

Juni 2016

Wat zijn de
gemiddelde cross
sectional area
standaard referentie
waarden van de Flexor
Hallucis Longus pees,
gemeten met
musculoskeletale
ultrasound bij gezonde
participanten tussen
de 18 en 35 jaar?

Onderzoeker: Vincent Kluitmans
Begeleider: Marc Schmitz

VOORWOORD

In dit kwantitatief cross-sectioneel wordt de gemiddelde standaard referentiewaarden van de cross sectional area van de flexor hallucis longus pees beschreven. Het onderzoek heeft plaatsgevonden op de Fontys Paramedische Hogeschool te Eindhoven, in het kader van het afstuderen voor de Bachelor Opleiding tot Fysiotherapeut. Dit onderzoek maakt deel uit van een multidisciplinaire samenwerking met fysiotherapiestudenten, podotherapiestudenten en een student Medisch Beeldvormende en Radiotherapeutische Technieken.

Allereerst wil ik mijn scriptiebegeleider Marc Schmitz bedanken voor de samenwerking en de snelle respons op e-mails als ik een vraag had. Daarnaast wil ik mijn vriendin en familie bedanken, in de afgelopen vijf maanden hebben zij een ieder op hun eigen manier bijgedragen om mij verder te helpen tijdens het schrijven van dit onderzoek. Verder wil ik nog mijn afstudeergroep bedanken voor de prettige samenwerking tijdens de meetings en onderzoeksdagen.

Dit afstudeeronderzoek heeft mij inzicht gegeven in echografie en de mogelijkheden daarvan. Echografie heeft mij dermate geïnteresseerd dat ik cursussen wil gaan volgen zodat ik mijzelf verder kan ontwikkelen in het klinisch redeneren en als fysiotherapeut.

Vincent Kluitmans
Eindhoven, juni 2016

SAMENVATTING

Inleiding:

Het doel van dit onderzoek is het vaststellen van de gemiddelde cross sectional area (CSA) standaard referentiewaarden van de flexor hallucis longus (FHL) pees middels musculoskeletale ultrasound (MSU). Door het vaststellen van de gemiddelde standaard referentiewaarden kan de fysiotherapeut diagnosticeren of de FHL mogelijk pathologisch is. Dit leidt tot de volgende hoofdvraag:

Wat is de invloed van leeftijd, BMI, geslacht en sport op de standaard referentiewaarden van de CSA FHL pees, gemeten met musculoskeletale ultrasound bij gezonde participanten tussen de 18 en 35 jaar?

Methode:

Door middel van een kwantitatief cross-sectioneel is onderzoek gedaan naar de CSA standaard referentiewaarden. De enkels van de 100 participanten zijn gescand met Aloka Prosound Alpha 7. Een meetlint, analoge weegschaal en vragenlijst zijn gebruikt om gewicht en lengte te meten en activiteitsniveau in kaart te brengen. Om de correlaties en verschillen te berekenen is er gebruik gemaakt van de Pearson's rho en Spearman's rho correlatiecoëfficiënt, Eta toets en ongepaarde T-toets.

Resultaten:

De gemiddelde waarden zijn 0,15 cm² links en 0,14 cm² rechts bij mannen, bij vrouwen betreffen de gemiddelde waarden voor links en rechts 0,14 cm². In dit onderzoek is er één significantie gevonden tussen het aantal uren sport en CSA links met een P-waarde van ,024 en een correlatie van ,226.

Conclusie:

Dit onderzoek heeft aangetoond dat de gemiddelde standaard referentiewaarden van de CSA van de FHL pees vast te stellen zijn middels MSU. Correlaties met betrekking tot de variabelen op de CSA van de FHL pees waren nauwelijks aantoonbaar. De P-waarden geven dermate hoge waarden aan dat een juiste conclusie niet gemaakt kan worden wat voor invloed de variabelen hebben op de CSA van de FHL pees. Verder onderzoek is nodig om vast te kunnen stellen wat voor invloed de variabelen daadwerkelijk hebben op de CSA.

ABSTRACT

Background:

The aim of this study is to determine the average cross-sectional area (CSA) standard reference values of the flexor hallucis longus (FHL) tendon, measured with musculoskeletal ultrasound (MSU).

By determining the average standard reference values, it is possible for the physiotherapist to diagnose if the FHL is pathological. This leads to the following main question:

What is the influence of age, BMI, gender and sport on the CSA standard reference values of the FHL tendon measured with musculoskeletal ultrasound by healthy participants between 18 and 35 years?

Method:

A quantitative cross-sectional study is done to determine the CSA standard reference values. The ankles of the 100 participants are scanned with the Aloka Prosound Alpha 7. A tape-measure and an analog weight scale are used for measuring the length and weight. A questionnaire is used to find out the level of activity. To calculate the correlations and differences are the Pearson's rho and Spearman's rho correlation coefficient, Eta test and unpaired T-test used.

Results:

The average values for men are 0,15 cm² left and 0,14 cm² right, for women the average values are left and right 0,14 cm². In this research was found one significance between hours of sport and CSA left with a P-value of ,024 and a correlation of ,226.

Conclusion:

This research has shown that the average standard reference values of the CSA of the FHL tendon can be determined with MSU. Correlations of the variables on the CSA of the FHL tendon were barely detectable. The P-values indicate high values, because of the high values it is not possible to make a correct conclusion what the influence is of the values on the FHL tendon.

Further research is needed to establish the influence of the variables on the CSA of the FHL tendon.

INHOUDSOPGAVE

VOORWOORD	1
SAMENVATTING	2
1. INLEIDING	5
2. METHODE	7
2.1 ONDERZOEKSDESIGN	7
2.2 DEELNEMERS	7
2.4 DATACOLLECTIE	8
2.5 STATISTISCHE ANALYSE	10
2.6 ETHISCHE PARAGRAAF	10
3. RESULTATEN	11
4. DISCUSSIE	14
5. CONCLUSIE	18
6. LITERATUURLIJST	19
BIJLAGEN	I
BIJLAGE I: Informatiebrief	I
BIJLAGE II: Toestemmingsformulier	IV
BIJLAGE III: Meetprotocol (MSU, gewicht- en lengtemeting)	VI
BIJLAGE IV: Vragenlijst	IX
BIJLAGE V: Pearson's rho en Spearman's rho correlatiecoëfficiënt en Eta toets	X
BIJLAGE VI: Scatterplots	XI
BIJLAGE VII: Geheimhoudingsverklaring.	XIV
BIJLAGE VIII: Overeenkomst overdracht rechten	XV

1. INLEIDING

Enkelletsel en fracturen van de voet zijn één van de meest voorkomende aandoeningen waarbij chirurgie noodzakelijk is (1,2-5). In Nederland zijn er in 2010 106.157 patiënten geregistreerd met enkel- en voetgerelateerde klachten. Dit komt neer op 20% van de patiëntenbezoeken op de spoedeisende hulp (6,7). De totale kosten met betrekking tot enkel- en voetletsel in 2010 bedroegen € 161.900.000,-, waarvan 8-19% werd gespendeerd aan fysiotherapie (7).

Peesaandoeningen aan de mediale zijde van de enkel worden gelokaliseerd in de tarsale tunnel (TT), de TT is een fibro-ossale tunnel dat wordt gevormd door het flexor retinaculum. Het flexor retinaculum verloopt posterieur van de mediale malleolus naar de calcaneus en zorgt ervoor dat pezen, bloedvaten en de zenuw gewaarborgd blijven in de TT (8,9). In de TT bevinden zich de m. tibialis posterior pees, m. flexor digitorum longus (FDL) pees, m. flexor hallucis longus (FHL) pees, n. tibialis posterior, a. tibialis posterior en de v. tibialis posterior (8,9). De FHL is een belangrijke flexor van de grote teen en wordt in de TT omringd door een synoviale schede. Door de synoviale schede worden excessieve drukkrachten en contact met andere omliggende structuren in de TT vermeden, zodat kans op mogelijke spier- en peesaandoeningen kleiner wordt (10,11).

Door spier- en peesaandoeningen of veranderingen van andere structuren in de TT kan een tarsaal tunnel syndroom (TTS) ontstaan. Het TTS is een inklemming van de n. tibialis posterior. Inklemming van deze zenuw leidt tot pijnklachten aan de postero-mediale zijde van de enkel (8,12,13). Risicofactoren voor een TTS zijn tenosynovitis, ganglia, tumoren, botafwijkingen, ligament afwijkingen, hypertrofische spierontwikkeling en fracturen (9,14,15). Een van de structuren waar een tenosynovitis kan ontstaan door overbelasting is de FHL (16). Overbelasting van de FHL kan leiden tot typerende symptomen zoals gevoelloosheid van het postero-mediaal gebied van de enkel, paresthesieën onder de voetzool en tenen, pijnklachten aan de calcaneus en onder de voet (8). De symptomen verergeren bij activiteiten zoals wandelen en/of hardlopen. Tijdens het diagnostisch proces kan de fysiotherapeut gebruik maken van de Tinel sign test, dorsaalflexie eversie test, plantairflexie inversie test en kracht test om het TTS te diagnosticeren (9,17). Door gebruik te maken van deze testen wordt de FHL pees binnen het ICF model op functieniveau getest. De sensitiviteit en specificiteit van deze testen worden echter niet weergegeven in de literatuur.

Ter ondersteuning aan het diagnostisch proces kan de fysiotherapeut gebruik maken van musculoskeletale ultrasound (MSU). Middels MSU krijgt de fysiotherapeut beelden van zacht weefsel als pezen, spieren, bursa, kraakbeen, spataderen, ligamenten en lipomen (8,9). Middels MSU zijn er minimale veranderingen van zacht weefsel aan te tonen, MSU wordt reeds jaren als diagnostisch hulpmiddel gebruikt. Tevens kan MSU evaluatief gebruikt worden tijdens oefentherapie door weefsel opnieuw te beoordelen. MSU is dus nuttig gebleken voor eerste- en tweedelijns fysiotherapeutische zorg (8,18-21), echter is een ervaren echografist, kennis van anatomie en pathologie vereist om een betrouwbare uitkomstmaat middels MSU te verkrijgen. (15,22).

Uit een eerder onderzoek is naar voren gekomen dat MSU in staat is om standaard referentiewaarden vast te stellen van pezen (19). Op het gebied van de Cross Sectional Area (CSA) van de FHL pees zijn er nog geen standaard referentiewaarden bekend en is het niet eerder onderzocht middels MSU. Onduidelijk is of er anatomische variaties aanwezig zijn met betrekking tot de CSA van de FHL pees. Over de FHL is wel bekend dat er variaties mogelijk zijn wanneer de FDL gepasseerd wordt (23). Een eerder onderzoek heeft aangetoond dat trainen invloed heeft op structuren zoals spieren en pezen door het ontstaan van hypertrofie. Het is mogelijk dat trainen hetzelfde effect heeft op de CSA van de FHL pees (11,24,25). Waar trainen invloed heeft op hypertrofische ontwikkeling van spieren en pezen heeft leeftijd ook een belangrijke factor als het over structuurverandering gaat. Uit onderzoek is naar voren gekomen dat ouder worden gepaard gaat met veranderingen in structuren van spieren en pezen en dat mannen een meer ontwikkelde spiermassa hebben dan vrouwen (26,27). Tevens is het mogelijk dat Body Mass Index (BMI) invloed heeft op de CSA van de FHL pees. Mogelijk dat een hoog BMI >25 meer belasting geeft op spieren en pezen dan bij een persoon met een laag BMI <20 waardoor de CSA van de FHL pees mogelijk hypertrofisch is.

Tot op heden is er geen onderzoek gedaan naar de standaard referentiewaarden van de CSA van de FHL pees. Om standaard referentiewaarden vast te stellen moeten eerst de afkapwaarden worden onderzocht. Het is van belang dat de fysiotherapeut referentiewaarden heeft en kan diagnosticeren of de FHL pees mogelijk pathologisch is. Als de standaard referentiewaarden bekend zijn, wordt onderzocht wat de invloeden zijn van de variabelen op de CSA. De invloeden van de variabelen worden onderzocht zodat de standaard referentiewaarden specifiek gedefinieerd kan worden.

