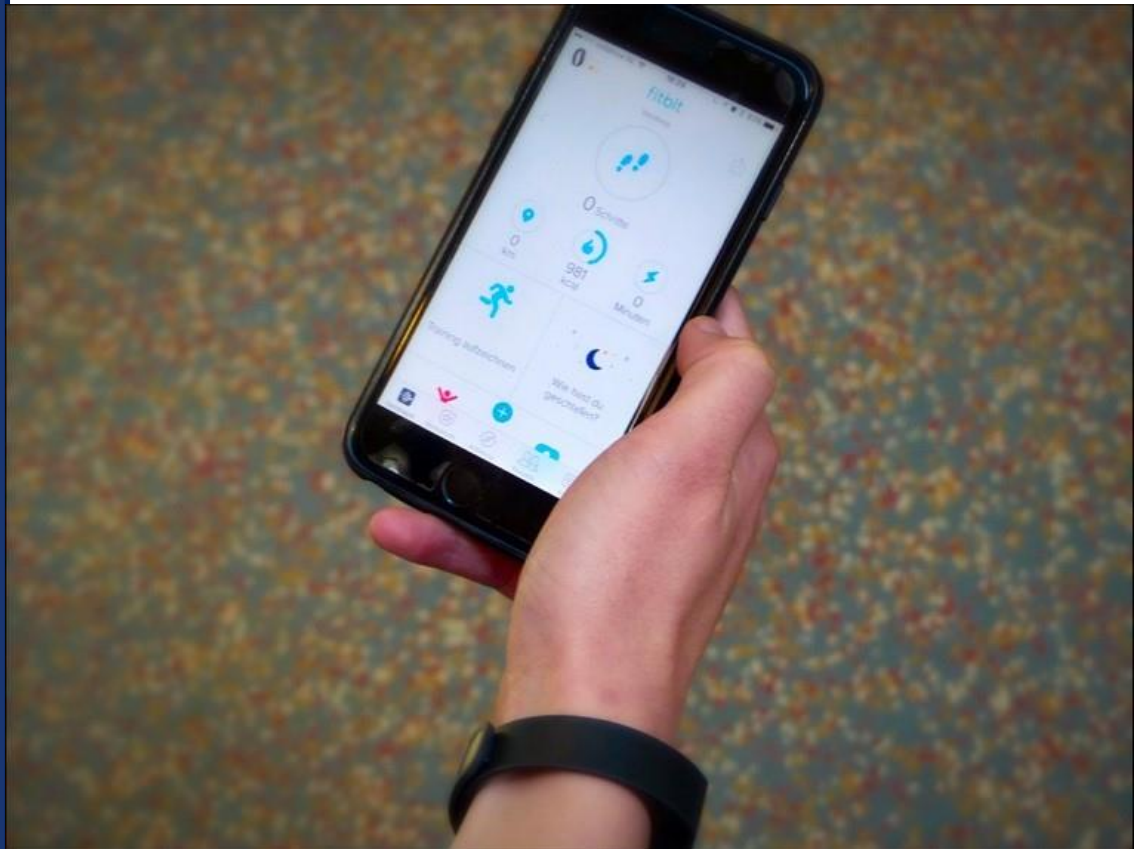




Meten is weten

*De nauwkeurigheid van
activiteitenmeters binnen het
dagelijkse leven van mensen met een
chronische aandoening*

Auteurs:

Horck van, S. (1211919)

Hug, J. M. (1301713)

Beoordelaars:

1^e: Drs. E. Beekman

2^e: Dr. A.J.A Köke

Datum:

24.05.2017

Faculteit Gezondheidszorg, Opleiding Fysiotherapie

Zuyd Hogeschool, Heerlen

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

Voorwoord

Voor u ligt de scriptie “Meten is weten, de nauwkeurigheid van activiteitenmeters binnen het dagelijkse leven van mensen met een chronische aandoening”. Deze scriptie is het eindproduct van onze Bachelor of Science in Fysiotherapie aan de Zuyd Hogeschool te Heerlen. Het onderzoek voor deze scriptie naar de criteriumvaliditeit van activiteitenmeters is uitgevoerd bij 20 mensen met een chronische aandoening in Nederland. Onderzoek doen met mensen in het dagelijkse leven was voor ons het meest aantrekkelijk onderdeel van de studie. Ondanks een hoge tijdsdruk zijn wij met veel plezier en enthousiasme blijven werken en zijn tevreden met het resultaat dat een jaar hard werken heeft opgeleverd.

Bij deze willen wij onze begeleiders drs. E. Beekman en dr. A. J. A. Köke graag bedanken voor de professionele ondersteuning en begeleiding tijdens dit traject. Daarnaast spreken wij ook onze dank uit aan Fysiotherapie Bocholtz, in het bijzonder aan Rowana Blezer, en aan Zuyderland Medisch Centrum te Geleen, in het bijzonder aan Marieke Haeren, Natascha Pietz en Roger Haeren, voor de fijne samenwerking. De grootste dank spreken wij natuurlijk uit aan alle participanten die bereid waren om aan ons onderzoek mee te werken. Zonder hun deelname zou het onderzoek niet mogelijk zijn geweest. Tot slot prijzen wij de mensen die de moeite hebben genomen om taalcorrecties toe te passen op ons scriptie, met name Anja van Horck, Beate Palluck en Ed Hermans.

Wij wensen u veel leesplezier toe.

Sharon van Horck en Jana Hug
Zuyd Hogeschool, Heerlen mei 2017

Samenvatting

Doel: Om activiteitenmeters in de toekomst effectief binnen het fysiotherapeutisch handelen in te kunnen zetten, was het doel van deze studie het onderzoeken van de criteriumvaliditeit van verschillende activiteitenmeters bij mensen met een chronische aandoening in free-living conditions.

Methode: In dit kwantitatief observationeel onderzoek werd gebruik gemaakt van een cross-sectioneel onderzoeksdesign. De onderzoekspopulatie bestond uit mensen met de meest voorkomende chronische aandoeningen. De participanten werden gevraagd om vijf geselecteerde activiteitenmeters (ActivPal, Activ8, Fitbit Flex, Jawbone UP24 en Yamax Digiwalker SW-700) gedurende 48 uur in free-living conditions bij zich te dragen. Vervolgens werd middels het aantal stappen voor elke activiteitenmeter de Spearman correlatie met de gouden standaard (ActivPal), het systematisch verschil, de “mean absolute percentage error (MAPE)” en de overeenkomst tussen de activiteitenmeters en de gouden standaard berekend.

Resultaten: Er deden in totaal 20 participanten mee met een leeftijd tussen de 22 en 77 jaar. De correlatie tussen de activiteitenmeters en de gouden standaard was statistisch significant sterk tot zeer sterk ($r > 0,725$, $P < 0,001$). Het aantal stappen gemeten door de Activ8 en de Fitbit Flex bleek systematisch statistisch significant hoger te zijn dan het aantal stappen gemeten door de ActivPal ($P < 0,005$). Bij de Jawbone UP24 ($P = 0,940$) en de Yamax Digiwalker SW-700 ($P < 0,001$) was het aantal stappen vergeleken met het aantal stappen van de ActivPal systematisch lager, echter was bij de Jawbone UP24 het verschil niet statistisch significant. Bij alle activiteitenmeters lag de MAPE hoger dan 10%. Middels Bland Altman plots liet de Yamax Digiwalker SW-700 (14372 stappen) de kleinste grenzen van overeenstemming zien en de Activ8 (41879 stappen) de meest uit elkaar liggende grenzen.

