 2014;39(4):1062-8.
10. Garofalo P. Development of motion analysis protocols based on inertial sensors. Bologna, Italy: University of Bologna; 2010 chapter 1.2.
11. Moorhouse I, Potter D, Schneider S. Vicon Motion Systems Ltd. Oxford, United Kingdom 2004. Available from: <http://www.vicon.com>.
12. Groenendaal H. Handboek ontwikkelingspsychologie. Grondslagen en theorieën. KIAD. 1993;14(1):32-4.
13. L.A.J. Q. Body Mass Index (BMI)/ Quetelet Index (QI) 1842. Available from: http://www.meetinstrumentenzorg.nl/Portals/0/bestanden/436_1_N.pdf.

14. Tas S, Guneri S, Kaymak B, Erden Z. A comparison of results of 3-dimensional gait analysis and observational gait analysis in patients with knee osteoarthritis. *Acta orthopaedica et traumatologica turcica*. 2015;49(2):151-9.
15. Delaware Uo. Vicon Motion System Manual Preparation.
16. Moorhouse I, Potter D, Schneider S. How to use plug-in gait vicon motion capture system. 2004.
17. Vocht AGAd. Basishandboek SPSS 23. Utrecht: Bijleveld Press; 2015.
18. Kapandji IA. Bewegingsleer Deel 2 De onderste extremiteit. Houten: Bohn Stafleu van Loghum; 2009.
19. Egmond DL, Schuitemaker R. Extremiteiten: Manuele therapie in enge en ruime zin. Houten: Bohn Stafleu van Loghum 2009.

9. Bijlagen

- Bijlage 1: Informed consent formulier proefpersonen
- Bijlage 2: Verklaring wetenschappelijke integriteit Zuyd fysiotherapie
- Bijlage 3: GALN
- Bijlage 4: Bevestigen plug-in-gait markers
- Bijlage 5: Standaardisatieprotocol metingen
- Bijlage 6: Beoordelingsmap beoordelaars
- Bijlage 7: Overzicht absolute data SPSS
- Bijlage 8: Overzicht resultaat Ephorus

Bijlage 1: Informed consent formulier proefpersonen

Geachte heer/mevrouw,

Studenten van de ZUYD Hogeschool, opleiding fysiotherapie, hebben u gevraagd om als proefpersoon te fungeren aan een onderzoek welke in teken staat binnen het kader van afstuderen. Langs deze weg moeten zij u officieel toestemming vragen om dit onderzoek daadwerkelijk bij u te mogen uitvoeren.

informatie t.a.v. het onderzoek:

Het onderzoek staat in teken van een ganganalyse die bij u wordt afgenomen middels het meetinstrument: Ganganalyselijst Nijmegen. Dit is een meetinstrument om afwijkende verschijnselen in het looppatroon op te sporen. Alvorens we deze analyse bij u gaan uitvoeren zullen er eerst een aantal persoonlijke gegevens vast gelegd worden. Dit zijn de volgende gegevens:

- leeftijd
- geslacht
- BMI-Index (BMI)

Daarnaast dient u niet bekend te zijn met recente blessures of medische ingrepen die een normaal dynamisch looppatroon kunnen belemmeren. Voor de meting dient u in staat te zijn om minimaal vier keer, 10 meter onafgebroken heen en weer te kunnen lopen op een vlakke ondergrond.

Aan de hand van de resultaten van deze gegevens wordt er bepaald of u voldoet aan de gestelde inclusiecriteria. Bij het voldoen aan de inclusiecriteria kunt u deelnemen aan het onderzoek. Het onderzoek zal plaatsvinden in het MotionLab te Zuyd Hogeschool Heerlen en zal tijdbestek innemen van circa 120 minuten. De exacte datum en tijd zal tijdig vooraf in overleg met u gecommuniceerd worden. De meting zal tevens worden opgenomen en op een later tijdstip worden geobserveerd en geanalyseerd door een fysiotherapeut die bekend is met het afnemen van loopanalyses middels de Ganganalyselijst Nijmegen.

Het onderzoek zelf:

Voorafgaande het onderzoek zal u geprepareerd worden door middel van het opplakken van markers op uw lichaam. Deze markers maken het mogelijk om uw looppatroon aan de hand van elektronische apparatuur te analyseren. Hiervoor dient u zich gedurende het onderzoek te presenteren in ondergoed en loopt u

zonder schoeisel. Uw gegevens uit het onderzoek worden anoniem gecodeerd en verwerkt en u kunt zich ten allen tijden, zonder opgaaf van redenen, terugtrekken uit het onderzoek.

Op het moment van ondertekenen van dit formulier geeft u aan deel te nemen als proefpersoon aan het onderzoek en heeft u de informatie gelezen en begrepen. Mochten er nog vragen en/of opmerkingen bij u opkomen dan verzoeken wij u contact op te nemen met de ondergetekende.

Bij voorbaat dank voor uw medewerking.

Afstudeergroep Opleiding Fysiotherapie:

Coen Hermans 1305727hermans@zuyd.nl

Michel Evers 1300539evers@zuyd.nl

Robin Borghans 1304070borghans@zuyd.nl

Ik ga akkoord en werk volledig mee aan dit onderzoek,

Datum:

Handtekening en naam:

... - - 2016

.....



Verklaring wetenschappelijke integriteit

Hierbij verklaar ik dat ik al mijn werkzaamheden als wetenschapper/onderzoeker in het kader van mijn afstudeerscriptie aan Zuyd Hogeschool Heerlen tot nu toe heb verricht en ook in de toekomst zal verrichten conform de principes van goed wetenschappelijk onderwijs en onderzoek, te weten: zorgvuldigheid, betrouwbaarheid, controleerbaarheid, onpartijdigheid en onafhankelijkheid. Onder deze principes wordt tevens verstaan het niet opzettelijk vervalsen of manipuleren van data en plegen van plagiaat.