Dit leidt tot de volgende onderzoeksvraag:

Wat is de invloed van leeftijd, BMI, geslacht en sport op de standaard referentiewaarden van de CSA FHL pees, gemeten met musculoskeletale ultrasound bij gezonde participanten tussen de 18 en 35 jaar?

2. METHODE

2.1 ONDERZOEKSDESIGN

Door middel van een kwantitatief cross-sectioneel is onderzoek gedaan naar de CSA van de FHL pees. De CSA is in vierkante centimeters (cm²) berekend met behulp van MSU apparatuur. Na het echografie gedeelte werd lengte en gewicht gemeten en een vragenlijst afgenomen om de participant zijn of haar activiteitsniveau in kaart te brengen. Dit werd gedaan om te beoordelen of leeftijd, BMI, geslacht en sport invloed hebben op de CSA van de FHL pees. Dit onderzoek was een afstudeeropdracht van Fontys Paramedische Hogeschool (FPH) te Eindhoven. Het onderzoek is uitgevoerd door vier fysiotherapiestudenten, twee podotherapiestudenten en een student Medisch Beeldvormende en Radiotherapeutische Technieken (MBRT), uitgevoerd in april 2016 op FPH te Eindhoven.

2.2 DEELNEMERS

Ter bepaling van het aantal benodigde participanten is de formule van Tabachnick en Fidell gebruikt (28), de formule luidt als volgt: $N > 50 + 8m$ (m: aantal onafhankelijke variabelen). Berekend werd $N > 50 + (8 \times 4) = 82$ N. In dit onderzoek zijn totaal 100 participanten onderzocht om de standaard referentiewaarden vast te stellen van de CSA van de FHL pees. Om deelnemers te werven voor het onderzoek zijn vrienden en familie benaderd. Daarnaast is een email verstuurd naar docenten van FPH. Tijdens de onderzoeksdagen zijn participanten geworven in de gangen en cafetaria van het FPH gebouw. De participanten werden mondeling en middels een informatiebrief (bijlage 1) voorgelicht met betrekking tot de relevantie van het onderzoek. Als de participant wilde deelnemen aan het onderzoek werd er middels een agenda op de laptop of iPad een tijd gereserveerd.

Om aan dit onderzoek deel te mogen nemen, zijn inclusie- en exclusiecriteria vastgesteld.

Inclusiecriteria:

- Volwassenen tussen de 18 en 35 jaar
- Nederlands of Engels sprekend

Exclusiecriteria:

- Afgelopen 6 maanden blessures gehad aan de grote tenen, voeten, enkels en/of onderbenen
- Operaties in het verleden aan de grote tenen, voeten, enkels en/of onderbenen
- Diabetes mellitus, reuma of neuromusculaire aandoeningen aan de grote tenen, voeten, enkels en/of onderbenen

2.3 MEETINSTRUMENTEN

In dit onderzoek zijn vier meetinstrumenten gebruikt. Een MSU apparaat van het merk Aloka type Prosound Alpha 7 in combinatie met een lineaire transducer van het merk Hitachi, Aloka UST-5412 36mm, analoge weegschaal, meetlint en vragenlijst. De gebruikte meetinstrumenten worden weergegeven in figuur 1, 2 en 3. De vragenlijst om het activiteitsniveau in kaart te brengen is opgenomen in bijlage 4 dat is samengesteld door de onderzoekers.



Figuur 1: Prosound
Alpha 7 premier



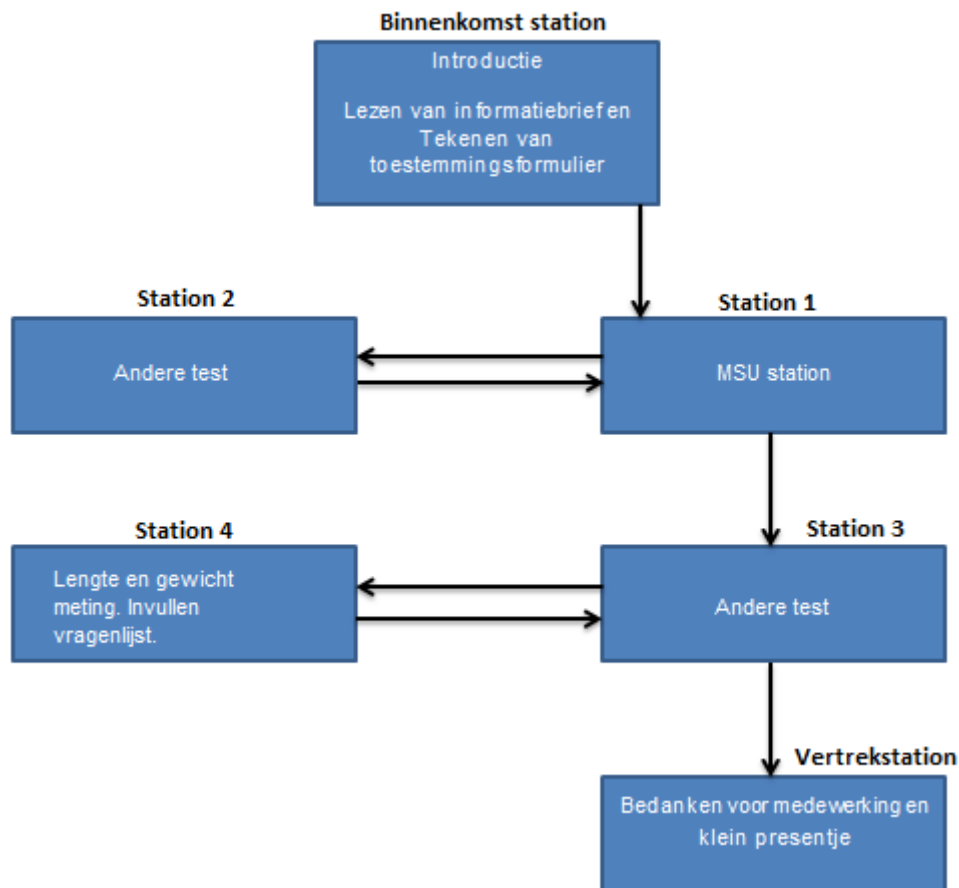
Figuur 2: Analoge
weegschaal



Figuur 3: Meetlint

2.4 DATACOLLECTIE

Voorafgaand aan de onderzoeksdagen hebben de onderzoekers een theoretische online cursus echografie gevolgd. In totaal is twee uur gespendeerd aan de online cursus. De online cursus heeft bijgedragen aan het herkennen van structuren, plaatsen van de transducer en hoe artefacten worden voorkomen. Na afronding van de online cursus hebben de onderzoekers workshops van twee keer 90 minuten gevolgd onder begeleiding van een expert op gebied van MSU met 12 jaar ervaring. Tijdens de workshops is geoefend op het transversaal en longitudinaal meten en scannen van de FHL middels MSU. De metingen zijn verricht volgens de richtlijn European Society of Musculo Skeletal Radiology (29). Deze richtlijn bevat geen informatie hoe de CSA van de FHL gemeten moet worden, hierdoor is er gebruikt gemaakt van een meetprotocol dat door de groep is samengesteld (bijlage 3). De workshops zijn gegeven met Prosound Alpha 7 van het merk Aloka. Na afronding van de workshops is nog 20 uur zelfstandig geoefend zonder supervisie. De scans en metingen zijn verricht door twee onderzoekers, één fysiotherapiestudent en één student MBRT. Tijdens de onderzoeksdagen werd een stroomdiagram gehanteerd (figuur 4). Dit stroomdiagram is tijdens een proefdag getest zodat duidelijk werd hoeveel tijd de onderzoekers nodig hadden voor één participant. Dit is gedaan om een optimale tijdsplanning te kunnen creëren.



Figuur 4: Schematische weergave van onderzoeksstations

Tijdens de onderzoeksdagen werd de participant welkom geheten (binnenkomst station) en genummerd om de anonimiteit van de participant te waarborgen. Nadat de participant geanonimiseerd was, werd de informatiebrief doorgenomen en was er de mogelijkheid om vragen te stellen. Voordat de participant deelnam aan het onderzoek werd eerst het toestemmingsformulier ondertekend (bijlage 2). Na ondertekening van het toestemmingsformulier werd de participant naar het MSU station begeleid (station 1). Middels het meetprotocol zijn vervolgens scans gemaakt van de CSA van de FHL pees (bijlage 3). Dit leverde twee scans op van de linker- en rechterenkel middels MSU, het gemiddelde van de twee scans werd gebruikt voor het onderzoek. Lengte en gewicht werden gemeten ter bepaling van de BMI van de participant. Dit is volgens een vast protocol uitgevoerd (bijlage 3). Middels een transversale scan zijn beelden opgeslagen van de CSA van de FHL pees. De metingen van de scans zijn in de week na de onderzoeksdagen uitgevoerd, dit in verband met tijdgebrek tijdens de onderzoeksdagen. Nadat de scans waren uitgevoerd, werd de participant naar het volgende station begeleid. Bij het volgende station werd een vragenlijst ingevuld en heeft de onderzoeker lengte en gewicht gemeten (station 4). De vragenlijst werd naar waarheid ingevuld zodat de onderzoeker de huidige activiteiten in kaart kon brengen (bijlage 4). Lengte is gemeten in meters (m) en gewicht in kilogrammen (kg) met één decimaal. Het onderzoek duurde per participant maximaal 40 minuten in verband met kruisende onderzoeken van de andere onderzoekers. Per station werd tien minuten gereserveerd. De beelden van de scans werden opgeslagen op het MSU apparaat in combinatie met het anonieme nummer van de participant. Als alle stations doorlopen waren, kreeg de participant nog

een klein presentje (vertrekstation). De beelden werden elk uur opgeslagen op een USB-stick om ervoor te zorgen dat de beelden gewaarborgd bleven. Aan het einde van de onderzoeksdagen werden de beelden overgezet op een laptop of computer. Ook werd een back-up gemaakt op een beveiligd programma online.

2.5 STATISTISCHE ANALYSE

Voor het uitvoeren van de statistische analyse is er gebruik gemaakt van het programma 'Statistical Package for the Social Sciences' (IBM SPSS Version 21).

De verkregen data van het onderzoek zijn verwerkt in Microsoft Excel. Vervolgens zijn de data verwerkt in SPSS. Leeftijd, geslacht, BMI en activiteitsniveau zijn in een histogram uitgezet om te controleren of de data normaal verdeeld zijn. Vervolgens zijn de normaal verdeelde data beschreven met de bijbehorende gemiddelde waarden en standaarddeviatie. De niet normaal verdeelde data wordt beschreven met de bijbehorende mediaan en interkwartielafstand (IKA).

De correlatie van de normaal verdeelde data met betrekking tot de CSA is berekend met de Pearson's rho correlatiecoëfficiënt (PCC), de niet normaal verdeelde data is berekend met de Spearman's rho correlatiecoëfficiënt (SCC). Om een correlatie van het geslacht met betrekking tot de CSA van de FHL pees aan te tonen is de Eta toets gebruikt. Om te analyseren of participanten met een BMI hoger dan 25 ten opzichte van participanten met een BMI van 25 of lager een significant verschil hadden is de ongepaarde T-toets gebruikt. De correlaties zijn als volgt te interpreteren: 0.00-0.30 nauwelijks of geen correlatie, 0.30-0.50 lage correlatie, 0.50-0.70 middelmatige correlatie, 0.70-0.90 hoge correlatie, 0.90 – 1.00 zeer hoge correlatie. Bij een waarde van -1 is er een perfecte negatieve correlatie wat gedefinieerd wordt als het tegenovergestelde, bij een waarde van +1 is er een perfecte positieve correlatie wat wordt gedefinieerd als overeenkomend, bij een waarde van 0 is er geen correlatie en is er geen enkele samenhang tussen de variabelen (30).