Discussie: Hoewel uit literatuur bleek dat activiteitenmeters bij gezonde mensen en tijdens gestandariseerde activiteiten voldoende valide waren, was de criteriumvaliditeit in dit onderzoek onvoldoende om de activiteitenmeters momenteel binnen het fysiotherapeutisch handelen van mensen met een chronische aandoening in te kunnen zetten.

Inhoudsopgave

Inleiding	1
2. Methode	6
2.1 Onderzoeksdesign	6
2.2 Populatie	6
2.3 Activiteitenmeters	7
2.4 Gouden standaard.....	8
2.5 Free-living conditions	9
2.6 Procedure	9
2.7 Data-analyse.....	11
3. Resultaten	13
3.1 Persoonskenmerken	13
3.2 Activiteitenmeters	15
3.3 Correlatie.....	17
3.4 Systematisch verschil.....	18
3.5 Overeenstemming en grenzen van overeenstemming.....	19
4. Discussie	21
4.1 Beantwoording van de vraagstelling.....	21
4.2 Vergelijking met andere onderzoeken	23
4.3 Sterke en zwakke punten	27
4.4 Aanbevelingen voor de praktijk en vervolgonderzoeken	29
5. Conclusie.....	30
Literatuur	31
Bijlagen	38
Bijlage 1 Informatiebrief aan praktijk eigenaar	38
Bijlage 2 Informatiebrief aan fysiotherapeuten	42
Bijlage 3 Informatiebrief aan patiënten	46
Bijlage 4 Bereidheidsverklaring patiënten	50
Bijlage 5 Toestemmingsverklaring patiënten	51
Bijlage 6 Activiteitenmeters	52

Inleiding

Fysieke activiteit wordt gedefinieerd als “elke krachtsinspanning van skeletspieren resulterend in meer energieverbruik dan in rustende toestand” (1). Uit onderzoek is gebleken dat fysieke activiteit gecorreleerd is met een verminderd risico op overlijden (2-4). Fysieke activiteit beïnvloedt metabole factoren zoals lichaamssamenstelling, bloeddruk, cholesterolgehalte en bloedsuikergehalte. Daarnaast wordt de lichamelijke fitheid zoals spierkracht, coördinatie en uithoudingsvermogen bevorderd. Aanvullend heeft bewegen een positief effect op het psychosociale welbevinden (4, 5). Door bovengenoemde positieve invloeden van fysieke activiteit zal uiteindelijk de kans op het krijgen van chronische aandoeningen verlaagd en het beloop van de aandoening positief beïnvloed worden (4-7).

Uit diverse onderzoeken is gebleken dat een mens gemiddeld 10.000 stappen per dag moet zetten om van een actieve gezonde leefstijl te mogen spreken (5, 8). Echter het blijkt dat een gezond persoon gemiddeld maar 6000 stappen per dag zet. Mensen met een chronische aandoening zetten zelfs maar 3500 tot 5500 stappen per dag (8, 9). Om mensen bewust te maken van de normen voor een actieve gezonde leefstijl is de Nederlandse Norm Gezond Bewegen ontwikkeld. Deze norm adviseert minimaal vijf dagen per week 30 minuten matig intensieve lichaamsbeweging (10). Echter is uit onderzoek gebleken dat ruim de helft van de patiënten met een chronische aandoening in Nederland niet voldeden aan deze norm (4, 11). In Nederland lijdt bijna een derde van de bevolking (+5,3 miljoen mensen) aan een of meer chronische ziekten (12). Er wordt verwacht dat het aantal mensen met een chronische aandoening in de komende decennia fors gaat stijgen (13). De redenen hiervoor zijn enerzijds de toename van het aantal ouderen, anderzijds het eerder diagnosticeren van mensen met een chronische aandoeningen met milde klachten. Verder blijven mensen met een chronische aandoening langer leven omdat ziekten en risicofactoren beter behandeld kunnen worden (14-16). De meest voorkomende en voor de fysiotherapie relevante chronische aandoeningen in Nederland zijn: diabetes mellitus type 2, artrose, coronaire hartaandoeningen, kanker, chronisch obstructief longlijden (COPD) en nek- en rugklachten (17, 18). Hoewel iedere chronische aandoening zijn eigen symptomen en behandelmethoden kent, zijn er wel overeenkomstige gevolgen (17). Mensen met een chronische aandoening hebben meer kans op een tekort aan lichaamsbeweging,

een verhoogde kans op een verminderde kwaliteit van leven, psychische stoornissen, pijn, vermoeidheid en beperkingen op het werk dan wel in het dagelijks leven (8, 18, 19).

Door onder andere de te verwachten toename van het aantal mensen met een chronische aandoening kan de fysiotherapeut zowel bij de preventie van chronische aandoeningen als ook bij de langdurige behandeling een belangrijke rol vervullen (6, 13). Ten eerste omdat hij de zorgverlener is die vaak langdurig contact heeft met mensen met een chronische aandoening gedurende het zorgproces en ten tweede omdat de fysiotherapeut de expert op het gebied van bewegen is (17, 20). De fysiotherapie is geschikt om beweegproblemen te detecteren en oplossingen hiervoor te zoeken (17). Daarnaast gaat het binnen het fysiotherapeutisch behandelproces vooral om het begeleiden en coachen van mensen met een chronische aandoening. Het doel hierbij is de omgang met de ziekte te verbeteren en de zelfredzaamheid te vergroten (17, 20, 21). Hiervoor zijn mono- en multidisciplinaire zorgstandaarden en richtlijnen ontwikkeld zoals de Zorgmodule Bewegen van Nederlands Huisartsen Genootschap (NHG) en de beweeginterventies van het Koninklijk Nederlands Genootschap Fysiotherapie (KNGF) (4, 6). Alle richtlijnen en zorgstandaarden geven aan dat beweging de gezondheid bevordert. Daarom heeft KNGF diverse beweeginterventies ontwikkeld om een bijdrage te leveren aan het bevorderen van een actieve leefstijl bij diverse patiëntengroepen. Deze beweeginterventies zijn ontwikkeld onder anderen voor mensen met artrose (22), COPD (23), coronaire hartziekten (24), diabetes mellitus type 2 (25), oncologie (26) en chronische pijn (27). Om patiënten tot een actievere leefstijl aan te zetten is het belangrijk dat de fysiotherapeut hen vaardigheden aanleert om hun zelfmanagement te vergroten. Het doel is dat patiënten uiteindelijk zelfstandig in staat zijn om een actieve leefstijl te hanteren (4, 6, 20). Om tot een actievere leefstijl te komen zal vaak een gedragsverandering nodig zijn. Een gedragsverandering is een langdurig proces en voor veel patiënten is het moeilijk dit proces na de fysiotherapie voort te zetten (17, 20, 28). Bij gedragsverandering speelt naast de intrinsieke motivatie ook de invloed van de sociale omgeving en het voortschrijden van het ziekteproces een rol. Deze factoren maken een gedragsverandering tot een complex proces (17). Om de gedragsverandering bij mensen met een chronische aandoening te bewerkstelligen, door fysieke activiteit buiten de praktijk te stimuleren, zouden activiteitenmeters