Ik heb kennis genomen van de Nederlandse Gedragscode Wetenschapsbeoefening van de VSNU en van de informatie over wetenschappelijke integriteit zoals deze onder meer te vinden is op de website van de Zuyd (blackboard) en de VSNU (http://www.vsnul.nl/wetenschappelijke_integriteit.html)

Naam:

Studentnummer:

Datum:

Bijlage 3: GALN

Wegens ander format en bestandstype is hier gekozen voor screenshots van het PDF-bestand: GALN. Voor een volledig GALN zie:

www.meetinstrumentenindezorg.nl

Naam: _____ Geb.datum: _____ Datum: _____

Ganganalyselijst Nijmegen

Afgenomen door: _____

Aangedane zijde: links (.....) rechts (.....) Stapfrequentie: stappen/minuut

			STANDFASE			ZWAIFASE		Prioriteit		
	Item	Vraag		Vroeg	Midden	Laat	Vroeg	Laat		
Alg.	1.	Is er een verkorte standfase?	Links		ja / nee				ja / nee	
			Rechts		ja / nee				ja / nee	
Romp	2	Valt de romp duidelijk voor de heupen?				ja / nee			ja / nee	
	3	Valt de romp duidelijk achter de heupen				ja / nee			ja / nee	
	4	Is er een lateroflexie	Links		ja / nee				ja / nee	
			Rechts		ja / nee				ja / nee	
	5	Is er te weinig armzwaai?	Links			ja / nee			ja / nee	
Rechts					ja / nee			ja / nee		
Bekken	6	Is er teveel achterwaartse rotatie?	Links			ja / nee			ja / nee	
			Rechts			ja / nee			ja / nee	
Heup	7	Is er te weinig extensie?	Links			ja / nee			ja / nee	
			Rechts			ja / nee			ja / nee	
Knie	8	Is er te weinig extensie?	Links					ja / nee	ja / nee	
			Rechts						ja / nee	ja / nee
	9	Ontbreekt de flexiebeweging?	Links	ja / nee						ja / nee
			Rechts	ja / nee						ja / nee
	10	Is er te weinig flexie?	Links	ja / nee						ja / nee
			Rechts	ja / nee						ja / nee
11	Is er te weinig extensie?	Links		ja / nee					ja / nee	
		Rechts		ja / nee					ja / nee	
Enkel	12	Is er te weinig plantaire flexie?	Links			ja / nee			ja / nee	
			Rechts			ja / nee			ja / nee	
	13	Is er te weinig dorsale flexie?	Links		ja / nee				ja / nee	
			Rechts		ja / nee				ja / nee	

Toelichting

- Omcirkel een (ja) bij het desbetreffende item indien het afwijkend fenomeen wordt waargenomen.
- Omcirkel een (nee) bij het betreffende item indien het afwijkend fenomeen afwezig is.
- In de kolom 'Prioriteit' wordt een (ja) omcirkeld indien verandering van het vastgestelde fenomeen door middel van looptraining voor dat onderdeel van het looppatroon absoluut noodzakelijk wordt geacht.
- In de kolom 'Prioriteit' wordt een (nee) omcirkeld indien het verbeteren van dit fenomeen van minder belang wordt gevonden bij de te geven looptraining.
- De beperkte dorsale flexie zou met name te zien moeten zijn in het middendeel van de standfase. Een beperkte dorsale flexie kan leiden tot een verkorte zwaifase contralateraal.

Naam:

Geb.datum:

Datum:

Normwaarden van het gangpatroon

	STANDFASE			ZWAAIFASE	
	vroeg 0-10 procent	midden 10-35%	laat 35-60%	vroeg 60-70%	laat 70-100%
Romp	boven de heup			boven de heup	
Bekken	achterw. rotatie 5° naar 'neutraal'	'neutraal'	achterw. rotatie tot 5° extensie	voorw. rotatie 5° naar 'neutraal'	voorw. rotatie tot 5°
Heup	'geen' beweging blijft ongeveer in 25° flexie	extensiebeweging 25° flexie naar 'neutraal'	extensiebeweging 'neutraal' naar 10° extensie	flexiebeweging 10° extensie naar 15° flexie	flexiebeweging 15° flexie naar 25° flexie
Knie	flexiebeweging van 0° extensie naar 20° flexie	extensiebeweging van 20° flexie naar 'neutraal'	flexiebeweging van 'neutraal' naar 50° flexie	flexiebeweging van 50° flexie naar 70° flexie	extensiebeweging van 70° flexie naar 0° extensie
Enkel	plantaire flexie- beweging van 'neutraal' naar 10° plantaire flexie	dorsale flexie- beweging van 10° plantaire flexie naar 10° dorsale flexie	plantaire flexie- beweging van 10° dorsale flexie naar 20° plantaire flexie	dorsale flexie- beweging van 20° plantaire flexie naar 'neutraal'	'geen' beweging blijft ongeveer 'neutraal'

Korte handleiding

- Alleen duidelijk afwijkende fenomenen worden getoetst.
- Gescoord kunnen worden: L (links), R (rechts), L + R (links en rechts) of O (normaal).
- De minimale snelheid is honderd stappen/minuut.
- De analyse vindt bij voorkeur plaats aan de hand van videobeelden waarbij *freeze frames* kunnen worden gebruikt.

De specifieke kenmerken van het dynamisch gaan zijn:

- De stapfrequentie ligt tussen de 110-125 stappen/ minuut.
- Er vindt een flexiebeweging plaats in de knie aan het begin van de standfase.
- Er vindt hielheffing plaats voordat het contralaterale been hielcontact heeft.
- De romp bevindt voor of boven de heupen/voeten.
- De armen zwaaien alternerend, ontspannen mee (als resultante van de romprotatie).

Naam:

Geb.datum:

Datum:

Overeenstemming over voorgaande is van belang, omdat binnen het normale gaan tevens onderscheid kan worden gemaakt tussen:

- een meer statische manier van gaan;
- een meer passieve wijze van gaan.

De specifieke kenmerken van 'meer statisch' gaan zijn:

1. Er is een stapfrequentie mogelijk van 100-125 stappen/minuut.
2. Het bewegingsgedrag van de knie aan het begin van de standfase is minder dynamisch, mogelijk leidend tot fixatie in extensiestand in de vroege standfase (0-10 procent loopcyclus).
3. Het eerste contact met de grond vindt plaats met de gehele voet.
4. Hielheffing vindt vaak verlaat plaats of is afwezig.
5. De romp bevindt zich achter de heupen.
6. De bewegingsuitslagen van de armen zijn minder groot maar wel alternerend. Er is minder ontspanning.
7. De bewegingsuitslagen van alle gewrichten kunnen afwijken van normaal (zie normwaarden).

