



Scriptie

De intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid bij het bepalen van de kracht van de m. flexor hallucis longus met behulp van een hand-held dynamometer.

Naam student: Ayra Bekker – de Waard (2205527)

Begeleider: Henk Bronts

Opdrachtgevers: Mirjam Tuinhout & Marc Schmitz

- Juni 2016 -

Personalia

Onderzoeker/student:

Naam onderzoeker: Ayra Bekker – de Waard
Functie: Student
Opleiding: Podotherapie (Fontys Paramedische Hogeschool Eindhoven)
E-mail: ayra.de.waard@hotmail.com
Telefoonnummer: 06-28485105

Mede onderzoeker/student:

Naam onderzoeker: Yannick Warnier
Functie: Student
Opleiding: Podotherapie (Fontys Paramedische Hogeschool Eindhoven)
E-mail: yannickwarnier@gmail.com
Telefoonnummer: 06-46494042

Mede onderzoeker/student:

Naam onderzoeker: Broos Spijkers
Functie: Student
Opleiding: Fysiotherapie (Fontys Paramedische Hogeschool Eindhoven)
E-mail: broos.spijkers@hotmail.com
Telefoonnummer: 06-83675558

Mede onderzoeker/student:

Naam onderzoeker: Vincent Kluitmans
Functie: Student
Opleiding: Fysiotherapie (Fontys Paramedische Hogeschool Eindhoven)
E-mail: vincent_kluitmans@live.nl
Telefoonnummer: 06-42665610

Mede onderzoeker/student:

Naam onderzoeker: Younes Elhamdaoui
Functie: Student
Opleiding: MBRT (Fontys Paramedische Hogeschool Eindhoven)
E-mail: Younes.92@live.nl
Telefoonnummer: 06-46339970

Mede onderzoeker/student:

Naam onderzoeker: Gard Patursson
Functie: Student (English stream)
Opleiding: Fysiotherapie (Fontys Paramedische Hogeschool Eindhoven)
E-mail: gardpatursson@outlook.com
Telefoonnummer: +4793231987

Mede onderzoeker/student:

Naam onderzoeker: Remon Vijfvinkel
Functie: Student
Opleiding: Fysiotherapie (Fontys Paramedische Hogeschool Eindhoven)
E-mail: remonf1@hotmail.com
Telefoonnummer: 06-42842550

Opdrachtgever:

Naam opdrachtgever: Mirjam Tuinhout
Functie: Docent
Bedrijf/instelling: FPH (Opleiding Podotherapie en OT, RVT interprofessioneel samenwerken)
E-mail: m.tuinhout@fontys.nl
Telefoonnummer: 08850-89808

Opdrachtgever:

Naam opdrachtgever: Marc Schmitz
Functie: Docent
Bedrijf/instelling: FPH (Opleiding Fysiotherapie, RVT technologie)
E-mail: m.schmitz@fontys.nl
Telefoonnummer: 08850-83625

Begeleider:

Naam begeleider: Henk Bronts
Functie: Docent
Bedrijf/instelling: FPH (Opleiding Podotherapie en OT, RVT technologie)
E-mail: h.bronts@fontys.nl
Telefoonnummer: 08850-78763

Voorwoord

Het onderzoeksverslag dat voor u ligt geeft inzicht in de intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid bij het bepalen van de kracht van de m. flexor hallucis longus met behulp van de Microfet2 hand-held dynamometer, welke is uitgevoerd in de periode van februari tot juni 2016 op de Fontys Hogeschool te Eindhoven.

Graag wil ik een aantal mensen bedanken. Mijn begeleider, Henk Bronts, voor de goede begeleiding tijdens het onderzoek. Marc Schmitz voor de geïnvesteerde tijd en materialen welke hij ter beschikking heeft gesteld voor het in beeld brengen van de m. flexor hallucis longus. Mijn mede onderzoekers Gard, Yannick, Vincent, Broos, Remon en Younes verdienen een bedankje vanwege de fijne samenwerking.

Mijn familie en vrienden wil ik bedanken voor de steun en motiverende woorden als het even tegenzat. Ten slotte wil ik mijn man Remko Bekker en mijn broer Aubrey de Waard bedanken voor de vele uren welke zij geïnvesteerd hebben in het aanhoren van mijn verhalen in goede en in slechte tijden.

Ayra Bekker – de Waard

Eindhoven, juni 2016

Samenvatting

Inleiding

Krachtverlies van spieren kan diverse oorzaken hebben, waaronder ouderdom, neurologische- en spierproblematiek. Indien er krachtsverlies optreedt van de m. flexor hallucis longus (FHL) dan wordt de functie van de hallux belemmerd, wat grote gevolgen heeft voor de afwikkeling van de voet. De hand held dynamometer (HHD) is een krachtmeter welke betrouwbaar is bevonden voor het meten van kracht bij diverse spieren, echter is hij nog niet toegepast bij de FHL. Om de betrouwbaarheid van de krachtmeting van de FHL te onderzoeken is de onderstaande onderzoeksvraag gedefinieerd. Wat is de intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid bij het bepalen van de kracht van de m. flexor hallucis longus met behulp van een hand-held dynamometer?

Methode

Tijdens dit cross-sectioneel observationeel kwantitatief onderzoek is gekeken naar honderd en één gezonde proefpersonen tussen de leeftijd van achttien en vijfendertig jaar. De metingen zijn tweemaal uitgevoerd met de Microfet2 HHD van het merk Biometrics en onder één meting vallen twee herhalingen, waarvan het gemiddelde werd gebruikt als waarde voor één meting. De betrouwbaarheid is bepaald met behulp van de intraclass correlatie coëfficiënt (ICC).

Resultaten

Er is een ICC waarde gevonden van 0.938 met een BI 95% van 0.907-0.959 voor de krachtmeting van de FHL met behulp van de HHD.

Conclusie

Deze studie toonde aan dat er een uitstekende intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid (ICC 0,938 met een BI 95% van 0,907-0,959) is gevonden voor de krachtmeting van de m. flexor hallucis longus door middel van de Microfet2 HHD. Verder onderzoek kan de waarde van de krachtmeting vergoten en kan bepalen of de krachtmeting van de FHL met behulp van de HHD in de podotherapeutische praktijk toegepast gaat worden.

Abstract

Introduction

The loss of strength can have different causes like old age, neurologic and muscle problems. The function of the hallux will be restricted when the m. flexor hallucis longus (FHL) loses its strength, which has a great influence in the gait. The hand held dynamometer (HHD) is a force meter that has been found reliable for measuring the strength of different muscles, but has not been applied for the FHL. To examine the reliability of the strength measurement of the FHL the research question written below has been defined. What is the intrarater reliability for measuring the strength of the m. flexor hallucis longus with the help of the hand-held dynamometer?

Method

In this cross-sectional observational quantitative research study a hundred and one healthy subjects in the age of eighteen to thirty-five have been tested. The measurements were performed twice with the Microfet2 HHD from Biometrics and one measurement consisted of two repetitions. The average of the two repetitions was used as the value for one measurement. The reliability was determined with the help of the intraclass correlation coefficient (ICC).

Results

An ICC value was determined at 0.938 with a CI 95% of 0.907-0.959 for the force measurement of the FHL with the help of the HHD.

Conclusion

This study showed that the intra reliability was excellent (ICC 0.938 with a CI 95% of 0.907-0.959) for the force measurement of the m. flexor hallucis longus with the help of the Microfet2 HHD. Future research can increase the value of the force measurement and can determine if the force measurement of the FHL with the help of the HHD will be used in the podiatry practice.