kunnen worden ingezet (29-31). Dit wordt ondersteund door onderzoek dat gedaan is naar het effect van zelfmonitoring op gedragsverandering (32). Hieruit blijkt dat patiënten vaak hun beweeggedrag overschatten. Door visualisatie van de dagelijkse fysieke activiteit met behulp van een activiteitenmeter kunnen patiënten geconfronteerd worden met hun mate van dagelijks bewegen. Door het instellen van het gewenste aantal stappen per dag kunnen patiënten doelen voor zich zelf stellen. Om patiënten te helpen deze doelen te behalen wordt door de activiteitenmeter continu feedback gegeven aan de hand van de beweeggegevens. Door zelf doelen te stellen en positieve feedback hierop te krijgen kan de intrinsieke motivatie gestimuleerd worden (30, 33). Tevens maakt zelfmonitoring de gedragsverandering inzichtelijk, door behaalde resultaten op lange termijn op te slaan en weer te geven (32). Het gebruik van een activiteitenmeter kan dus positieve effecten hebben op de intrinsieke motivatie om het bewegingsgedrag te verbeteren. Onderzoek laat zien dat het gebruik van activiteitenmeters de dagelijkse fysieke activiteit in een gezonde populatie met 26,9% verhoogd (31). Echter, het is nog onbekend of activiteitenmeters hetzelfde effect kunnen laten zien bij mensen met een chronische aandoening. Hiervoor zal nog verder onderzoek gedaan moeten worden.

Activiteitenmeters geven, afhankelijk van het type, verschillende soorten uitkomstmaten weer, zoals het aantal stappen, het energieverbruik en/of de tijd gespendeerd aan verschillende fysieke activiteiten (34). Vooral rond de jaren 90 is het aantal activiteitenmeters gestegen. Bovendien vond er een ontwikkeling plaats van eenvoudige pedometers naar multi-sensor-activity trackers (34). Bij activiteitenmeters wordt een onderscheid gemaakt tussen pedometers, accelerometers en multi-sensor-activity trackers. Pedometers meten het aantal verticale verplaatsingen van het lichaamsswaartepunt. Door de paslengte in te stellen kan hiermee ook de afgelegde afstand berekend worden. Accelerometers meten de versnelling van een beweging. Er zijn drie soorten accelerometers: uniaxial, biaxial en triaxial. Zij onderscheiden zich in het aantal assen waarin de versnelling van een beweging wordt gemeten. Een accelerometer kan niet alleen het aantal stappen meten, maar ook de snelheid van het bewegen registreren. Multi-sensor-activity trackers zijn een combinatie van accelerometers en andere sensoren die aanvullende informatie geven over vitale functies en de dag invulling van mensen. Via sensoren kunnen bijvoorbeeld de

lichaamstemperatuur, de hartslag in rust en tijdens inspanning en het slaapritme gemeten worden (35, 36).

Bij het kiezen van een geschikte activiteitenmeter voor onderzoek bij mensen met een chronische aandoening en voor het gebruik van activiteitenmeters in de fysiotherapiepraktijk bij mensen met een chronische aandoening is het belangrijk dat de validiteit van deze activiteitenmeter voldoende is tijdens het uitvoeren van dagelijkse activiteiten (34). Validiteit wordt volgens COSMIN gedefinieerd als “the degree to which an instrument truly measures the construct(s) it purports to measure” (Mokkink et al., 2010a). Het beschrijft de mate waarin een meetinstrument daadwerkelijk meet wat het behoort te meten. Criteriumvaliditeit is de beste manier om de validiteit van een meetinstrument te bepalen, omdat de uitkomsten vergeleken worden met een gouden standaard (37). Een gouden standaard is een meetinstrument dat met 100% zekerheid meet wat men wil meten (38).

Bij alle studies die gedaan zijn naar de validiteit van activiteitenmeters vallen twee aspecten op.

Ten eerste valt op dat er weinig onderzoeken gedaan zijn in een populatie van mensen met een chronische aandoening. Uit een onderzoek van Giavedoni et al. is naar voren gekomen, dat ongeveer 88% van de onderzoeken naar de validiteit van activiteitenmeters is gedaan bij gezonde mensen en pas 12% bij mensen met een chronische aandoening (39). Een bijkomend nadeel van deze methode is, dat onderzoek heeft aangetoond, dat mensen met een chronische aandoening een lagere loopsnelheid hebben dan gezonde mensen. Bovendien is uit onderzoek gebleken dat activiteitenmeters bij een lagere loopsnelheid minder accuraat meten en er dus meer meetfouten ontstaan (39).

Ten tweede is meer onderzoek gedaan in laboratoriumsituaties. Ongeveer 55% van de gekozen activiteitenmeters zijn onderzocht in een laboratoriumsituatie (39). Tijdens meten in een laboratoriumsituatie vindt de meting plaats in een gestandaardiseerde omgeving, zoals lopen op een loopband, of lopen over een rechte lijn met een vooraf vastgelegde loopafstand (40). Nadeel van deze methode is dat dit geen goed beeld geeft van lopen in de thuissituatie (41-43). Door de diversiteit aan loopsnelheden, activiteiten, intensiteiten en afstanden in het dagelijks leven van mensen zal de validiteit van een activiteitenmeter in free-living conditions afwijken van de validiteit

van dezelfde activiteitenmeter in een laboratoriumsituatie (34). Daarom is het van belang niet alleen de validiteit van activiteitenmeters in gecontroleerde omstandigheden te meten, maar ook te onderzoeken hoe valide deze activiteitenmeters in free-living conditions zijn (44). Er bestaat binnen onderzoeken geen algemene definitie van free-living conditions, wel wordt er van een periode binnen het dagelijkse leven gesproken, die werk, sport en andere dagelijkse activiteiten bevat (45, 46). Op dit moment loopt er een onderzoek vanuit Zuyd Hogeschool naar de validiteit van activiteitenmeters bij mensen met een chronische aandoening. De metingen vinden plaats in een praktijkopstelling met gereconstrueerde free-living conditions. In vergelijking met gereconstrueerde free-living conditions zal de testperiode in free-living conditions langer zijn. Bovendien kunnen zich mensen in free-living conditions anders bewegen dan in gereconstrueerde free-living conditions. Mensen zullen zich minder bewust zijn van het uitvoeren van activiteiten en door de woninginrichting belemmert kunnen worden in het vrij lopen. Verder zullen factoren zoals stress en de sociale omgeving van invloed kunnen zijn op het actief bewegen (20).

Activiteitenmeters kunnen in de toekomst pas effectief binnen het fysiotherapeutisch handelen van mensen met een chronische aandoening gebruikt en geadviseerd worden als de klinimetrische eigenschappen van deze activiteitenmeters ook bij deze populatie en in `echte` free-living conditions (in de thuissituatie van de personen) onderzocht is.

Het doel van deze studie is onderzoek te doen naar de validiteit van activiteitenmeters bij mensen met een hart- en vaatziekte, COPD, artrose, kanker, diabetes mellitus type 2 en chronische pijn in free-living conditions.

De vraagstelling luidt als volgt: “Wat is de criteriumvaliditeit van activiteitenmeters gedragen door mensen met een chronische aandoening in free-living conditions?”