De specifieke kenmerken van 'passief' gaan zijn:

1. De stapfrequentie is minder dan honderd stappen per minuut.
2. In de vroege standfase is knieflexie afwezig. Vaak bestaat er extensie of hyperextensie.
3. Het eerste grondcontact vindt plaats met de gehele voet.
4. Er is geen (actieve) hielheffing.
5. De romp bevindt zich achter de heupen.
6. De armen bewegen minder mee.
7. De verschillende gewrichten hebben afwijkende bewegingsuitslagen (zie normwaarden).

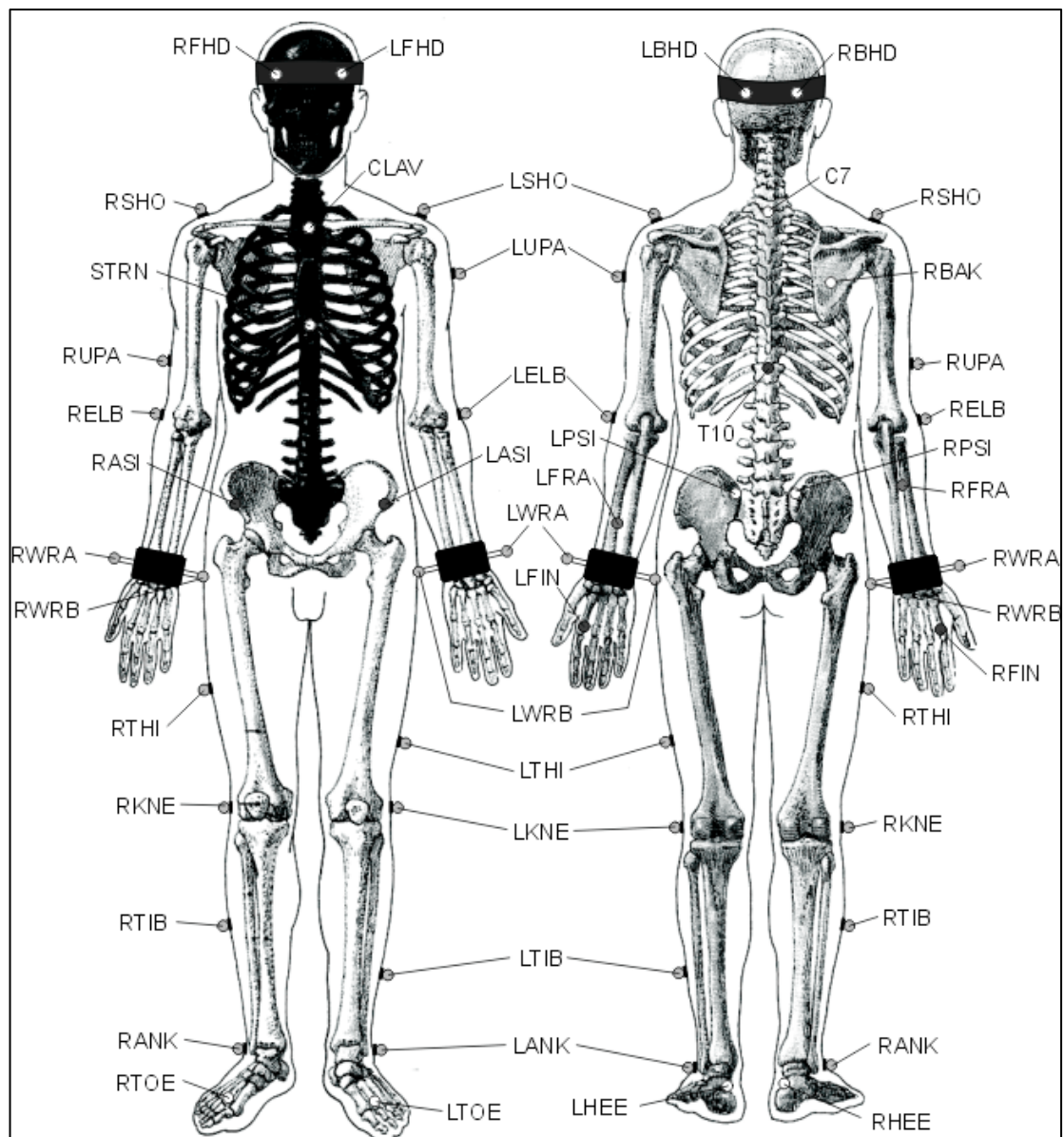
Bijlage 4: Bevestigen plug-in-gait markers

Hieronder wordt middels een tabel en bijbehorende afbeelding weergegeven op welke exacte lichaampunten zestien retro-reflecterende markers geplaatst dienen te worden. De markers worden zowel bilateraal en alleen op de onderste extremiteit geplaatst (plug-in-gait).

Tabel Plaatsbepaling plug-in-gait markers ^(15, 16).

Marker	Code	Anatomisch lichaampunt	Benadering
1	LASI	SIAS ¹ links	Direct op de SIAS links
2	RASI	SIAS rechts	Direct op SIAS rechts
3	LPSI	SIPS ² links	Direct op SIPS links
4	RPSI	SIPS rechts	Direct op SIPS rechts
5	LKNE	Knie links	Laterale epicondylus van de knie links
6	RKNE	Knie rechts	Laterale epicondylus van de knie rechts
7	LTHI	Femur links	Lateraal op het distale 1/3 van het femur in één lijn met LKNE en LASI
8	RTHI	Femur rechts	Lateraal op het distale 1/3 van het femur in één lijn met RKNE en RASI
9	LANK	Enkel links	Malleolus lateralis links
10	RANK	Enkel rechts	Malleolus lateralis rechts
11	LTIB	Tibia links	Distale 1/3 van de tibia in één lijn met LKNE en LANK
12	RTIB	Tibia rechts	Distale 1/3 van de tibia in één lijn met RKNE en RANK
13	LTOE	Metatarsi links	Kop van de tweede metatarsi links
14	RTOE	Metatarsi rechts	Kop van de tweede metatarsi rechts
15	LHEE	Hiel links	Calcaneus links in één lijn met LTOE
16	RHEE	Hiel rechts	Calcaneus recht in één lijn met RTOE
¹ Spina Iliaca Anterior Superior ² Spina Iliaca Posterior Superior			

Afbeelding plaatsbepaling plug-in-gait markers



Bijlage 5: Standaardisatieprotocol metingen

Na het prepareren van de proefpersonen werd de meetprocedure mondeling toegelicht aan de proefpersonen.