Inhoudsopgave

1. Inleiding	8
2. Methode	10
2.1 Onderzoeksdesign	10
2.2 Werving onderzoekspopulatie	10
2.3 Meetinstrument	10
2.4 Datacollectie	11
2.5 Statistische analyse	12
2.6 Ethische paragraaf	13
3. Resultaten	14
4. Discussie en conclusie	17
5. Literatuurlijst	21
6. Bijlagen	I
Bijlage 1: Informatiebrief	I
Bijlage 2: Information letter	IV
Bijlage 3: Toestemmingsformulier	VII
Bijlage 4: Informed consent form	IX
Bijlage 5: B8 geheimhoudingsverklaring	XI
Bijlage 6: Verloop meetmoment	XII
Bijlage 7: Opstelling krachtmeting	XIII
Bijlage 8: Meetresultaten	XIV

1. Inleiding

De tarsale tunnel is een tunnel die wordt gevormd door de tibia, talus, sustentaculum tali, calcaneus en het retinaculum flexorum. De ruimte wordt gedeeld door diverse structuren: de pees van de m. tibialis posterior, de pees van de m. flexor digitorum longus, de a. tibialis posterior, de v. tibialis posterior, de n. tibialis en de pees van de m. flexor hallucis longus. (McSweeney & Cichero, 2015) (Ennik, 2015)

De vezels van de m. flexor hallucis longus (FHL) vinden hun oorsprong in het distale tweederde deel van de fascie posterior fibulae en het aangrenzende membrana interossea cruris en hechten vervolgens aan, aan de basis van de distale phalanx van de hallux. De FHL is verantwoordelijk voor plantairflexie van de hallux en het bovenste spronggewricht, inversie in het onderste spronggewricht en ondersteuning van het mediale lengtegewelf. (Schünke, Schulte, Schumacher, Voll, & Wesker, 2005)

Krachtverlies van spieren kan diverse oorzaken hebben, waaronder ouderdom, neurologische- en spierproblematiek. Indien er krachtsverlies optreedt van de FHL dan wordt de functie van de hallux belemmerd, wat grote gevolgen heeft voor de afwikkeling van de voet. De afzet verloopt voor een groot deel over de hallux en deze vangt dan ook veel druk op tijdens het lopen. Indien de hallux niet in staat is tot het opvangen van druk dan verschuift deze naar de andere digiti, welke daar niet voor gebouwd zijn en overbelast raken. Tevens levert de FHL het grootste percentage van het plantairflexerend krachtmoment van alle perimalleolaire spieren in de enkel, welke van belang is tijdens de mid stance, terminal stance en pre-swing fasen van het gaan. (Perry, 1992)

In het algemeen wordt krachtverlies binnen de podotherapie gediagnosticeerd via een actieve weerstandstest, waarbij de onderzoeker de beweging met de hand tegenhoudt en daarmee voelt of er sprake is van krachtsverlies. Deze meetwijze heeft een lage intra- en inter-beoordelaarsbetrouwbaarheid, gezien de relatief lange tussenperiode van de metingen en het feit dat ze niet gekwantificeerd kunnen worden.

Het kwantificeren van de metingen is waardevol en zou de betrouwbaarheid vergroten. Een mogelijkheid tot het kwantificeren is het gebruik van een hand-held dynamometer (HHD). De HHD past in de handpalm en bevat elementen welke individueel reageren op de uitgevoerde kracht en deze meten. Een microprocessor zet de signalen om in een digitaal signaal. Het instrument is goed toepasbaar in de praktijk, relatief goedkoop en draagbaar. Om een goede betrouwbaarheid te krijgen moet de meting zoveel mogelijk worden gestandaardiseerd aan de hand van een meetprotocol. Het resultaat is onder andere afhankelijk van de positie van de dynamometer, houding van de patiënt, de patiëntinstructies en de testtechniek. (Schaubert & Bohannon, 2005) (ProCare B.V., n.d.)

De HHD is een gevalideerd meetinstrument voor de krachtmeting van diverse spieren. In het artikel van Schaubert & Bohannon wordt het gebruik van de HHD onderzocht bij een krachtmeting van de hand en knie extensoren. De resultaten van het onderzoek zijn veelbelovend en laten een goede betrouwbaarheid zien. (Schaubert & Bohannon, 2005)

Een ander artikel onderzocht de intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid van de HHD bij 18 spiergroepen van de bovenste en onderste extremiteit (namelijk: het rotator cuff van de schouder, flexoren & extensoren van de elleboog, schouder, enkel, knie, heup en de adductoren & abductoren van de schouder en heup). De intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid bij drie herhalingen laat een hoge correlatiecoëfficiënt zien. (Bohannon, 1986)

De HHD metingen in bovenstaande onderzoeken laten een grote waarde zien voor de klinische praktijk door de hoge betrouwbaarheid. Het vaststellen van een hoge intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid is van groot belang als de praktijkbeoefenaar de meetwijze vol vertrouwen wil gaan toepassen in de beroepsomgeving. (Bohannon, 1986)

Het is opvallend dat, ondanks zijn grote rol in de gang van de mens, geen literatuur beschikbaar is welke beschrijft hoe je de kracht van de FHL kunt constateren en wat mogelijke normaalwaarden zijn. Er worden slechts ruwe schattingen gemaakt met behulp van actieve weerstandstesten en controlemomenten zijn betekenisloos. Bij het bepalen van krachtreductie is het noodzakelijk dat er normaalwaarden beschikbaar zijn, echter om goede normaalwaarden te bepalen moet eerst worden geconstateerd of de meetmethode wel betrouwbaar is.

Tijdens dit onderzoek wordt er gekeken naar gezonde proefpersonen waarbij de kracht van de FHL wordt gemeten met behulp van een hand held dynamometer (HHD). De HHD is een krachtmeter welke veel gebruikt wordt bij diverse spiergroepen, echter is deze nog niet toegepast op de hallux. Om dit te onderzoeken is de volgende onderzoeksvraag gedefinieerd.

Wat is de intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid bij het bepalen van de kracht van de m. flexor hallucis longus met behulp van een hand-held dynamometer?

2. Methode

2.1 Onderzoeksdesign

Door middel van een cross-sectioneel observationeel kwantitatief onderzoek is gekeken naar de intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid bij het bepalen van de kracht van de FHL. Dit onderzoek heeft deel uitgemaakt van een overkoepelend project, waarbij echografische gegevens over de FHL werden verzameld in combinatie met relevante klinische testen voor diezelfde FHL. Er werden metingen verricht bij honderd en één gezonde participanten welke langer dan zes maanden klachtenvrij waren. Het betrof een multidisciplinair onderzoek waaraan diverse studenten, elk met een andere achtergrond, hebben deelgenomen. De overkoepelende onderzoeksvraag luidde: 'wat zijn de referentiewaarden van de verschillende pezen in de tarsale tunnel?' Iedere student was verantwoordelijk voor zijn eigen deelvraag. Het onderzoek werd uitgevoerd binnen de Fontys Paramedische Hogeschool Eindhoven.

2.2 Werving onderzoekspopulatie

Voor het onderzoek zijn honderd en één deelnemers tussen de achttien en vijfendertig jaar geworven. De werving is met behulp van een mondeling verzoek en sociale media gedaan. Er werd gezocht naar deelnemers op de Fontys Paramedisch Hogeschool Eindhoven en binnen de kennissenkring van de onderzoekers. Hierbij werd gestreefd naar goede verdeling van leeftijd en geslacht in de onderzoekspopulatie. Deelnemers werden geïnccludeerd als ze voldeden aan de volgende criteria. Het dienden gezonde volwassenen te zijn tussen de leeftijd van achttien en vijfendertig jaar. Ze moesten de Nederlandse en/of Engelse taal voldoende beheersen. Onder de exclusiecriteria vielen de volgende zaken. Er mochten de afgelopen zes maanden geen klachten zijn geweest of operaties hebben plaatsgevonden aan de diepe kuit, het scheenbeen, de tarsale tunnel, art. talocrurale, de voet en de hallux. Participanten mochten niet leiden aan diabetes mellitus, reuma of neuromusculaire aandoeningen aan het onderbeen, de voet en de tenen. Tevens mochten er geen cognitieve problemen aanwezig zijn welke effect hadden op het begrijpen van de instructies van de onderzoekers en het besef van vrijwillige deelname aan het onderzoek. Personen met steunzolen en/of orthopedisch schoeisel mochten aan het onderzoek deelnemen mits ze voldeden aan bovenvermelde criteria. Daarnaast dienden ze in de mogelijkheid te zijn om op de gerichte tijden voor het onderzoek aanwezig te zijn op de Fontys Paramedische Hogeschool te Eindhoven. Personen die de Nederlandse en/of Engelse taal niet voldoende machtig waren om de informatiebrief (bijlage 1&2), toestemmingsverklaring (bijlage 3&4) en de instructies van de onderzoekers te begrijpen werden geëxcludeerd van het onderzoek. Alle deelnemers namen vrijwillig deel aan het onderzoek en werden van te voren geïnformeerd met behulp van een informatiebrief.