Terugblikkend op eerdere onderzoeken waar de criteriumvaliditeit voldoende hoog was bij gezonde mensen in free-living conditions en de belemmerende factoren in de thuissituatie wordt verwacht dat de correlatie tussen de meters en de gouden standaard matig tot sterk zal zijn (20, 34, 45).

2. Methode

In dit hoofdstuk wordt de opzet van het onderzoek beschreven. Het gekozen onderzoeksdesign, de participanten werving en in-en exclusiecriteria van participanten worden besproken. Verder zullen de geselecteerde activiteitenmeters, de gouden standaard, de definitie van free-living conditions, de procedure van het onderzoek, de dataverzameling en dataverwerking aan bod komen.

2.1 Onderzoeksdesign

Tijdens dit kwantitatief observationeel onderzoek werd de criteriumvaliditeit van activiteitenmeters gedragen door mensen met een chronische aandoening onderzocht. Hierbij werd gebruik gemaakt van een cross-sectioneel onderzoeksdesign. Elke participant droeg vijf activiteitenmeters gedurende een periode van 48 uur in free-living conditions. Na de metingen werd de uitkomst, het aantal stappen, van de verschillende activiteitenmeters met elkaar vergeleken. Het onderzoek was goedgekeurd door de Medisch Ethische Commissie (METC) Zuyderland Medisch Centrum (METC Nummer was 16-N-229).

2.2 Populatie

Patiënten met een chronische aandoening werden geworven binnen de patiëntenpopulatie van 32 benaderde fysiotherapiepraktijken in de regio Zuid Limburg. De betreffende fysiotherapiepraktijken waren onder andere bekende stage adressen van Zuyd Hogeschool of bekende praktijken van de onderzoeksgroep. Door middel van telefonisch contact of contact per mail met de praktijk eigenaar werd om toestemming gevraagd om patiënten binnen zijn praktijk te mogen werven. Om voldoende informatie omtrent het onderzoek te geven werd een informatiebrief aan de praktijk eigenaar verzonden (zie bijlage 1). Als de praktijk eigenaar wilde meewerken aan het onderzoek werd daarna via mail een soort gelijke informatiebrief aan alle behandelende fysiotherapeuten gestuurd (zie bijlage 2). Op basis van de genoemde in- en exclusiecriteria in tabel 1 werd aan alle behandelende fysiotherapeuten gevraagd of er mogelijk geschikte participanten in deze praktijk aanwezig waren. Vervolgens benaderde de behandelende fysiotherapeut de potentiële participanten met een informatiebrief (zie bijlage 3). Indien zij, na een bedenktijd van één week, aangaven bereid te zijn tot deelname liet de behandelende fysiotherapeut hun de bereidheidsverklaring ondertekenen (zie bijlage 4). Zodra patiënten aangaven deel te

willen nemen werden ze door de onderzoeksgroep benaderd. De onderzoeksgroep gaf nogmaals uitleg over het onderzoek en controleerde of de patiënten inderdaad voldeden aan de in- en exclusiecriteria.

Tabel 1: In-en Exclusiecriteria patiëntenpopulatie

Inclusiecriteria	Exclusiecriteria
• Leeftijd tussen de 18 en 65 jaar • In behandeling zijn bij een fysiotherapeut • Lijden aan chronische aandoeningen zoals: hart-en vaatziekten, chronisch obstructief longlijden, artrose, kanker, diabetes mellitus type 2 of chronische pijnklachten	• Amputatie van de onderste extremiteit • Loopstoornis zoals: antalgische gang, partetische gang, spastische gang, vestibulaire loopstoornis of hypokinetische gang (47)

Participanten gaven voor deelname toestemming door een toestemmingsformulier te ondertekenen (zie bijlage 5). Gebaseerd op de richtlijn van COSMIN werd er gestreefd naar een steekproefgrootte van minimaal 50 participanten. Deze populatie grootte was voldoende adequaat om de validiteit te bepalen (48).

2.3 Activiteitenmeters

Voor het onderzoek werden vier verschillende activiteitenmeters geselecteerd. Deze keuze was gebaseerd op de volgende criteria: commercieel verkrijgbaar, aanschafprijs maximaal €150 en de mogelijkheid tot variatie in draagplaats en type meter. De mogelijkheid tot variatie in draagplaats was belangrijk om de draagbaarheid van de activiteitenmeter zo comfortabel mogelijk te maken voor de participant. Wanneer activiteitenmeters commercieel verkrijgbaar zijn en niet te duur zijn, kunnen zij gemakkelijker worden ingezet binnen de fysiotherapiepraktijk. Activ8, Fitbit Flex, Jawbone UP24 en Yamax Digi Walker SW-700 bleken hiervoor de meest geschikte activiteitenmeters. Als uitkomstmaat werd gekozen voor het aantal geregistreerde stappen binnen 48 uur. Er werd voor een testperiode van 48 uur gekozen aangezien eerdere onderzoeken gebruik maakten van testperioden tussen de 24 en 48 uur en 48 uur meer dag-variatie in lichamelijke activiteit in het dagelijks leven aantoonde dan 24 uur (34, 44).

De Activ8 is een drie-assige accelerometer en wordt in de broekzak of om het been gedragen (49). Op dit moment is er slechts één onderzoek dat de validiteit van de Activ8 in laboratoriumsituaties bij gezonde mensen onderzocht heeft en liet een goede validiteit zien (50).

De Fitbit Flex is een drie- assige accelerometer en wordt om de pols gedragen (51). Uit onderzoek bleek dat de criteriumvaliditeit in laboratoriumsituaties hoog was bij gezonde mensen (34, 52). In free-living conditions varieerde de criteriumvaliditeit van matig tot hoog bij gezonde mensen (34, 53).

De Jawbone UP24 is een drie- assige accelerometer en wordt om de pols gedragen (54). Uit eerder onderzoek is gebleken dat bij gezonde mensen de criteriumvaliditeit ten opzichte van de ActivPal in laboratoriumsituaties hoog is, in free-living conditions bleek deze minder hoog te zijn (34, 45).

De Yamax Digi Walker SW-700 is een pedometer en wordt horizontaal aan de broekriem of broekband bevestigd (55). Uit eerder onderzoek is gebleken dat de activiteitenmeter een goede criteriumvaliditeit in free-living conditions vertoont bij gezonden mensen (34, 56, 57) (voor gedetailleerder overzicht van de activiteitemeters, zie bijlage 6).

2.4 Gouden standaard

Een gouden standaard is het beste meetinstrument voor het concept dat gemeten wordt. (38). Uit eerder onderzoek is gebleken dat de ActivPal in free-living conditions valide is (58-60). In bepaalde onderzoeken werd de ActivPal daarom als gouden standaard ingezet (34, 61, 62). Ook in dit onderzoek werd besloten de ActivPal als gouden standaard te gebruiken. De ActivPal is een drie- assige accelerometer en wordt op het bovenbeen geplakt, tussen de heup en de knie. Het meet de tijd gespenseerd aan zitten, liggen, staan en lopen. Het meet het aantal stappen, de stapfrequentie en de energie uitgaven. Er kunnen acht verschillende meetsessies verdeeld over 3½ week worden opgeslagen. Voorafgaand aan de meting moet het tijdstip waarop de ActivPal gaat meten ingesteld worden. De resultaten worden via een softwareprogramma op de computer weergegeven (63, 64), zie figuur 1.