Doordat de digitale camera DV1 zich maar aan één zijde van de catwalk bevond en belangrijk was voor de beoordeling vanuit het sagittale vlak, werd het volgende protocol gehanteerd;

1. Elke proefpersoon begon achter de blauw gemarkeerde streep bij punt 1 en liep naar punt 2. (zie *afbeelding 2*)
2. Er werd afgeteld; '3,2,1, ja' bij 'ja' diende de proefpersoon naar de tegenoverliggende blauw gemarkeerde streep te lopen.
3. Aan de overkant werd stap 2 herhaald. Er werd nu van punt 2 naar punt 1 gelopen. Dit proces herhaalde zich totdat de proefpersoon twee keer heen en weer was gelopen.
4. De bovenstaande drie stappen werden eerst één keer geoefend voorafgaande aan de officiële metingen.

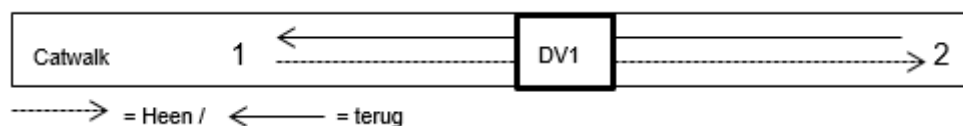
Tijdens het meten is er gebruik gemaakt van een metronoom (110 BPM). Dit om te voldoen aan de minimale eis van de stapfrequentie uit de GALN.

Op het moment dat de proefpersoon van 1 naar 2 liep (opname 1), werd de eerste volledige schrede van de linker extremitet die in beeld kwam zowel objectief als subjectief gemeten en beoordeeld.

Op het moment dat de proefpersoon van 2 naar 1 liep (opname 2), werd de eerste volledige schrede van de rechter extremitet die in beeld kwam zowel objectief als subjectief gemeten en beoordeeld. Zie *afbeelding 2* ter verduidelijking.

De meting 3 (heen) en meting 4 (terug) werden meegenomen in de resultaten voor zowel objectief als subjectief.

Afb. 2: Looprichting



Bijlage 6: Beoordelingsmap beoordelaars

ID-B Nummer Beoordelaar:

Datum verzending:

Contactpersonen binnen projectgroep:

- ID-B1- Michel Evers (1300539evers@zuyd.nl)
- ID-B2- Coen Hermans (1305727hermans@zuyd.nl)
- ID-B3- Robin Borghans (1304070borghans@zuyd.nl)

Inhoud van deze map:

Aantal	Inhoud
1	Informed Consent Formulier voor informatie en toestemming ten aanzien van de beoordeling.
1	Beoordelingsprotocol waarin uitleg staat beschreven op welke manier er beoordeeld wordt.
1	USB stick met daarop de opnamen van het looppatroon van 20 proefpersonen (<i>verdeeld over twee delen; deel 1 met 10 opnamen, en deel 2 met 10 opnamen</i>)
1	Beschrijving normale looppatroon
20	Beoordelingsformulieren
1	Volledige versie van de GALN
2	Postzegels voor het retourneren van het beoordelingspakket

Informed Consent Formulier Beoordelaars

Geachte heer/mevrouw,

Studenten van de ZUYD Hogeschool, opleiding fysiotherapie, hebben u onlangs gevraagd om als beoordelaar te fungeren aan een onderzoek, welke in teken staat van afstuderen. Langs deze weg moeten zij u officieel toestemming vragen om deel te nemen aan hun onderzoek.

Informatie t.a.v. het onderzoek:

Het onderzoek richt zich op de Ganganalyselijst Nijmegen (GALN). Uw taak zal eruit bestaan deze Ganganalyselijst bij 20 proefpersonen af te nemen. De beoordeling vindt plaats aan de hand van videobeelden. Deze videobeelden ontvangt u van de studenten. De beoordeling moet volgens het bijgevoegde beoordelingsprotocol verricht worden.

Procedure onderzoek:

Zie voor een uitgebreide taakbeschrijving het beoordelingsprotocol.

Toestemming:

Op het moment van ondertekenen van dit formulier geeft u aan deel te nemen als beoordelaar aan het onderzoek en heeft u de informatie gelezen en begrepen. Uw gegevens uit het onderzoek worden anoniem gecodeerd en verwerkt en u kunt zich ten allen tijden, zonder opgave van redenen, terugtrekken uit het onderzoek. Mochten er nog vragen en/of opmerkingen bij u opkomen dan verzoeken wij u contact op te nemen met de toegewezen contactpersoon.

Alvast bedankt voor uw medewerking,

Afstudeergroep Opleiding Fysiotherapie:

Coen Hermans 1305727hermans@zuyd.nl

Michel Evers 1300539evers@zuyd.nl

Robin Borghans 1304070borghans@zuyd.nl

Ik ga akkoord en werk volledig mee aan dit onderzoek,

Datum:

Handtekening en naam:

... - - 2016

.....

Beoordelingsprotocol Beoordelaars

Dit protocol dienen beoordelaars te volgen om het onderzoek te standaardiseren. Tevens biedt het houvast voor het analyseren en beoordelen van het looppatroon van de proefpersonen middels de GALN.

U gaat de GALN invullen aan de hand van videobeelden die u aantreft op de bijgeleverde UBS-stick. Om structuur erin te waarborgen zijn alle proefpersonen voorzien van een persoonlijk identificatie nummer (ID-P). Graag voorafgaande het beoordelen nagaan of de nummers van het desbetreffende beoordelingsformulier overeenkomen met het nummer van de opname c.q. proefpersoon. Bijvoorbeeld: *Video ID-P1, beoordelingsformulier ID-P1 invullen.*

Invullen op basis van de GALN:

U gaat per proefpersoon de GALN invullen zoals deze bedoeld is. Dit houdt in dat u alle 13 items met ja/nee gaat invullen die gerefereerd worden aan de normwaarden die tevens in de GALN vermeld staan. Daarnaast krijgt u de **extra opdracht** om de door u geschatte aantal graden van de range of motion (ROM) op GALN te vermelden. Hierbij is het **niet** de bedoeling dat er hulpmiddelen gebruikt worden (bijv. goniometrie). Dit geldt voor beide extremiteiten en alleen over de items 6 t/m 13 van de GALN (Bekken, Heup, Knie, Enkel).