2.3 Meetinstrument

De metingen werden uitgevoerd met de Microfet2 HDD van het merk Biometrics met digit transducer pad.

2.4 Datacollectie

De onderzoekers hadden voorafgaand aan de metingen een E-learning module en twee workshops betreffende musculo skeletal ultrasonography (MSU) gevolgd. Hierbij werd met name gefocust op het in beeld brengen van de FHL en het onderscheiden van de diverse structuren middels echografie. Aangezien het een multidisciplinair onderzoek betrof werden er diverse metingen uitgevoerd tijdens één groot meetmoment. Het verloop van het meetmoment is weergegeven in bijlage 6.

Bij ontvangst van de participanten werd een korte toelichting gegeven over het onderzoek en het toestemmingsformulier getekend, mits de deelnemer akkoord ging. Vervolgens ontving de deelnemer een sticker met daarop zijn toegewezen participantnummer, ten behoeve van anonimisering van de gegevens. De sticker werd door de deelnemer op een zichtbare locatie geplakt. Bij station één en twee werd gekeken naar de peesdikte en CSA middels MSU.

Het derde station betrof de krachtmeting van de FHL. De methode was gebaseerd op drie wetenschappelijke artikelen waarin ook onderzoek werd gedaan naar krachtmetingen door middel van de HHD. (Spink, Fotoohabadi, & Menz, 2010) (Bohannon, 1986) (Schaubert & Bohannon, 2005) Alle participanten werden tweemaal door één vierdejaars podotherapie student gemeten, welke nog niet veel ervaring had opgedaan met een HHD. Onder één meting vielen twee herhalingen, waarvan het gemiddelde van de twee herhalingen werd gebruikt als waarde voor één meting. Aan het begin zijn er twee herhalingen uitgevoerd, welke niet gebruikt werden in het onderzoek. De participant kreeg zo de mogelijkheid om vertrouwd te raken aan de uitvoering van de meting, aangezien kracht leveren met de hallux niet gebruikelijk is. Tussen de metingen door ging de deelnemer naar station vier waar enkele algemene gegevens werden genoteerd: geslacht, lengte (cm), gewicht (kg), leeftijd in jaren en de wekelijkse sportactiviteiten. De spier kon tijdens het beantwoorden van de vragen ontspannen en was vervolgens klaar voor een volgende krachtmeting. De test werd uitgevoerd terwijl de patiënt op een onderzoeksbank zat met de rugleuning op 110 graden. Hierbij was de knie licht geflexeerd en het onderbeen werd ondersteund tot proximaal van de malleoli. De onderzoeker hield zijn/haar rechterhand plantair van caput metatarsale één om het art. metatarsophalangeale één in een neutrale stand te houden. De dynamometer werd plantair tegen het art. interphalangeale (IP) van de hallux gepositioneerd. De enkel was passief in maximale plantairflexie gezet om co-contracties te voorkomen van de diepe en oppervlakkige flexoren in het onderbeen (m. tibialis posterior, m. flexor digitorum longus en m. triceps surae). Om de participant vertrouwd te maken met de handeling werd de beweging passief uitgevoerd door de onderzoeker. Daaropvolgend werd de beweging door de participant uitgevoerd op maximale kracht tegen de HHD. De onderzoeker begon een kleine hoeveelheid tegenkracht te leveren met de HHD tot het evenwichtspunt bereikt was, dat wou zeggen dat de onderzoeker net niet door de weerstand van de participant heen ging. Deze krachtlevering werd voor 3-5 seconden vastgehouden en tweemaal herhaald voor een accurate meting op de HHD. De piekkracht werd door de onderzoeker afgelezen en data werd genoteerd zoals is aangegeven in tabel 1. Verbale aanmoediging werd gegeven tijdens het uitvoeren van de krachtmeting. (Spink,

Fotoohabadi, & Menz, 2010) (Schünke et al., 2005) (Bohannon, 1986) (Schaubert & Bohannon, 2005)

De meting werd bij elke participant uitgevoerd op de rechterhallux om eenduidigheid te creëren. Het was niet van belang of het rechterbeen dominant was, aangezien het doel de intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid van de meetmethode betrof en niet zozeer de mate van kracht. Tevens hield de onderzoeker bij het uitvoeren van de meting de HHD in de linkerhand, waarbij de elleboog een hoek maakte van 90 graden en gefixeerd was tegen de romp van de onderzoeker. De meetopstelling is weergegeven in bijlage 7.

Tabel 1: Invulschema meetresultaten

Participantnummer	Meting 1	Meting 2
1	Kracht afgerond op 1 decimaal (N) ((waarde 1 + waarde 2) / 2)	Kracht afgerond op 1 decimaal (N) ((waarde 1 + waarde 2) / 2)
2	...	
Etc.		

2.5 Statistische analyse

Voor de data-analyse werd gebruik gemaakt van het programma IBM SPSS Statistics versie 22 (Statistical Package for the Social Science). De onderzoekspopulatie werd in beeld gebracht door middel van beschrijvende statistiek en werd in de volgende eenheden verwerkt: lichaamsgewicht in kilogrammen (ratioschaal), lengte in centimeters (ratioschaal), leeftijd in jaren (ratioschaal) en het geslacht (nominaal). De uitkomsten van de toetsende statistiek werden afgerond op drie decimalen en als continue waarden in SPSS ingevuld.

Voor het bepalen van de intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid werd eerst een scatterplot gemaakt. De reeks waardes van de eerste meting werden uitgezet tegen de reeks waardes van de tweede meting. Op basis van een scatterplot kon een eerste uitspraak worden gedaan over de mate van samenhang tussen de twee meetmomenten. Daarnaast werd de intraclass correlatie coëfficiënt (ICC) berekend met een betrouwbaarheidsinterval van 95%. Bij de ICC werd gekozen voor het two-way-random model en absolute agreement type. De interesse ging vooral uit naar de single measures uitkomst. (Shrout & Fleiss, 1979; Weir, 2005)

Er was geen vaste richtlijn te vinden voor de interpretatie van de uitkomstmaten bij de ICC, behalve dat betrouwbaarheidscoëfficiënten liggen tussen 0 en 1. Indien de uitkomst 0.70 of groter is dan werd de test betrouwbaar bevonden. (Weir, 2005)

Met behulp van uitkomstmaten van de Cohen's Kappa test werd een eigen richtlijn bedacht voor de interpretaties van de uitkomsten bij de ICC (zie tabel 2). (Landis & Koch, 1977)

Tabel 2: Betekenis uitkomsten ICC

Uitkomst	Betekenis
0.00 - 0.20	Slecht
0.21 - 0.40	Matig
0.41 - 0.60	Redelijk
0.61 - 0.80	Goed
0.81 - 1.00	Uitstekend

2.6 Ethische paragraaf

Voorafgaand aan de metingen kregen alle participanten een informatiebrief te lezen met een gedetailleerde beschrijving van het onderzoek en de vraag of ze op vrijwillige basis deel wilden nemen. Metingen werden pas uitgevoerd nadat de participant het toestemmingsformulier had ondertekend. De participanten werden op de hoogte gebracht dat ze op elk moment voor of gedurende het onderzoek konden stoppen zonder daarvoor een verklaring te geven. Voorafgaand aan de deelname kreeg iedere participant een nummer toegewezen om anonimisering van de gegevens te bewerkstelligen. Aan het einde van het meetmoment was er voor de proefpersonen de mogelijkheid tot inzage van de persoonlijke meetgegevens. De verkregen data word veilig opgeslagen voor vijftien jaar op de Fontys Paramedische Hogeschool Eindhoven. Het multidisciplinaire onderzoek is na toetsing door de ethische commissie van de Fontys Paramedische Hogeschool niet METC-plichtig bevonden.

3. Resultaten

Beschrijving onderzoekspopulatie

Honderd en één (N=101) gezonde proefpersonen, waarvan vijfenveertig mannen (N=45, 44.6%) en zesenvijftig vrouwen (N=56, 55.4%), hebben deelgenomen aan het onderzoek. De participanten hadden een gemiddelde leeftijd van 23,1 jaar (+/- 3,6), gewicht van 70,2 kg (+/- 12,8), lengte van 173,9 cm (+/- 9,5) en een gemiddeld BMI van 23,0 (+/- 3,2). In tabel 3 worden de karakteristieken van de onderzoeksgroep beschreven (zie bijlage 8, tabel 7 voor een volledig overzicht van de karakteristieken).

