

**Het effect van een wandelprogramma op  
lichaamssamenstelling, kracht, evenwicht en  
levenskwaliteit bij postmenopauzale vrouwen met een  
verminderde botdensiteit: pilootstudie**

Opgesteld volgens de richtlijnen van Rheumatology International.

Link: <http://www.springer.com/medicine/rheumatology/journal/296>



## **WOORD VOORAF**

Ter afsluiting van onze studie, revalidatiewetenschappen en kinesitherapie aan de Universiteit Hasselt hebben wij deze masterproef geschreven. Wij zijn zeer tevreden dat we via deze pilootstudie de aanzet hebben kunnen geven voor een groter onderzoek omtrent de effecten van oefentherapie bij postmenopauzale vrouwen met osteoporose of osteopenie.

Het rapporteren van wetenschappelijk onderzoek heeft heel wat zelfstandigheid met zich mee gebracht en is een leerrijke uitdaging geweest. Hierbij hebben heel wat personen ondersteuning geboden waaraan wij onze oprechte dank willen betuigen. Allereerst danken wij onze promotor, dr. M. Van Erum voor haar luisterbereidheid, advies, haar bijsturing en geduld. Ook heeft zij ons een kritische blik en een gezonde portie relativeringsvermogen bijgebracht. Ook een woord van dank verdienen alle personen die geholpen hebben met het afnemen van de testen die nodig zijn geweest om deze masterproef tot een goed einde te brengen. Een speciale blijk van erkenning gaat uit naar Riet, Mieke, Bernadette en Monique omdat zij als participant hebben deelgenomen aan deze pilootstudie. Ten slotte willen wij onze ouders bedanken voor de steun en het vertrouwen; zij gaven ons de kans om verder te studeren.



## **SITUERING**

In een rapport van de “International Osteoporosis Foundation (IOF)” en “the European Federation of Pharmaceutical Industry Associations” van 2010, wordt geschat dat in Europa 22 miljoen vrouwen leiden aan osteoporose. Deze skeletaandoening wordt gekenmerkt door een lage densiteit en een verminderde structuur van het bot door een verstoring in de botremodelering, die vaak pas in de menopauze aan het licht komt. Buiten de 3,5 miljoen nieuwe fragiliteitsfracturen, met pijn, invaliditeit en eventueel mortaliteit tot gevolg, worden ook de economische consequenties geschat op 37 biljoen euro per jaar. De reden voor deze fracturen moeten we niet enkel gaan zoeken bij een verminderde botdensiteit, maar ook bij een daling van de balans en spierkracht wat een verhoogd valrisico met zich meebrengt. Omwille van deze oorzaken is er een stijgende belangstelling naar preventie en efficiënte behandelingen. In de recentste gids wordt beschreven dat oefentherapie een belangrijke component vormt bij het behandelen van patiënten met postmenopauzale osteoporose of osteopenie (Kanis, McCloskey et al. 2013). Daarom is het belangrijk om onderzoek te voeren naar welke belastingen optimaal zijn voor personen met deze aandoening om een verbetering te krijgen in verschillende parameters.

In deze pilootstudie worden de effecten van een 6 weken durend wandelprogramma met een extern gewicht op parameters zoals lichaamssamenstelling, spierkracht, balans en kwaliteit van leven geëvalueerd. Op basis van de ondervindingen en resultaten zal er een groter onderzoek, namelijk een RCT-pilootstudie, worden uitgevoerd door medestudenten. Omwille van de moeilijke rekrutering is de studie uitgevoerd met een zeer klein aantal proefpersonen. Het werk omtrent de data acquisitie, verwerking en rapportering is gelijk verdeeld over beide studenten en is ondersteunt door de promotor.

Deze masterproef kan beschouwd worden als een alleenstaande studie die is uitgevoerd in kader van de masteropleiding Revalidatiewetenschappen en Kinesitherapie van Universiteit Hasselt, onder begeleiding van Dr. M. Van Erum en bevindt zich op het kruispunt van musculoskeletale revalidatie en revalidatie van inwendige aandoeningen.



## **ABSTRACT**

**Achtergrond:** Osteoporose is een groot maatschappelijk gezondheidsprobleem met een verhoogd risico op fragiliteitsfracturen. Een verklaring hiervoor moet niet enkel gezocht worden in de verminderde botdensiteit, maar ook in de verminderde balans en spierkracht.

**Doel:** Het doel van deze pilootstudie was het uit testen en het optimaliseren van een studieprotocol waarbij het effect van wandelen met extern gewicht bij postmenopauzale vrouwen met osteoporose op de spierkracht, lichaamssamenstelling, evenwicht en levenskwaliteit wordt nagegaan.

**Methode en materiaal:** De populatie in deze pilootstudie met voor en nameting bestaat uit postmenopauzale vrouwen met een leeftijd tussen 50 en 75 jaar die bereid zijn om deel te nemen aan een wandelprogramma van 6 weken met een gewichtsvest (8% lichaamsgewicht). In totaal werden 4 vrouwen geïnccludeerd. De primaire uitkomstmaten zijn: spierkracht, lichaamssamenstelling, evenwicht en levenskwaliteit. De registratie van de lichaamsactiviteit gebeurde met behulp van een Whittings Pulse O2.

**Resultaten:** Na een 6 weken durend wandelprogramma werd een gemiddelde toename van de quadriceps kracht (Rechts 45°: +33%; Links 45°: + 27%), een gemiddelde daling van het vetpercentage(-0,03%), vetmassa (- 0,04%) en een verbetering in de balansscore(+28%) vastgesteld. Op basis van deze pilootstudie kunnen echter geen statistische conclusies getrokken worden wegens de veel te kleine steekproefgrootte. Voor de validatie werd er een sterk verband opgemerkt tussen het individuele dagboek en de gegevens van de Whittings Pulse O2 ( $r=0,997$ ;  $p<0,001$ ). In functie van de toekomstige RCT-pilootstudie blijken de DEXA-scan en BIODEX zeer betrouwbare en valide meettoestellen voor de spierkracht en lichaamssamenstelling. De four step square test en de QUALEFFO-41 blijken niet de ideale meetschalen te zijn om te gebruiken in de toekomstige RCT-pilootstudie voor respectievelijk de balans en kwaliteit van leven te analyseren.

**Conclusie:** Vanwege de beperkte steekproefgrootte kunnen er op basis van deze pilootstudie geen conclusies getrokken worden welke effecten er zijn op de spierkracht, lichaamssamenstelling, balans en kwaliteit van leven. Wel is er aangetoond dat de "activity tracker Whittings Pulse O2" kan gebruikt worden in wetenschappelijk onderzoek om te analyseren wanneer individuen een verhoogde fysieke activiteit vertonen.

**Belangrijkste keywords:** Postmenopausal osteoporosis, walking program, muscle strenght, balans, body composition





## **INLEIDING**

Met een geschatte prevalentie van 22 miljoen vrouwen in de Europese Unie, is osteoporose een groot maatschappelijk gezondheidsprobleem met significante medische, sociale en economische gevolgen (Hernlund, Svedbom et al. 2013). De aandoening wordt gekenmerkt door een lage botmassa en micro-architecturale afwijkingen in het botweefsel, hetgeen kan leiden tot verhoogde botzwakte en een verhoogd risico op fragiliteitsfracturen (Kanis, McCloskey et al. 2013). Vanwege de positieve correlatie tussen leeftijd en botdensiteit is er vaak een verstoorde botremodellering zichtbaar vanaf de menopauze (Group 2010). De menopauze gaat gepaard met oestrogeen insufficiëntie, verminderde fysieke activiteit en een meer sedentaire levensstijl (Teoman, Ozcan et al. 2004), hetgeen resulteert in een verminderde mechanische botstimulatie geassocieerd met afname van spiermassa, spierkracht, coördinatie en evenwicht. Een combinatie van deze veranderingen brengen zodoende een aanzienlijke toename van het valrisico met zich mee, dat op zijn beurt erkend wordt als de grootste risicofactor op osteoporotische breuken (Teoman, Ozcan et al. 2004, Chien, Yang et al. 2005). Een verklaring voor een verhoogd fractuurrisico moet dus niet enkel gezocht worden bij de verminderde botdensiteit, maar ook bij de verminderde balans en spierkracht. Zo heeft Janssen (Janssen, Heymsfield et al. 2002) opgemerkt dat sarcopenie rechtstreeks correspondeert met een afname in levenskwaliteit en dat een jaarlijkse daling van de spierkracht ten belopen van 0,6% vastgesteld wordt in het 5<sup>de</sup> en 6<sup>de</sup> levensdecennium (Maltais, et al. 2009).

Heden ten dage wordt gediagnostiseerde osteoporose medicamenteus behandeld met raloxifen, bisfosfonaat alendronaat, ibandronaat, risedronaat, zoledroninezuur, denosumab en strontiumrelaet (Kanis, McCloskey et al. 2013). Naast deze medicamenteuze behandeling is ook het niet-farmacologisch management van osteoporose zeer belangrijk (Body, Bergmann et al. 2011). Uit een studie met jonge gezonde participanten is gebleken dat de uitvoering van oefeningen versterkende effecten geven op de botdensiteit (Magkos, Yannakoulia et al. 2007). Moreira en Oliveira (Moreira, Oliveira et al. 2014) zijn van mening dat gewicht-dragende oefeningen de meeste voordelen bieden voor het botweefsel. Ze hebben ook vastgesteld dat andere variabele zoals spierkracht, type van spiercontractie, duur en intensiteit van oefeningen belangrijke determinanten zijn.

Omdat postmenopauzale vrouwen een verhoogd risico hebben op vallen, en bijgevolg een verhoogd fractuurrisico, is er een grote nood aan bijkomende studies die voldoende impact van veilige en gemakkelijke oefenprogramma's op het musculoskeletaal systeem aantonen (Hourigan, Nitz et al. 2008). Een wandelprogramma blijkt een gemakkelijke en veilige vorm van gewicht dragende oefening te zijn die de spierkracht, balans, coördinatie, proprioceptie en reactietijd verbetert met een dalende valincidentie tot gevolg (Gunendi, Z., et al. 2008).

Buiten het feit dat het een veelvoorkomende oefenmodus is, kan dit programma ook gemakkelijk geïntroduceerd worden in het dagelijks leven en zijn er, in vergelijking met andere interventieprogramma's, heel wat voordelen aan verbonden zoals een beperkt valrisico en hoge therapietrouwheid. Uit een 4 weken durend sub maximaal aerob oefenprogramma blijkt dat er significante verbeteringen zijn op het gebied van statische en dynamische balans bij postmenopauzale vrouwen (Gunendi, Ozyemisci-Taskiran et al. 2008). De studie van Teoman (Teoman, Ozcan et al. 2004) heeft aangetoond dat een 6 weken durend sub maximaal

aeroob oefenprogramma een verbetering geeft in zowel de spierkracht, uithouding en balans, waardoor de fysieke fitheid en de kwaliteit van leven toenemen. Uit een recente systematische review is gebleken dat wandelen als oefentherapie geen significante effecten heeft op de botdensiteit van de lumbale wervelkolom en de radius, maar wel ter hoogte van de femorale nek (Ma, Wu et al. 2013).