Om u te ondersteunen tijdens het beoordelen via de GALN, is er een beoordelingsformulier opgesteld die u dient te hanteren. Hierbij is de eerste pagina van de GALN exact overgenomen waarbij er een extra kolom is toegevoegd waarop u het aantal graden kunt noteren. Per proefpersoon is er 1 beoordelingsformulier toegevoegd. In totaal ontvangt u dus 20 beoordelingsformulieren.

Hieronder vindt u een voorbeeld van hoe men de beoordelingsformulieren dient in te vullen:

	Item	Vraag		STANDFASE			ZWAAIFASE		Prioriteit	Graden ⁺¹
				Vroeg	Midden	Laat	Vroeg	Midden		
Heup	7	Is er te weinig extensie?	Links			Ja Nee			Ja Nee	15°
			Rechts			Ja Nee			Ja Nee	0°

U ziet op de aangeleverde beelden het looppatroon van de proefpersonen vanuit zowel het sagittale als frontale vlak. Om het onderzoek te standaardiseren is er besloten dat u de eerste volledige schrede die de proefpersoon maakt vanuit het sagittale vlak gaat beoordelen. Met een schrede wordt het volgende bedoeld; de activiteit tussen de heel-strike en de daaropvolgende heel-strike van dezelfde voet. Hiertussen vinden alle activiteiten plaats die beoordeeld kunnen worden middels de GALN.

Omdat voor beide extremiteiten de items 6 t/m 13 het aantal graden genoteerd dient te worden, is er het volgende besloten:

Vanuit het sagittale vlak wordt tijdens “opname 1” de eerste volledige schrede van de linker extremiteit beoordeeld. En op “opname 2” de eerste volledige schrede van de rechter extremiteit beoordeeld. Daarnaast zijn er bij elke proefpersoon beelden toegevoegd die gemaakt zijn vanuit het frontale vlak (zowel ventraal als dorsaal aanzicht) welke u eveneens kunnen ondersteunen bij het invullen van de GALN.

U heeft de mogelijkheid om tijdens het afnemen van de GALN de video opnamen vertraagd te laten afspelen, of zelfs geheel stil te zetten voor een effectievere observatie (freeze frames). Dit mag u geheel zelf invullen op basis van eigen ervaring en voorkeur.

Volgens de beschrijving van het meetinstrument moet de beoordeling per proefpersoon binnen 30 minuten uitgevoerd zijn en verwachten we dat alle beoordelingen binnen een tijdsbestek van 3 weken uitgevoerd worden op moment van ontvangst.

Vervolgens kunt u de gehele beoordelingsmap (incl. UBS-stick) retour sturen naar uw contactpersoon. Zorg ervoor dat bij het terugzenden, de volgende zaken zeker zijn ingevuld:

- Informed Consent formulier
- 20 beoordelingsformulieren (ingevuld volgens de beschrijving)

U kunt de map retour zenden naar het volgende adres:

Beschrijving normale looppatroon:

Wanneer men het looppatroon goed wil analyseren middels de GALN moet men eerst op de hoogte zijn wat het normale gangpatroon inhoudt. Hierbij kan men algemene punten observeren zoals; stapfrequentie, gangspoor, verplaatsing van zowel het verticale als horizontale zwaartepunt, armzwaai etc.

Kenmerkend voor 'het gaan' is een cyclische afwisseling tussen een bipedale fase; waarbij beide voeten tegelijkertijd de grond raken, met een monopedale fase; waarbij alleen één voet contact maakt met de ondergrond. De loopcyclus kan men onderverdelen in een aantal fasen. Dit zijn de standfase (0 - 60% van loopcyclus) en zwaafase (60 - 100% van de loopcyclus). Wanneer welke fase aanvangt wordt bepaald door een aantal momenten die hieronder in chronologisch volgorde besproken worden:

De loopcyclus begint met de vroege standfase. Hierbij raakt de hiel van het voorste been de grond, de zogenaamde heel-strike. Vervolgens wordt de voet over de laterale rand afgewikkeld tot dat de voet vlak op de grond ligt; foot-flat. Tijdens de heel-strike en de foot-flat vindt ook de shock absorption phase plaats, waarbij het lichaamsgewicht en lichaamsswaartepunt wordt opgevangen en afgeremd. Na de fase waar de voet vlak op de grond ligt volgt de 'midden stand fase' (Midstance). Het hele gewicht bevindt zich nu op één been. Op de 'midden stand fase' volgt het moment waarop de hiel van de grond los komt; heel-off, gevolgd door de zogenaamde; toe-off waarbij de tenen het contact met de grond verliezen. De fase van heel-off en toe-off wordt ook push-off phase of late standfase genoemd.

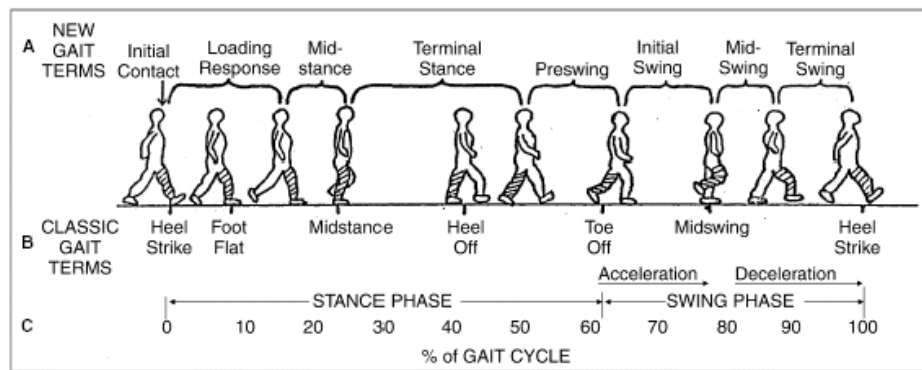
Na de standfase volgt de zwaafase. De zwaafase begint met een versnelling (acceleration), ook wel vroege zwaafase genoemd. Dit is de fase tussen toe-off en het moment waarbij beide voeten zich naast elkaar en onder het lichaam bevinden; midswing-phase. Hierna wordt de zwaafase vertraagd (deceleration), zodat de voet middels een heel-strike weer gecontroleerd op de ondergrond geplaatst kan worden. Deze fase wordt ook wel late zwaafase genoemd.