Figuur 1: ActivPal



2.5 Free-living conditions

Het onderzoek werd uitgevoerd onder free-living conditions. Onder free-living conditions werd het dagelijkse leven van de participanten verstaan, waarbij de participanten hun dagelijkse activiteiten gewoon konden uitvoeren zonder beperkingen, terwijl de bevestigde activiteitenmeters data verzamelden. Er werden vanuit de onderzoeksgroep alleen de instructies gegeven om de activiteitenmeters tijdens het slapen, douchen of zwemmen te verwijderen. Elke participant droeg vijf activiteitenmeters gedurende een periode van 48 uur in free-living conditions.

2.6 Procedure

Nadat de participanten hun toestemming gaven om aan het onderzoek mee te doen werd er een vervolgspraak bij hun thuis gemaakt. Deze afspraak vond een dag voor het begin van de testperiode plaats. De dagen van het onderzoek konden vrij gekozen worden door de participanten. Tijdens het gesprek bestond er de mogelijkheid om de laatste onduidelijkheden te bespreken en de participanten werden geïnstrueerd om alle activiteitenmeters gedurende deze 48 uur op de volgende manier te dragen. De Jawbone UP24 werd om de pols van de niet- dominante arm gedragen (54). De Fitbit Flex werd om de pols van de dominante arm bevestigd (51). Zowel bij de Jawbone UP24 als ook bij de Fitbit Flex was de draagzijde niet van invloed op de resultaten (51, 54). Echter werd dit voorgeschreven zodat een gestandariseerde bevestiging gehandhaafd werd. Daarnaast werd hierdoor het draagcomfort voor de participanten zo optimaal mogelijk gemaakt. Bij de Activ8 werd de keuze gemaakt om deze in de broekzak te dragen, om het bevestigen te vereenvoudigen (49). De Yamax Digiwalker SW-700 werd aan de broekriem of broekband bevestigd (55). De ActivPal werd met kleef strips in het midden tussen de heup en de knie bevestigd (63). De kleef strips en een beschrijving van de bevestiging van de ActivPal werden door de onderzoeksgroep ter beschikking gesteld. Verder werd tijdens het gesprek het aanbrengen van de

activiteitenmeters samen met de participant geoefend. Omdat de testperiode pas vanaf de volgende dag na het opstaan begon werden de participanten geacht om de activiteitenmeters zelfstandig, voordat zij gingen opstaan, in bed te bevestigen. De participanten werden voorafgaand geïnstrueerd om de Yamax Digiwalker SW-700 te resetten voordat zij hem gingen bevestigen en voor de laatste slaapperiode van de testperiode het aantal stappen te noteren. Verder werd er de instructie gegeven om de vijf activiteitenmeters tijdens het douchen of tijdens eventuele zwem activiteiten te verwijderen en deze meteen na het afdrogen en aankleden weer te bevestigen. Bovendien werden de participanten geacht om tijdens het slapen alle vijf activiteitenmeters te verwijderen en deze op de nachtkast te leggen. De volgende ochtend moesten deze weer door de participanten in bed op de juiste locatie bevestigd worden. Er werden door de onderzoeksgroep geen instructies gegeven over de mate van bewegen en dagelijkse activiteiten om zo goed mogelijk de free-living conditions te realiseren. De participanten hadden geen toegang tot de verschillende Apps en softwares van de geselecteerde activiteitenmeters, zodat er geen wijzingen aan de activiteitenmeter plaats konden vinden. Daarnaast werden zij geacht om geen wijzigingen aan de draaglocatie aan te brengen en de meter niet uit te schakelen. Er werden op de dag voor het onderzoek naast de activiteitenmeters schriftelijke instructies in een informatiebrief (zie bijlage 3) verstrekt. Hierin werd de locatie van de activiteitenmeters nogmaals gevisualiseerd. Dit om te voorkomen dat de activiteitenmeter na het verwijderen onjuist aangebracht werd. Een dag na de testperiode van 48 uur werden de activiteitenmeters door de onderzoeksgroep thuis bij de participanten opgehaald waarna de data van de activiteitenmeters werden uitgelezen en het aantal stappen opgeslagen in een excelbestand.

2.7 Data-analyse

De beschrijvende statistiek en de statistische berekeningen werden uitgevoerd met het programma SPSS versie 22.0 voor Windows (IBM® SPSS® Statistics version 22.0). Zowel de demografische gegevens leeftijd, geslacht en pathologie als ook het aantal stappen binnen 48 uur per activiteitenmeter werden middels beschrijvende statistiek weergegeven. De gegevens geslacht en pathologie werden op nominaal meetniveau beschreven en werden uitgedrukt in absolute aantallen (N) en percentages. De leeftijd en het aantal stappen binnen 48 uur per activiteitenmeter werden op ratio meetniveau beschreven. Middels de Shapiro-Wilk-Test werd onderzocht of de participanten normaal verdeeld waren. Bij een normale verdeling werd er het gemiddelde en de standaarddeviatie berekend, bij een niet normale verdeling werden de mediaan en de range beschreven. De criteriumvaliditeit werd bepaald door het aantal stappen gemeten door de ActivPal, de gouden standaard, te vergelijken met het aantal stappen dat gemeten werd met de andere activiteitenmeters. Om een eerste indruk van de relatie tussen de resultaten van de gouden standaard en de activiteitenmeters te krijgen werd een scatterplot gemaakt. Om te validiteit te bepalen werd vervolgens bij een normale verdeling voor elke activiteitenmeter de correlatie met de gouden standaard door de Pearson-correlatiecoëfficiënt eenzijdig getoetst. Bij een niet normale verdeling werd hiervoor de Spearman-correlatiecoëfficiënt gebruikt. Na het berekenen van de correlatie-coëfficiënten werd er een uitspraak gedaan over de sterkte van de correlatie (zie tabel 2) (65). Om te bepalen of het systematisch verschil tussen de metingen van de activiteitenmeters en de gouden standaard statistisch significant is werd bij een normale verdeling een paired samples *t*-test uitgevoerd. Bij een niet normale verdeling werd hiervoor de Wilcoxon signed-rank test gebruikt. Om een indruk van de gemiddelde percentuele afwijking per activiteitenmeter en de gouden standaard te krijgen werd de “mean absolute percentage errors (MAPE)” berekend. Hiervoor werd volgende formule gebruikt: gemiddeld verschil van activiteitenmeter en gouden standaard x 100/ gemiddelde gouden standaard. Tevens werd de overeenstemming (agreement) en de grenzen van overeenstemming (limits of agreement) bepaald door middel van Bland Altman plots.