Tabel 3: Karakteristieken van de onderzoeksgroep (gemiddelde +/- standaarddeviatie (bereik))

	Aantal observaties N (%)	Leeftijd jaren +/- SD (bereik)	Lichaamslengte cm +/- SD (bereik)	Lichaamsgewicht kg +/- SD (bereik)	BMI kg/m² +/- SD (bereik)
Mannen	45 (44,6%)	24,2 +/- 3,8 (19-35)	181,0 +/- 7,7 (165,0-196,0)	76,6 +/- 10,2 (58,5-99,5)	23,3 +/- 2,2 (18,1-27,5)
Vrouwen	56 (55,4%)	22,3 +/- 3,2 (18-33)	168,3 +/- 6,8 (146,0-182,5)	65,1 +/- 12,4 (47,5-109,0)	22,9 +/- 3,8 (17,7-37,7)
Totaal	101 (100%)	23,1 +/- 3,6 (18-35)	173,9 +/- 9,5 (146,0-196,0)	70,2 +/- 12,8 (47,5-109,0)	23,0 +/- 3,2 (17,7-37,7)

N = aantal, SD = standaarddeviatie

Uit de eerste krachtmeting komt een gemiddelde van 79,9 N (+/- 20,4) en bij de tweede krachtmeting 81,7 N (+/- 20,2). De FHL levert gemiddeld een kracht van 80,8 N ((79,9+81,7)/2). In tabel 4 wordt de kracht van de FHL uitvoerig beschreven (zie bijlage 8, tabel 8 voor een volledig overzicht van de meetresultaten).

Tabel 4: Geleverde kracht m. flexor hallucis longus (gemiddelde +/- standaarddeviatie (bereik))

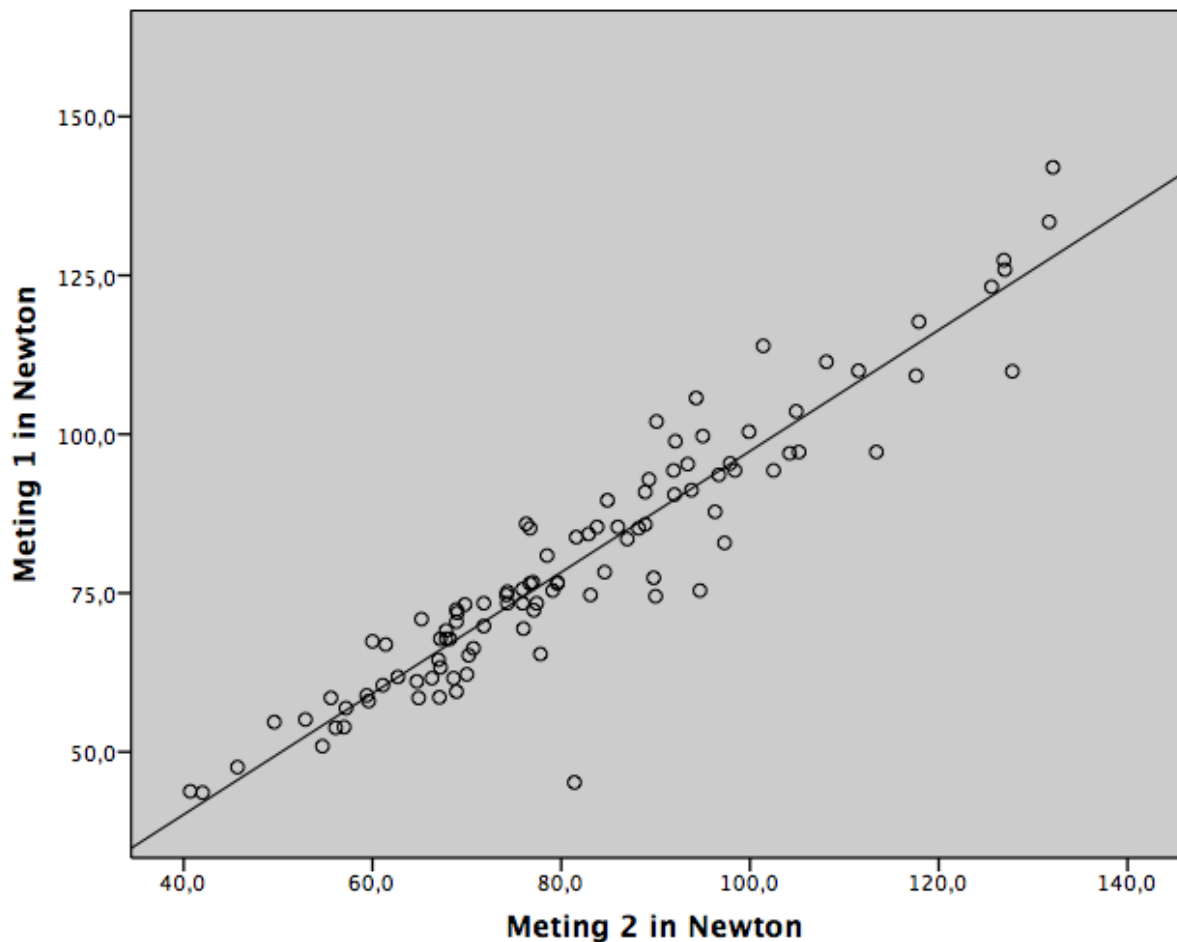
	Meting 1 newton +/- SD (bereik)	Meting 2 newton +/- SD (bereik)
Mannen	86,8 +/- 22,4 (43,8-142,0)	88,3 +/- 22,1 (40,7-132,1)
Vrouwen	74,5 +/- 17,0 (43,6-125,9)	76,5 +/- 17,0 (42,0-127,0)
Totaal	79,9 +/- 20,4 (43,6-142,0)	81,7 +/- 20,2 (40,7-132,1)

SD = standaarddeviatie

Toetsende statistiek

De statistiek is toegepast op honderd en één (N=101) gezonde proefpersonen.

In grafiek 1 is een scatterplot weergegeven, waarbij de eerste krachtmeting is uitgezet tegen de tweede krachtmeting. De stippen naderen redelijk naar één lijn wat de samenhang aangeeft tussen de twee meetmomenten.



Grafiek 1: Krachtmetingen tegen elkaar uitgezet in een scatterplot

De ICC met een 95% betrouwbaarheidsinterval voor de krachtmeting van de FHL met behulp van de HHD bedraagt 0,938 (0,907-0,959). In tabel 5 is de ICC weergegeven van de totale onderzoekspopulatie.

Tabel 5: Intraclass correlatie coëfficiënt van de totale onderzoekspopulatie (two-way-random model met absolute agreement type)

	Intraclass correlatie	95% betrouwbaarheidsinterval (BI)	
		Lage grens	Hoge grens
Single measures (N=101)	0,938	0,907	0,959

Bij het bekijken van de ICC waarden per geslacht is het opvallend dat mannen hoger scoren, namelijk 0.965 (met een BI 95% van 0.936-0.981) in vergelijking tot 0.890 (met een BI 95% van 0.816-0.934) voor de vrouwen. In tabel 6 is de ICC weergegeven per geslacht.

Tabel 6: Intraclass correlatie coëfficiënt per geslacht (two-way-random model met absolute agreement type)

Geslacht		Intraclass correlatie	95% betrouwbaarheidsinterval (BI)	
			Lage grens	Hoge grens
Man (N=45)	Single measures	0.965	0.936	0.981
Vrouw (N=56)	Single measures	0.890	0.816	0.934

4. Discussie en conclusie

Het doel van het onderzoek was het bepalen van de intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid bij het meten van de kracht van de FHL met behulp van de HHD. Er zijn honderd en één gezonde proefpersonen gemeten tussen de leeftijd van achttien en vijfendertig jaar. Het vaststellen van een hoge intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid is van groot belang om krachtverlies van de FHL door de podotherapeut op een betrouwbare wijze te constateren en kwantificeerbaar te maken.