Wanneer er twee hielcontacten van de verschillende voeten plaatsvinden wordt er gesproken van een stap en de activiteit tussen een heel-strike en de daaropvolgende heel-strike van dezelfde voet wordt een schrede genoemd.

Daarnaast is er ook een fase waarin beide voeten tegelijkertijd de grond raken.

Deze wordt 'double support' genoemd en is de fase tussen; 'heel-off en toe-off van de ene voet en heel-strike en foot-flat van de ander voet'. Zie afbeelding 1 Om het normale looppatroon te ondersteunen.

Afb.1 Het normale looppatroon



Beeoordelingsformulier

het betreft een voorbeeldformulier van ID-P1

ID-P Nummer Proefpersoon: ID-P1

ID-B Nummer Beoordelaar:

Datum Beoordeling:

	Item	Vraag		STANDFASE			ZWAAIFASE		P	G	
				Vroeg	Midden	Laat	Vroeg	Laat			
Alg.	1	Is er een verkorte <u>standfase</u> ?	Links		ja/nee				ja/nee		
		Rechts		ja/nee				ja/nee			
Romp	2	Valt de romp duidelijk voor de heupen?				ja/nee			ja/nee		
		Valt de romp duidelijk achter de heupen?				ja/nee			ja/nee		
	4	Is er een <u>lateroflexie</u> ?	Links		ja/nee				ja/nee		
		Rechts		ja/nee				ja/nee			
	5	Is er te weinig armzwaai?	Links			ja/nee			ja/nee		
		Rechts			ja/nee				ja/nee		
Bekken	6	Is er teveel achterwaartse rotatie?	Links			ja/nee			ja/nee		
		Rechts			ja/nee				ja/nee		
Heup	7	Is er te weinig extensie?	Links			ja/nee			ja/nee		
		Rechts			ja/nee				ja/nee		
Knie	8	Is er te weinig extensie?	Links					ja/nee	ja/nee		
		Rechts						ja/nee	ja/nee		
	9	Ontbreekt de flexiebeweging?	Links	ja/nee					ja/nee		
		Rechts	ja/nee						ja/nee		
	10	Is er te weinig flexie?	Links	ja/nee					ja/nee		
		Rechts	ja/nee						ja/nee		
11	Is er te weinig extensie?	Links			ja/nee				ja/nee		
	Rechts			ja/nee					ja/nee		
Enkel	12	Is er te weinig <u>plantaire</u> flexie?	Links			ja/nee			ja/nee		
		Rechts			ja/nee				ja/nee		
	13	Is er te weinig dorsale flexie?	Links			ja/nee				ja/nee	
		Rechts			ja/nee					ja/nee	

P = Prioriteit / G = Aantal Graden

Bijlage 7: Overzicht absolute data SPSS

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
item6_L_V	18	,80	9,80	4,5611	2,84215
item6_L_B1	18	5,00	10,00	5,2778	1,17851
item6_L_B2	18	5,00	5,00	5,0000	,00000
item6_R_V	18	-4,90	7,50	3,0000	3,33678
item6_R_B1	18	,00	10,00	5,2778	2,08088
item6_R_B2	18	,00	5,00	4,7222	1,17851
item7_L_V	18	11,00	28,90	19,0167	4,42775
item7_L_B1	18	5,00	20,00	13,0556	4,24918
item7_L_B2	18	5,00	20,00	10,2778	3,19569
item7_R_V	18	9,10	24,80	18,2944	4,40861
item7_R_B1	18	5,00	20,00	13,3333	4,20084
item7_R_B2	18	5,00	20,00	10,2778	3,19569
item8_L_V	18	-4,10	14,90	6,0056	5,20571
item8_L_B1	18	-5,00	10,00	,8333	3,92953
item8_L_B2	18	-5,00	10,00	,5556	2,91492
item8_R_V	18	-4,80	13,60	3,9944	4,64042
item8_R_B1	18	-5,00	10,00	,2778	4,68798
item8_R_B2	18	-5,00	10,00	,5556	2,91492
item10_L_V	18	-4,80	23,90	10,4778	6,99046
item10_L_B1	18	3,00	25,00	19,3333	4,24264

item10_L_B2	18	15,00	20,00	19,7222	1,17851
item10_R_V	18	2,50	19,00	13,5833	4,88241
item10_R_B1	18	10,00	20,00	18,8889	3,23381
item10_R_B2	18	10,00	20,00	19,4444	2,35702
item11_L_V	18	-13,10	13,60	2,9000	6,40680
item11_L_B1	18	-5,00	5,00	-,2778	2,69652
item11_L_B2	18	-10,00	5,00	-3,3333	3,83482
item11_R_V	18	-6,80	8,60	2,4444	4,37590
item11_R_B1	18	-5,00	5,00	-,2778	2,08088
item11_R_B2	18	-10,00	5,00	-3,8889	3,66042
item12_L_V	18	-7,00	29,50	8,0778	9,95830
item12_L_B1	18	10,00	25,00	17,7778	4,27793
item12_L_B2	18	10,00	20,00	19,4444	2,35702
item12_R_V	18	-13,60	34,50	5,4889	11,64090
item12_R_B1	18	5,00	20,00	15,5556	5,65916
item12_R_B2	18	10,00	20,00	19,4444	2,35702
item13_L_V	18	,60	22,50	12,8944	5,70031
item13_L_B1	18	,00	15,00	9,1667	3,53553
item13_L_B2	18	,00	10,00	6,3889	2,87257
item13_R_V	18	-,70	29,90	14,6000	7,24341
item13_R_B1	18	,00	15,00	9,7222	3,19569
item13_R_B2	18	5,00	10,00	7,2222	2,55655
Valid N (listwise)	18				

T-TEST PAIRS=item6_L_V item6_L_V item6_R_V item6_R_V item7_L_V item7_L_V item7_R_V
item7_R_V item8_L_V item8_L_V item8_R_V item8_R_V item10_L_V item10_L_V item10_R_V
item10_R_V item11_L_V item11_L_V item11_R_V item11_R_V item12_L_V item12_L_V item12_R_V
item12_R_V item13_L_V item13_L_V item13_R_V item13_R_V WITH item6_L_B1 item6_L_B2
item6_R_B1 item6_R_B2 item7_L_B1 item7_L_B2 item7_R_B1 item7_R_B2 item8_L_B1 item8_L_B2
item8_R_B1 item8_R_B2 item10_L_B1 item10_L_B2 item10_R_B1 item10_R_B2 item11_L_B1

item11_L_B2 item11_R_B1 item11_R_B2 item12_L_B1 item12_L_B2 item12_R_B1 item12_R_B2
item13_L_B1 item13_L_B2 item13_R_B1 item13_R_B2 (PAIRED)

/CRITERIA=CI(.9500)

/MISSING=ANALYSIS.