Tabel 2: Interpretatie van de correlatie (65)

R	Interpretatie kracht verband
< 0,3	Zeer zwak
0,3 - 0,5	Zwak
0,5 - 0,7	Matig
0,7 - 0,85	Sterk
0,85 - 0,95	Zeer sterk
> 0,95	Uitzonderlijk sterk

Afkorting: R= correlatiecoëfficiënt

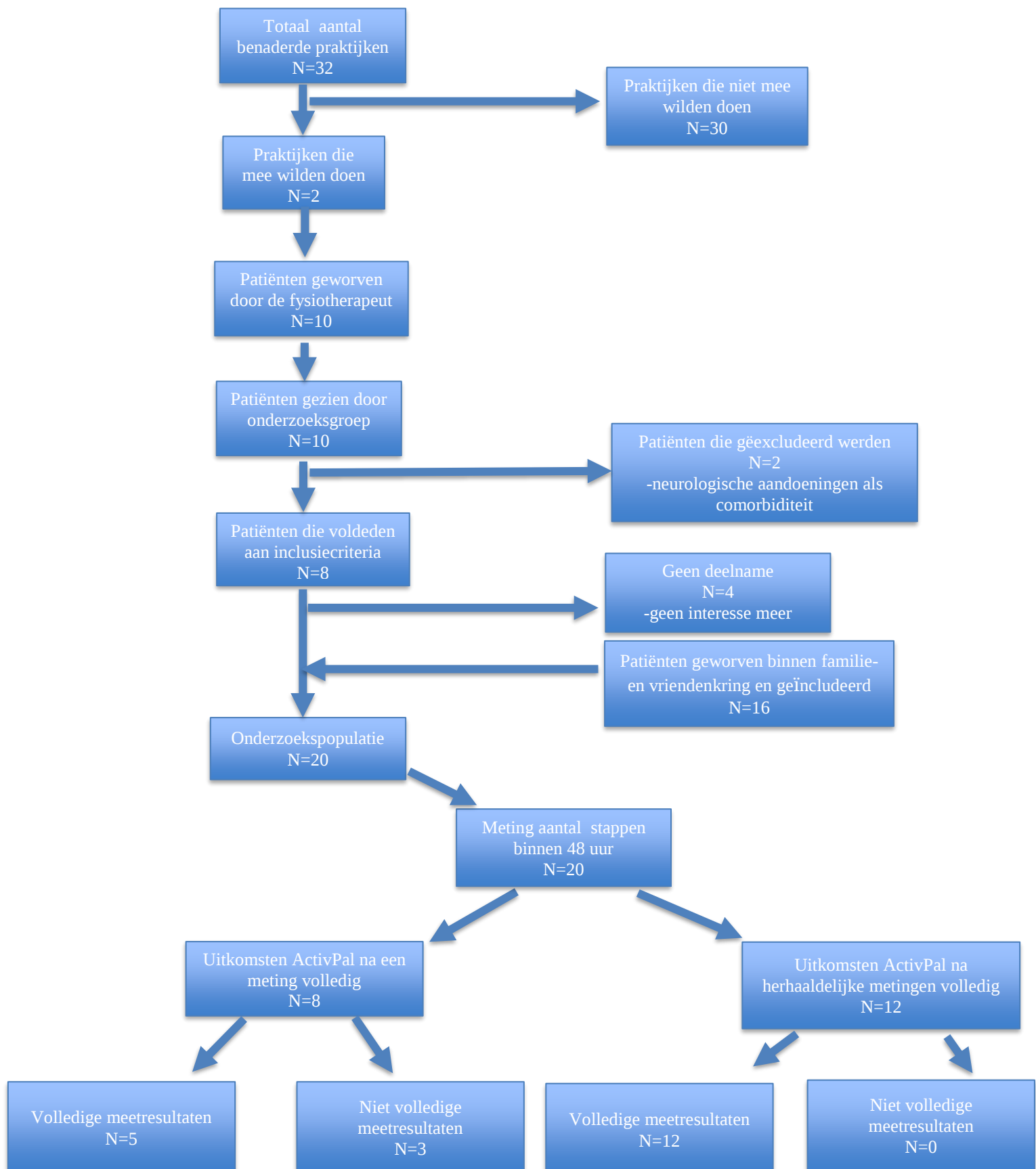
3. Resultaten

In het volgende hoofdstuk worden de kernresultaten beschreven. Allereerst worden de persoonskenmerken en het aantal stappen per activiteitenmeter middels beschrijvende statistiek weergegeven. Vervolgens wordt er een uitspraak gedaan over de sterkte van de correlatie tussen de gouden standaard en de activiteitenmeters. Daarnaast worden de systematische verschillen, de MAPE's en overeenkomsten tussen de gouden standaard en de activiteitenmeters weergegeven.

3.1 Persoonskenmerken

Er werden door de onderzoeksgroep in totaal 32 fysiotherapiepraktijken benaderd, waarvan één eerstelijns praktijk en één tweedelijns praktijk wilden meewerken. Van deze twee praktijken werden uiteindelijk vier participanten geïnccludeerd voor deelname aan dit onderzoek. Het verwerven van een grotere patiëntenpopulatie vond plaats via werving binnen de familie-en vriendenkring van de onderzoeksgroep. Hierdoor werden nog 16 geschikte participanten verkregen, waardoor het uiteindelijke aantal participanten op 20 kwam. Voor meer informatie omtrent de werving en selectie zie figuur 2. In de periode van begin februari 2017 tot en met begin april 2017 werden de metingen bij de 20 participanten gedaan. Gedurende deze metingen werd het aantal stappen binnen 48 uur in free-living conditions gemeten. Vrouwen en mannen waren gelijk verdeeld (N=20). De mediaan van de leeftijd bedroeg 52 met een range tussen de 22 en 77 jaar. Van de 20 participanten hadden drie mensen COPD, vijf artrose, zeven chronische pijn, twee kanker en drie diabetes mellitus. Niemand van de 20 participanten was bekend met hart-en vaatziekten.

Figuur 2: Stroomdiagram voor werving en selectie van participanten



3.2 Activiteitenmeters

Gedurende het onderzoek moesten bij 12 van de 20 participanten de metingen herhaald worden, omdat de ActivPal na de eerste 48 uur de metingen niet registreerde. Bij acht van de 12 participanten was een nieuwe meting voldoende en bij vier participanten moesten de metingen meer dan twee keer herhaald worden om de benodigde gegevens te verkrijgen. Bij deze 12 participanten waren de uitkomsten van de overige activiteitenmeters volledig. Bij drie van de acht mensen, waar de uitkomsten van de ActivPal bij de eerste meting compleet waren, waren de resultaten van de overige activiteitenmeters incompleet. Bij één participant liet de Activ8 geen uitkomsten zien en twee andere participanten vergaten het aantal stappen van de Yamax Digiwalker SW-700 te noteren. Bij deze drie participanten werden de metingen niet herhaald en de uitkomsten voor de desbetreffende activiteitenmeter als “error” genoteerd. De metingen werden niet herhaald, omdat de berekeningen ondanks een “error” gemaakt konden worden. Uiteindelijk waren bij 17 participanten de meetresultaten van zowel de ActivPal als ook van de overige activiteitenmeters volledig, zie figuur 2. Met behulp van de Shapiro-Wilk Test werd vervolgens aangetoond dat het aantal stappen gezet door de participanten van de ActivPal ($P = 0,294$), de Activ8 ($P = 0,054$), de Fitbit Flex ($P = 0,653$), de Jawbone UP 24 ($P = 0,572$) en de Yamax Digiwalker SW-700 ($P = 0,063$) normaal verdeeld was. Volgens de richtlijn van COSMIN werd er bij een patiëntenpopulatie van minder dan 50 participanten echter aangeraden om van een niet-normale verdeling te spreken (48). Om deze reden werden alleen de mediaan en range weergegeven en geen gemiddelde en standaarddeviatie berekend.