Naast gunstige effecten ten gevolge van matige lichaamsactiviteit worden in de literatuur ook gunstige effecten beschreven bij het gebruik van externe gewichten tijdens interventies. Deze gewichten worden onder de vorm van gewichtsvesten op het lichaam gedragen en geven een gelijke verdeling van het gewicht op het bekken en de wervelkolom, waardoor de impact op het lichaam toeneemt. Zo heeft Figueroa (Figueroa, Going et al. 2003) aanzienlijke effecten bij het oefenen met een gewichtsvest op de vetvrijemassa van het totale lichaam, been en arm en een afname van vetmassa en percentage vet gevonden. Hourigan (Hourigan, Nitz et al. 2008) heeft eveneens een verbetering in de posturale balans bij het dragen van gewichtsvesten geconstateerd. Ten slotte is het effect van een 6 weken durend aerob oefenprogramma met en zonder externe gewichten bij postmenopauzale vrouwen met osteoporose nagegaan (Roghani, Torkaman et al. 2013). De resultaten hebben aangetoond dat de twee oefenprogramma's de botsynthese stimuleren en de botresorptie verminderen. Het oefenprogramma met gewichtsvest geeft daarenboven een sterkere verbetering in balans. Ondanks deze vaststellingen blijft het onduidelijk welke effecten bekomen kunnen worden op de parameters van spierkracht, balans en kwaliteit van leven na een wandelprogramma met extern gewicht bij vrouwen met postmenopauzale osteoporose of osteopenie.

Sturend op bovengenoemde literatuurgegevens wordt in deze masterproef een pilootstudie opgezet waarin enerzijds de effecten van een 6 weken durend wandelprogramma met een gewichtsvest (8 % van het lichaamsgewicht) geëvalueerd wordt op spierkracht, lichaamsevenwicht, lichaamssamenstelling en levenskwaliteit bij postmenopauzale vrouwen met een verminderde botdensiteit. Anderzijds worden de verschillende meetmethoden getest op een kleine proefgroep teneinde het protocol van de toekomstige RCT-pilootstudie te optimaliseren.

## **METHODE EN MATERIAAL**

### **Validering activiteit meter Withings Pulse O2**

De registratie van de fysieke activiteit van de deelnemers in deze pilootstudie is nagegaan met behulp van een activiteiten-tracker, Withings Pulse O2 (<http://www.withings.com/nl/withings-pulse.html>). Dit is een bewegingssensor die het aantal stappen, de afgelegde afstand, verbruikte energie in calorieën en de afgelegde hoogteverschillen registreert. Aangezien deze activiteitenmeter vrij recent op de markt is gekomen en er geen validering en betrouwbaarheidsstudies beschikbaar zijn, wordt nagegaan in welke mate de Withings Pulse O2 kan worden ingezet in kader van wetenschappelijk onderzoek om de lichaamsactiviteit te meten. Hierbij wordt het dagboek van 1 proefpersoon met nauwkeurige registratie van tijdstip waarop wandeling aanving, vergeleken met de gegevens van de Withings Pulse O2, beschikbaar op de website van Withings ([www.withings.com](http://www.withings.com)).

### **Studiedesign en participanten**

In deze pilootstudie wordt gebruik gemaakt van een experimentele design met voor en nameting. Het betreft hier een beperkte pilootstudie ter voorbereiding van een RCT-pilootstudie. Participanten zijn gerekruteerd via reumatologen van de Reuma Kliniek te Genk, een advertentie op facebook, mondelinge informatie en een infobrochure die verspreid is op het seniorenplatform (n=10). Vijf potentiële deelnemers zijn via de Reuma kliniek aangebracht. Omwille van beperkte interesse en motivatie in een langdurig wandelprogramma evenals verplaatsingsproblemen zijn zij niet geïnccludeerd in de pilootstudie. Vijf geïnteresseerden dames hebben zich spontaan aangemeld na mondelinge informatie, een infobrochure op het seniorenplatform en een advertentie op facebook. In totaal zijn 4 vrouwen bereid gevonden om aan de pilootstudie deel te nemen. Na invulling van de Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q) en een ondertekening van het informed consent zijn ze effectief geïnccludeerd. De volgende inclusiecriteria worden toegepast: (1) leeftijd tussen 50-75 jaar; (2) postmenopauzale vrouwen met een T-score van minstens -1; (3) inname van calcium en vitamine D als voedingssupplement (4) geschikt zijn om deel te nemen aan wandelprogramma, beoordeeld met behulp van de PAR-Q vragenlijst. De aanwezigheid van comorbiditeiten wordt gebruikt als exclusie criterium. Deze pilootstudie is goedgekeurd door het comité van medische ethiek van de Universiteit Hasselt en Ziekenhuis Oost-Limburg te Genk met dossiernummer B371201423026. Na informatie over het design en opzet van de studie ontvangen te hebben, wordt een informed consent ondertekend door de betrokken deelnemers. Voorafgaand aan de start van het wandelprogramma worden de volgende baselinemetingen uitgevoerd: lichaamssamenstelling, lichaamsevenwicht, spierkracht en botdensiteit. De concrete uitvoering van deze metingen wordt hieronder verder besproken. Tevens wordt een intakegesprek gehouden waarin de volgende patiënten karakteristieken geïncventariseerd worden: aanwezigheid van primaire of secundaire osteoporose of osteopenie, de ernst van de osteoporose, fractuurgeschiedenis, medicatiegebruik, recente veranderingen in de gezondheid, opvallende plotselinge lengte-of postuurveranderingen afgelopen 3 maanden, valincidentie in de voorgeschiedenis, risicofactoren voor valincidenten en attitude ten opzichte van bewegen. De aanwezigheid van osteoporose of osteopenie wordt geverifieerd met behulp van een botdensiteitsmeting ter hoogte van de heup en lumbale wervelkolom.

## Interventieprotocol

De interventie bestaat uit een dagelijks wandelprogramma gedurende 30 minuten aan eigen tempo. In totaal zal er minstens 5 dagen van de 7 gewandeld moeten worden. De deelnemers moeten tijdens de wandeling een gewichtsvest dragen waarvan het gewicht 8% van het lichaamsgewicht bedraagt. Het vest geeft een symmetrische verdeling van het gewicht op het bekken en de lumbale wervelkolom, zodat een flexietorsie vermeden wordt tijdens het wandelen. Het tijdstip en de intensiteit van de wandeling kan door de deelnemers zelf bepaald worden. Aan de deelnemers wordt gevraagd om overdag de Withings O2 pulse te dragen, dit via vasthechtingsclip en niet via de polsband, zodat de lichaamsactiviteit geregistreerd wordt.

## Metingen

### **Lichaamssamenstelling**

De lichaamssamenstelling wordt bepaald door een verpleegkundige met behulp van een whole body DEXA-scan (type Delphi W). Het bone mineral content (BMC), vetmassa, vetvrije massa, totale massa en vetpercentage worden gemeten ter hoogte van de linker en rechter arm, linker en rechter been, romp en hoofd. Lichaamsgewicht, uitgevoerd zonder schoenen, wordt bepaald met behulp van een gekalibreerde digitale weegschaal en de lichaamslengte wordt gemeten zonder schoenen met behulp van een lengtemeetstok.

### **Botdensiteit**

De botdensiteit wordt gemeten ter hoogte van de lumbale wervelkolom en het heupgewricht met behulp van de Dual Energy X-ray Absorptiometry (DEXA-scan).

### **Kwaliteit van leven**

De levenskwaliteit wordt gemeten met de Quality of Life Questionnaire (QUALEFFO-41) ([www.iofbonehealth.org](http://www.iofbonehealth.org)). Dit meetinstrument bevat 41 verschillende vragen die ondergebracht worden in 5 domeinen (pijn, activiteiten uit het dagelijks leven en werk, in en om het huis bewegen, sociale activiteiten, opvattingen over de gezondheid). Dit meetinstrument is specifiek opgesteld voor personen met de diagnose van osteoporose.

### **Maximale spierkracht**

Voor de maximale spierkracht van de Quadriceps en de Hamstrings te analyseren, wordt er gebruik gemaakt van een Isokinetische Dynamometer (BIODEX). De gehele uitvoering van deze test neemt gemiddeld een uur in beslag. Voor de start van de test krijgen de participanten een gestandaardiseerde opwarming. Deze opwarming bestaat uit 10 minuten fietsen zonder weerstand aan een gemiddeld tot laag tempo en 20 sessies van 10 herhalingen op de technogym legpress. Vervolgens wordt elke deelnemer op de testzetel gestandaardiseerd gepositioneerd en gefixeerd door middel van gordels ter hoogte van de romp, bekken en knie. Zowel de isometrische (45° en 90°) als de isokinetische maximale kracht wordt bepaald.

Het isometrisch testprotocol wordt uitgevoerd vanuit een kniepositie in 90° en vervolgens 45°. Hierbij wordt de maximale isometrische kracht van zowel de Quadriceps als de Hamstrings getest. De contracties gebeuren afwisselend met ongeveer 30 seconde rust per contractie.

Het isokinetisch testprotocol wordt gemeten in een bewegingsbaan van 0 tot 90°. De weerstandsarm beweegt mee met het been tegen een vast ingestelde snelheid. De participanten leveren zo snel mogelijk een maximale kniestrekking en -buiging (afwisselend 10 keer strekken en 10 keer buigen).

### **Lichaamsevenwicht**

Tijdens het intakegesprek zijn evenwichtstesten afgenomen: Timed Get-Up-and-Go-Test ([www.fysiovrage.nl](http://www.fysiovrage.nl)), de Tinetti Test ([www.valpreventie.be](http://www.valpreventie.be)) en de Berg Balance Scale (<http://www.fysiovrage.nl>). De Timed get-Up-and-Go-Test is een betrouwbare en valide maat voor balans, de Tinetti Test wordt uitgevoerd bij evaluatie van evenwicht en gang. Ook de Berg Balance Scale is een eenvoudige test om de balans na te gaan.

Zowel tijdens het intakegesprek als na het 6 weken durend interventieprogramma is de Four Step Square Test afgenomen (<http://www.rehabmeasures.org>). Deze test levert informatie over de dynamische balans en coördinatie. Voor het uitvoeren van deze test worden 4 vlakken aangebracht door middel van 2 lijnen (1, 2, 3, 4). De participant wordt gevraagd om in vlak 1 te gaan staan dat aangrenzend is aan vlak 2. De onderliggende vlakken worden genummerd als 3 en 4. Vervolgens wordt er gevraagd aan de participant om in een bepaalde richting te stappen (2-3-4-1-4-3-2-1). Dit moet zo snel mogelijk gebeuren, zonder de lijnen te raken en de voeten moeten samen in elk vlak contact maken. De tijd wordt gestart wanneer de eerste voet contact maakt met de vloer en eindigt wanneer de laatste voet opnieuw contact heeft met het 1<sup>ste</sup> vlak (Gunendi, Ozyemisci-Taskiran et al. 2008). De hiervoor benodigde tijd wordt gemeten in seconden met behulp van een chronometer.