2.6 ETHISCHE PARAGRAAF

Alle deelnemers zijn op voorhand zowel schriftelijk als mondeling geïnformeerd door de onderzoekers. De participant was op de hoogte van het doel van het onderzoek en de inclusie- en exclusiecriteria. In de informatiebrief staan de inclusie- en exclusiecriteria omschreven waardoor het duidelijk was of de participant kon deelnemen aan het onderzoek. Voor de participant was er de mogelijkheid om vragen te stellen als er onduidelijkheden waren. Vervolgens werd het toestemmingsformulier ondertekend. De participanten zijn tussen de 18 en 35 jaar oud en derhalve gemachtigd om het toestemmingsformulier te ondertekenen. De verkregen data blijven anoniem en worden enkel gebruikt voor het onderzoek. De gegevens worden de komende 15 jaar door de FPH te Eindhoven bewaard. Voor de participanten was er de mogelijkheid om inzage te krijgen in de resultaten van het onderzoek. Dit onderzoek was goedgekeurd door Fontys Commissie Ethiek van Onderzoek (FCEO) en is niet plichtig als een Wet medisch-Wetenschappelijk onderzoek.

3. RESULTATEN

Aan dit onderzoek hebben 100 participanten deelgenomen, waarvan 56 vrouwen en 44 mannen. Tijdens de onderzoeksdagen zijn 200 enkels gescand. De CSA van de FHL pees is links en rechts twee keer gescand, dit leverde 400 beelden op van de CSA van de FHL pees. Het gemiddelde van de twee scans is in dit onderzoek gebruikt. In tabel 1 wordt het gemiddelde en de standaarddeviatie (SD) weergegeven van de mannen, vrouwen en de totale groep in relatie tot de variabelen. De gemiddelde leeftijd van de groep betreft 23 jaar (SD= 3,6). De gemiddelde lengte betreft 1,73m (SD=0,1), gewicht 69,9kg (SD= 12,7), BMI 23 (SD= 3,0) en het aantal uren sport betreft 4-6 uur (SD= ,961).

Tabel 1: Normaal verdeelde eigenschappen participanten (N=100)

Variabelen:	Mannen N=44			Vrouwen N=56			Groep N=100		
	Gem	Min-Max	SD	Gem	Min-Max	SD	Gem	Min-Max	SD
Leeftijd	24	19-35	3,8	22	18-33	3,1	23	18-35	3,6
Lengte (m)	1,81	1,65-1,96	,08	1,68	1,46-1,83	,06	1,73	1,46-1,96	0,1
Gewicht (kg)	76,8	58,5-99,5	10,5	64,5	47,5-109	11,7	69,9	47,5-109	12,7
BMI	23	18,3-27,6	2,2	23	17,8-37,7	3,5	23	17,8-37,7	3,0
Aantal uren sport	4-6	0/2-6 of meer	,976	4-6	0/2-6 of meer	,929	4-6	0/2-6 of meer	,961

N= aantal deelnemers; Gem: gemiddelde; Min: minimum; Max: maximum; SD: Standaarddeviatie; m: meter; kg: kilogram; BMI: Body Mass Index

In tabel 2 wordt de fysieke intensiteit van zowel mannen, vrouwen en van de totale groep met de bijbehorende mediaan en interkwartielafstand (IKA) weergegeven. De fysieke intensiteit is als volgt te interpreteren: 1. geen inspanning: participant doet niet aan activiteiten, 2. matige inspanning: denk hierbij aan wandelen/fietsen, 3. gemiddelde inspanning: denk hierbij aan joggen/fitness, 4. forse inspanning: denk hierbij aan crossfit, voetbal en basketbal.

In tabel 2 is te zien dat er geen verschil is tussen de fysieke intensiteit van mannen en vrouwen. De mediaan betreft 3 (gemiddelde inspanning) met een IKA van 3-4 (gemiddelde inspanning-forse inspanning).

Tabel 2: Niet normaal verdeelde eigenschappen participanten (N=100)

Variabel	Man N=44	Vrouwen N=56	Groep N=100
Fysieke intensiteit	3 (1-4) 3-4	3 (1-4) 3-4	3 (1-4) 3-4
Med; (Min – Max); IKA			

N=aantal deelnemers; Med: mediaan; 1: Geen inspanning; 2: Matige inspanning 3: Gemiddelde inspanning; 4: Forse inspanning; Min: minimum; Max: maximum; IKA: Interkwartielafstand

In tabel 3 worden de gemiddelde standaard referentiewaarden en standaarddeviatie (SD) weergegeven van de linker- en rechter CSA van de FHL. In tabel 3 zijn de waarden voor mannen, vrouwen en van de totale groep weergegeven. Bij de mannen is de hoogste gemiddelde waarde 0,15 cm² en bij de vrouwen 0,14 cm². De minimum gemeten waarde betreft 0,07 cm² en de maximum gemeten waarde 0,19 cm² met een SD van 0,02 CSA links en rechts.

Tabel 3: Gemiddelde standaard referentiewaarden CSA FHL

Variabelen:	Mannen N=44	Vrouwen N=56	Groep N=100
CSA links (cm ²)	0,15 (0,07-0,18) 0,02	0,14 (0,10-0,19) 0,02	0,14 (0,07-0,19) 0,02
CSA rechts (cm ²)	0,14 (0,11-0,17) 0,02	0,14 (0,10-0,17) 0,02	0,14 (0,10-0,17) 0,02
Gem; (Min – Max); SD.			

N=aantal deelnemers; Gem; gemiddelde; CSA: Cross Sectional Area; FHL: Flexor Hallucis Longus; cm²: vierkante centimeter; Min: minimum; Max: maximum; SD: Standaarddeviatie

De correlaties van de variabelen werden berekend middels de PCC en SCC. De correlaties en de P-waarden met betrekking tot de variabelen worden weergegeven in tabel 4. In tabel 4 is te zien dat er lage correlaties en hoge P-waarden naar voren komen. Met betrekking tot het aantal uren sport wordt er één significantie aangetoond met een P-waarde van ,024 in combinatie met een PCC van ,226. Tevens is te zien dat correlaties met betrekking tot CSA rechts hogere correlaties weergeven dan met betrekking tot de linker CSA. Gewicht in combinatie met CSA rechts toont met een PCC van ,011 de laagste genoteerde correlatie. Om het verband van de variabelen met betrekking tot CSA links en rechts visueel te maken, is er gebruik gemaakt van scatterplots (bijlage VI).

Tabel 4: Pearson's rho correlatiecoëfficiënt en Spearman's rho correlatiecoëfficiënt (N=400)

Variabelen:	CSA links (cm ²)		CSA rechts (cm ²)	
	PCC	P-waarde	PCC	P-waarde
Leeftijd	,042	,679	,091	,368
Lengte (m)	,017	,863	,102	,312
Gewicht (kg)	-,018	,860	,011	,913
BMI	-,046	,648	-,063	,535
Aantal uren sport	,226	,024	,194	,053
Fysieke intensiteit	SCC (cm ²)		SCC (cm ²)	
	PCC	P-waarde	PCC	P-waarde
	,023	,820	,053	,600

N= aantal gemeten FHL; cm²: vierkante centimeter; PCC: Pearson's rho correlatiecoëfficiënt; SCC: Spearman's rho correlatiecoëfficiënt; m: meter; kg: kilogram; BMI: Body Mass Index

In tabel 5 is onderscheid gemaakt tussen participanten met een BMI hoger dan 25 en participanten met een BMI van 25 of lager. In totaal hadden 78 participanten een BMI van 25 of lager en 22 participanten een BMI hoger dan 25. De gemiddelde CSA waarden bij participanten met een BMI hoger dan 25 was links 0,1339 cm² (SD: ,018). Bij participanten met een BMI van 25 of lager was deze 0,1426 cm² (SD: ,020). De gemiddelde CSA waarden bij participanten met een BMI hoger dan 25 was rechts 0,1395 cm² (SD: ,018). Bij participanten met een BMI van 25 of lager was deze 0,1403 cm² (SD: ,015). In tabel 5 is te zien dat er geen significante verschillen worden aangetoond tussen participanten met een hoog of laag BMI.

Tabel 5: Ongepaarde T-toets vergelijking participanten met een BMI >25 en <25

Variabelen:	T	DF	Sig.	Mean Diff
CSA rechts	,183	98	,855	,00071
CSA links	1,799	98	,075	,00870

T: T-toets; DF: Degrees of Freedom; Sig.: P-waarde; Mean Diff: Mean Difference

De correlatie van het geslacht werd berekend middels de Eta toets. De correlatie met betrekking tot het geslacht wordt weergegeven in tabel 6. De CSA van de FHL pees links toont een correlatie aan van ,066 met betrekking tot het geslacht. Correlatie tussen het geslacht en de rechter CSA van de FHL pees toont een correlatie aan van ,076. Om het verband tussen geslacht en de CSA van links en rechts visueel te maken, is er gebruik gemaakt van scatterplots (bijlage VI).

Tabel 6: Correlatie van geslacht op de CSA links en rechts (N=100)

Waarde		Waarde	
CSA links afhankelijkheid	,066	CSA rechts afhankelijkheid	,076
Geslacht afhankelijkheid	,373	Geslacht afhankelijkheid	,353

N=100 waarvan 56 vrouwen en 44 mannen; correlatie geslacht op Cross Sectional Area links en rechts

4. DISCUSSIE

Het doel van dit onderzoek is het vaststellen van de gemiddelde standaard referentiewaarden van de CSA van de FHL pees middels MSU gemeten bij gezonde participanten tussen de 18 en 35 jaar. De gemiddelde standaard referentiewaarden van de FHL pees betreft $0,14\text{cm}^2$. Na het vaststellen van de referentiewaarden is geanalyseerd of geslacht, leeftijd, BMI en sport invloed hebben op de CSA van de FHL pees. De lage correlaties geven weer dat de variabelen niet of nauwelijks invloed hebben op de CSA. In dit onderzoek is één significantie (P-waarde = ,024) met een correlatie van ,226 met betrekking tot het aantal uren sport aangetoond.

Uit de resultaten blijkt dat er een lage correlatie is tussen leeftijd en CSA links en rechts ($PCC = ,042 - ,091$). Een verklaring kan zijn dat de leeftijdsrange te klein was om significante verschillen te kunnen aantonen. Eerdere studies tonen aan dat na het vijfde en zesde decennium significante degeneratieve verschijnselen worden aangetoond van pezen en spieren (27,37). Degeneratie vindt plaats doordat ouder worden gepaard gaat met hormonale veranderingen, afname van stofwisselingsnelheid en een verminderde caloriebehoefte waardoor herstel en onderhoud van weefsels trager verloopt (27,35-37). Tevens zijn de participanten die hebben deelgenomen gezonde studenten- en werknemers van een Paramedische Hogeschool. Gezien de studie of werkomgeving is het mogelijk dat zij een gezondere levensstijl hebben en rekening houden met voeding en beweging. Een voedingsstof als aminozuren (proteïnen) en belasting op pezen hebben aangetoond een positieve invloed te hebben op de morfologie van spieren en pezen. Hierdoor verloopt degeneratie minder snel (35,36,38). Bij het analyseren van de onderzoeksdagen gaf één echografist aan dat sommige participanten van 30 jaar of ouder moeilijk te scannen waren. Dit kan verklaard worden omdat diverse participanten een BMI hoger dan 25 hadden waardoor er door meer vetweefsel gescand moet worden. Hierdoor is het beeld mogelijk niet optimaal geweest om een scan te maken en een correcte meting te verrichten. Hier wordt nader op ingegaan.

Uit de resultaten is een lage correlatie naar voren gekomen tussen BMI en CSA links en rechts ($PCC = -,046 - -,063$). Tevens werden er geen significante verschillen aangetoond tussen participanten met een BMI hoger dan 25 en participanten met een BMI van 25 of lager. Een verklaring hiervoor kan zijn dat BMI geen onderscheid maakt tussen de hoeveelheid vetmassa en spiermassa. BMI is daarom geen nauwkeurige meting om vast te stellen of iemand daadwerkelijk overgewicht heeft (40). Uit een eerder onderzoek waarbij de correlatie van BMI werd onderzocht met andere structuren in het onderbeen werd er net als in dit onderzoek geen significante verschillen aangetoond (19). De metingen bij corpulente participanten waren gecompliceerder, aldus de echografisten. Een verklaring hiervoor is dat het MSU apparaat door meer vetweefsel moet scannen. Hierdoor ligt de FHL dieper gelegen in de TT waardoor de FHL pees lastiger te scannen was (39). Uit de verkregen data kwam naar voren dat de corpulente participanten een verminderde fysieke intensiteit hadden en minder aantal uren sport beoefenden per week. Ondanks dat er geen significante verschillen aangetoond werden is het mogelijk dat de morfologie van de pees anders was (38). Mogelijk door verandering van

de morfologie en aanwezigheid van meer vetweefsel was het beeld niet optimaal om een correcte scan en meting te verrichten (38,39).