De mediaan van het aantal stappen van de ActivPal bedroeg 11.593 met een range tussen de 4.770 en 22.176 stappen. De Activ8 kwam uit op een mediaan van 21.087 stappen met een range tussen de 5.398 en 46.473 stappen. Van de Fitbit Flex was de mediaan van het aantal stappen 13.948 met een range tussen de 239 en 28.758 stappen. De mediaan van het aantal stappen van de Jawbone UP24 bedroeg 12.837 met een range tussen de 4.587 en 29.993 stappen. Bij de Yamax Digiwalker SW-700 werd als laatste de mediaan van het aantal stappen van 8.583 met een range tussen de 2.532 en 20.904 stappen gemeten. Voor meer informatie omtrent het aantal stappen per persoon zie tabel 3.

Tabel 3: Aantal stappen per persoon per 48 uur gemeten door de gouden standaard en de overige activiteitenometers

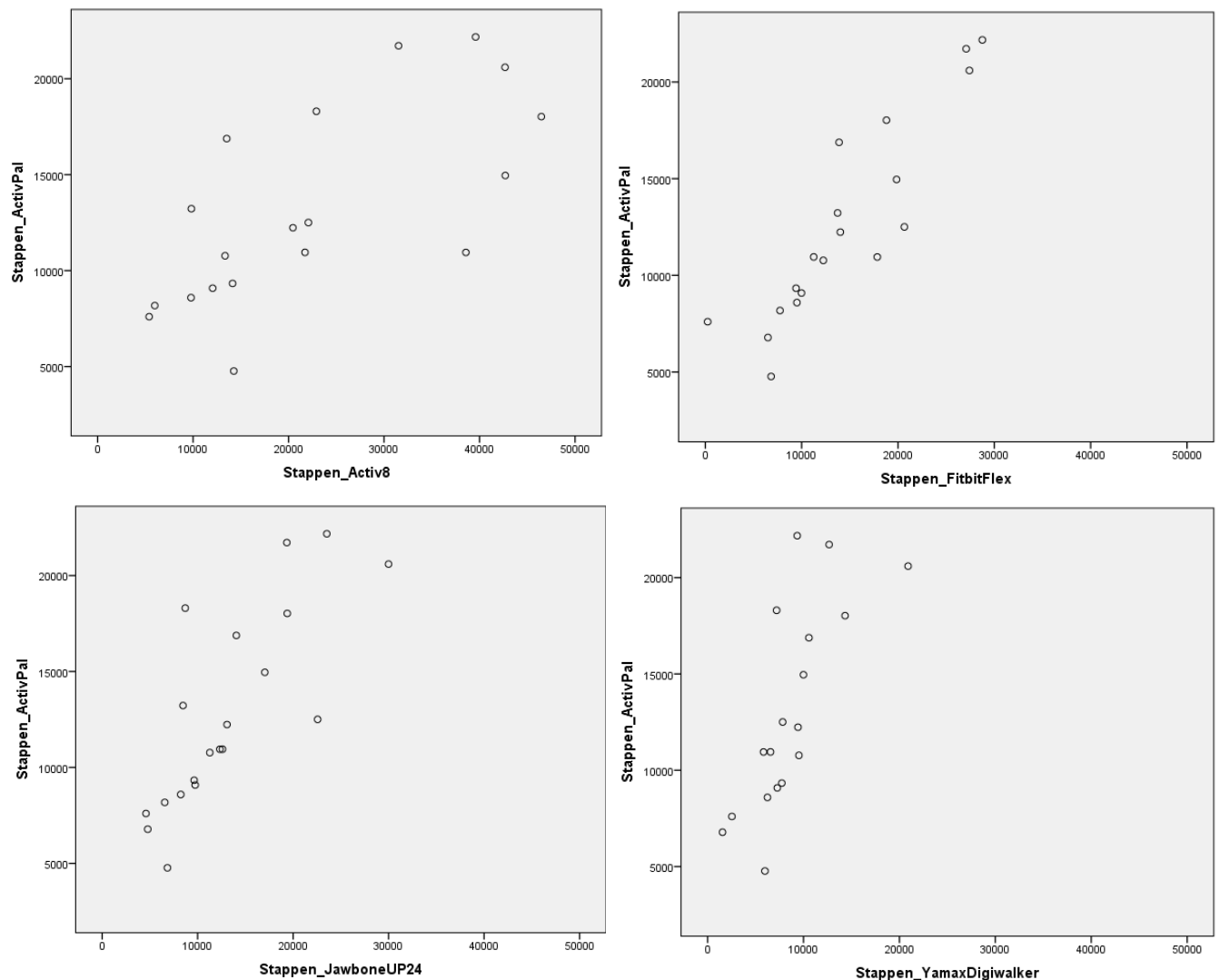
	Stappen ActivPal	Stappen Activ8	Stappen Fitbit Flex	Stappen Jawbone UP24	Stappen Yamax Digiwalker SW-700
P1	6.782	Error	6.497	4.775	1.553
P2	10.950	38.567	17.848	12.327	5.827
P3	22.176	39.587	28.758	23.530	9.340
P4	21.716	31.516	27.077	19.339	12.671
P5	7.600	5.398	239	4.587	2.532
P6	18.302	22.908	Error	8.702	7.194
P7	14.958	42.697	19.847	17.038	9.988
P8	12.504	22.072	20.658	22.562	7.826
P9	8.591	9.782	9.509	8.232	6.239
P10	9.334	14.133	9.413	9.637	7.736
P11	10.951	21.718	11.247	12.598	6.556
P12	12.235	20.456	14.015	13.076	9.420
P13	20.596	42.672	27.410	29.993	20.904
P14	16.880	13.519	13.882	14.050	10.561
P15	18.026	46.473	18.797	19.385	14.332
P16	4.770	14.261	8.626	6.834	5.977
P17	8.180	5.984	7.747	6.552	Error
P18	10.774	13.348	12.241	11.273	9.518
P19	9.084	12.048	9.981	9.743	7.260
P20	13.226	9.817	13.727	8.467	Error
Me	11.593	21.087	13.948	12.837	8.583
r	4.770- 22.176	5.398- 46.473	239- 28.758	4.587- 29.993	2.532- 20.904

Afkorting: Me=mediaan per activiteitenmeter op groepsniveau, r= range per activiteitenmeter op groepsniveau

3.3 Correlatie

Middels de Spearman-correlatiecoëfficiënt werd voor elke activiteitenmeter de correlatie met de gouden standaard, de ActivPal, eenzijdig getoetst. Het aantal stappen van de ActivPal had een sterke correlatie met het aantal stappen van de Activ8 ($r = 0,725$, $P < 0,001$). De correlatie van het aantal stappen van de ActivPal ten opzichte van het aantal stappen van de Fitbit Flex was zeer sterk ($r = 0,926$, $P < 0,001$). Bij het aantal stappen van de ActivPal ten opzichte van het aantal stappen van de Jawbone UP24 werd van een sterke correlatie gesproken ($r = 0,818$, $P < 0,001$). Het aantal stappen van de Yamax Digiwalker SW-700 vertoonde een sterke correlatie met het aantal stappen van de ActivPal ($r = 0,752$, $P < 0,001$). De correlatie tussen het aantal stappen van de ActivPal en de overige activiteitenmeters was in alle gevallen statistisch significant. Middels scatterplots was er een gedetailleerde weergave van de correlaties te zien, zie figuur 3. Hierbij viel op dat het aantal stappen per participant bij de Fitbit Flex het meest grensden aan een rechte lijn en bij de Activ8 het minst.