### **Statistische analyse**

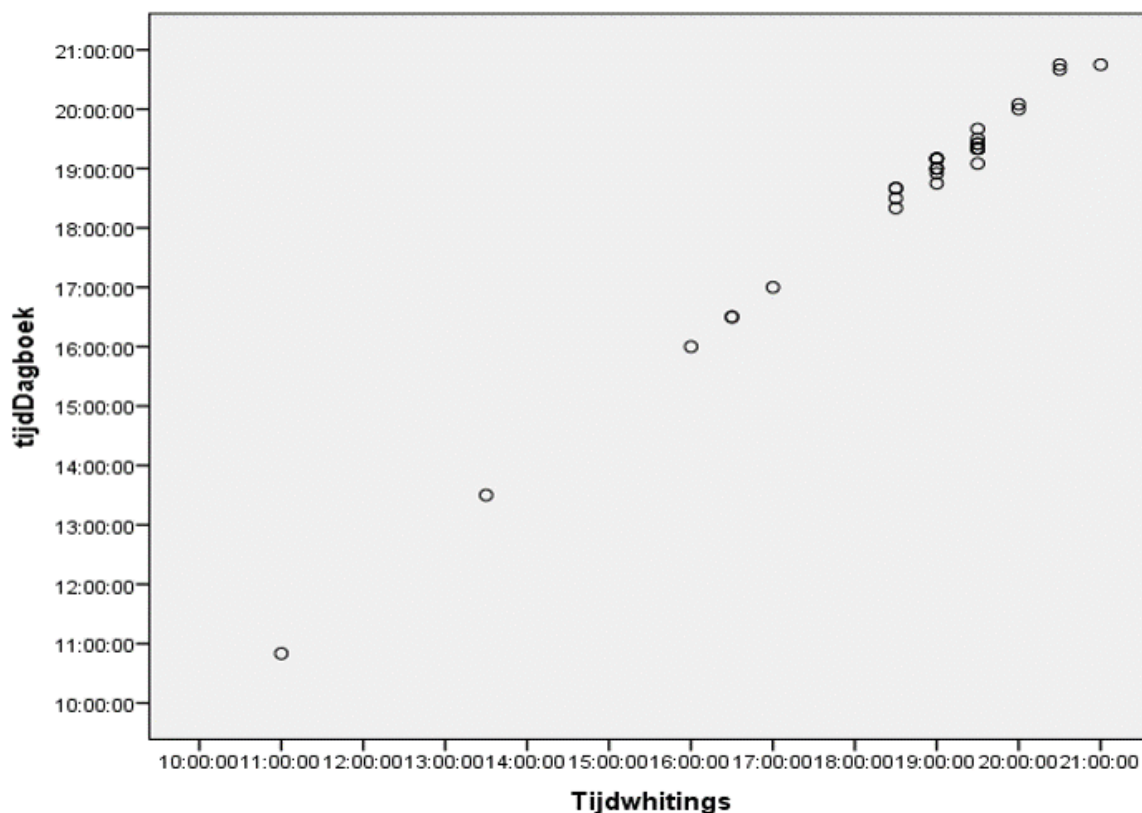
De verzamelde data worden uitsluitend met behulp van beschrijvende statistiek verwerkt. Er worden geen verklarende testen uitgevoerd omwille van een veel te kleine steekproefgrootte. Enkel voor de validatie van de Whittings Pulse O2 wordt een onafhankelijke t-toets via statistische software SPSS uitgevoerd. De correlatie tussen de genoteerde tijdstippen in het dagboek en de geregistreerde tijdstippen via de Wittings Pulse O2 wordt berekend met behulp van een Pearson test.



## **RESULTATEN**

### Validatie van de Withings Pulse

Initieel is in het protocol van de toekomstige RCT-pilootstudie een registratie van het tijdstip van wandelen via een dagboek opgenomen. Omwille van het nadeel dat aan een dagboek verbonden is, namelijk: een dagboek is net zo nauwkeurig als de persoon die het invult (Simonz et al, 1998). Mensen kunnen zich door een dagboek gecontroleerd voelen en hierdoor foutieve gegevens opschrijven (Stone et al, 2002). Ook door het feit dat er geen zicht is op de totale lichaamsactiviteit, is besloten om het gebruik van de activiteitenmeter Withings Pulse O2 op te nemen in het studieprotocol. Uiteraard is het noodzakelijk dat deze activiteitenmeter gevalideerd wordt. Initieel zou de betrouwbaarheid en validiteit van de Withings Pulse O2 nagegaan worden door een vergelijking te maken met de "stepwatch" en "APDM sensor". Doordat de data niet beschikbaar zijn wegens externe technische problemen, is de validering enkel uitgevoerd met behulp van een nauwkeurige registratie in een dagboek van het tijdstip, waarop de wandeling aanving en de registratie van het aantal stappen via de stappenpiek van de Withings Pulse O2. Een onafhankelijke t-test toont aan dat de Withings Pulse O2 data niet significant verschillen van de dagboek data ( $P > 0,05$ ). Het verband tussen de registratie via de Withings Pulse O2 en de dagboekgegevens is berekend aan de hand van een Pearson correlatie. Er is een significante correlatie gevonden tussen (Pearson:  $r=0,997$ ;  $p < 0,001$ ) de tijdstippen waarop de Withings Pulse O2 de start van de wandeling van 30 minuten registreert en de tijdstippen die genoteerd zijn in het dagboek. Via een "scatter plot" zijn beide tijdstippen uitgezet op bovenstaande figuur. De precieze tijdstippen van fysieke activiteit zijn terug te vinden in bijlage 1.



## Patiënten karakteristieken

De gemiddelde waarden met standaarddeviaties voor de fysieke kenmerken en andere karakteristieken van de geïnccludeerde postmenopauzale vrouwen worden weergegeven in tabel 1. Het betreft hier een vrij homogene groep op vlak van gewicht, lengte en leeftijd. Ook worden door al de participanten dagelijks vitamine D en calciumsupplementen ingenomen. Er zijn enkel participanten geïnccludeerd in de studie met een lage lichaamsactiviteit van 1x/week. Bepaalde deelneemsters nemen anti-osteoporose medicatie, hetgeen een bias kan veroorzaken wanneer zal gekeken worden naar botdensiteit en botmarkers. Hier zal rekening mee gehouden moeten worden binnen de opvolgende RCT-pilootstudie.

<b>Tabel 1: Beschrijvende kenmerken interventiegroep (n=4)</b>	
<b>Variabele</b>	<b>Gemiddelde</b>
<b>Gewicht</b>	55,0 ±5,7
<b>Lengte</b>	158,2 ±5,5
<b>Leeftijd</b>	58,0 ±5,5
<b>Totale T-score</b>	1,6 ±0,9
<b>Bijkomende karakteristieken</b>	
<b>Voedingssupplementen</b>	Dagelijkse inname van Calcium en vitamine D
<b>Medicatie</b>	Prolia; Ibandronate (150mg/maand)
<b>Lichaamsactiviteit</b>	Weinig intensief (1x/week)

## Primaire uitkomstmaten

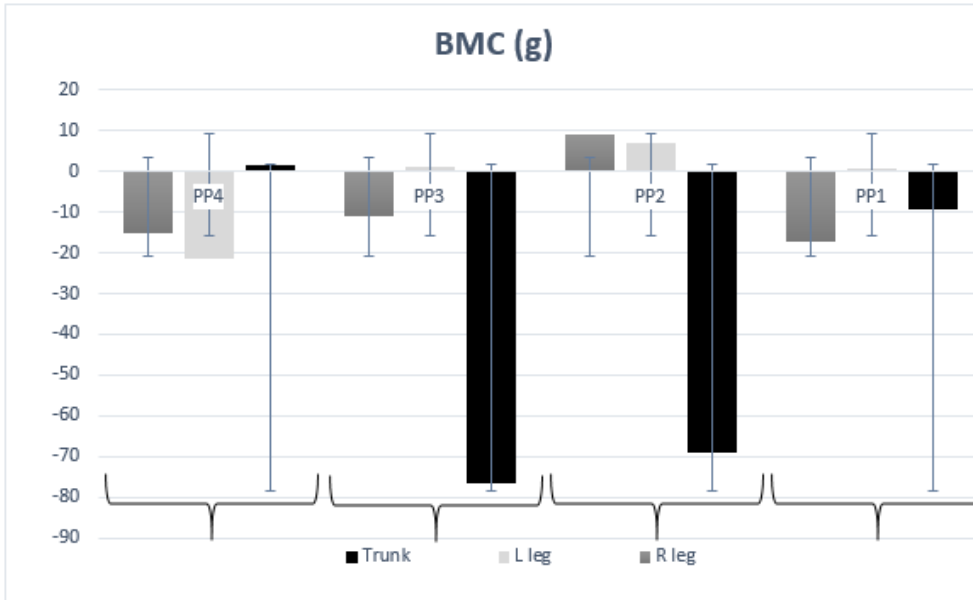
### **Lichaamssamenstelling**

De veranderingen in lichaamssamenstelling worden onderverdeeld in bone mineral content (BMC), vetmassa, vetvrije massa, totale massa en percentage vet. Tabel 2 toont de gemiddelde waarden van deze variabelen. Na een 6 weken durend wandelprogramma met gewichtsvest worden zeer minimale verschillen vastgesteld. Zo zien we een daling in de gemiddelde BMC van 0,03 % (pre 1739,03g; post 1648,1g), het vetpercentage met 0,03% (pre 36,15%; post 35,13%), de vetmassa met 0,04% (pre 20048,90g; post 19120,10g) en de totale massa met 0,01% (pre 54880,43g; post 53944,45g). De gemiddelde vetvrije massa nam met 0,001% toe (pre 33092,53g; post 22140,30g). Een uitspraak over de significantie van deze veranderingen is niet verantwoord omwille van een te beperkt aantal proefpersonen. De veranderingen per individu worden uiteengezet op grafiek 1, 2, 3, 4, 5. Zo zagen we een lichte daling van de vetmassa (figuur 3; PP1: -639,1; PP2: -1105,7; PP3: -1147) en het vetpercentage (figuur 5; PP1: -2,7% ; PP2: -3,7% ; PP3: -3% ) van de romp en een lichte stijging in vetrijemassa (figuur 2; PP1 + 902,5 g; PP3: +275,1g; PP4: +70,4g) van de romp bij drie van de vier individuen.



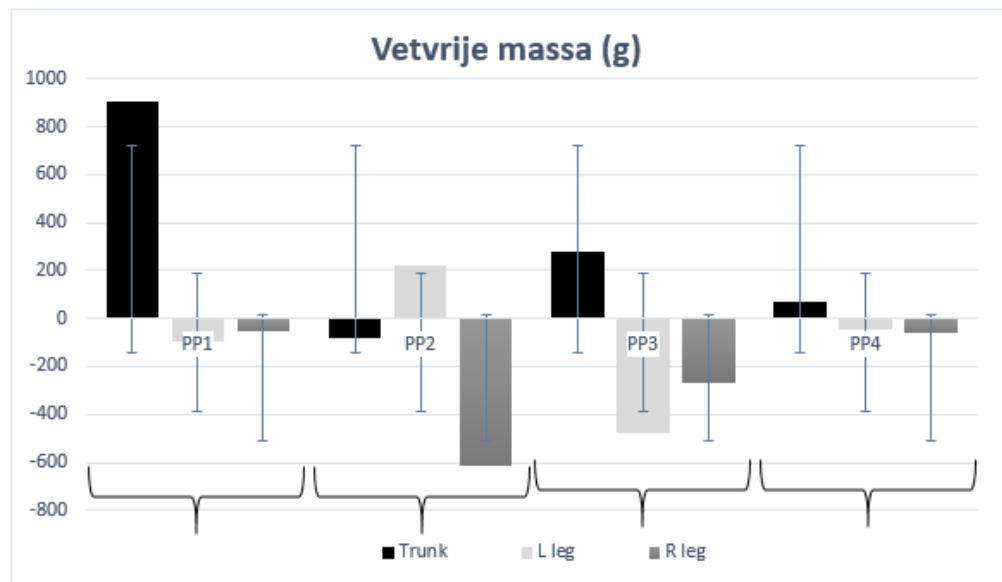
**Tabel 2: Gemiddelde waarden lichaamssamenstelling (n=4)**