Uit de resultaten is op te maken dat er vrijwel geen verband is tussen fysieke intensiteit en CSA links en rechts ($SCC = ,023 - ,053$). Met betrekking tot het aantal uren sport en CSA links- en rechts wordt er nauwelijks een verband aangetoond ($PCC = ,226 - ,194$). Tussen CSA links en het aantal uren sport werd een significantie aangetoond ($P\text{-waarde} = ,024$). Mogelijk dat er lage correlaties weergegeven worden omdat de FHL pees een verminderde doorbloeding heeft (42). Door een verminderde doorbloeding zijn minder voedingsstoffen beschikbaar en ontstaat er minder snel hypertrofie van collageen type 1 (peesweefsel) dan spierweefsel (11,36,38). Wel wordt er een significantie aangetoond van ,024 met een PCC van ,226 met betrekking tot het aantal uren sport, hieruit is op te maken dat het aantal uren sport nauwelijks invloed heeft op de FHL pees. Mogelijk dat het type sport van de participant meer duidelijkheid geeft wat de invloed van sport op de FHL pees is, echter het type sport is niet meegenomen in dit onderzoek. Uit een eerdere studie van Rowley, Jarvis, Kurihara, Chang, Fietzer en Kulig (16) werden geen significante verschillen aangetoond van de CSA dikte van de FHL pees tussen dansers en niet dansers (16). Hierdoor is het niet mogelijk om tot een juiste conclusie te komen wat voor invloed sport daadwerkelijk heeft op de FHL pees. Een andere verklaring kan zijn dat de FHL minder belast wordt omdat omliggende spiergroepen over dezelfde functie beschikken waardoor belasting op de FHL pees mogelijk wordt gereduceerd. De tibialis posterior, FDL en triceps surae zijn mede verantwoordelijk voor plantaire flexie in het bovenste spronggewricht en inversie van het onderste spronggewricht. De abductor hallucis, flexor hallucis brevis, adductor hallucis zijn mede verantwoordelijk voor de plantaire flexie van de hallux (43).

Uit de resultaten blijkt dat er nauwelijks een correlatie aanwezig is tussen het geslacht en CSA links en rechts ($Eta = ,066 - ,076$). Een mogelijke verklaring is dat er geen verschillen aanwezig zijn met betrekking tot de structuur van de FHL pees. Uit een eerder onderzoek waar de achillespees werd onderzocht, blijkt dat er geen verschillen aanwezig zijn met betrekking tot de cellulariteit en proteoglycanen tussen mannen en vrouwen (41). Mogelijk is dit ook van toepassing op de FHL pees en is op een latere leeftijd wel een verschil aantoonbaar tussen het geslacht en de CSA van de FHL pees. Dit kan worden verklaard uit eerdere studies waar na het vijfde en zesde decennium opvallende degeneratieve verschijnselen van spier- en peesweefsels aangetoond werden en dat bij mannen grotere CSA waarden werden vastgesteld van de hamstringpezen (27,35,37). Mogelijk dat deze bevindingen ook van toepassing zijn op de FHL pees.

STERKE EN ZWAKKE PUNTEN

De echografisten in dit onderzoek hadden geen ervaring op het gebied van MSU. De MBRT student heeft meer ervaring op het gebied van echografie van diverse orgaansystemen maar niet specifiek MSU. De fysiotherapiestudent heeft minder ervaring op het gebied van echografie maar beschikt wel over betere anatomische kennis. Omdat de echografisten van dit onderzoek minimale ervaring hadden, was er met regelmaat meer dan 10 minuten nodig om de CSA van de FHL pees te scannen.

Omdat er 10 minuten per station gereserveerd was ontstond er tijdsdruk. Door de minimale ervaring en tijdsdruk is het mogelijk dat sommige scans van de FHL niet optimaal in beeld werden gebracht. De interbeoordelaarsbetrouwbaarheid werd als slecht geïnterpreteerd met een intraclass correlatie coëfficiënt van $-0.13 - 0.10$, tevens werd er geen leercurve vastgesteld. Bevestigd werd dat de echografisten niet gelijke beelden verkregen van de FHL en ze deze dus niet op dezelfde wijze hadden geïnterpreteerd. De MBRT student bleek tijdens de onderzoeksdagen zowel met de linker- als rechterhand te scannen. De linker enkel werd met de rechterhand gescand en de rechter enkel met de linkerhand. De MBRT student heeft 70 van de 100 scans gemaakt van dit onderzoek, de fysiotherapiestudent de overige 30 scans. Mogelijk dat de resultaten beïnvloed zijn doordat de MBRT student tweehandig is en 70 scans heeft uitgevoerd in vergelijking tot de fysiotherapiestudent die respectievelijk 30 scans heeft uitgevoerd. Door het ontbreken van een gestandaardiseerd meetprotocol, is de samengestelde protocol van de onderzoekers mogelijk niet optimaal geweest. Door minimale verandering van uitgangshouding of de positie van de transducer varieert het beeld op het MSU apparaat sterk. In dit onderzoek is er gebruikt gemaakt van de bestaande richtlijn European Society of MusculoSkeletal Radiology (ESSR) voor het scannen van de FHL. Het meetprotocol bevat geen informatie hoe de CSA van de FHL gescand moet worden en onduidelijk is hoe betrouwbaar het meetprotocol is. Tevens werd tijdens de onderzoeksdagen duidelijk dat er anatomische variaties aanwezig waren van de FHL pees. Bij de ene participant bestond de FHL meer uit peesweefsel en bij de ander uit spierweefsel in de TT. Tijdens de onderzoeksdagen werd de meest prominente punt van de mediale malleolus als referentiepunt gekozen voor de metingen. Een beperking was dat bij de ene participant het prominente deel beter palpabel en zichtbaar was dan bij de andere participant. Hierdoor is het mogelijk dat de transducer niet altijd optimaal gepositioneerd werd. Tijdens het onderzoek werd de participant verzocht om de voet middels een elastieken band in dorsaalflexie te houden. Dit was niet voor alle participanten even makkelijk vol te houden. Mogelijk dat de resultaten hierdoor beïnvloed zijn omdat de participanten niet volledig ontspannen waren. De vragenlijst die het activiteitsniveau weergeeft van de participant was subjectief. Elk individu heeft een andere interpretatie van zijn of haar huidige activiteitsniveau wat ervoor zorgt dat het activiteitsniveau niet objectief werd beoordeeld. Hier wordt nader op ingegaan bij de aanbevelingen. Naast beperkingen zijn er in dit onderzoek ook sterke punten aanwezig. Een sterk punt van dit onderzoek is dat dit naar kennis van de auteur het eerste onderzoek is naar de standaard referentiewaarden van de CSA van de FHL pees. Om meer informatie te krijgen van de FHL zijn er diverse variabelen getoetst om te beoordelen of deze invloed hebben op de FHL pees. Dit onderzoek heeft de standaard referentiewaarden vastgesteld van de CSA van de FHL pees van gezonde personen tussen de 18 en 35 jaar. Aan dit onderzoek hebben 100 participanten deelgenomen. Dit heeft geresulteerd in een grote steekproef die heeft bijgedragen aan de betrouwbaarheid van het onderzoek.

KLINISCHE RELEVANTIE

Fysiotherapeuten hebben de mogelijkheid om de FHL in beeld te brengen middels MSU. Door het vaststellen van de gemiddelde standaard referentiewaarden van de FHL pees zijn er afkapwaarden bekend. Tijdens het diagnostisch proces kan MSU bijdragen om te beoordelen of de pees mogelijk

pathologisch is, tevens kan MSU tijdens behandelingen evaluatief gebruikt worden. Een kanttekening is in hoeverre de standaard referentiewaarden betrouwbaar zijn omdat de scans en metingen uitgevoerd zijn door onervaren echografisten en de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid als slecht was te interpreteren. Tevens is het onduidelijk wat daadwerkelijk de invloeden zijn van de geanalyseerde variabelen.

AANBEVELINGEN

Voor het vervolgonderzoek zijn er enkele aanbevelingen. Om de kwaliteit tijdens de onderzoeksdagen te optimaliseren, wordt aangeraden om het MSU apparaat te laten bedienen door een specialist met ervaring op het gebied van MSU. Door ervaren echografisten de scans te laten verrichten verkrijgt men een meer betrouwbare uitkomstmaat (15,44). Aanbevolen wordt om onderzoek te doen naar een gestandaardiseerd meetprotocol voor het scannen van de FHL. Middels een gestandaardiseerd meetprotocol wordt de betrouwbaarheid van de scans vergroot. Mogelijk dat het gebruik van de distale deel van de mediale malleolus als referentiepunt betrouwbaarder is. Vanaf het distale deel van de malleolus wordt de transducer millimeters naar posterior gebracht om de FHL transversaal te lokaliseren. Tevens is het aan te bevelen dat de participant de elastieken band niet hoeft vast te houden zodat hij/zij zo ontspannen mogelijk is. Een oplossing kan zijn om de elastieken band aan een vast punt aan de behandelbank te bevestigen. In dit onderzoek is geen rekening gehouden met de homogeniteit. Aan te raden is om dezelfde studie uit te voeren met een homogene populatie zodat de invloeden van de variabelen specifieker gedefinieerd kunnen worden met betrekking tot de FHL pees. De vragenlijst om het activiteitsniveau in kaart te brengen, moet objectief worden gemaakt. Middels een kort vraaggesprek aan de hand van een protocol kan de onderzoeker de vragenlijst objectief beoordelen en maat geven aan het activiteitsniveau van de participant. In dit onderzoek is duidelijk geworden dat leeftijd nauwelijks invloed heeft op de CSA van de FHL pees. Voor verder onderzoek naar de FHL is het aan te raden om oudere volwassenen te includeren. Hierdoor kan de hypothese bevestigd of verworpen worden of de CSA van de FHL op latere leeftijd degeneratieve verschijnselen vertoont. Omdat BMI geen onderscheid kan maken tussen vetmassa en spiermassa (40), is het aan te raden om in het vervolgonderzoek gebruik te maken van een ander meetinstrument. Een mogelijkheid kan zijn om gebruik te maken van een huidplooiometer. Aan te raden is om in het vervolgonderzoek het type sport te analyseren, zodat mogelijk een juiste conclusie gemaakt kan worden wat voor invloed sport heeft op de FHL.

5. CONCLUSIE

Dit onderzoek heeft aangetoond dat de gemiddelde standaard referentiewaarden van de CSA van de FHL pees vast te stellen zijn middels MSU ($0,14\text{cm}^2$). De eerste- en tweedelijns fysiotherapeutische zorg beschikt nu over de referentiewaarden waardoor kan worden vastgesteld of de FHL pees mogelijk pathologisch is. Onduidelijk is hoe betrouwbaar de standaard referentiewaarden zijn aangezien de echografisten onervaren waren en de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid als slecht was te interpreteren. Correlaties van de variabelen met betrekking tot de FHL pees waren nauwelijks aantoonbaar, in combinatie met de hoge P-waarden kan een juiste conclusie niet gemaakt worden wat voor invloed de variabelen hebben op de CSA van de FHL pees. Verder onderzoek is nodig om vast te stellen wat voor invloed de variabelen daadwerkelijk hebben op de CSA van de FHL pees.