De krachtmeting van de FHL met behulp van de HHD laat, volgens de vastgestelde richtlijn in tabel 2, een klinisch uitstekende intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid zien (ICC 0,938 met een BI 95% van 0,907-0,959). De krachtmetingen van de FHL verdeeld per geslacht laten ook een klinisch uitstekende intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid zien (ICC voor mannen 0.965 met een BI 95% van 0.936-0.981) (ICC voor vrouwen 0.890 met een BI 95% van 0.816-0.934). Deze uitstekende waarden betekenen dat er een goede overeenkomst is tussen de uitkomsten van dezelfde metingen, uitgevoerd door dezelfde beoordelaar. De intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid is vastgesteld op basis van de resultaten van één enkele onderzoeker, waarbij de mogelijkheid bestaat dat deze onderzoeker uiterst betrouwbaar is in tegenstelling tot een andere onderzoeker. Tevens is de betrouwbaarheid gebaseerd op basis van het gemiddelde van twee metingen, wat mogelijk tot een betere ICC waarde heeft geleid dan wanneer het gebaseerd zou zijn op één enkele meting.

Eerder onderzoek van Schaubert en Bohannon naar de intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid van de kracht van knie extensie met behulp van de Microfet2 laat ook een uitstekende betrouwbaarheid zien. De kracht is driemaal gemeten met een bijbehorende ICC waarde tussen de 0.867-0.941, waarbij gemiddeld 7,4 dagen tussen de metingen heeft gezeten. De onderzoeken zijn uitgevoerd bij tien mensen tussen de leeftijd van 65 en 85 jaar, welke van thuiszorg gebruik maken. (Schaubert & Bohannon, 2005)

Een ander onderzoek van Mentiplay et al. heeft de intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid bekeken van de Microfet2 bij diverse spieren in de onderste extremiteit. De ICC waarden zijn 0.74 of hoger voor alle krachtmetingen van de onderste extremiteit, wat betekent dat er een goede tot uitstekende betrouwbaarheid is. De metingen zijn tweemaal uitgevoerd op dertig gezonde mensen met een gemiddelde leeftijd van 23 jaar, waarbij vrijwel geen tijd tussen de metingen heeft gezeten. (Mentiplay et al., 2015)

Bovenstaande onderzoeken laten, vergelijkbaar aan het huidige onderzoek, goede ICC waarden zien bij het gebruik van de Microfet2 HHD. De kans dat de goede ICC waarden van de krachtmeting van de FHL op toeval berusten is niet waarschijnlijk gezien het feit dat meerdere onderzoeken de Microfet2 HHD betrouwbaar hebben bevonden.

Er waren een aantal beperkingen tijdens het uitvoeren van het onderzoek. Zo heeft er slechts een paar minuten tussen de herhaling van de metingen gezeten wat mogelijk de betrouwbaarheid heeft beïnvloed, aangezien de uitvoering nog fris in het geheugen zat. Idealiter worden dit soort onderzoeken uitgevoerd met een tussentijd van een aantal weken, echter bestaat dan de kans dat de onderzoeker of de participant zich de ene dag sterker voelt of fitter is dan op de andere dag wat mogelijk effect heeft op de krachtmeting.

Blinding van de metingen was niet mogelijk door gebrek aan tijd om iemand de uitvoering eigen te maken, waardoor de metingen wellicht onbewust gemanipuleerd zijn door de onderzoeker.

Hoogstwaarschijnlijk bestaat de doelgroep waarbij de krachtmeting van de FHL toegepast gaat worden uit oudere mensen en/of mensen die lijden aan een aandoening welke de spierkracht aantast. Dit onderzoek is slechts uitgevoerd bij jonge gezonde deelnemers, wat betekend dat de resultaten met zorg geïnterpreteerd moeten worden indien de meting wordt uitgevoerd bij oudere en/of mensen die lijden aan een aandoening welke de spierkracht aantast.

Men zou kunnen verwachten dat mannen meer kracht kunnen leveren dan vrouwen. De resultaten laten daarentegen bijzondere waarden zien. Zo levert een vrouw met een lichaamslengte van 155,5 cm een kracht van 85,9 N in de eerste meting, terwijl een man met een lichaamslengte van 194,0 cm een kracht levert van 84,3 N in de eerste meting (zie bijlage 8, tabel 8 voor een volledig overzicht van de meetresultaten). Mogelijk hebben diverse factoren invloed op de mate van kracht welke een persoon kan leveren met de FHL. De participant kan bijvoorbeeld een bepaalde mate van terughoudendheid hebben gehad bij het leveren van kracht, omdat hij/zij rekening houdt met de capaciteit van de onderzoeker.

Er is één grote vraag welke gedurende de metingen naar boven is gekomen, namelijk: "wordt puur de FHL gemeten?" Ondanks de pogingen om co-contracties te voorkomen van de diepe en oppervlakkige flexoren in het onderbeen (m. tibialis posterior, m. flexor digitorum longus en m. triceps surae), door middel van passieve plantairflexie van de enkel en het neutraal zetten van het art. metatarsophalangea één, valt dit in twijfel te trekken. Het is goed mogelijk dat de diepe en oppervlakkige flexoren toch nog meewerken bij het uitvoeren van plantairflexie van de hallux.

De Microfet2 HHD heeft voor de podotherapeutische praktijk mogelijk een meerwaarde, doordat de verkregen metingen kunnen worden gekwantificeerd. Dit geeft de mogelijkheid om progressie van de patiënten met krachtverlies van de FHL of andere spieren te monitoren. Met deze informatie kan makkelijker worden bepaald of de ingestelde therapie de gewenste progressie geeft en desgewenst kunnen aanvullende strategieën worden ingeschakeld. Tevens kan de verkregen data dienen ter motivatie van de patiënt. Met toestemming van de patiënt kan de krachtmeting ook inzicht geven aan ondersteunende disciplines die bij de behandeling betrokken zijn. In het geval van motorische

neuropathie kan het verkregen inzicht in de progressie van de spierzwakte helpen bij het maken van klinische keuzes.

De Microfet2 HHD is handzaam en compact, wat hem praktisch maakt voor een praktijk met meerdere onderzoekskamers en vestigingen. Het apparaat is gebruiksvriendelijk en er is geen cursus nodig om het te kunnen gaan gebruiken. Echter is de aanschafprijs vrij hoog, namelijk €1.086,22 voor een draadloos exemplaar zonder software, wat voor diverse podotherapeutische praktijken wellicht financieel niet tot de opties behoort. ("MicroFET 2 Wireless," 2016.)

Het onderzoek bevat ook diverse sterke kanten. Zo heeft dit onderzoek een grote onderzoekspopulatie van honderd en één participanten. De bepaling van de intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid gebeurt vaak bij een relatief kleine groep participanten, Schaubert en Bohannon hadden bijvoorbeeld een onderzoekspopulatie van tien mensen. (Schaubert & Bohannon, 2005) Mentiplay et al. hadden een iets grotere onderzoeksgroep van dertig mensen. (Mentiplay et al., 2015)

De in- en exclusiecriteria zijn strikt gehanteerd bij het selecteren van de onderzoekspopulatie. Het strikt hanteren van de criteria heeft ervoor gezorgd dat de onderzoekspopulatie daadwerkelijk representatief is voor de onderzochte doelgroep, namelijk gezonde mensen tussen de leeftijd van achttien en vijfendertig jaar. Ook het aantal mannen en vrouwen in de onderzoekspopulatie is ongeveer gelijk, namelijk 44,6% mannen en 55,4% vrouwen. Waarschijnlijk is de indeling van de onderzoekspopulatie niet van invloed op de intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid, maar het is wel van belang indien gekeken wordt naar de mate van kracht van de FHL.

Het vooraf opgestelde protocol is consequent aangehouden gedurende alle metingen, waardoor het aantal fouten tijdens het uitvoeren van de meting praktisch nihil zijn gebleken. De goede standaardisatie vergroot de waarde van het onderzoek en maakt het inzetten van de krachtmeting van de FHL in het podotherapeutische beroepsveld mogelijk, mits gekeken wordt naar de inter-beoordelaarsbetrouwbaarheid.

Er zijn diverse aanbevelingen voor vervolgonderzoek. De krachtmeting van de FHL met behulp van de HHD kan uitgevoerd worden bij oudere mensen en/of mensen die lijden aan een aandoening welke de spierkracht aantast. Deze mensen gaan waarschijnlijk de doelgroep vormen waarbij de krachtmeting van nut gaat blijken te zijn.