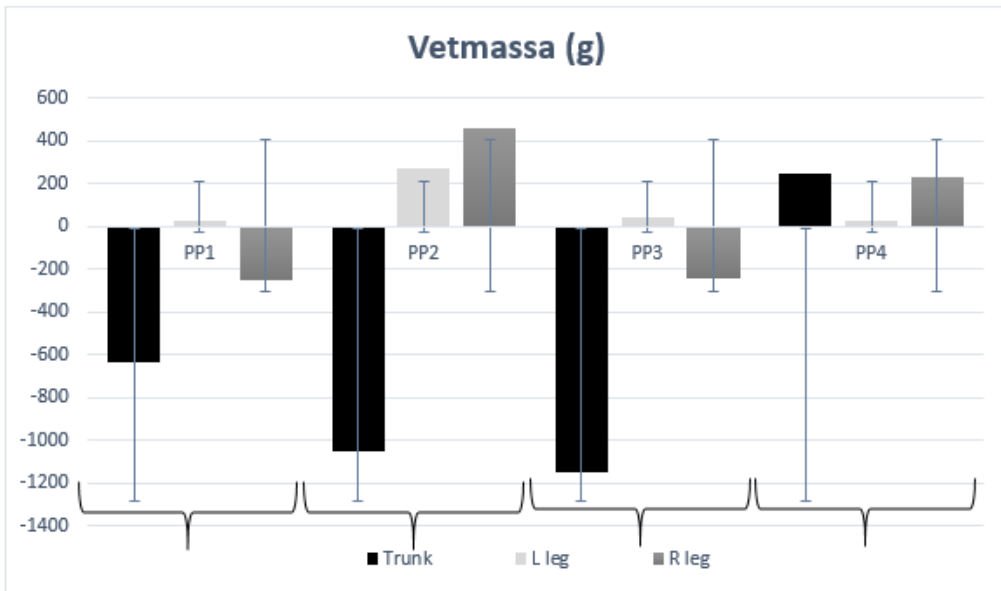
	Pre meting (n=4)	Std. deviatie	Post meting (n=4)	Std. deviatie
<b>BMC (g)</b>	1739,0	140,3	1684,1	133,9
<b>Vetmassa (g)</b>	20048,9	4837,5	19120,1	4515,3
<b>Vetvrije massa (g)</b>	33092,5	1030,3	33140,3	1628,0
<b>Totale massa (g)</b>	54880,4	5197,4	53944,5	4877,5
<b>Percentage vet (g)</b>	36,2	5,8	35,1	5,7



Grafiek 1:  
Veranderingen per individu in BMC (g) na het wandelprogramma.

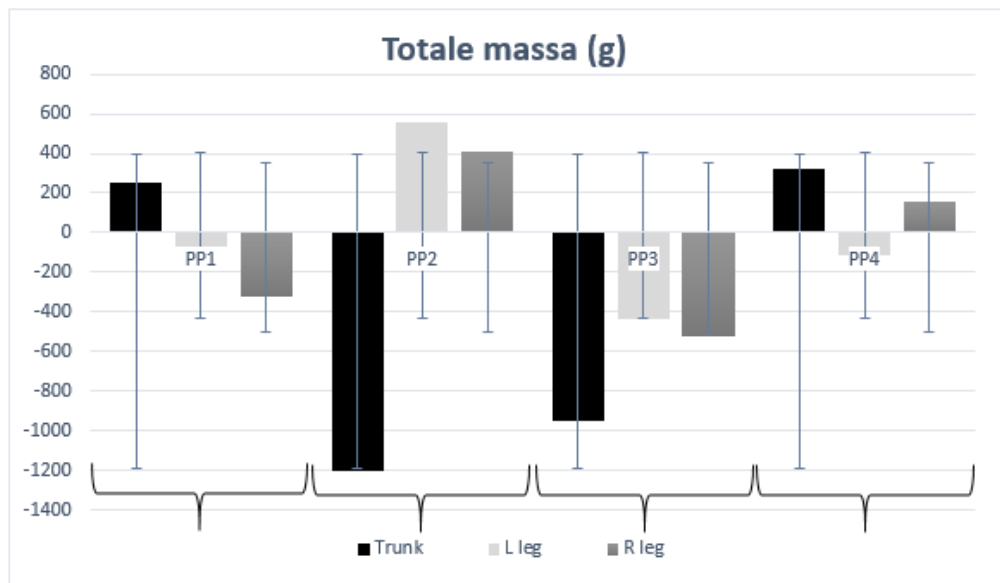
Grafiek 2:  
Verandering per individu in vetvrije massa (g) na het wandelprogramma.

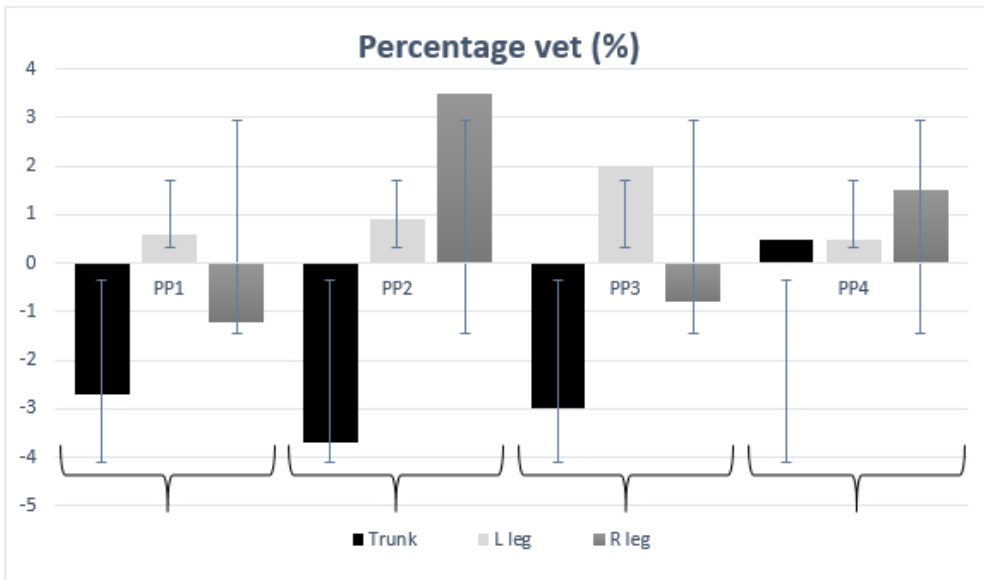




Grafiek 3:  
Verandering per individu in vetmassa (g) na het wandelprogramma.

Grafiek 4:  
Verandering per individu in totale massa(g) na het wandelprogramma.

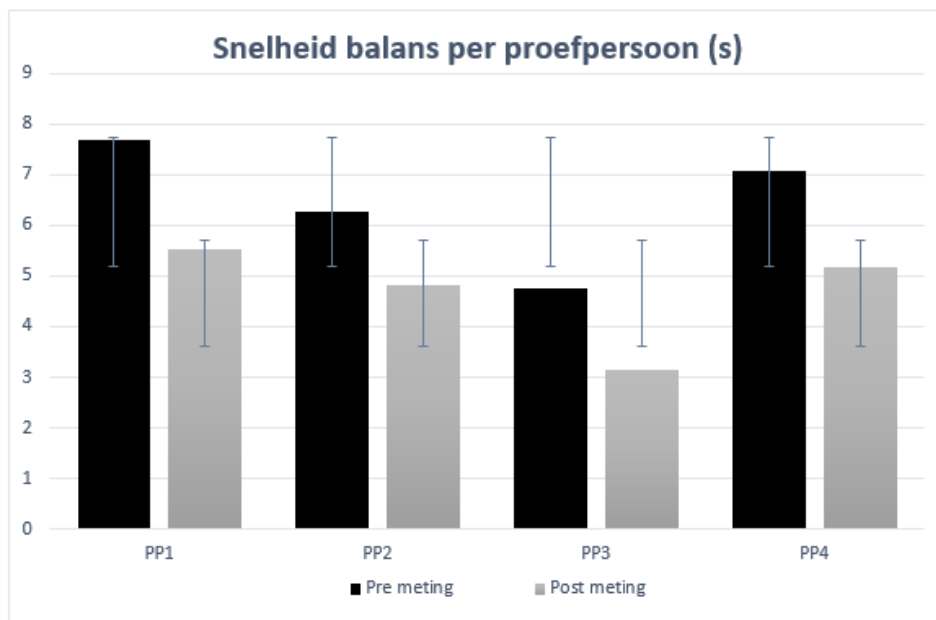




Grafiek 5: Verandering per individu in percentage vet (%) na een interventieprogramma van 6 weken met gewichtsvest.

### Lichaamsevenwicht

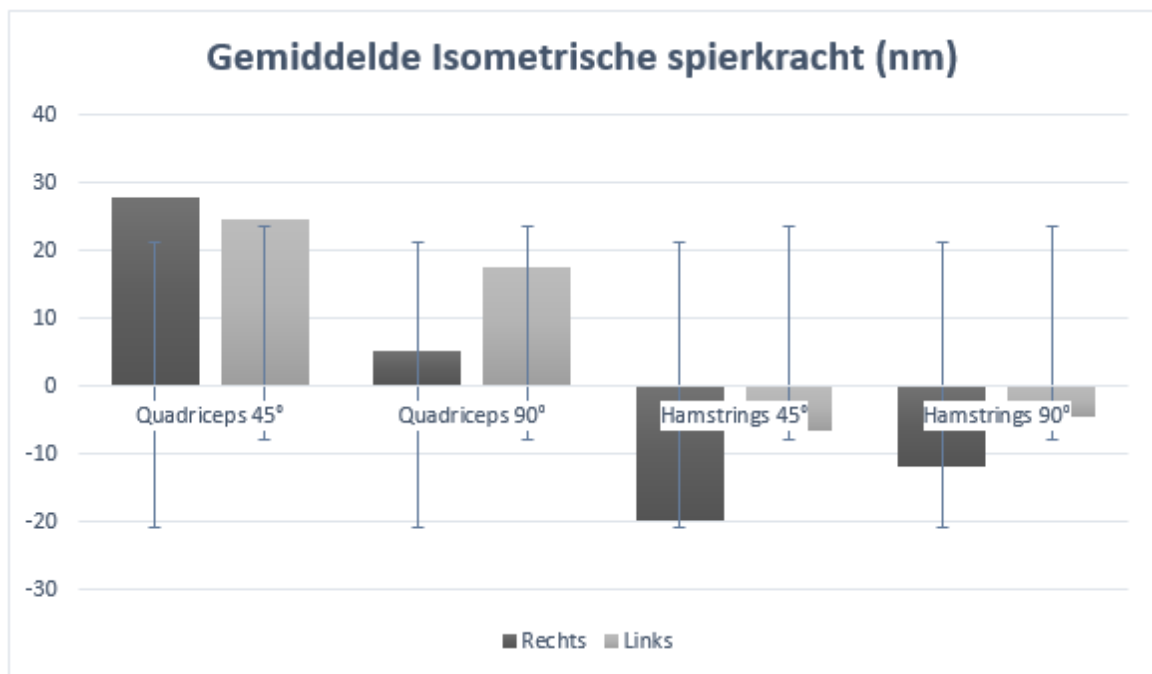
Aangezien er tijdens het intakegesprek maximaal gescoord is op de Timed Get-Up-and-Go-Test, de Tinetti Test en de Berg Balance Scale, is er na een 6 weken durend wandelprogramma met gewichtsvest enkel de Four Step Square Test afgenomen. In grafiek 6 worden de positieve veranderingen per individu weergegeven. De snelheid waarmee de Four Step Square Test uitgevoerd wordt is gemiddeld met 28% (1,28s;  $\pm 0,23$ ) afgenomen. Omwille van de zeer kleine steekproef kan geen statistisch verantwoorde uitspraak gedaan worden omtrent deze verandering in balans ten gevolge van een 6 weken durend wandelprogramma.



Grafiek 6: Verbeteringen per individu op "Four Step Square Test"(s) na een interventieprogramma van 6 weken met gewichtsvest.