T-Test Paired Samples T-Test

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	item6_L_V	4,5611	18	2,84215	,66990
	item6_L_B1	5,2778	18	1,17851	,27778
Pair 2	item6_L_V	4,5611	18	2,84215	,66990
	item6_L_B2	5,0000	18	,00000	,00000
Pair 3	item6_R_V	3,0000	18	3,33678	,78649
	item6_R_B1	5,2778	18	2,08088	,49047
Pair 4	item6_R_V	3,0000	18	3,33678	,78649
	item6_R_B2	4,7222	18	1,17851	,27778
Pair 5	item7_L_V	19,0167	18	4,42775	1,04363
	item7_L_B1	13,0556	18	4,24918	1,00154
Pair 6	item7_L_V	19,0167	18	4,42775	1,04363
	item7_L_B2	10,2778	18	3,19569	,75323
Pair 7	item7_R_V	18,2944	18	4,40861	1,03912
	item7_R_B1	13,3333	18	4,20084	,99015
Pair 8	item7_R_V	18,2944	18	4,40861	1,03912
	item7_R_B2	10,2778	18	3,19569	,75323

Pair 9	item8_L_V	6,0056	18	5,20571	1,22700
	item8_L_B1	,8333	18	3,92953	,92620
Pair 10	item8_L_V	6,0056	18	5,20571	1,22700
	item8_L_B2	,5556	18	2,91492	,68705
Pair 11	item8_R_V	3,9944	18	4,64042	1,09376
	item8_R_B1	,2778	18	4,68798	1,10497
Pair 12	item8_R_V	3,9944	18	4,64042	1,09376
	item8_R_B2	,5556	18	2,91492	,68705
Pair 13	item10_L_V	10,4778	18	6,99046	1,64767
	item10_L_B1	19,3333	18	4,24264	1,00000
Pair 14	item10_L_V	10,4778	18	6,99046	1,64767
	item10_L_B2	19,7222	18	1,17851	,27778
Pair 15	item10_R_V	13,5833	18	4,88241	1,15080
	item10_R_B1	18,8889	18	3,23381	,76222
Pair 16	item10_R_V	13,5833	18	4,88241	1,15080
	item10_R_B2	19,4444	18	2,35702	,55556
Pair 17	item11_L_V	2,9000	18	6,40680	1,51010
	item11_L_B1	-,2778	18	2,69652	,63558
Pair 18	item11_L_V	2,9000	18	6,40680	1,51010
	item11_L_B2	-3,3333	18	3,83482	,90388
Pair 19	item11_R_V	2,4444	18	4,37590	1,03141
	item11_R_B1	-,2778	18	2,08088	,49047
Pair 20	item11_R_V	2,4444	18	4,37590	1,03141
	item11_R_B2	-3,8889	18	3,66042	,86277

Pair 21	item12_L_V	8,0778	18	9,95830	2,34719
	item12_L_B1	17,7778	18	4,27793	1,00832
Pair 22	item12_L_V	8,0778	18	9,95830	2,34719
	item12_L_B2	19,4444	18	2,35702	,55556
Pair 23	item12_R_V	5,4889	18	11,64090	2,74379
	item12_R_B1	15,5556	18	5,65916	1,33388
Pair 24	item12_R_V	5,4889	18	11,64090	2,74379
	item12_R_B2	19,4444	18	2,35702	,55556
Pair 25	item13_L_V	12,8944	18	5,70031	1,34358
	item13_L_B1	9,1667	18	3,53553	,83333
Pair 26	item13_L_V	12,8944	18	5,70031	1,34358
	item13_L_B2	6,3889	18	2,87257	,67707
Pair 27	item13_R_V	14,6000	18	7,24341	1,70729
	item13_R_B1	9,7222	18	3,19569	,75323
Pair 28	item13_R_V	14,6000	18	7,24341	1,70729
	item13_R_B2	7,2222	18	2,55655	,60258

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	item6_L_V & item6_L_B1	18	,232	,355
Pair 2	item6_L_V & item6_L_B2	18	.	.
Pair 3	item6_R_V & item6_R_B1	18	-,229	,361
Pair 4	item6_R_V & item6_R_B2	18	-,187	,458
Pair 5	item7_L_V & item7_L_B1	18	,377	,123
Pair 6	item7_L_V & item7_L_B2	18	,216	,390
Pair 7	item7_R_V & item7_R_B1	18	,420	,082
Pair 8	item7_R_V & item7_R_B2	18	,155	,540
Pair 9	item8_L_V & item8_L_B1	18	,213	,397
Pair 10	item8_L_V & item8_L_B2	18	,180	,475
Pair 11	item8_R_V & item8_R_B1	18	,192	,445
Pair 12	item8_R_V & item8_R_B2	18	,342	,165
Pair 13	item10_L_V & item10_L_B1	18	,480	,044
Pair 14	item10_L_V & item10_L_B2	18	,545	,019
Pair 15	item10_R_V & item10_R_B1	18	,107	,673
Pair 16	item10_R_V & item10_R_B2	18	,086	,734
Pair 17	item11_L_V & item11_L_B1	18	,511	,030
Pair 18	item11_L_V & item11_L_B2	18	,035	,891
Pair 19	item11_R_V & item11_R_B1	18	-,212	,399
Pair 20	item11_R_V & item11_R_B2	18	-,240	,337
Pair 21	item12_L_V & item12_L_B1	18	,572	,013