6. LITERATUURLIJST

1. Sharma GK, Dhillon MS, Dhatt SS. The influence of foot and ankle injury patterns and treatment delays on outcomes in a tertiary hospital; a one-year prospective observation. *Foot*. Elsevier Ltd; 2016;26:48–52.
2. Bilgic S, Durusu M, Aliyev B, Akpincar S, Ersen O, Yasar SM, et al. Comparison of two main treatment modalities for acute ankle sprain. *Pakistan J Med Sci*. 2015;31(6):1496–9.
3. Lin C-WC, Hiller CE, de Bie R a. Evidence-based treatment for ankle injuries: a clinical perspective. *J Man Manip Ther*. 2010;18(1):22–8.
4. Lardenoye S, Theunissen E, Cleffken B, Brink PR, de Bie RA, Poeze M. The effect of taping versus semi-rigid bracing on patient outcome and satisfaction in ankle sprains: a prospective, randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord*. 2012;13:81.
5. Hertel J. Functional anatomy, pathomechanics, and pathophysiology of lateral ankle instability. *J Athl Train*. 2002;37(4):364–75.
6. Court-Brown CM, Caesar B. Epidemiology of adult fractures: A review. *Injury*. 2006;37(8):691–7.
7. De Boer a S, Schepers T, Panneman MJ, Van Beeck EF, Van Lieshout EM. Health care consumption and costs due to foot and ankle injuries in the Netherlands, 1986-2010. *BMC musculoskeletal disorders*. 2014;15(1):128.
8. Ahmad M, Tsang K, Mackenney PJ, Adedapo AO. Tarsal tunnel syndrome: A literature review. *Foot Ankle Surg. European Foot and Ankle Society*; 2012;18(3):149–52.
9. Martinoli C, Bianchi S, Gandolfo N, Valle M, Simonetti S, Derchi LE. US of nerve entrapments in osteofibrous tunnels of the upper and lower limbs. *Radiographics*. 2000;20 Spec No:S199–213; discussion S213–7.
10. Mickle KJ, Nester CJ, Crofts G, Steele JR. Reliability of ultrasound to measure morphology of the toe flexor muscles. *J Foot Ankle Res. Journal of Foot and Ankle Research*; 2012;5(Suppl 1):O38.2012;5(Suppl 1):O38.
11. Morree J de. *Dynamiek van het menselijk bindweefsel*. Bohn Stafleu van Loghum. 2008;

12. Rodriguez D, Devos Bevernage B, Maldague P, Deleu P-A, Leemrijse T. Tarsal tunnel syndrome and flexor hallucis longus tendon hypertrophy. *Orthop Traumatol Surg Res. Elsevier Masson SAS*; 2010;96(7):829–31.
13. Lau TC, Daniels TR. Tarsal Tunnel Syndrome: A Review of the Literature. 1999;201–9.
14. Wittmayer BC, Freed L. Diagnosis and Surgical Management of Flexor Digitorum Accessorius Longus–Induced Tarsal Tunnel Syndrome. *Foot Ankle*. 2007;14–7.
15. Fantino O. Role of ultrasound in posteromedial tarsal tunnel syndrome: 81 cases. *J Ultrasound*. 2014;17(2):99–112.
16. Rowley KM, Jarvis DN, Kurihara T, Chang YJ, Fietzer AL, Kulig K. Toe Flexor Strength, Flexibility and Function and Flexor Hallucis Longus Tendon Morphology in Dancers and Non-Dancers. *Med Probl Perform Art*. 2015;30(3):152–6.
17. Priscilla T, Bytowski JR. Diagnosis of Heel Pain - American Family Physician. *Am Fam Physician*. 2011;(15;84(8):909-916.).
18. Kamel M, Moghazy K, Eid H, Mansour R. Ultrasonographic diagnosis of de Quervain's tenosynovitis. *Ann Rheum Dis*. 2002;61:1034–5.
19. Schmidt W a, Schmidt H, Schicke B, Gromnica-Ihle E. Standard reference values for musculoskeletal ultrasonography. *Ann Rheum Dis*. 2004;63:988–94.
20. Showstack J, Schroeder S, Matsumoto M. Changes in the Use of Medical Technologies, 1972–1977 — A Study of 10 Inpatient Diagnoses. *N Engl J Med*. 1982;306:706–12.
21. Callaghan MJ. A physiotherapy perspective of musculoskeletal imaging in sport. *Br J Radiol*. 2012;85(1016):1194–7.
22. Precerutti M, Bonardi M, Ferrozzi G, Draghi F. Sonographic anatomy of the ankle. *J Ultrasound*. 2014;17(2):79–87.
23. Plaass C, Abuharbid G, Waizy H, Ochs M, Stukenborg-Colsman C, Schmiedl A. Anatomical variations of the flexor hallucis longus and flexor digitorum longus in the chiasma plantare. *Foot ankle Int*. 2013;34(11):1580–7.
24. Pull MR, Ranson C. Excentrische spieractiviteit: implicaties voor blessurepreventie en revalidatie. *Stimulus*. 2008;27(4):306–21.

25. Boone C, Stout J, Beyer K, Fukuda D, Hoffman J. Muscle strength and hypertrophy occur independently of protein supplementation during short-term resistance training in untrained men. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2015;40(8):797–802.
26. Hepple RT. Impact of aging on mitochondrial function in cardiac and skeletal muscle. *Free Radic Biol Med*. 2016;(March):1–10.
27. Janssen I, Heymsfield S, Wang Z, Ross R. Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18-88 yr. *J Appl Physiol*. 2000;89(1):81–8.
28. Tabachnick BG, Fidell LS. Using multivariate statistics. *Using Multivar Stat* 5th ed. 2007;980.
29. Beggs I, Bueno A, Cohen M, Court-payen M, Grainger A, Martinoli C, et al. Musculoskeletal Ultrasound Technical Guidelines I . Shoulder. *Ultrasound*. 2002;16(1):49–56.
30. Gelder BDE. Tilburg University. 1987;285–90.
31. Ansedè G, Lee J, Healy J. Musculoskeletal sonography of the normal foot. *Skelet Radiol*. 2010;39(3):225–42.
32. Baan H, Drossaers-Bakkers WK, Dubbeldam R, Buurke JJ, Nene A, Laar van de MA. Flexor Hallucis Longus tendon rupture in RA-patients is associated with MTP 1 damage and pes planus. *BMC Musculoskelet Disord*. 2007;(8):110.
33. Martinoli C. Musculoskeletal ultrasound: technical guidelines. *Insights Imaging*. 2010;1(3):99–141.
34. Fessell DP, Vanderschueren GM, Jacobson JA, Ceulemans RY, Prasad A, Craig JG, et al. US of the ankle: Technique, anatomy, and diagnosis of pathologic conditions. *Radiographics*. 1998;18(2):325–40.
35. Martini FH, Bartholomew EF. Anatomie en fysiologie, een inleiding. 2010;684-716.
36. [Http://www.impactlab.net](http://www.impactlab.net). Aging Muscles: “Hard To Build, Easy To Lose.” 2009;
37. Biuk E, Zelić Z, Rapan S, Lovric I, Biuk D, Radic R. Histological analysis of cross-sectional area of quadruple hamstring tendons and patellar ligament samples in relation to age and gender. *Injury*. 2015;
38. Meer P van de. *Versus Tijdschrift voor Fysiotherapie*. 2000;5:258–85.

39. Boon AJ, Harper CJ, Ghahfarokhi LS, Strommen JA, Watson JC, Sorenson EJ. Two-dimensional ultrasound imaging of the diaphragm: Quantitative values in normal subjects. *Muscle and Nerve*. 2013;47(6):884–9.
40. Prentice a M, Jebb S a. Beyond body mass index. *Obes Rev*. 2001;2(3):141–7.
41. Pardes AM, Freedman BR, Fryhofer GW, Salka NS, Bhatt PR, Soslowsky LJ. Males have Inferior Achilles Tendon Material Properties Compared to Females in a Rodent Model. *Ann Biomed Eng*. 2016.
42. Petersen W, Pufe T, Zantop T, Paulsen F. Blood supply of the flexor hallucis longus tendon with regard to dancer's tendinitis: injection and immunohistochemical studies of cadaver tendons. *Foot ankle Int*. 2003;24(8):591–6.
43. Schünke M, Schulte E, Schumacher U. Anatomische Atlas Prometheus, Algemene anatomie en bewegingsapparaat. 2011;482-486.
44. Rutten MJCM, Jager GJ, Kiemeney LALM. Ultrasound detection of rotator cuff tears: Observer agreement related to increasing experience. *Am J Roentgenol*. 2010;195.

BIJLAGEN

BIJLAGE I: Informatiebrief

Informatiebrief

Het betreft een multidisciplinair onderzoek over echografie van de flexor hallucis longus pees en testen voor het meten van de kracht van flexor hallucis longus spier.

Geachte heer/mevrouw,

Gaarne vragen wij u deel te nemen aan een multidisciplinair onderzoek van twee vierdejaars podotherapeuten studenten, vier vierdejaars fysiotherapie studenten en één vierdejaars medisch beeldvormende en radiotherapeutische technieken (MBRT) student in opleiding aan de Fontys Paramedische Hogeschool Eindhoven.

In deze brief kunt u uitleg vinden over het doel, de locatie en de verwachtingen van het onderzoek. Tevens wordt er besproken wat er met de gegevens gedaan zal worden. Heeft u nog vragen na het lezen van de informatiebrief, neem dan gerust contact op met één van de onderzoekers. De contactgegevens staan onderaan deze brief vermeld.

Doel van het onderzoek

Fysio- en podotherapeuten bieden hulp aan mensen met onder andere voet en/of enkelklachten. Aan de binnenzijde van de enkel bevindt zich de tarsale tunnel. Dit is een ruimte waar twee bloedvaten, één zenuw en 3 pezen doorheen lopen, waaronder de flexor hallucis longus pees. In de tarsale tunnel kan een zenuwbeklemming ontstaan, welke diverse oorzaken kan hebben. Mensen die zich bezig houden met MBRT kunnen deze ruimte in beeld brengen door middel van echografie. Daarnaast kan een krachtmeting van de spier uitsluiten of er al sprake is van problemen in deze ruimte. Het is nog onzeker hoe betrouwbaar het gebruik van echografie en de krachtmeting is. In dit onderzoek wordt de betrouwbaarheid hiervan onderzocht, zodat de waarde van echografie en de krachtmeting bepaald kan worden voor in de praktijk.

Voorwaarde voor deelname aan het onderzoek

- ✓ U heeft een leeftijd tussen de 18 en 35 jaar
- ✓ U beheerst de Nederlandse en/of Engelse taal
- ✓ U heeft in de afgelopen 6 maanden geen klachten gehad aan de grote tenen, de voeten, de enkels en/of de onderbenen
- ✓ U heeft in het verleden geen operaties gehad aan de grote tenen, de voeten, de enkels en/of de onderbenen
- ✓ U heeft geen diabetes mellitus, reuma of neuromusculaire aandoeningen aan de grote tenen, de voeten, de enkels en/of de onderbenen.

Samenstelling van het onderzoek

Het onderzoek bestaat uit diverse onderdelen, welke ongeveer één uur duren. Eén onderdeel zal bestaan uit het meten van lengte, gewicht en het beantwoorden van een vragenlijst betreffende geslacht, mogelijke sportactiviteiten en tijdsbesteding van die activiteiten. Een ander onderdeel is het observeren van de binnenzijde van uw enkels met behulp van echografische apparatuur. Hiervoor wordt een laagje gel aangebracht op uw voet, waarna een scanner op de enkel wordt geplaatst. Er zullen een aantal screenshots worden gemaakt van het beeld tijdens het echografieonderzoek. De beelden worden gebruikt voor diktemetingen van een aantal structuren en het markeren ervan. De scanners worden na iedere deelnemer gedesinfecteerd. Tijdens het laatste onderdeel wordt de kracht van de flexor hallucis longus spier gemeten met behulp van een hand held dynamometer. De deelnemer wordt in de juiste positie gezet en daarna wordt gevraagd om de grote teen te buigen. De meting zal in totaal twee keer herhaald worden. De hand held dynamometer wordt na elke deelnemer gedesinfecteerd.

Wat wordt er van u verwacht?

Indien u wilt deelnemen aan het multidisciplinaire onderzoek kunt u contact opnemen met een van de onderzoekers. U wordt dan gevraagd om naar het Fontys Paramedische Hogeschool gebouw in Eindhoven te komen. Daar bestaat de mogelijkheid tot het stellen van eventuele vragen en zal een toestemmingsformulier worden getekend. Vervolgens zal het onderzoek gestart worden. Gedurende het onderzoek bent u vrij om wat te eten en/of te drinken of wat te lezen indien u dit zou willen.