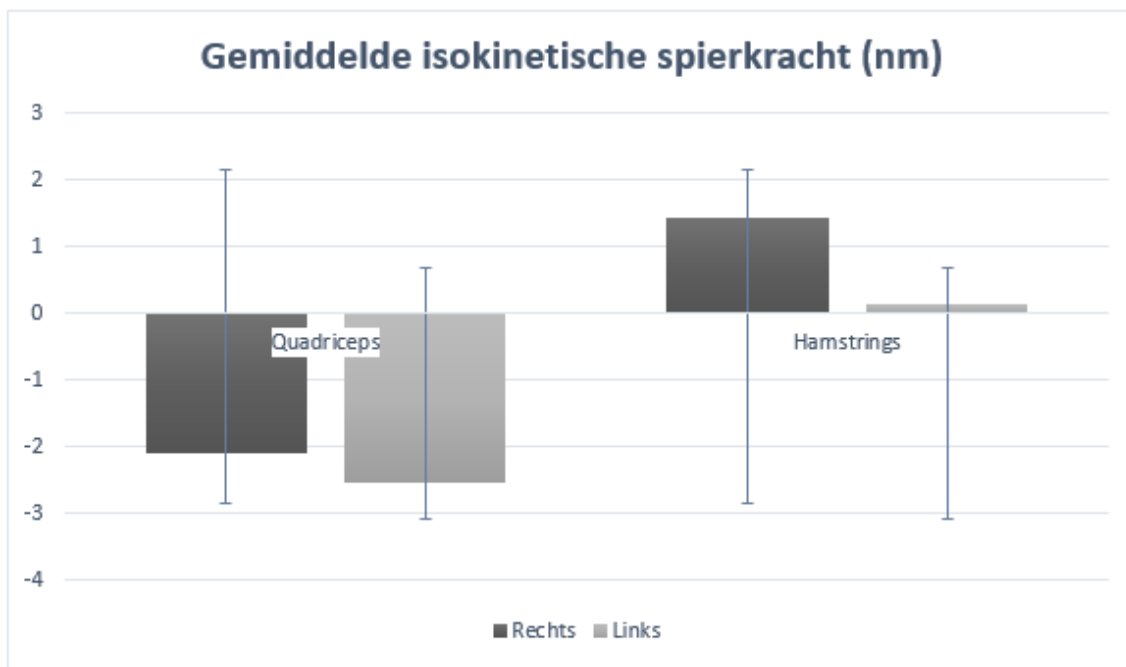
## Spierkracht

De maximale isometrische spierkracht van de kniestrekkers en -buigers is nagegaan aan de hand van een maximale spierkrachtmeting in zowel 45° als 90°. In tabel 5 worden de gemiddelde waarden weergegeven voor de isometrische. De gemiddelde isometrische kracht van de Quadriceps is zowel recht als links toegenomen in een hoek van 45° met respectievelijk 33% (pre R 83,5 Nm; post R 111,3 Nm) en 27% (pre L 90,5 Nm; post L 115,1 Nm). In diezelfde hoek nam de gemiddelde isometrisch kracht van de Hamstrings zowel rechts als links af met respectievelijk 32% (pre R 60,3 Nm; post R 40,7 Nm) en 11% (pre R 54,5 Nm; post R 48,1 Nm). In de hoek van 90° zagen we een toename van isometrische kracht van de kniestrekkers met 16% links (pre L 104,6 Nm; post L 122,2 Nm), terwijl er een afname van de isometrisch kracht van de Hamstrings is waargenomen van 22% rechts en 17% links. Een definitieve conclusie kan er niet getrokken worden, omwille van de te kleine steekproefgrootte. In grafiek 7 worden de gemiddelde veranderingen van de isometrische spierkrachtmetingen weergegeven.



Grafiek 7: Verandering in gemiddelde isometrische spierkracht (Nm) van Quadriceps (45° en 90°) en Hamstrings (45° en 90°) met standaarddeviatie.

Naast de isometrische maximale kracht is ook de maximale isokinetische kracht van de kniestickekkers en de kniebuigers nagegaan. De gemiddelde waarden worden weergegeven in tabel 5. De gemiddelde isokinetische kracht van de Quadriceps is zowel links als rechts minimaal afgenomen met respectievelijk 0,03%, terwijl de isokinetische kracht van de Hamstrings minimaal toenam met respectievelijk 0,03% rechts. Ook over isokinetische kracht kan er geen conclusie getrokken worden wegens de te kleine steekproef. In grafiek 8 worden de gemiddelde veranderingen van de isokinetische spierkrachtmetingen weergegeven.

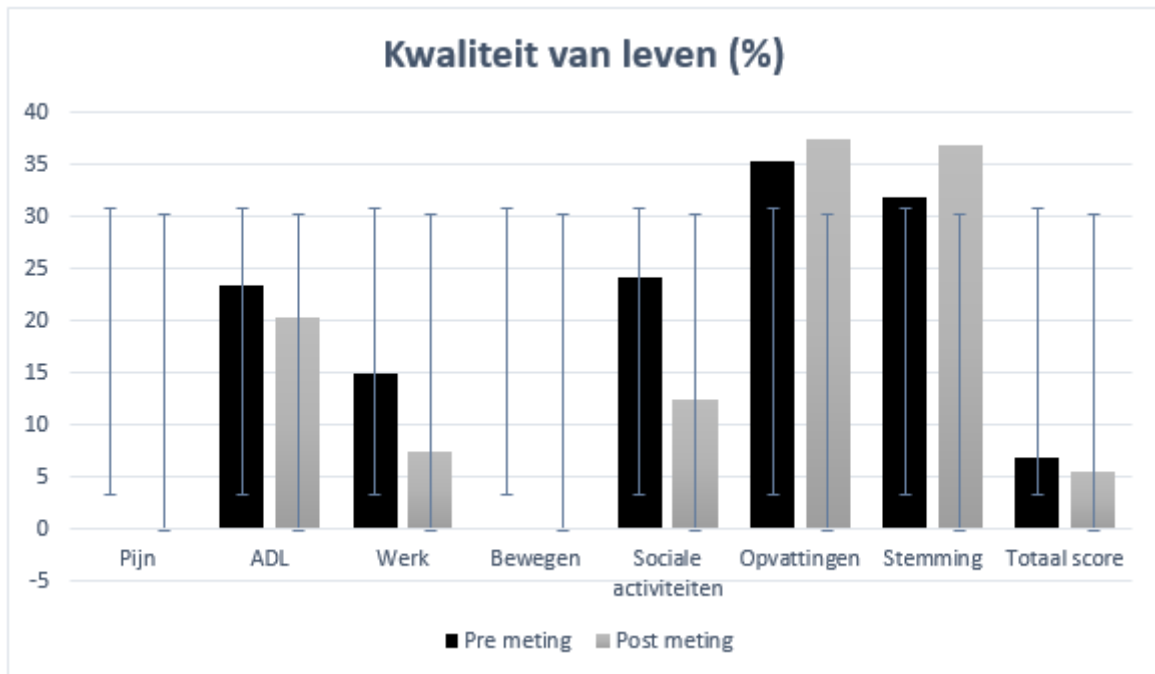


Grafiek 8: Verandering in gemiddelde isokinetische spierkracht (Nm) van Quadriceps en Hamstrings met standaarddeviatie.

<b>Tabel 5: Gemiddelde maximale kracht (n=3)</b>				
	<i>Pre meting (n=3)</i>	<i>Std. deviatie</i>	<i>Post meting (n=3)</i>	<i>Std. deviatie</i>
<b>Isometrisch Rechts (Nm)</b>				
Quadriceps 45°	83,5	8,0	111,27	3,0
Hamstrings 45°	60,3	10,5	40,67	19,5
Quadriceps 90°	114,2	9,1	119,47	13,0
Hamstrings 90°	53,4	10,5	41,40	11,9
<b>Isometrisch Links(Nm)</b>				
Quadriceps 45°	90,5	18,0	115,07	11,4
Hamstrings 45°	54,5	8,3	48,08	10,7
Quadriceps 90°	104,6	11,5	122,23	14,1
Hamstrings 90°	44,5	9,6	36,93	5,0
<b>Isokinetisch Rechts(Nm)</b>				
Quadriceps	62,7	14,1	60,57	9,7
Hamstrings	43,2	8,1	44,70	8,0
<b>Isokinetisch Links</b>				
Quadriceps	64,1	12,0	61,6	12,7
Hamstrings	46,0	12,3	46,1	14,0

### **Kwaliteit van leven**

De levenskwaliteit is nagegaan aan de hand van de QUALEFFO-41 vragenlijst. Het betreft hier een diepere kijk op 7 onderdelen, zijnde pijn, ADL, werk, bewegen, sociale activiteiten, opvattingen en stemming. Ook wordt er een totaalscore berekend. Wanneer de score daalt is er een verbetering in de kwaliteit van leven en omgekeerd een daling. Er kan gezegd worden dat pijn niet aanwezig is onder de participanten, zowel bij de afname van de vragenlijst voor het interventieprogramma als na 6 weken. Ook worden er geen bewegingsbeperkingen vastgesteld in het huidige functioneren. Zowel in de voormeting als in de nameting. Er kan een minimale gemiddelde toename waargenomen worden in ADL (pre 23,44; post 20,31), werk (pre 15,00; post 7,50) en sociale activiteiten (pre 24,06; post 12,05). In enkele domeinen wordt er een afname waargenomen. Het gaat hier over opvattingen (pre 35,44; post 37,50) en stemming (pre 31,94; post 36,81). Als al deze gegevens herleid worden naar een totaalscore, kan er een minimale toename gezien worden van respectievelijk 1,4% (pre 6,85; post 5,48). Er kunnen geen besluiten getrokken worden. Dit doordat er een te kleine steekproef voorhanden is. De gemiddelde waarden per onderdeel staan uitgeschreven in grafiek 9.



*Grafiek 9: Gemiddelde waarden per onderdeel binnen levenskwaliteit na een interventieprogramma van 6 weken met gewichtsvest.*

## **DISCUSSIE**

### **Validatie van Whittings Pulse O2**

Initieel is in het protocol van de toekomstige RCT-pilootstudie een registratie van het tijdstip van wandelen via een dagboek opgenomen. Maar omdat er verschillende nadelen aan zo een dagboek verbonden zijn, zoals een gecontroleerd gevoel, waardoor er foute gegevens opgeschreven kunnen worden, is gekozen voor de Whittings Pulse O2 op te nemen in het studieprotocol. (Stone et al, 2002). Dit is een bewegingssensor die het aantal stappen, de afgelegde afstand, verbruikte energie in calorieën en de afgelegde hoogteverschillen registreert. Aangezien deze activiteitsmeter vrij recent op de markt is gekomen en er geen validering en betrouwbaarheidsstudies beschikbaar zijn, wordt nagegaan in welke mate de Whittings Pulse O2 kan worden ingezet in kader van wetenschappelijk onderzoek om de lichaamsactiviteit te meten. Initieel zou de betrouwbaarheid en validiteit van de Whittings Pulse O2 nagegaan worden door een vergelijking te maken met de stepwatch en APDM. Maar doordat de data niet beschikbaar zijn wegens externe technische problemen, zal deze validering gebeuren aan de hand van een nauwkeurige registratie van tijdstip waarop de wandeling aanving door middel van een dagboek. Het verband tussen deze 2 tijdstippen is nagegaan door middel van een onafhankelijke t-toets en een Pearson correlatie. Er kan geconcludeerd worden dat er geen significant verschil is ( $p > 0,05$ ) tussen de registratie van beide tijdstippen. De berekening van de Pearson correlatie geeft een sterk verband weer tussen beide variabelen en deze is significant verschillend van 0 ( $r = 0,997$ ;  $p < 0,001$ ). Aangezien er geen vergelijking heeft kunnen plaatsvinden tussen de Whittings Pulse O2 enerzijds en de stepwatch en APDM anderzijds, kan er ook geen uitspraak gedaan worden over de betrouwbaarheid van de Whittings Pulse O2. Wel kan deze variabele gebruikt worden tijdens fysieke activiteit om zo te kunnen nagaan op welk uur er activiteit heeft plaatsgevonden.