In dit onderzoek wordt het in twijfel getrokken of puur de FHL actief was bij het uitvoeren van de krachtmeting. Om co-contracties van omliggende spieren compleet uit te sluiten kunnen de metingen nogmaals uitgevoerd worden in combinatie met EMG.

De intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid is tijdens dit onderzoek bekend geworden, echter is niet alleen de goede standaardisatie van belang bij het inzetten van de krachtmeting van de FHL in het podotherapeutische beroepsveld. De inter-beoordelaarsbetrouwbaarheid van de krachtmeting dient ook onderzocht te worden om er zeker van te zijn dat de meting door diverse mensen op dezelfde wijze wordt uitgevoerd.

Bij het vaststellen van krachtsreductie van de FHL is het van belang dat er normaalwaarden beschikbaar zijn. Om mogelijke normaalwaarden voor de FHL op te stellen is de samenhang van de krachtmeting met diverse factoren (lichamelijke fitheid en activiteit, dikte van de FHL pees, spieromvang van de FHL, geslacht, lichaamslengte, lichaamsgewicht, BMI e.d.) van belang. Hierbij moet de onderzoekspopulatie bestaan uit gezonde deelnemers en hoeft deze niet representatief te zijn voor de doelgroep, zoals eerder in de discussie is aangegeven. Daarnaast kunnen de normaalwaarden ook voor diverse andere spieren worden vastgesteld.

De lichamelijke fitheid van een persoon, gevoel dat je energiek en gezond bent, kan worden gemeten door middel van de handkracht. (Rodrigues Matsudo, Matsudo, de Rezende, & Raso, 2015)

Het is interessant om een vergelijking te maken tussen de kracht die iemand met zijn hand kan leveren en de kracht van de FHL. Op deze manier kan er gekeken worden naar een mogelijke samenhang tussen krachtsreductie van de FHL en de algemene mate van fitheid.

De resultaten laten zien dat een man niet per definitie meer kracht kan leveren dan een vrouw. Verder onderzoek kan vaststellen welke factoren invloed hebben op de hoeveelheid kracht welke een persoon kan leveren met de FHL. Naast lichamelijke fitheid en geslacht kan hierbij gedacht worden aan: het uithoudingsvermogen, een bepaalde mate van terughoudendheid betreffende de capaciteit van de onderzoeker, de spiercoördinatie en de motivatie.

De laatste aanbeveling voor vervolgonderzoek betreft de hogere ICC waarden voor de mannen in vergelijking tot de vrouwen. Wellicht zijn er systematische verschillen te vinden tussen de uitvoering van de meting bij mannen en bij vrouwen, waarbij de mannen een hogere betrouwbaarheid laten zien. Echter is het ook mogelijk dat het verschil in ICC waarden puur op toeval berust.

Conclusie

De onderzoeksvraag luidt: wat is de intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid bij het bepalen van de kracht van de m. flexor hallucis longus met behulp van een hand-held dynamometer?

Deze studie toonde aan dat er een uitstekende intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid (ICC 0,938 met een BI 95% van 0,907-0,959) is gevonden voor de krachtmeting van de m. flexor hallucis longus door middel van de Microfet2 HHD. Verder onderzoek kan de waarde van de krachtmeting vergoten en kan bepalen of de krachtmeting met behulp van de HHD in de podotherapeutische praktijk toegepast gaat worden.

5. Literatuurlijst

- Ahmad, M., Tsang, K., Mackenney, P. J., & Adedapo, A. O. (2012). Tarsal tunnel syndrome: A literature review. *Foot and Ankle Surgery*, 18(3), 149-152.
- Bohannon, R. W. (1986). Test-Retest Reliability of Hand-Held Dynamometry During a Single Session of Strength Assessment. *Physical Therapy*, 66(2), 206-209.
- Ennik, T., Willems, M., Scheltens-de Boer, M., & Dallenga, A. (2015). *Richtlijn: Diagnostiek en behandeling tarsaal tunnel syndroom (TTS)*. Geraadpleegd op 24 februari 2016, verkregen via <http://www.erasmusmc.nl/47445/674532/2253326/TTS>.
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33(1), 159.
- McSweeney, S. C., & Cichero, M. (2015). Tarsal tunnel syndrome—A narrative literature review. *The Foot*, 25(4), 244-250.
- Mentiplay, B. F., Perraton, L. G., Bower, K. J., Adair, B., Pua, Y.-H., Williams, G. P., . . . Clark, R. A. (2015). Assessment of Lower Limb Muscle Strength and Power Using Hand-Held and Fixed Dynamometry: A Reliability and Validity Study. *PLoS ONE*, 10(10), e0140822.
- MicroFET 2 Wireless. (2016). Geraadpleegd op 3 mei 2016, verkregen via <https://www.fysiosupplies.nl/microfet-2-wireless>.
- Perry, J. (1992). *Gait Analysis normal and pathological function*. USA: SLACK Incorporated.
- ProCare B.V. (n.d.). *Manuel MicroFET 2*. Geraadpleegd op 3 maart 2016, verkregen via <https://www.procarebv.nl/products/getDownload/id/665>
- Rodrigues Matsudo, V. K., Matsudo, S. M., de Rezende, L. F. M., & Raso, V. (2015). Handgrip strength as a predictor of physical fitness in children and adolescents. / Força de preensão manual como preditor de aptidão física em crianças e adolescentes. *Brazilian Journal of Kineanthropometry & Human Performance*, 17(1), 1-10.
- Schaubert, K. L., & Bohannon, R. W. (2005). Reliability and validity of three strength measures obtained from community-dwelling elderly persons. *Journal of strength and conditioning research*, 19(3), 717.
- Schünke, M., Schulte, E., Schumacher, U., Voll, M., & Wesker, K. (2005). *Prometheus*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum.

- Shrout, P. E., & Fleiss, J. L. (1979). Intraclass correlations: Uses in assessing rater reliability. *Psychological Bulletin*, 86(2), 420-428.
- Spink, M. J., Fotoohabadi, M. R., & Menz, H. B. (2010). Foot and ankle strength assessment using hand-held dynamometry: reliability and age-related differences. *Gerontology*, 56(6), 525-532.
- Weir, J. P. (2005). Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the sem. *Journal of Strength & Conditioning Research (Allen Press Publishing Services Inc.)*, 19(1), 231-240.

Bijlage 1: 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 onderzoek van twee vierdejaars podotherapie 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. De beklemming zorgt ervoor de zenuw zijn functie, welke onder andere de aansturing van de flexor hallucis longus spier is, niet naar behoren kan uitvoeren. De tarsale tunnel kan in beeld gebracht worden 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 een neuromusculaire aandoening aan de grote tenen, de voeten, de enkels en/of de onderbenen.

Samenstelling van het onderzoek

Het onderzoek bestaat uit diverse onderdelen, welke gezamenlijk 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. Bij een volgend 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 ten aanzien van de behandeling van klachten in de tarsale tunnel.

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 bewaard 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 Elhamdaoui.

Emailadres: bestFHLresearch@outlook.com

Bijlage 2: Information letter

Information letter

This letter contains information concerning the multidisciplinary research about echography of the flexor hallucis longus tendon and tests for measuring the force of the flexor hallucis longus muscle.

Dear Sir or Madam,

We would like to ask you to participate in a research project of two podiatry, four physiotherapy students and one medical imaging and radio-therapeutic techniques (MIRT) student at Fontys University of Applied Sciences Eindhoven.

In this letter we will inform you about the purpose, the location and the expectations of the research. The way the data will be handled is also mentioned. If you have any questions after reading this letter please feel free to contact one of the researchers. Contact information is listed below.

Research purpose

Physiotherapists and podiatrists offer help to people with foot and/or ankle issues. On the inside of your ankle you can find the tarsal tunnel. It is a space that contains two blood vessels, one nerve and three tendons, for instance the flexor hallucis longus tendon. A nerve compression can occur in the tarsal tunnel, which can have different causes. The compression causes the nerve to fail at performing his assigned job, which includes innervation of the flexor hallucis longus muscle. The tarsal tunnel can be framed using echography. In addition to the image a force measurement can determine if there already are any issues with the tarsal tunnel. It is uncertain if the usage of echography and the force measurement are reliable. In this research the reliability is examined, so that the value of echography and the force measurement can be determined for practical use.