Mogelijk voor- en nadelen van het onderzoek

Deelname aan het onderzoek levert geen fysieke voor- en/of nadelen voor u op. De metingen zullen tevens pijnvrij worden uitgevoerd. De podotherapie, fysiotherapie en MBRT studenten van dit onderzoek hebben voordeel van de verzamelde gegevens en kunnen hiermee mogelijk de toekomstige gezondheidszorg verbeteren.

Wat gebeurt er als u wenst geen deelname te hebben aan dit onderzoek?

Deelname aan dit onderzoek is geheel vrijwillig en wordt door u bepaald. Bij weigering van deelname of bij tussentijds terugtrekken van deelname hoeft u geen verklaring te geven en het zal op geen enkele wijze consequenties voor u hebben.

Wat gebeurt er met uw gegevens?

De verzamelde gegevens worden anoniem verwerkt en alleen gebruikt voor medisch wetenschappelijke doeleinden. De anonieme gegevens worden veilig gewaard voor een periode van 15 jaar op de Fontys Paramedische Hogeschool te Eindhoven. Er bestaat een mogelijkheid dat de gegevens gebruikt worden voor herziening van het huidige onderzoek of voor verder onderzoek. Wanneer u de resultaten van het huidige onderzoek wilt ontvangen, kunt u dit aangeven bij het tekenen van het toestemmingsformulier.

Krijgt u een vergoeding voor deelname aan dit onderzoek?

Aan het einde van het onderzoek zal er een klein presentje worden uitgedeeld voor deelname aan het onderzoek.

Goedkeuring ethische commissie

Dit onderzoek is goedgekeurd door de ethische commissie van de Fontys Paramedische Hogeschool te Eindhoven.

Indien u nog vragen heeft kunt u contact opnemen met onderstaand mailadres.

Met vriendelijke groet,

De onderzoekers:

Fysiotherapeuten in opleiding: Broos Spijkers, Vincent Kluitmans, Gard Patursson en Remon Vijfvinkel.

Podotherapeuten in opleiding: Yannick Warnier en Ayra Bekker – de Waard.

MBRT'er in opleiding: Younes El Hamdaoui.

Emailadres: bestFHLresearch@outlook.com

BIJLAGE II: Toestemmingsformulier

Toestemmingsverklaring

Het betreft een multidisciplinair onderzoek over echografie van de flexor hallucis longus pees en testen voor het meten van de kracht van flexor hallucis longus spier.

Bij deze verklaar ik zowel schriftelijk als mondeling op de hoogte te zijn gebracht over het onderzoek en zijn mijn vragen naar tevredenheid beantwoord. Gedurende het onderzoek ben ik altijd in de mogelijkheid tot het stellen van vragen.

Ik ben bekend met het feit dat deelname aan het onderzoek op geheel vrijwillige basis is en ik het recht heb om zelf te beslissen over deelname aan het onderzoek. Gedurende het onderzoek bestaat de mogelijkheid om op elk moment tijdens het onderzoek te stoppen zonder hiervoor een verklaring te moeten geven. Mijn beslissing zal op geen enkele wijze consequenties voor mij hebben.

Ik ben bekend dat de verkregen gegevens uit het onderzoek geanonimiseerd worden, zodat informatie niet terug te herleiden is naar mij als persoon. Ik ga akkoord dat de onderzoekers de verkregen gegevens mogen verzamelen, analyseren, documenten en/of presenteren voor wetenschappelijke doeleinden. Tevens ga ik akkoord dat persoonlijke gegevens na het huidige onderzoek vernietigd zullen worden en dat overige anonieme gegevens veilig worden opgeborgen voor een tijd van 15 jaar.

Naam deelnemer:

Handtekening deelnemer:

Datum:

Plaats:

Gelieve de volgende vragen beantwoorden:

Ik wil graag op de hoogte worden gebracht van de uitkomsten van het onderzoek

- ☐ Ja
- ☐ Nee

U mag foto's van mijn voeten maken als onderdeel van het onderzoek en deze mogen gebruikt worden voor visuele doeleinden in de verslaglegging en/of presentatie.

- ☐ Ja
- ☐ Nee

Indien u op de hoogte gebracht wilt worden van de uitkomsten graag uw e-mailadres noteren:

BIJLAGE III: Meetprotocol (MSU, gewicht- en lengtemeting)

Tijdens het onderzoek wordt een MSU apparaat gebruikt van het merk Aloka type Prosound Alpha 7 in combinatie met een lineaire transducer van het merk Hitachi, Aloka UST-5412 36mm. De scan wordt verricht met 27Hz met een diepte van 3 centimeter (cm) (31,32). Tijdens het scannen wordt de gain variërend ingesteld van 65% tot 75% voor het optimaliseren van het beeld.

Stap 1: Houding deelnemer

Tijdens het onderzoek neemt de participant plaats op de behandelbank, de behandelbank wordt op een comfortabele manier afgesteld (33). De behandelbank wordt afgesteld in lang-zit met de rugleuning op 110 graden. De heup wordt ongeveer 30 graden geëxoroteerd in combinatie met een lichte flexie. Onder de knie wordt een knierol geplaatst. De voet wordt middels een handdoek naar maximale dorsaal flexie gebracht, dit wordt gedaan om de spanning op de pees te brengen en om artefacten te voorkomen. In figuur 4 is de uitgangshouding van de patiënt tijdens het onderzoek weergegeven (31,34).



Figuur 4: Uitgangshouding participant

Stap 2: Transversale scan (Cross Sectional Area)

Voorafgaand aan de scan wordt er gel op de transducer aangebracht (34). Vervolgens wordt er gestart met het lokaliseren van de FHL pees van de linkerenkel. De transducer wordt op het meest prominente deel van de mediale malleolus transversaal op de TT geplaatst. Het meest prominente deel van de mediale malleolus wordt in dit onderzoek als referentiepunt gebruikt. De indicatorzijde van de transducer richt te alle tijde naar ventraal. Om een correcte transversale scan te krijgen wordt de transducer vijf á tien graden geroteerd zodat de transducer loodrecht op de FHL pees wordt geplaatst (figuur 5) (33,34). Als de transducer correct gepositioneerd is, wordt er door de onderzoeker een passieve flexie en extensie van het eerste metatarsaal falangeaal (MTP1) gewricht gemaakt.



Figuur 5: Plaatsing transducer

Door flexie en extensie te maken van het MTP1 verlengt en verkort de FHL pees. Wanneer dit zichtbaar is op het beeldscherm weet de onderzoeker dat de FHL pees in beeld is. Vervolgens zorgt de onderzoeker ervoor dat de FHL pees in het midden van het beeldscherm gepositioneerd is om vervolgens het beeld vast te leggen van de CSA.

Stap 3: Longitudinale scan

Na het vastleggen van de transversale scan wordt de transducer 90 graden gedraaid met de indicator naar craniaal gericht. Het midden van de transducer bevindt zich dorsaal van het meest prominente deel van de mediale malleolus, en ventraal ten opzichte van de achillespees (figuur 6). De onderzoeker plaatst de transducer loodrecht op de FHL om anisotropie en artefacten te voorkomen (31,34). Als de transducer correct gepositioneerd is, wordt er door de onderzoeker een passieve flexie en extensie van het MTP1 gewricht gemaakt. Door flexie en extensie te maken van het MTP1 verlengt en verkort de FHL pees. Wanneer dit zichtbaar is op het beeldscherm weet de onderzoeker dat de FHL pees in beeld is. Vervolgens zorgt de onderzoeker ervoor dat de FHL pees in het midden van het beeldscherm gepositioneerd is om vervolgens het beeld vast te leggen van de dikte van de pees.



Figuur 6: Plaatsing transducer

Stap 4: Transversale en Longitudinale scan

Als de scans voltooid zijn van de linker enkel worden dezelfde scans gedaan bij de rechter enkel.

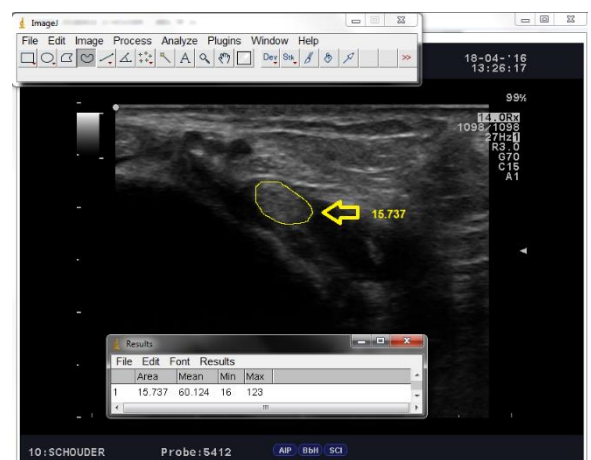
Stap 5: Herhaling van scans

Als er een transversale en longitudinale scan is gemaakt, wordt dit proces twee keer herhaald. In totaal worden er twee transversale en longitudinale scans gemaakt van zowel de linker- als rechter enkel. In totaal levert dit 12 beelden op per participant waarvan zes beelden een transversale scan betreffen.

De longitudinale scan wordt tussen de transversale scan uitgevoerd in verband met het onderzoek van een andere onderzoeker. De beelden van de scans worden anoniem opgeslagen. De beelden worden elk uur opgeslagen op een USB-stick om ervoor te zorgen dat de beelden gewaarborgd blijven. Aan het einde van de onderzoeksdagen worden de beelden overgezet op een laptop of computer. Ook wordt er een back-up gemaakt op een beveiligd programma online.

Stap 6: Meting van beelden

Het programma ImageJ wordt gebruikt voor de metingen. Om de CSA wordt in het programma 'Freehand selections' gebruikt om de CSA van de FHL pees te meten. De dikte van de CSA wordt weergegeven in cm². Als referentiepunt voor de CSA van de FHL pees is het epiteneon gebruikt. Dit is als een cirkel herkenbaar op het beeldscherm (figuur 7). De meting van de beelden wordt in een later stadium gedaan in verband met gebrek aan tijd tijdens de onderzoeksdagen. De metingen worden verricht in het programma Esaote MyLab Desk.



Figuur 7: Meting CSA

Het gemiddelde van de twee metingen van de linker- en rechterenkel worden in dit onderzoek meegenomen.

Stap 7: Verwerking van data

De verkregen data worden vervolgens verwerkt in Windows Excel.

Stap 1: Vragenlijst

De participant vult een vragenlijst in. De onderzoekers krijgen vervolgens een indruk van de huidige activiteitsniveau van de participant.

Stap 2: Gewichtmeting

Het gewicht wordt middels een analoge weegschaal gemeten. Bij het meten van het gewicht dienen de schoenen en sokken uit te zijn, broekzakken geleegd en dikke truien uitgetrokken. Dit wordt gedaan om het gewicht minimaal te beïnvloeden door kleding. Bij het meten van het gewicht wordt er 0.5 kilogram van het gewicht afgehaald vanwege de broek of het hemd dat de participant aan heeft. Het gewicht wordt berekend met één cijfer achter de komma.

Stap 3: Lengtemeting

Bij de meting van lengte wordt de participant verzocht de schoenen en sokken uit te trekken. Vervolgens gaat de participant rechtop staan met de hakken tegen de muur waar een meetlint tegen de muur aan is getapet. Vervolgens wordt een plankje op de participant zijn of haar hoofd gelegd. Vervolgens stapt de participant naar voren zodat de lengte vast kan worden gesteld door de onderzoeker.

Stap 4: Herhaling gewicht- en lengtemeting

Als het gewicht en de lengte meting is voltooid, worden deze metingen twee keer herhaald. Vervolgens wordt het gemiddelde berekend van de drie metingen die zijn uitgevoerd. Na het berekenen van het gemiddelde worden de gegevens genoteerd op het vragenlijstformulier. Tevens wordt de BMI van de participant genoteerd op het formulier. BMI wordt berekend aan de hand van de volgende formule: gewicht : lengte in het kwadraat.

Stap 5: Verwerking van data

De verkregen data worden vervolgens verwerkt in Windows Excel.