Vrouwen met postmenopauzale osteoporose of osteopenie hebben een verhoogd risico op fragiliteitsfracturen, dit niet enkel door een vermindering in de botdensiteit, maar ook door een toegenomen risico op vallen (Kanis, McCloskey et al. 2013). De fysieke fitheid zal afnemen ten gevolge van een daling van de fysieke activiteit, een toename in lichaamsgewicht, een daling van spiermassa en spierkracht en posturale veranderingen tijdens de postmenopauzale periode (Teoman, Ozcan et al. 2004). Niet enkel deze veranderingen hebben een invloed op het valrisico, ook de hormonale veranderingen die van invloed zijn op de posturale controle spelen een rol. Al deze factoren kunnen zorgen voor een daling in de onafhankelijkheid en kwaliteit van leven. In de recentste gids wordt beschreven dat oefentherapie een belangrijke factor is in de behandeling van vrouwen met postmenopauzale osteoporose of osteopenie (Kanis, McCloskey et al. 2013). In deze pilootstudie zijn de effecten van een 6 week durend oefenprogramma met extern gewicht op de lichaamssamenstelling, spierkracht, balans en kwaliteit van leven bij postmenopauzale vrouwen met een verminderde botdensiteit onderzocht. Het primair doel van deze verkennende studie is de haalbaarheid en de geschiktheid van de verschillende metingen voor de specifieke doelgroep na te gaan evenals de noodzakelijke interventietijd te bepalen waarbinnen meetbare effecten optreden. Gezien het moeizame verloop van de rekruteringsfase zijn echter onvoldoende deelnemers geïnccludeerd waardoor het gebruik van zowel een controle- als interventiegroep niet haalbaar was. Hierdoor is het onmogelijk een uitspraak te doen over een eventueel effect van het gebruik van het gewichtsvest tijdens het wandelen. Dit laatste zal uiteraard duidelijk worden in de geplande RCT-pilootstudie, die uitgevoerd zal worden door medestudenten.

## Lichaamssamenstelling

Op het gebied van lichaamssamenstelling werd bekeken welke effecten een 6 weken durend oefenprogramma heeft op het BMC, vetpercentage, vetmassa en totale massa. De botdensiteit werd niet opgenomen als primaire uitkomstmaat, omdat op basis van de voorafgaande literatuurstudie geen effect te verwachten is na een 6 weken durend oefenprogramma. Omwille van deze reden zijn de proefpersonen niet opnieuw blootgesteld aan een extra dosis straling. Bij oefenprogramma's met een langere duur zijn wel positieve effecten op de botdensiteit vastgesteld (Engelke, Kemmler et al. 2006). Aangezien deze positieve significante effecten worden waargenomen na een langdurig oefenprogramma van 12 maanden zal de parameter BMD meegenomen worden in de toekomstige RCT-pilootstudie.

In de huidige pilootstudie worden minimale dalingen van het gemiddeld vetpercentage (0,03%), vetmassa (0,04%) en de totale massa (0,01%) gezien bij de 4 proefpersonen na een 6 weken durend wandelprogramma. De gemiddelde vetvrije massa is met 0,001% toegenomen. Omwille van het minimaal aantal proefpersonen kunnen we hieruit geen conclusies trekken. Doch komen deze minimale veranderingen na 6 weken overeen met studies die positieve veranderingen in lichaamssamenstelling hebben aangetoond na een aerob oefenprogramma met gewichtsvest. Zo heeft (Roghani, Torkaman et al. 2013) aangetoond dat een 6 weken durend aerob oefenprogramma significante dalingen vertoont van de vetmassa ( $p=0,01$ ) en een significante stijging van de vetvrije massa in de groep met gewichtsvest. Shaw (Shaw and Snow 1998) heeft een toename van de vetvrije massa aangetoond van het been met 3,5% na een 9 maanden durend oefenprogramma met gewichtsvest. Figueroa (Figueroa, Going et al. 2003) heeft op zijn beurt een significante toename in de vetvrijemassa van de arm, het been en totaal lichaam aangetoond en een afname van de vetmassa en percentage vet in het been na een 12 maanden durend oefenprogramma. Deze bovengenoemde studies tonen dus aan dat er positieve effecten zijn van een aerob oefenprogramma op de lichaamssamenstelling.

In de pilootstudie wordt de lichaamssamenstelling en de botdensiteit gemeten met de DEXA-Scan. Deze scan wordt gezien als de gouden standaard bij metingen van de lichaamssamenstelling met een goede betrouwbaarheid en validiteit. Zo blijkt dat de test-retest, de intrarater-betrouwbaarheid en construct validiteit goed is. Verschillende studies tonen aan dat er een hoge sensitiviteit, maar een veel lagere specificiteit is. Uit de SWOT-analyse (bijlage 2) blijkt dat de DEXA-scan een sensitiviteit van 88,2% bij een t-score < -2,5 heeft en een sensitiviteit van 94,1% bij een t-score < -1. Ook is er een specificiteit van 62,5% bij een t-score < -2,5 en een specificiteit van 25% bij een t-score < -1. Vanuit dit standpunt kan de DEXA-scan worden opgenomen in de toekomstige RCT-pilootstudie om de lichaamssamenstelling en botdensiteit te meten.

## Spierkracht

Zowel de maximale isometrische (45° en 90°) als isokinetische spierkracht van de kniestrekkers en kniebuigers is nagegaan. De isometrische kracht van de linker en rechter kniestrekkers is na het oefenprogramma zowel in 45° als 90° aan de linkerkant toegenomen met respectievelijk 27% en 16% en aan de rechterkant met 33%. Deze toename komt overeen met de stijgingen die (Chien, Wu et al. 2000, Teoman, Ozcan et al. 2004) hebben aangetoond in hun studie. (Chien, Wu et al. 2000) heeft na een aerob oefenprogramma een significante toename van de Quadricepskracht in zowel 60° als 90° ( $p<0,05$ ) gevonden. In de pilootstudie is de afname van de Hamstringskracht aan de linker en rechter kant met respectievelijk 32% in 45° en een afname in 90°



met respectievelijk 17% en 22% opvallend. Ondanks het feit dat we geen conclusies kunnen trekken uit deze pilootstudie omwille van een lage power, valt deze achteruitgang toch op. De toename van de Quadricepskracht is een belangrijke vaststelling. Zo heeft (Nguyen, Sambrook et al. 1993) vastgesteld dat de postural sway, quadricepskracht en botdensiteit belangrijke indicatoren zijn die het valrisico vergroten.

Om de kracht van de kniestrekkers en buigers te meten is er gebruik gemaakt van de isokinetische Dynamometer (BIODEX system 3). Uit de studie van (Lund, Sondergaard et al. 2005) is gebleken dat de BIODEX een uiterst betrouwbaar meetinstrument is waar geen systematisch effect over de tijd heen kan vastgesteld worden in verhouding knieflexie/extensie. Ook de Intraclass correlation coefficient (ICC) bedraagt voor zowel positie, gemeten moment en hoeksnelheid tijdens elke trial 0,99. Een ICC van 1,0 veronderstelt het perfecte meetinstrument. Hieruit kunnen we besluiten dat de BIODEX dynamometer een sterke validiteit heeft (Drouin, Valovich-mcLeod et al. 2004). Uit deze resultaten is gebleken dat de BIODEX kan opgenomen worden in de aankomende RCT-pilootstudie om de spierkracht van de Quadriceps en Hamstrings te meten. Doch moet er opgepast worden voor een leereffect, raterteefouten (fout instellen, verkeerde bevestigingen), random fouten (omgevingsfactoren, pijn, vermoeidheid) en een "carry over effect" (warming-up waardoor je "motor learning" krijgt, hierdoor is voldoende rust interval tussen verschillende testen nodig) (Drouin, Valovich-mcLeod et al. 2004, Lund, Sondergaard et al. 2005).

## Balans

De dynamische balans en coördinatie wordt nagegaan aan de hand van de Four Step Square Test. In de pilootstudie is er na het oefenprogramma van 6 weken een vertraging van uitvoer van 28% vastgesteld. Dit impliceert een verbetering van de balans en coördinatie. Doch mogen we geen conclusies trekken uit deze resultaten omwille van het onvoldoende aantal proefpersonen en de gevolgde slechte power. De resultaten uit deze pilootstudie komen overeen met onderzoeken die al gebeurd zijn. Hierbij onderzoeken ze het effect van een gewichtsvest op de balans. Jessup (Jessup, Horne et al. 2003) heeft een significante verbetering vastgesteld na het uitvoeren van een wandelprogramma in combinatie met krachtoefeningen met een gewichtsvest op de balans ( $p < 0,05$ ). Shaw (Shaw and Snow 1998) heeft een significante verbetering ( $p < 0,05$ ) aangetoond van de balans na een 9 maanden durend oefenprogramma van gewicht-dragende oefeningen met gewichtsvest. Gunendi (Gunendi, Ozyemisci-Taskiran et al. 2008) heeft na een 4 weken durend aerob oefenprogramma ook een significante verbetering aangetoond via de "four step square test".

De four step square test heeft een uitstekende test-retest en interrater-betrouwbaarheid bij een geriatrische populatie (Dite and Temple 2002) en bij vestibulaire problemen (Whitney, Marchetti et al. 2007) met een ICC voor test retest van respectievelijk 0.98 en 0.93 en een ICC van 0.99 voor interrater-betrouwbaarheid bij de geriatrische populatie. Ook zien we een uitstekende concurrent validiteit met de step test ( $r = -0,83$ ), TUG ( $r = 0.88$ ) en FRT ( $r = -0.47$ ). In de huidige pilootstudie hebben we geen geriatrische populatie of personen met vestibulaire stoornissen geïnccludeerd, waardoor de validiteit en betrouwbaarheid van deze test bij onze populatie een vraagteken blijft. We hebben het evenwicht bij de baselinemeting gemeten met zowel TUG, berg balance scale, tinetti test en four step square test. Deze eerste drie testen bleken geen goede meetschaal te zijn voor de balans bij onze populatie omdat snelheid van uitvoering zo hoog lag en de moeilijkheidsgraad geen weerspiegeling was van de patiëntenpopulatie in de pilootstudie. Hierdoor kregen we eerder het gevoel dat de snelheid werd in plaats van de balans. Deze testen zijn bijgevolg gebruikt om te kijken als het

verantwoordelijk was om deel te nemen aan een wandelprogramma en om zo het valrisico in te schatten. De eerste drie balanstesten zijn vervolgens weggelaten bij de eindmeting. De “four step square test” is wel behouden wegens de combinatie van coördinatie en snelheid. Doch bleek uit de testmomenten dat deze test niet geschikt genoeg was om enkel de balans te meten en hier ook kleine verschillen bij vast te stellen. Om in de toekomstige RCT-pilootstudie de balans te meten raden we de star excursion test aan (SEBT) (bijlage 3). Hierbij wordt de statische en dynamische stabiliteit gemeten en is de moeilijkheidsgraad een weerspiegeling van de huidige populatie. De SEBT vraagt kracht, flexibiliteit en proprioceptie en heeft een goede betrouwbaarheid. Zo blijkt uit de studie van (Hertel, Miller et al 2000) dat de betrouwbaarheid ligt tussen  $r=0,85$  en  $r=0,96$ . De intrarater-betrouwbaarheid van de SEBT wordt gerapporteerd van matig tot goed (ICC 0,67-0,97) en de interrater-betrouwbaarheid als slecht tot goed (0,35-0,93) (Plisky P. et al (2009)).