Pair 22	item12_L_V & item12_L_B2	18	,147	,560
Pair 23	item12_R_V & item12_R_B1	18	,488	,040
Pair 24	item12_R_V & item12_R_B2	18	,259	,299
Pair 25	item13_L_V & item13_L_B1	18	,394	,106
Pair 26	item13_L_V & item13_L_B2	18	,444	,065
Pair 27	item13_R_V & item13_R_B1	18	,184	,464
Pair 28	item13_R_V & item13_R_B2	18	-,141	,576

Paired Samples Test

		Paired Differences				
					95% Confidence Interval of the Difference	
					Mean	Std. Deviation
Pair 1	item6_L_V - item6_L_B1	-,71667	2,81326	,66309	-2,11567	,68233
Pair 2	item6_L_V - item6_L_B2	-,43889	2,84215	,66990	-1,85226	,97448
Pair 3	item6_R_V - item6_R_B1	-2,27778	4,31748	1,01764	-4,42481	-,13074
Pair 4	item6_R_V - item6_R_B2	-1,72222	3,74080	,88172	-3,58248	,13803
Pair 5	item7_L_V - item7_L_B1	5,96111	4,84503	1,14198	3,55174	8,37049
Pair	item7_L_V - item7_L_B2	8,73889	4,86	1,14	6,31747	11,16031

6			925	769		
Pair 7	item7_R_V - item7_R_B1	4,96111	4,63 835	1,09 327	2,65451	7,26771
Pair 8	item7_R_V - item7_R_B2	8,01667	5,02 912	1,18 538	5,51574	10,51759
Pair 9	item8_L_V - item8_L_B1	5,17222	5,81 760	1,37 122	2,27920	8,06525
Pair 10	item8_L_V - item8_L_B2	5,45000	5,48 927	1,29 383	2,72025	8,17975
Pair 11	item8_R_V - item8_R_B1	3,71667	5,92 912	1,39 751	,76819	6,66515
Pair 12	item8_R_V - item8_R_B2	3,43889	4,55 943	1,07 467	1,17154	5,70624
Pair 13	item10_L_V - item10_L_B1	-8,85556	6,19 803	1,46 089	-11,93776	-5,77335
Pair 14	item10_L_V - item10_L_B2	-9,24444	6,42 406	1,51 416	-12,43905	-6,04984
Pair 15	item10_R_V - item10_R_B1	-5,30556	5,56 084	1,31 070	-8,07089	-2,54022
Pair 16	item10_R_V - item10_R_B2	-5,86111	5,23 575	1,23 408	-8,46479	-3,25743
Pair 17	item11_L_V - item11_L_B1	3,17778	5,53 816	1,30 536	,42371	5,93184
Pair 18	item11_L_V - item11_L_B2	6,23333	7,35 167	1,73 281	2,57743	9,88923
Pair 19	item11_R_V - item11_R_B1	2,72222	5,22 827	1,23 231	,12227	5,32218
Pair 20	item11_R_V - item11_R_B2	6,33333	6,34 350	1,49 518	3,17878	9,48788
Pair 21	item12_L_V - item12_L_B1	-9,70000	8,29 153	1,95 433	-13,82328	-5,57672

Pair 22	item12_L_V - item12_L_B2	-11,36667	9,88 980	2,33 105	-16,28475	-6,44858
Pair 23	item12_R_V - item12_R_B1	-10,06667	10,1 6019	2,39 478	-15,11921	-5,01412
Pair 24	item12_R_V - item12_R_B2	-13,95556	11,2 6249	2,65 460	-19,55626	-8,35485
Pair 25	item13_L_V - item13_L_B1	3,72778	5,39 638	1,27 194	1,04422	6,41134
Pair 26	item13_L_V - item13_L_B2	6,50556	5,11 853	1,20 645	3,96017	9,05094
Pair 27	item13_R_V - item13_R_B1	4,87778	7,35 867	1,73 446	1,21840	8,53716
Pair 28	item13_R_V - item13_R_B2	7,37778	8,01 488	1,88 913	3,39207	11,36348

Paired Samples Test

		T	Df	Sig. (2-tailed)
Pair 1	item6_L_V - item6_L_B1	-1,081	17	,295
Pair 2	item6_L_V - item6_L_B2	-,655	17	,521
Pair 3	item6_R_V - item6_R_B1	-2,238	17	,039
Pair 4	item6_R_V - item6_R_B2	-1,953	17	,067
Pair 5	item7_L_V - item7_L_B1	5,220	17	,000
Pair 6	item7_L_V - item7_L_B2	7,614	17	,000
Pair 7	item7_R_V - item7_R_B1	4,538	17	,000
Pair 8	item7_R_V - item7_R_B2	6,763	17	,000
Pair 9	item8_L_V - item8_L_B1	3,772	17	,002
Pair 10	item8_L_V - item8_L_B2	4,212	17	,001

Pair 11	item8_R_V - item8_R_B1	2,659	17	,017
Pair 12	item8_R_V - item8_R_B2	3,200	17	,005
Pair 13	item10_L_V - item10_L_B1	-6,062	17	,000
Pair 14	item10_L_V - item10_L_B2	-6,105	17	,000
Pair 15	item10_R_V - item10_R_B1	-4,048	17	,001
Pair 16	item10_R_V - item10_R_B2	-4,749	17	,000
Pair 17	item11_L_V - item11_L_B1	2,434	17	,026
Pair 18	item11_L_V - item11_L_B2	3,597	17	,002
Pair 19	item11_R_V - item11_R_B1	2,209	17	,041
Pair 20	item11_R_V - item11_R_B2	4,236	17	,001
Pair 21	item12_L_V - item12_L_B1	-4,963	17	,000
Pair 22	item12_L_V - item12_L_B2	-4,876	17	,000
Pair 23	item12_R_V - item12_R_B1	-4,204	17	,001
Pair 24	item12_R_V - item12_R_B2	-5,257	17	,000
Pair 25	item13_L_V - item13_L_B1	2,931	17	,009
Pair 26	item13_L_V - item13_L_B2	5,392	17	,000
Pair 27	item13_R_V - item13_R_B1	2,812	17	,012
Pair 28	item13_R_V - item13_R_B2	3,905	17	,001