BIJLAGE IV: Vragenlijst

Onderzoeksnummer:

Geslacht: m / v

Leeftijd: Geboortedatum:

Meting:

Lengte: Gewicht: BMI:

Om een indruk te krijgen van uw fysieke activiteiten niveau per week vragen wij u om deze vragenlijst in te vullen. Fysieke activiteiten wordt gedefinieerd als een minimaal 30 minuten durende inspanning.

Er zijn verschillende inspanning niveaus selecteerbaar. Omcirkel A,B, C of D welke het meest van toepassing is:

- A. Geen inspanning: ik doe geen activiteiten.
- B. Matige inspanning: minimale verhoogde hartslag en ademhaling. Denk hierbij aan stevig door wandelen/fietsen.
- C. Gemiddelde inspanning: verhoogde hartslag, versnelde ademhaling, lichte mate van transpiratie. Denk hierbij aan joggen/fitness.
- D. Forse inspanning: forse verhoging van hartslag en ademhaling, flinke transpiratie. Denk hierbij aan crossfit, voetbal en basketbal.

Hoe veel uur per week besteed u aan fysieke inspanning? Omcirkel A, B, C of D welke het meest van toepassing is:

- A. 0-2 uur
- B. 2-4 uur
- C. 4-6 uur
- D. 6- of meer

Welke fysieke activiteit/sport beoefend u? Inspanningen als huishoudelijk werk en tuinieren worden niet meegerekend.

.....
.....
.....

Gaarne uw handtekening op de stippellijn hieronder. U gaat akkoord dat u bovenstaande vragen naar waarheid heeft ingevuld.

.....

BIJLAGE V: Pearson's rho en Spearman's rho correlatiecoëfficiënt en Eta toets

	GemL	In jaren
Pearson Correlation	1	,042
GemL Sig. (2-tailed)		,679
N	100	100

	GemL	In kg
Pearson Correlation	1	-,018
GemL Sig. (2-tailed)		,860
N	100	100

	GemL	In meters
Pearson Correlation	1	,017
GemL Sig. (2-tailed)		,863
N	100	100

	GemL	BMI
Pearson Correlation	1	-,046
GemL Sig. (2-tailed)		,648
N	100	100

	Aantaluur	GemL
Pearson Correlation	1	,226
Aantaluur Sig. (2-tailed)		,024
N	100	100

	GemR	In meters
Pearson Correlation	1	,102
GemR Sig. (2-tailed)		,312
N	100	100

	GemR	In jaren
Pearson Correlation	1	,091
GemR Sig. (2-tailed)		,368
N	100	100

	GemR	BMI
Pearson Correlation	1	-,063
GemR Sig. (2-tailed)		,535
N	100	100

	GemR	In kg
Pearson Correlation	1	,011
GemR Sig. (2-tailed)		,913
N	100	100

	GemR	Aantaluur
Pearson Correlation	1	,194
GemR Sig. (2-tailed)		,053
N	100	100

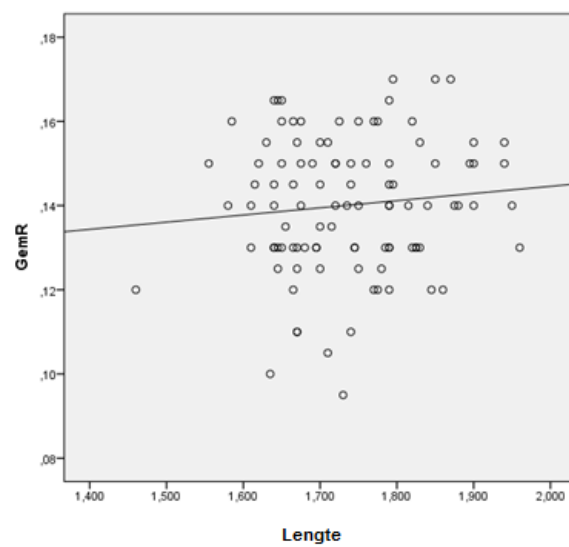
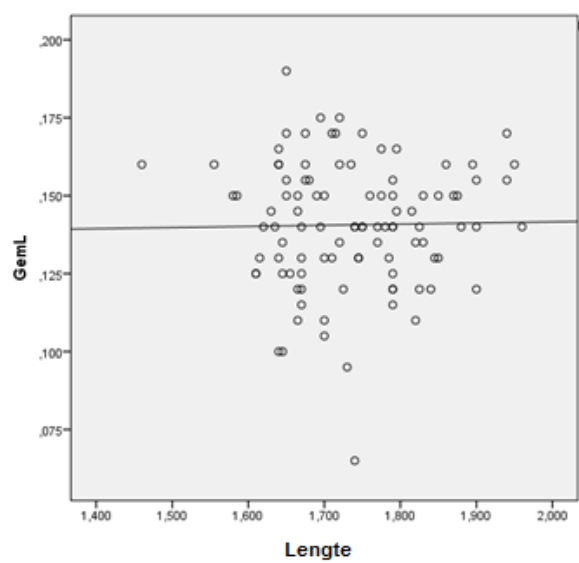
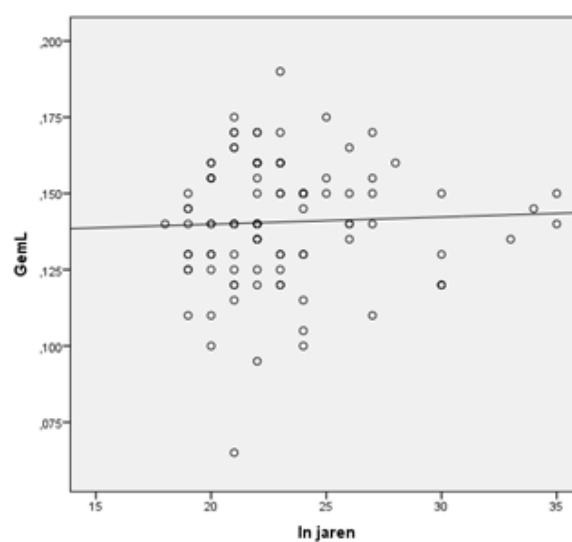
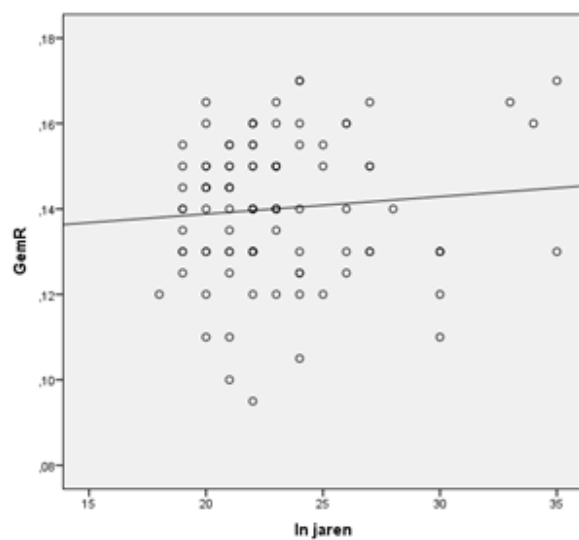
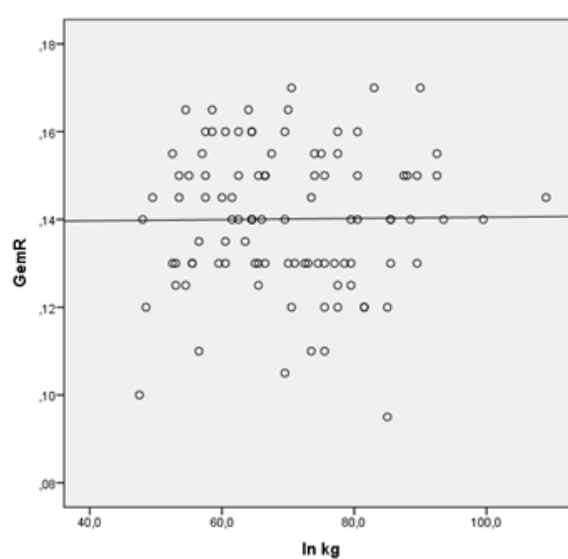
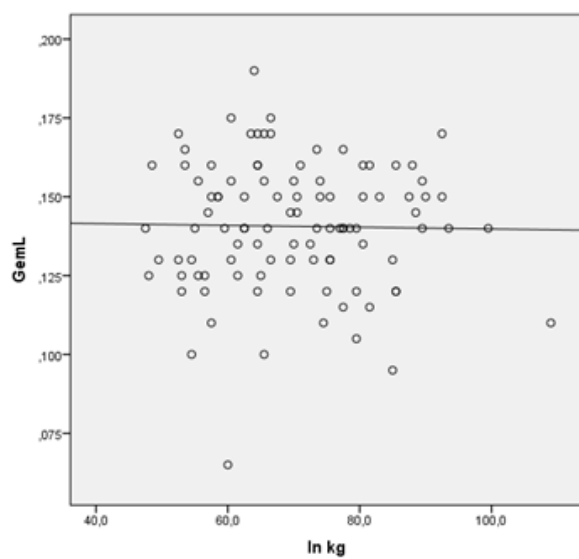
	Intensiteit	GemR
Correlation Coefficient	1,000	,053
Spearman's rho Level Sig. (2-tailed)	.	,600
N	100	100

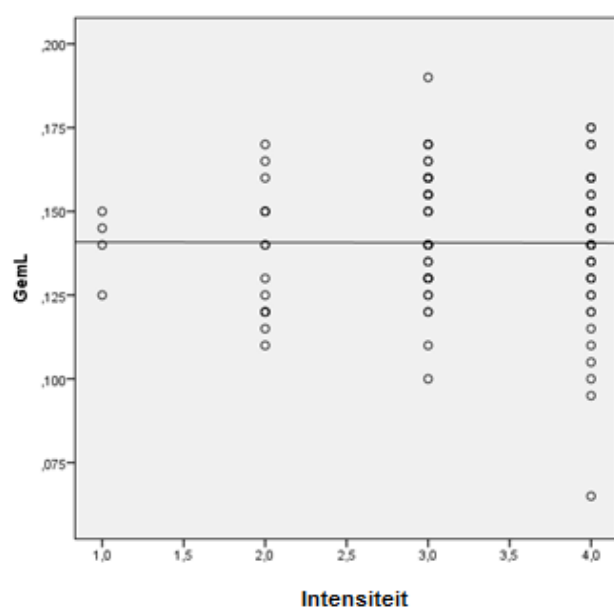
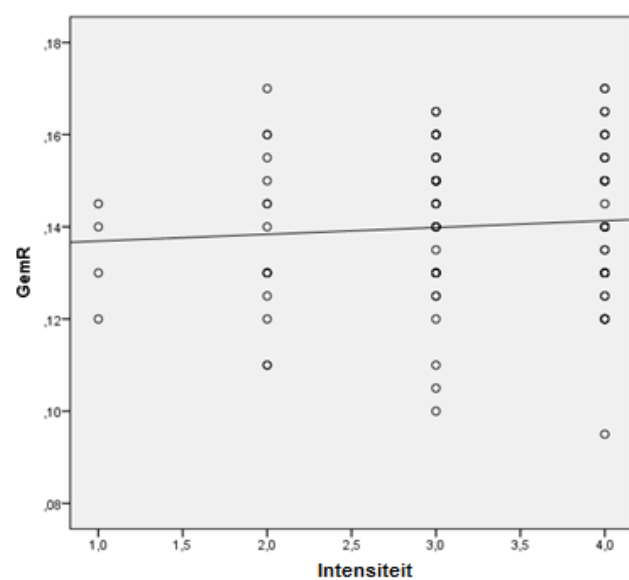
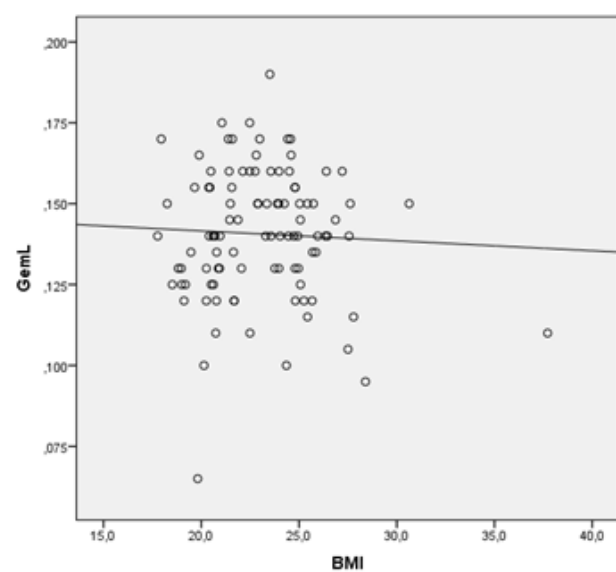
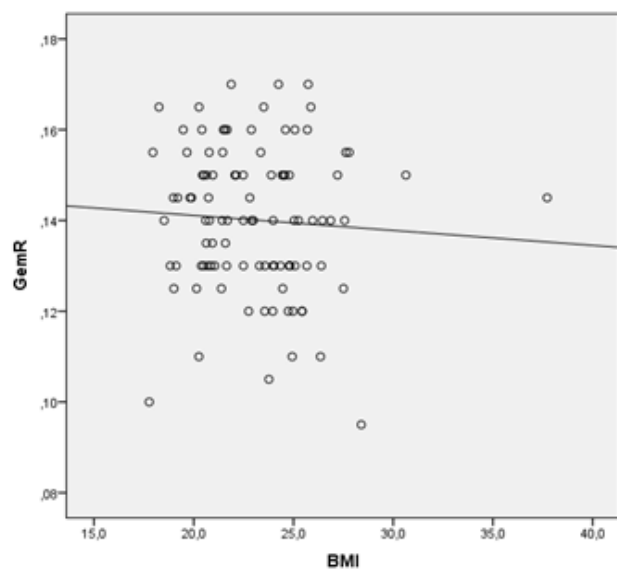
	GemL	Intensiteit
Correlation Coefficient	1,000	,023
Spearman's rho GemL Sig. (2-tailed)	.	,820
N	100	100