### Kwaliteit van leven

Voor het meten van de kwaliteit van leven is gebruik gemaakt van de QUALEFFO-41. Deze vragenlijst wordt in de KNGF-richtlijnen beschreven als de test om de kwaliteit van leven bij personen met osteoporose te toetsen. Na een wandelprogramma van 6 weken zagen we een minimale verbetering in ADL (pre 23,44; post 20,31), werk (pre 15,00; post 7,50) en sociale activiteiten (pre 24,06; post 12,05). In enkele domeinen wordt er een afname waargenomen. Het gaat hier over opvattingen (pre 35,44; post 37,50) en stemming (pre 31,94; post 36,81). Als al deze gegevens herleid worden naar een totaalscore, kan er een minimale toename gezien worden van respectievelijk 1,4% (pre 6,85; post 5,48).

Deze test komt ook niet overeen met de moeilijkheden die onze populatie ervaart op het gebied van kwaliteit van leven. Zo is de fysieke paraatheid en de levenskwaliteit van onze populatie veel hoger dan de vragen die in de test aan bod zijn gekomen en hadden bijna alle participanten al een zeer goede score in het begin. Doch zijn er na het wandelprogramma enkele individuele subjectieve bevindingen zoals: “ik heb het gevoel dat ik gemakkelijker kan opstaan vanuit een diepe positie”, “ik heb het gevoel dat ik meer kracht heb in mijn benen”, “ik voel mij fitter”. Deze bevindingen werden niet opgenomen door de QUALEFFO-41. Voor de toekomstige RCT-pilootstudie raden we dan ook aan om een andere meetschaal te nemen of zelf een vragenlijst op te stellen waar een aantal specifieke bevindingen op staan. Zo raden we de SF-36 (bijlage 4) aan. Deze vragenlijst meet acht dimensies: fysiek functioneren (10 items), rolbeperkingen door fysieke gezondheidsproblemen (4 items), lichamelijke pijn (2 items), ervaren gezondheid (5 items), vitaliteit (4 items), sociaal functioneren (2 items), rolbeperkingen door emotionele problemen (3 items) en geestelijke gezondheid (5 items). Door deze brede waaier aan domeinen wordt verwacht om een beter beeld te krijgen over de kwaliteit van leven.

## **CONCLUSIE**

Uit deze pilootstudie blijkt dat er na een oefenprogramma van 6 weken met gewichtsvest een toename is van de spierkracht van de kniestrekkers en een verbetering in balans score. Op vlak van lichaamssamenstelling treden lichte dalingen van vetmassa en vetpercentages op. Omwille van de kleine steekproef en het ontbreken van een controlegroep zijn deze resultaten uiteraard louter indicatief en kunnen er geen conclusies getrokken worden. De verkregen resultaten kunnen echter wel gebruikt worden voor een optimalisering van het meetprotocol van de geplande gerandomiseerde en gecontroleerde studie.: 1) de Whittings O2 Pulse kan gebruikt worden als alternatief voor een dagboek om de uitvoering van de opgelegde interventie te controleren en tevens om een beeld te krijgen van de totale lichaamsactiviteit onder vorm van het totaal aantal stappen per dag. 2) een DEXA-scan, is geschikt om een verandering in lichaamssamenstelling ten gevolge van een interventie met matige intensiteit bij de betreffende doelgroep aan te tonen. 3) een BIODEXmeting, is eveneens geschikt om spierkrachtveranderingen bij dit soort interventie en deze doelgroep aan te tonen. 4) De "four square step test" en de "QUALEFFO-41" blijken niet geschikt te zijn om bij dit soort interventie eventuele veranderingen in levenskwaliteit en balans op te pikken. In de toekomstige RCT-zal gezocht moeten worden naar alternatieven voor het meten van deze variabelen.



## **REFERENTIES**

Body, J. J., et al. (2011). "Non-pharmacological management of osteoporosis: a consensus of the Belgian Bone Club." Osteoporos Int **22**(11): 2769-2788.

Chien, M. Y., et al. (2000). "Efficacy of a 24-week aerobic exercise program for osteopenic postmenopausal women." Calcif Tissue Int **67**(6): 443-448.

Chien, M. Y., et al. (2005). "Home-based trunk-strengthening exercise for osteoporotic and osteopenic postmenopausal women without fracture--a pilot study." Clin Rehabil **19**(1): 28-36.

Dite, W. and V. A. Temple (2002). "A clinical test of stepping and change of direction to identify multiple falling older adults." Arch Phys Med Rehabil **83**(11): 1566-1571.

Drouin, J. M., et al. (2004). "Reliability and validity of the BIODEX system 3 pro isokinetic dynamometer velocity, torque and position measurements." Eur J Appl Physiol **91**(1): 22-29.

Engelke, K., et al. (2006). "Exercise maintains bone density at spine and hip EFOPS: a 3-year longitudinal study in early postmenopausal women." Osteoporos Int **17**(1): 133-142.

Figuroa, A., et al. (2003). "Effects of exercise training and hormone replacement therapy on lean and fat mass in postmenopausal women." J Gerontol A Biol Sci Med Sci **58**(3): 266-270.

Group, E. C. W. (2010). "Bone fractures after menopause." Hum Reprod Update **16**(6): 761-773.

Gunendi, Z., et al. (2008). "The effect of 4-week aerobic exercise program on postural balance in postmenopausal women with osteoporosis." Rheumatol Int **28**(12): 1217-1222.

Hernlund, E., et al. (2013). "Osteoporosis in the European Union: medical management, epidemiology and economic burden. A report prepared in collaboration with the International Osteoporosis Foundation (IOF) and the European Federation of Pharmaceutical Industry Associations (EFPIA)." Arch Osteoporos **8**(1-2): 136.

Hourigan, S. R., et al. (2008). "Positive effects of exercise on falls and fracture risk in osteopenic women." Osteoporos Int **19**(7): 1077-1086.

Jessup, J. V., et al. (2003). "Effects of exercise on bone density, balance, and self-efficacy in older women." Biol Res Nurs **4**(3): 171-180.

Kanis, J. A., et al. (2013). "European guidance for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women." Osteoporos Int **24**(1): 23-57.

Lund, H., et al. (2005). "Learning effect of isokinetic measurements in healthy subjects, and reliability and comparability of BIODEX and Lido dynamometers." Clin Physiol Funct Imaging **25**(2): 75-82.

Ma, D., et al. (2013). "Effects of walking on the preservation of bone mineral density in perimenopausal and postmenopausal women: a systematic review and meta-analysis." Menopause **20**(11): 1216-1226.

Moreira, L. D., et al. (2014). "Physical exercise and osteoporosis: effects of different types of exercises on bone and physical function of postmenopausal women." Arq Bras Endocrinol Metabol **58**(5): 514-522.

Nguyen, T., et al. (1993). "Prediction of osteoporotic fractures by postural instability and bone density." Bmj **307**(6912): 1111-1115.

Roghani, T., et al. (2013). "Effects of short-term aerobic exercise with and without external loading on bone metabolism and balance in postmenopausal women with osteoporosis." Rheumatol Int **33**(2): 291-298.

Shaw, J. M. and C. M. Snow (1998). "Weighted vest exercise improves indices of fall risk in older women." J Gerontol A Biol Sci Med Sci **53**(1): M53-58.

Teoman, N., et al. (2004). "The effect of exercise on physical fitness and quality of life in postmenopausal women." Maturitas **47**(1): 71-77.

Whitney, S. L., et al. (2007). "The reliability and validity of the Four Square Step Test for people with balance deficits secondary to a vestibular disorder." Arch Phys Med Rehabil **88**(1): 99-104.

## **BIJLAGEN**

### **Bijlage 1:**

<b>Urentabel dagboek en Whitings Pulse O2</b>		
<b>Datum</b>	<b>Dagboek uur</b>	<b>Whitings Pulse O2 uur</b>
1 april 2015	18u45	19u00
2 april 2015	17u00	17u00
3 april 2015	16u00	16u00
4 april 2015	13u30	13u30
5 april 2015	Rust	Rust
6 april 2015	Rust	Rust
7 april 2015	18u30	18u30
8 april 2015	19u10	19u00
9 april 2015	20u05	20u00
10 april 2015	19u20	19u30
11 april 2015	19u10	19u00
12 april 2015	19u10	19u00
13 april 2015	18u40	18u30
14 april 2015	19u00	19u00
15 april 2015	16u30	16u30
16 april 2015	Rust	Rust
17 april 2015	16u30	16u30
18 april 2015	10u50	11u00
19 april 2015	19u00	19u00
20 april 2015	20u45	20u30
21 april 2015	19u00	19u00
22 april 2015	Rust	Rust
23 april 2015	19u10	19u00
24 april 2015	19u30	19u30
25 april 2015	20u00	20u00
26 april 2015	Rust	Rust
27 april 2015	20u40	20u30
28 april 2015	19u25	19u30
29 april 2015	19u05	19u30
30 april 2015	19u20	19u30
1 mei 2015	19u20	19u30
2 mei 2015	Rust	Rust
3 mei 2015	Rust	Rust
4 mei 2015	19u20	19u30
5 mei 2015	18u55	19u00
6 mei 2015	19u25	19u30
7 mei 2015	18u40	18u30
8 mei 2015	19u20	19u30
9 mei 2015	19u40	19u30
10 mei 2015	18u20	18u30





## SWOT-ANALYSE

- *Strengths (Sterke punten)*
- *Weaknesses (Zwakke punten)*
- *Opportunities (Mogelijkheden)*
- *Threats (Bedreigingen)*

	POSITIEF	(MOGELIJK) NEGATIEF
<b>INTERN</b>	<p><b>Strengths</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Pijnloos</i></li> <li>- <i>Geen injectie voor nodig</i></li> <li>- <i>Geen invasieve procedure</i></li> <li>- <i>Geen verdoving</i></li> <li>- <i>Geen speciaal dieet of andere voorbereiding</i></li> <li>- <i>De hoeveelheid radiatie is zeer klein</i></li> <li>- <i>Kleine kans op bijwerkingen</i></li> <li>- <i>Kleren aanhouden tijdens scan</i></li> <li>- <i>Duur: Enkele minuten</i></li> <li>- <i>Meest betrouwbare methode voor het diagnosticeren van osteoporose</i></li> <li>- <i>X-stralen hebben meestal geen bijwerkingen</i></li> <li>- <i>Stabiele kalibratie</i></li> </ul>	<p><b>Weaknesses</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Zegt enkel iets over kwantiteit van bot</i></li> <li>- <i>De bestralingsdosis verschilt van verschillende procedures</i></li> <li>- <i>Gelimiteerd bij personen met spinale deformiteit of personen die spinale chirurgie hebben ondergaan</i></li> <li>- <i>De aanwezigheid van een vertebraal compressiefractuur of osteoartritis kunnen een invloed hebben op de betrouwbaarheid van de resultaten</i></li> <li>- <i>Kostprijs</i></li> <li>- <i>De aanwezigheid van osteomalacie, een complicatie van slechte voeding bij ouderen, zal de totale botmatrix door verminderde mineralisatie van het bot onderschatten</i></li> <li>- <i>De variabiliteit tussen de apparaten veroorzaakt door de meettechniek, het meetgebied of de normaalwaarden</i></li> <li>- <i>Overschatting door vaatwandverkalking</i></li> </ul>
<b>EXTERN</b>	<p><b>Opportunities</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Kan ook het relatief fractuurrisico mee worden bepaald</i></li> <li>- <i>DXA-apparatuur is op grote maat beschikbaar</i></li> <li>- <i>Kan ook lichaamssamenstelling mee worden bepaald</i></li> </ul>	<p><b>Threats</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Bewegingen onder de scan kunnen de resultaten beïnvloeden</i></li> <li>- <i>Niet tijdens zwangerschap</i></li> <li>- <i>Kan geen voorspelling maken wie een fractuur zal krijgen maar kan wel het relatief risico bepalen</i></li> </ul>



## **THE STAR EXCURSION TEST (SEBT)**

**The Star Excursion Balance Test (SEBT)** is a dynamic test that requires strength, flexibility, and proprioception. It is a measure of dynamic balance that provides a significant challenge to athletes and people who are physically active. The test can be used to assess physical performance but can also be used to screen deficits in dynamic postural control due to musculoskeletal injuries like chronic ankle instability. It could be used to identify athletes at greater risk for lower extremity injury. It is also possible to use the test during the rehabilitation of orthopedic injuries in healthy, physically active adults.