Requirements for participating in the research

- ✓ You have an age between 18 and 35 years.
- ✓ You master the Dutch and/or English language.
- ✓ You did not have any issues concerning your big toes, feet, ankles and/or lower legs for the past six months
- ✓ You did not have any surgery concerning your big toes, feet, ankles and/or lower legs for the past six months
- ✓ You do not have diabetes mellitus, rheumatism or a neuromuscular disorder concerning your big toes, feet, ankles and/or lower legs.

Construction of the research

The research contains multiple parts and the whole research will take approximately one hour. One part will be the measurement of your body height, weight and answering a questionnaire with regards to gender, possible sporting activities and approximate time use on these sporting activities. A different part will be observing the insides of your ankles with echography. A layer of gel will be applied on your skin after which the probe will be placed on your ankle. A couple of screenshots will be made of the frame during the echography examination. The frames will be used for measuring the thickness and cross sectional area of the flexor hallucis longus. The probes will be disinfected after each participant. Another part will be the force measurement of the flexor hallucis longus muscle with a hand held dynamometer. The participant will be placed in the right position after which they will be asked to bend the big toe. The measurement will be repeated two times. The hand held dynamometer will be disinfected after each participant.

What will be expected from you?

If you want to participate in this multidisciplinary research you can contact one of the researchers. You will be asked to come to the Fontys University of Applied Sciences in Eindhoven. You have the opportunity to ask questions and will sign an informed consent form after which the examination will be started. During the examination you are free to eat and drink something or read if you would like.

Possible advantages and disadvantages of the research

Participating in this research will bring no physical advantages and/or disadvantages. The measurements will be performed in a pain free matter. The podiatry, physiotherapy and MIRT students of this research will benefit from the collected data and possibly improve the future healthcare concerning treatment of issues in the tarsal tunnel.

What will happen if I wish not to participate in this research?

Participating in this research is completely voluntarily and will be decided by you. If you refuse to participate or withdraw during the examination you do not have to give an explanation and it will have no consequences for you what so ever.

What will happen with your data?

The collected data will be processed anonymously and will be used only for medical scientific purposes. The anonymous data is stored safely for a period of 15 years at the Fontys University of Applied Sciences in Eindhoven. There is a possibility that the data is used for revision of the current research or for further research. When you want to receive results of the current research you can mention this in the informed consent form.

Is there any compensation for participating in this research?

At the end of the examination you will receive a small gift for participating in the research.

Approval ethical commission

The ethical commission of the Fontys University of Applied Sciences approves this research.

If you have further questions you can contact by the email address listed below.

Kind regards,

The researchers:

Physiotherapist in training: Broos Spijkers, Vincent Kluitmans, Gard Patursson and Remon Vijfvinkel.

Podiatrists in training: Yannick Warnier and Ayra Bekker – de Waard.

MIRTer in training: Younes Elhamdaoui.

Email address: bestFHLresearch@outlook.com

Bijlage 3: 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, documenteren en/of presenteren voor wetenschappelijke doeleinden. Tevens ga ik er akkoord mee 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 4: Informed consent form

Informed consent form

This letter contains information concerning the multidisciplinary research about ultrasonography of the flexor hallucis longus tendon and tests for measuring the force of the flexor hallucis longus muscle.

I declare to have been notified about the research both verbally and in writing. My questions have been answered to my content and I am aware that it is possible to ask questions during the research.

I am familiar that participating in this research is fully voluntarily and I have the right to decide about taking part in the research. During any time of the examination I am allowed to quit without giving an explanation. My decision will have no consequences for me what so ever.

I am aware that the obtained information will be anonymous to make sure that it will not be traced back to me as a person. I agree that the researchers can collect, analyse, document and/or present the data obtained from the research for scientific purposes. I also agree that personal information is destroyed after the current research and anonymous data are stored safely for 15 years.

Name participant:

Signature participant:

Date:

Place:

Please answer the following questions:

I would like to receive information of the research outcomes.

- ☐ Yes
- ☐ No

You can take pictures of my feet during the examination and they can be used for visual purposes in the research paper or presentation.

- ☐ Yes
- ☐ No

In case you want to receive information about the research outcomes please fill in your email address below:

Bijlage 5: B8 geheimhoudingsverklaring



Geheimhoudingsverklaring

Naam: Ayra Becker - de Waard Studentnr: 2205527

Titel:

De intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid bij het bepalen v/d
kracht v/d m. Flexor hallucis longus m.b.v. een
Inhoud (omschrijving): HMD.

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: Ayra Becker -

de Waard
(handtekening) Datum: 2/3/2016

PGO-coördinator: voor ontvangst

Begeleider:

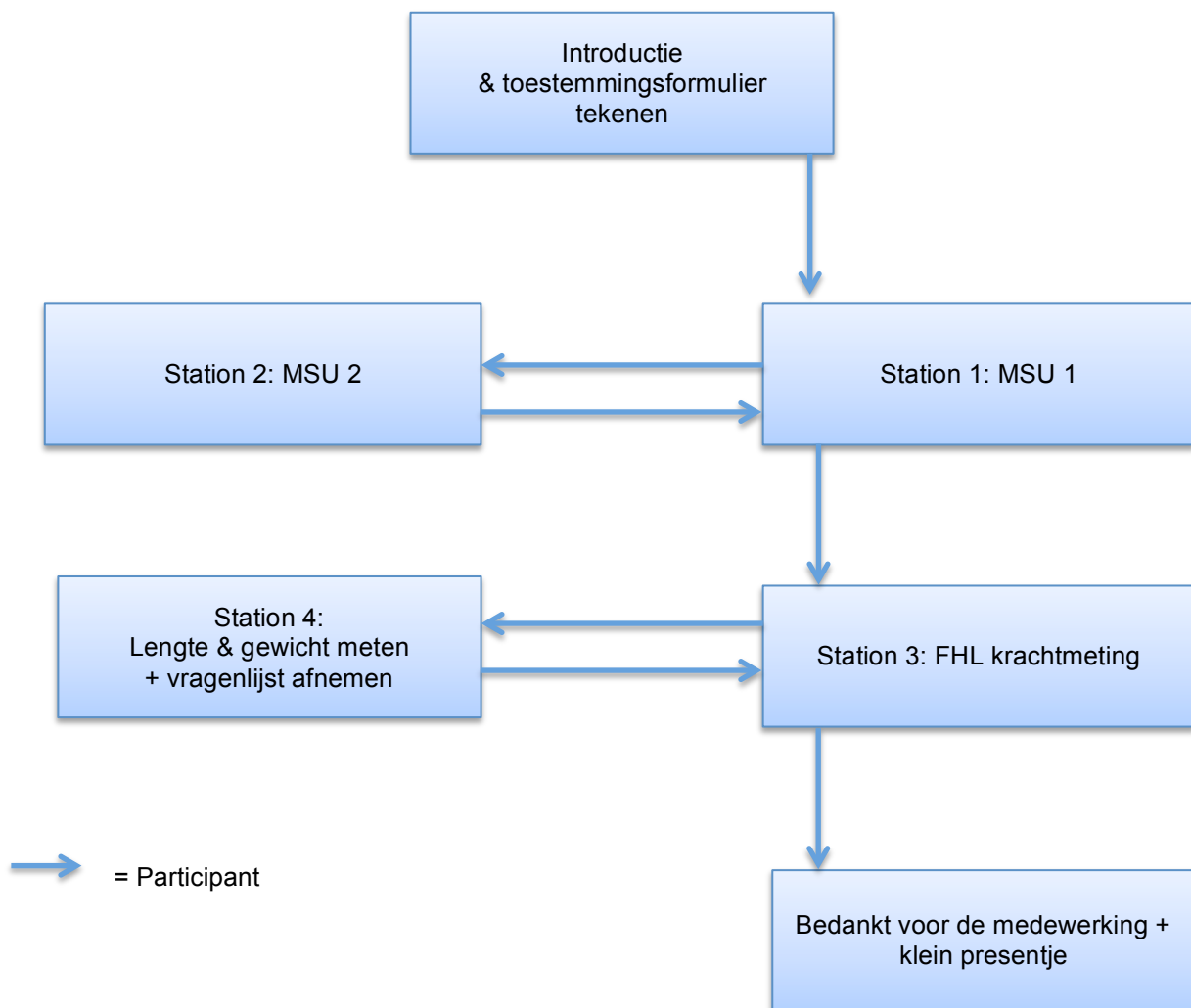
Naam: Henk Bronts

(handtekening) Datum: 7/3/2016

Naam: _____

(handtekening) Datum: 1/1

Bijlage 6: Verloop meetmoment



Bijlage 7: Opstelling krachtmeting



Bijlage 8: Meetresultaten

Tabel 7: Volledig overzicht meetresultaten van de karakteristieken

Participantnummer	Leeftijd jaren	Gewicht kg	Lengte cm	BMI kg/m ²
1	-	-	-	-
2	20	57,5	166,5	20,7
3	21	60	174	19,8
4	22	92,5	183	27,5
5	24	79,5	170	27,3
6	19	53	167	19,0
7	24	54,5	164,5	20,1
8	22	79,5	175	25,8
9	24	62,5	170	21,5
10	20	61,5	179	19,0
11	24	70,5	179,5	21,8
12	20	48,5	146	22,5
13	21	65,5	175	21,2
14	23	87,5	169	30,5
15	26	61,5	172	20,6
16	21	69,5	179	21,5
17	20	80,5	172	27,0
18	22	81,5	186	23,4
19	26	77,5	177,5	24,6
20	25	75,5	177,5	24,6
21	24	69,5	171	23,6
22	19	80,5	181,5	24,4
23	35	85,5	196	22,1
24	20	54,5	164	20,1
25	24	62,5	158	24,8
26	20	65,5	164	24,2
27	23	75,5	185	21,9
28	23	85,5	184	25,1
29	21	53,3	164	19,7
30	22	52,5	171	17,8
31	18	77,5	177	24,6
32	19	109,0	170	37,7
33	21	60,5	169,5	21,0
34	24	57,5	158,5	22,8
35	23	53,5	155,5	22,1
36	19	56,5	165,5	20,6
37	21	75,5	174,0	24,7
38	21	55,5	164,5	20,5
39	27	58,5	179	18,1
40	22	57,5	167,5	20,4
41	22	53,0	166,5	19,2
42	34	69,5	166,5	25,0
43	22	85,5	195,0	22,4
44	24	73,0	174,5	24,1
45	21	73,5	179,5	22,8
46	24	83,0	185,0	24,3
47	23	48,0	161	18,5
48	23	85,0	184,5	25,1
49	22	72,5	183,0	21,5
50	22	80,5	177	25,5
51	-	-	-	-
52	27	59,5	169,5	20,7
53	23	63,5	171,5	21,5

54	22	62,5	174,0	20,5
55	24	84,0	184,0	24,8
56	27	89,5	190	24,7
57	30	85,5	182,5	25,7
58	21	55,0	162,0	21,0
59	25	66,5	172,0	22,3
60	33	70,0	164,5	26,0
61	21	66,5	165,0	24,2
62	22	64,5	182,0	19,3
63	24	74,0	176,0	23,9
64	26	78,5	182,5	23,5
65	28	64,5	173,5	21,4
66	30	56,5	167,0	20,1
67	20	70,0	168,0	24,8
68	22	93,5	188,0	26,3
69	27	92,5	194,0	24,4
70	27	74,5	182,0	22,3
71	26	77,5	178,0	24,3
72	19	57,0	163,0	21,5
73	23	88,0	189,5	24,6
74	20	99,5	190,0	27,4
75	25	74,0	194,0	19,7
76	19	52,5	167,0	18,6
77	23	64,5	172,5	21,6
78	23	80,5	187,5	22,9
79	30	79,5	179,0	24,7
80	20	60,5	167,5	21,5
81	22	77,0	179,0	24,0
82	22	71,0	164,0	26,4
83	20	73,5	167,0	26,2
84	20	65,5	179,0	20,3
85	22	64,5	167,5	22,9
86	19	66,5	178,5	20,8
87	19	74,0	176,0	23,9
88	19	66,0	179,0	20,6
89	21	75,0	190,0	20,8
90	30	70,5	166,5	25,4
91	24	78,0	161,0	30,1
92	19	101,5	176,0	32,6
93	23	64,0	165,0	23,5
94	21	47,5	163,5	17,7
95	22	55,5	165,0	20,2
96	22	61,0	177,0	19,5
97	22	62,5	175,0	20,2
98	26	58,5	165,0	21,3
99	21	60,5	170,0	20,8
100	30	75,5	174,5	24,8
101	35	90,0	187,0	25,7
102	21	77,5	167,0	27,6
103	23	64,5	164,0	23,8

Tabel 8: Volledig overzicht meetresultaten van de FHL krachtmeting

Participantnummer + geslacht (m/v)	Meting 1 <i>newton</i>	Meting 2 <i>newton</i>
1	-	-
2 (v)	67,8	68,2
3 (m)	75,4	79,1
4 (m)	78,3	84,6
5 (v)	66,9	61,4
6 (v)	62,2	70,0
7 (v)	70,9	65,2
8 (m)	61,6	68,6
9 (v)	58,5	64,9
10 (m)	76,5	79,6
11 (m)	63,3	67,2
12 (v)	60,5	61,1
13 (m)	58,6	67,1
14 (v)	92,9	89,3
15 (m)	67,8	67,2
16 (m)	58,5	55,6
17 (v)	83,5	87,0
18 (m)	72,4	68,9
19 (m)	71,9	69,0
20 (m)	67,8	67,8
21 (m)	76,5	76,7
22 (m)	53,9	57,0
23 (m)	93,6	96,7
24 (v)	53,8	56,1
25 (v)	58,9	59,4
26 (v)	76,7	79,6
27 (m)	66,3	70,7
28 (m)	110,0	111,5
29 (v)	90,5	92,0
30 (v)	103,6	104,9
31 (v)	69,1	67,8
32 (v)	85,8	88,9
33 (v)	85,4	83,8
34 (v)	77,4	89,8
35 (v)	85,9	76,3
36 (v)	54,7	49,6
37 (v)	113,9	101,4
38 (v)	59,5	68,9
39 (m)	75,4	94,75
40 (v)	65,2	70,2
41 (v)	73,2	69,8
42 (m)	73,4	75,9
43 (m)	97,0	104,2
44 (m)	95,3	93,4
45 (m)	98,9	92,1
46 (m)	100,4	99,9
47 (v)	74,7	74,2
48 (m)	76,7	77,0
49 (m)	61,1	64,7
50 (v)	69,4	76,0
51	-	-
52 (v)	125,9	127,0
53 (m)	123,2	125,6
54 (v)	73,4	77,4
55 (m)	142,0	132,1
56 (m)	111,4	108,1
57 (m)	109,9	127,8

58 (v)	87,8	96,3
59 (m)	97,2	105,2
60 (v)	89,6	84,9
61 (v)	74,5	90,0
62 (v)	67,4	60,0
63 (m)	127,4	126,9
64 (v)	65,4	77,8
65 (v)	55,1	52,9
66 (v)	45,2	81,4
67 (m)	72,3	77,1
68 (m)	85,2	88,2
69 (m)	43,8	40,7
70 (m)	95,4	97,9
71 (m)	109,2	117,6
72 (v)	75,2	74,3
73 (m)	94,3	98,4
74 (m)	105,7	94,3
75 (m)	84,3	82,9
76 (v)	73,4	74,3
77 (v)	83,8	81,6
78 (m)	133,4	131,7
79 (v)	61,8	62,7
80 (v)	85,4	86,0
81 (m)	94,3	91,9
82 (v)	69,8	71,8
83 (v)	102,0	90,1
84 (m)	75,6	75,9
85 (v)	85,2	76,7
86 (v)	73,4	71,8
87 (v)	90,9	88,9
88 (v)	64,5	67,0
89 (m)	80,9	78,5
90 (v)	91,2	93,8
91 (v)	47,6	45,7
92 (v)	82,9	97,3
93 (v)	50,9	54,7
94 (v)	43,6	42,0
95 (v)	56,9	57,2
96 (v)	61,6	66,3
97 (v)	58,0	59,6
98 (m)	70,5	68,9
99 (v)	97,2	113,4
100 (m)	117,7	117,9
101 (m)	99,7	95,0
102 (v)	94,3	102,5
103 (v)	74,7	83,1