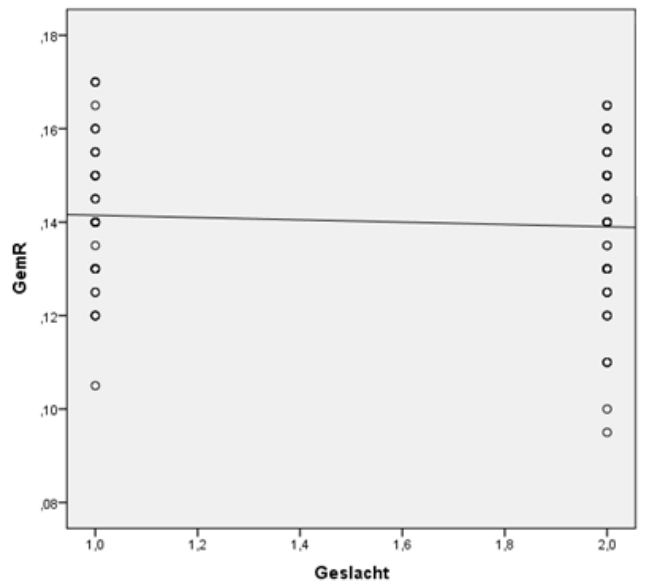
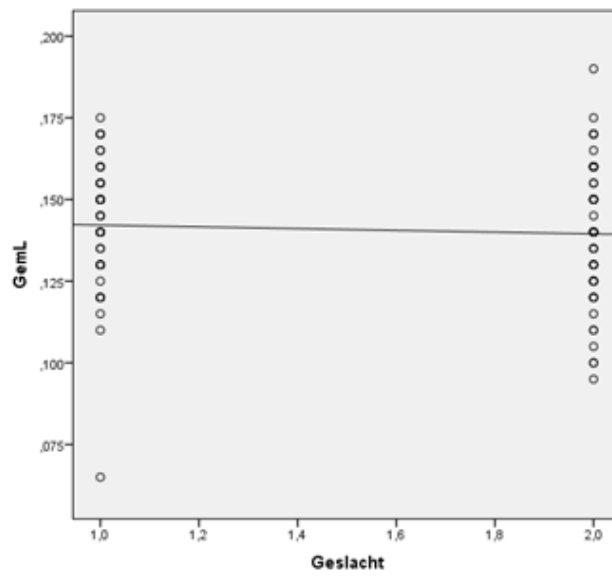
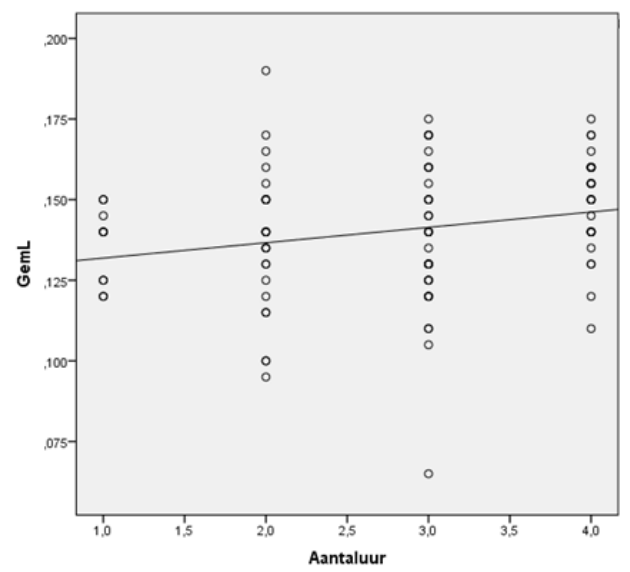
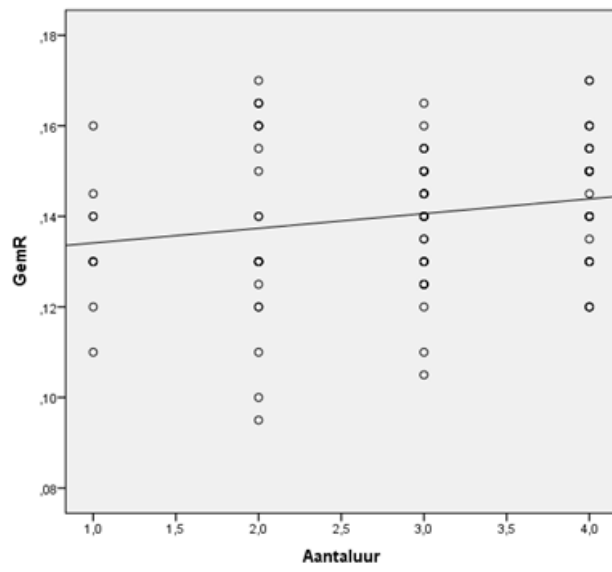
	Value
Nominal by Interval Eta GemL Dependent	,066
Geslacht Dependent	,373

	Value
Nominal by Interval Eta GemR Dependent	,076
Geslacht Dependent	,353

BIJLAGE VI: Scatterplots









Geheimhoudingsverklaring

Naam: Vincent Kluutmans

Studentnr: 275610

Titel: Wat zijn de gemiddelde cross sectioneel area standaard referentie waarden van de flexor hallucis longus pees, gemeten met musculoskeletale ultrasound bij gezond participanten tussen de 18 en 35 jaar

Inhoud (omschrijving):

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

Student:

Naam: Vincent Kluutmans

[Handtekening]
(handtekening)

Datum: 1/6/16

Begeleider:

Naam: MARC SCHMITZ

[Handtekening]
(handtekening)

Datum: 6/6/2016

PGO-coördinator: voor ontvangst

Naam: _____

(handtekening)

Datum: / /

BIJLAGE VIII: Overeenkomst overdracht rechten



Overeenkomst overdracht rechten

OVEREENKOMST

houdende overdracht van rechten en de plicht tot
overdracht/retournering van data, software en andere middelen

Ondergetekenden:

1. de heer/mevrouw Lincent W. W. W. W. [volledige
namen als vermeld in paspoort], woonachtig te 5615 PN Eindhoven [postcode,
woonplaats] aan de Philips de Goede 11 [adres en huisnummer], hierna aan te duiden
als "Student"

en

2. Stichting Fontys h.o.d.n. Fontys Hogescholen, Rachelsmolen 1, 5612 MA Eindhoven, hierna "Fontys"

CONSIDERANS

- A. Student studeert aan de Fontys Paramedische Hogeschool te Eindhoven en heeft in het kader van zijn/haar studie, al dan niet tezamen met derden en/of in opdracht van derden, (diverse) activiteiten verricht, of zal deze nog verrichten, in het kader van onderzoeken die onder supervisie staan van het lectoraat van Fontys Paramedische Hogeschool. Voornoemde activiteiten zullen hierna worden aangeduid als "Lectoraat Studieactiviteiten". Ten tijde van ondertekening van deze verklaring superviseert het lectoraat van Fontys Paramedische Hogeschool in ieder geval de onderzoeken die zijn opgesomd in bijlage 1, maar deze opsomming is niet uitputtend en kan in de toekomst veranderen.
- B. Het is voor Fontys Paramedische Hogeschool van essentieel belang dat (uitwerkingen van) de Lectoraat Studieactiviteiten ongehinderd en zonder enige beperking verder kunnen worden ontwikkeld en toegepast door Fontys Paramedische Hogeschool en/of voor onderwijs van andere studenten kunnen worden gebruikt. Fontys wil in ieder geval – maar niet uitsluitend – (uitwerkingen van) de Lectoraat Studieactiviteiten (i) kunnen delen met en/of over te dragen aan derden, (ii) op eigen naam kunnen publiceren, waarbij Student mogelijk als co-auteur kan worden vernoemd mits dit gezien de omstandigheden redelijk is, (iii) kunnen gebruiken als basis voor nieuwe onderzoeksprojecten.

- C. Als op (uitwerkingen van) Lectoraat Studieactiviteiten intellectuele eigendomsrechten (komen te) rusten en/of daaraan verwante aanspraken van Student, wensende partijen – het onder (B) genoemde in aanmerking nemend – dat Fontys Paramedische Hogeschool de enige rechthebbende ten aanzien van deze rechten en aanspraken is. Student wenst dan ook al zijn/haar huidige en toekomstige intellectuele eigendomsrechten alsook daaraan verwante aanspraken met betrekking tot (uitwerkingen van) de Lectoraat Studieactiviteiten aan Fontys over te dragen, onder de hierna te noemen voorwaarden;
- D. Student wenst voorts de verplichting op zich te nemen – wederom het onder (B) genoemde in aanmerking nemend – om alle door hem/haar in het kader van (uitwerkingen van) de Lectoraat Studieactiviteiten door hem/haar verzamelde data aan Fontys over te dragen en geen kopieën daarvan te bewaren, en eveneens alle in het kader van (uitwerkingen van) de Lectoraat Studieactiviteiten aan hem/haar door Fontys verstrekte eerder verzamelde data, software en/of andere middelen, zoals meet- en testapparatuur, aan Fontys te retourneren zonder kopieën daarvan te bewaren, dit alles onder de hierna te noemen voorwaarden.

KOMEN OVEREEN ALS VOLGT

1. Overdracht intellectuele eigendomsrechten

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

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

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

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

1.5 Fontys aanvaardt de in 1.1 omschreven overdracht.

2. *Afstand van persoonlijkheidsrechten*

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

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

3. *Vergoeding*

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

4. *Garantie ten aanzien van intellectuele eigendomsrechten*

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

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

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

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

5.3 Student verplicht zich om aan Fontys te retourneren alle in het kader van de Lectoraat Studietoelichtingen aan hem/haar door Fontys verstrekte data, software en/of andere middelen, en

garandeert op geen enkele wijze, in welke vorm dan ook, kopieën van de verstrekte software en/of andere middelen bewaard te hebben.

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

6. *Afstand*

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

7. *Overig*

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

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

Student:

Naam: Lincent Wubumens


(handtekening)

Datum: 6/6/16

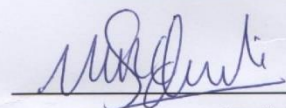
Plaats: Eindhoven

Stichting Fontys

h.o.d.n. Fontys Hogescholen

begeleider:

Naam: MARC SCHMITZ


(handtekening)

Datum: 6/6/2016

Plaats: EINDHOVEN