The SEBT could be used to compare balance ability among different sports and to assess physical performance. Research have suggested to use the SEBT as a screening tool for sport participation on the one hand and as a post-rehabilitation test to ensure dynamic functional symmetry on the other hand. It's also been showed that the performance of SEBT improves after training.

It is important, that the test capture the greatest amount of information of instability in the shortest amount of time.

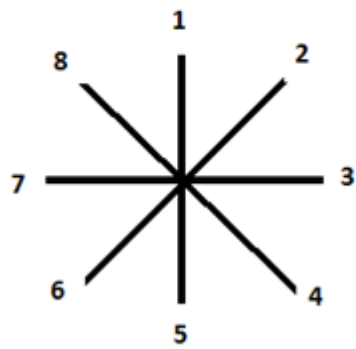
Technique: Before the test is performed, there is a set up needed. You need to use 4 strips of athletic tape with a length of 6-8 foot. Then you should form a '+'. After this is done, you have to use 4 strips of athletic tape of the same length but this time you are going to form an 'x'. It is important that all the different lines are separated from each other by an angle of 45°.

The goal of the SEBT is to maintain single leg stance on one leg while reaching as far as possible with the contra lateral leg <sup>[2]</sup>. The person performing this test must maintain a base of support on one leg, while using the other leg to reach as far as possible in 8 different directions. This person (standing on his left leg for example) must reach in 8 different positions, once in every of the following directions : anterior, anteromedial, medial, posteromedial, posterior, posterolateral, lateral and anterolateral. The anterior, posteromedial and posterolateral directions appear to be important to identification individuals with chronic ankle instability and athletes at greater risk of lower extremity injury.

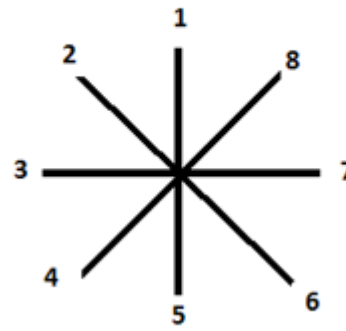
When the person demonstrates a significantly decreased reach while standing on the injured limb compared to standing on the healthy limb, the Star Excursion Balance Test has shown his ability to point out a loss of dynamic postural control <sup>[3]</sup>. There is a similar test like the Star Excursion Balance Test, but this test is not performed in the shape of a star, but in 'Y-form', called the Y-test.

The test originally incorporated reaching in eight directions while standing on each foot, but factor analysis indicated that one reach direction (posteromedial) was able to accurately identify individuals with chronic ankle instability as well as performing all eight directions.

Standing on LEFT limb



Standing on RIGHT limb



1. Anterior
2. Anteromedial
3. Medial
4. Posteromedial
5. Posterior
6. Posterolateral
7. Lateral
8. Anterolateral

Bijlage 4:

## **SF-36 GEZONDSHEIDSTOESTAND VRAGENLIJST**

Instructie: Deze vragenlijst gaat over uw standpunten t.a.v. uw gezondheid. Met behulp van deze gegevens kan worden bijgehouden hoe u zich voelt en hoe goed u in staat bent uw gebruikelijke bezigheden uit te voeren. Beantwoord elke vraag door het antwoord op de aangegeven wijze te markeren. Als u niet zeker weet hoe u een vraag moet beantwoorden, geef dan het best mogelijke antwoord.

<b>1. Hoe zou u over het algemeen uw gezondheid noemen?</b>	
Uitstekend	1
Zeer goed	2
Goed	3
Matig	4
Slecht	5
<b>2. Hoe beoordeelt u uw gezondheid over het algemeen, vergeleken met een jaar geleden?</b>	
Veel beter dan een jaar geleden	1
Wat beter dan een jaar geleden	2
Ongeveer hetzelfde als een jaar geleden	3
Wat slechter dan een jaar geleden	4
Veel slechter dan een jaar geleden	5

**3. De volgende vragen gaan over bezigheden die u misschien doet op een doorsnee dag. Wordt u door uw gezondheid op dit moment beperkt bij deze bezigheden? Zo ja, in welke mate?**

<u>Bezigheden</u>	<u>Ja, ernstig beperkt</u>	<u>Je, een beetje beperkt</u>	<u>Nee, helemaal niet beperkt</u>
Forse inspanningen, zoals hardlopen, tillen van zware voorwerpen, een veeleisende sport beoefenen	1	2	3
Matige inspanning, zoals een tafel verplaatsen, stofzuigen, zwemmen of fietsen	1	2	3
Boodschappen tillen of dragen	1	2	3
Een paar trappen lopen	1	2	3
Één trap oplopen	1	2	3
Bukken, knielen of hurken	1	2	3
Meer dan een kilometer lopen	1	2	3
Een paar honderd meter lopen	1	2	3
Ongeveer honderd meter lopen	1	2	3
Uzelf wassen of aankleden	1	2	3

**4. Heeft u in de afgelopen 4 weken één van de volgende problemen bij uw werk of andere dagelijkse bezigheden gehad, ten gevolge van uw lichamelijke gezondheid?**

	<u>JA</u>	<u>NEE</u>
U besteedde minder tijd aan werk of andere bezigheden	1	2
U heeft minder bereikt dan u zou willen	1	2
U was beperkt in het soort werk of andere bezigheden	1	2
U had moeite om uw werk of andere bezigheden uit te voeren	1	2

**5. Heeft u in de afgelopen 4 weken één van volgende problemen ondervonden bij uw werk of andere dagelijkse bezigheden ten gevolge van emotionele problemen (zoals depressieve of angstige gevoelens?)**

	<u>JA</u>	<u>NEE</u>
U besteede minder tijd aan werk of andere bezigheden	1	2
U heeft minder bereikt dan u zou willen	1	2
U deed uw werk of andere bezigheden niet zo zorgvuldig als gewoonlijk	1	2

<b>6. In hoeverre hebben uw lichamelijke gezondheid of emotionele problemen gedurende de afgelopen 4 weken gehinderd in uw normale omgang met familie, vrienden of buren of bij activiteiten in groepsverband?</b>	
Helemaal niet	1
Enigszins	2
Nogal	3
Veel	4
Heel erg veel	5
<b>7. Hoeveel lichamelijke pijn heeft u de afgelopen 4 weken gehad?</b>	
Geen	1
Heel licht	2
Licht	3
Nogal	4
Ernstig	5
Heel ernstig	6
<b>8. In welke mate bent u de afgelopen 4 weken door pijn gehinderd in uw normale werk (zowel werk buitenshuis als huishoudelijk werk)?</b>	
Helemaal niet	1
Een klein beetje	2
Nogal	3
Veel	4
Heel erg veel	5

**9. Deze vragen gaan over hoe u zich voelt en hoe het met u ging in de afgelopen 4 weken. Wil u a.u.b. bij elke vraag het antwoord geven dat het best benadert hoe u zich voelde. Hoe vaak gedurende afgelopen 4 weken?**

	<u>Altijd</u>	<u>Meestal</u>	<u>Vaak</u>	<u>Soms</u>	<u>Zelden</u>	<u>Nooit</u>
Voelde u zich levenslustig?	1	2	3	4	5	6
Was u erg zenuwachtig?	1	2	3	4	5	6
Zat u zo in de put dat niets u kon opvrolijken?	1	2	3	4	5	6
Voelde u zich rustig en tevreden?	1	2	3	4	5	6
Had u veel energie?	1	2	3	4	5	6
Voelde u zich somber en neerslachtig?	1	2	3	4	5	6
Voelde u zich uitgeput?	1	2	3	4	5	6
Was u een gelukkig mens?	1	2	3	4	5	6
Voelde u zich moe?	1	2	3	4	5	6

<b>10. Hoe vaak hebben uw lichamelijke gezondheid of emotionele problemen u gedurende de afgelopen 4 weken gehinderd bij uw sociale activiteiten (zoals vrienden of familie)?</b>	
Altijd	1
Meestal	2
Soms	3
Zelden	4
Nooit	5

11. Hoe **JUIST** of **ONJUIST** is elk van de volgende uitspraken?

	<u>Volkomen juist</u>	<u>Grotendeels juist</u>	<u>Weet ik niet</u>	<u>Grotendeels onjuist</u>	<u>Volkomen onjuist</u>
Ik lijk wat gemakkelijker ziek te worden	1	2	3	4	5
Ik ben even gezond als andere mensen	1	2	3	4	5
Ik verwacht dat mijn gezondheid achteruit zal gaan	1	2	3	4	5
Mijn gezondheid is uitstekend	1	2	3	4	5





## Auteursrechtelijke overeenkomst

Ik/wij verlenen het wereldwijde auteursrecht voor de ingediende eindverhandeling:

**Het effect van een wandelprogramma op lichaamssamenstelling, kracht, evenwicht en levenskwaliteit bij postmenopauzale vrouwen met een verminderde botdensiteit: pilootstudie.**

**Richting: master in de revalidatiewetenschappen en de kinesitherapie-revalidatiewetenschappen en kinesitherapie bij musculoskeletale aandoeningen**

Jaar: **2015**

in alle mogelijke mediaformaten, - bestaande en in de toekomst te ontwikkelen - , aan de Universiteit Hasselt.

Niet tegenstaand deze toekenning van het auteursrecht aan de Universiteit Hasselt behoud ik als auteur het recht om de eindverhandeling, - in zijn geheel of gedeeltelijk -, vrij te reproduceren, (her)publiceren of distribueren zonder de toelating te moeten verkrijgen van de Universiteit Hasselt.

Ik bevestig dat de eindverhandeling mijn origineel werk is, en dat ik het recht heb om de rechten te verlenen die in deze overeenkomst worden beschreven. Ik verklaar tevens dat de eindverhandeling, naar mijn weten, het auteursrecht van anderen niet overtreedt.

Ik verklaar tevens dat ik voor het materiaal in de eindverhandeling dat beschermd wordt door het auteursrecht, de nodige toelatingen heb verkregen zodat ik deze ook aan de Universiteit Hasselt kan overdragen en dat dit duidelijk in de tekst en inhoud van de eindverhandeling werd genotificeerd.

Universiteit Hasselt zal mij als auteur(s) van de eindverhandeling identificeren en zal geen wijzigingen aanbrengen aan de eindverhandeling, uitgezonderd deze toegelaten door deze overeenkomst.

Voor akkoord,

**Tielemans, Jens**

**Schreurs, Lotte**