Figuur 3: Scatterplots per activiteitenmeter met de gouden standaard



3.4 Systematisch verschil

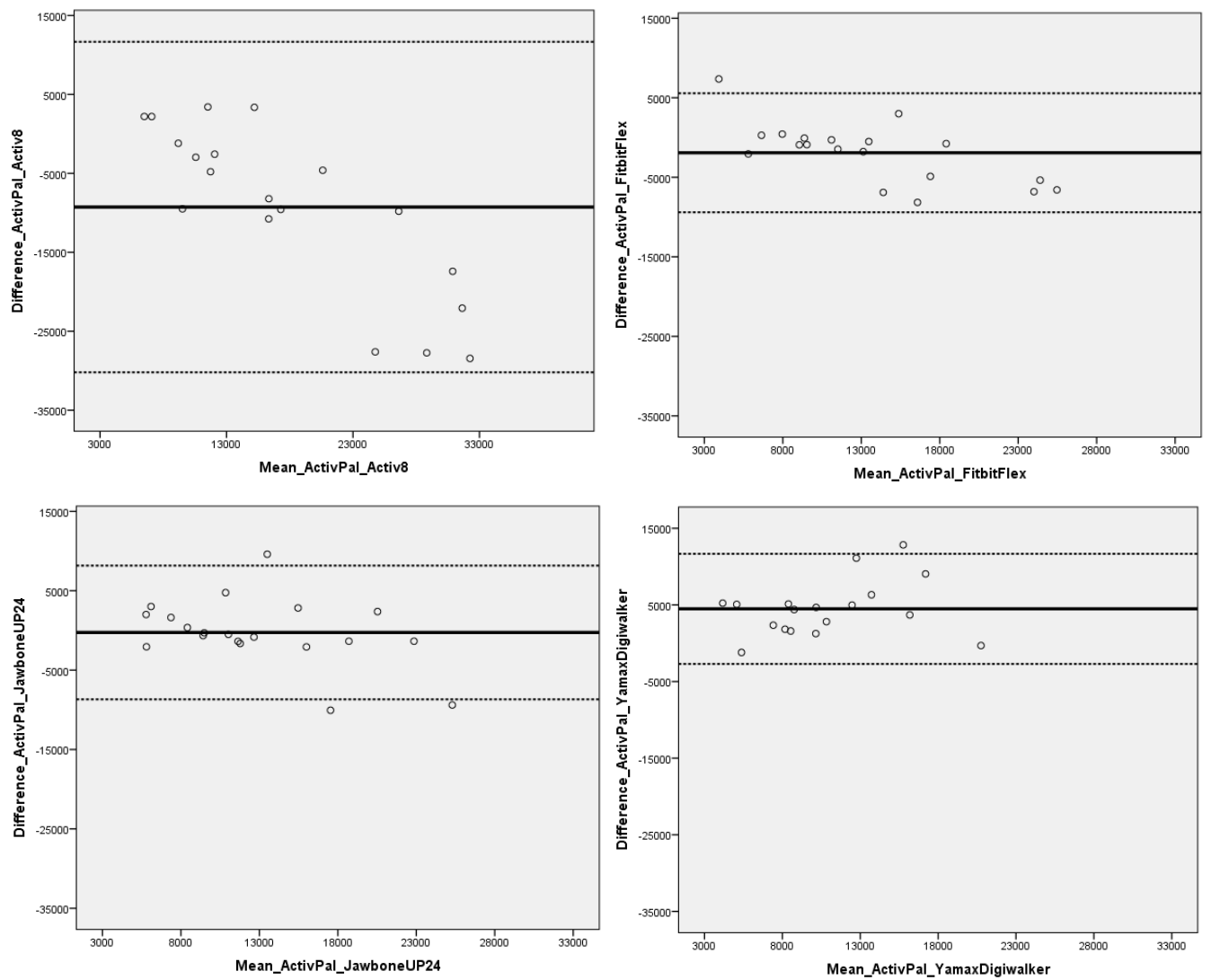
Om te bepalen of het systematisch verschil tussen de metingen van de activiteitenmeters en de gouden standaard statistisch significant was werd een Wilcoxon signed-rank test uitgevoerd. Hieruit bleek dat het aantal stappen gemeten door de Activ8 (mean rank= 11,47) systematisch hoger was dan het aantal stappen gemeten door de ActivPal (mean rank= 4,50) , $Z = -3,099$, $P = 0,002$. Het aantal stappen gemeten door de Fitbit Flex (mean rank= 10,27) bleek systematisch hoger te zijn dan het aantal stappen gemeten door de ActivPal (mean rank= 9,00) , $Z = -2,374$, $P = 0,018$. Systematisch werd er een lager aantal stappen door de Jawbone UP24 (mean rank= 8,92) gemeten ten opzichte van het aantal stappen van de ActivPal (mean rank= 12,88), $Z = -0,075$, $P = 0,940$. Bij de Yamax Digiwalker SW-700

(mean rank= 1,50) was het aantal stappen vergeleken met het aantal stappen gemeten door de ActivPal (mean rank= 10.50) systematisch lager, $Z = -3,593$, $P < 0,001$. Bij de Activ8, de Fitbit Flex en de Yamax Digiwalker SW-700 bleek het systematisch verschil tussen de meter en de gouden standaard, de ActivPal, statistisch significant te zijn ($Z < -1,96$ en $Z > 1,96$, $P < 0,005$). Om een indruk van de gemiddelde absolute afwijking te krijgen werd de MAPE berekend. De grootste MAPE in vergelijking met de gouden standaard was de waarde van de Activ8 (72%). Daarna volgde de waarde van de Yamax Digiwalker SW-700 (35%) en de waarde van de Fitbit Flex (15%). De kleinste error was de waarde van de Jawbone UP24 (2%), welke ook niet statistisch significant was ($P = 0,795$).

3.5 Overeenstemming en grenzen van overeenstemming

Middels Bland Altman plots werden de overeenstemming (agreement) en de grenzen van overeenstemming (limits of agreement) bepaald. Het gemiddelde verschil tussen de ActivPal en de Activ8 bedroeg -9.269 stappen met een limiet tussen de -30.208 en 11.671 stappen. Voor de ActivPal en de Fitbit Flex lag het gemiddelde verschil bij -1.915 stappen met de grenzen van -9.398 tot en met 5.568 stappen. Het gemiddelde verschil tussen de ActivPal en de Jawbone UP24 was -253 stappen met de ondergrens van -8.676 stappen en een bovengrens van 8.170 stappen. Bij de Activpal en de Yamax Digiwalker SW-700 bedroeg het gemiddelde verschil 4.489 stappen met grenzen tussen de -2.697 en 11.675 stappen. De plots lieten voor de Yamax Digiwalker SW-700 (14.372 stappen tussen de grenzen) en de Fitbit Flex (14.966 stappen tussen de grenzen) de kleinste grenzen zien. De meest uit elkaar liggende grenzen liet de plots van de Activ8 (41.879 stappen tussen de grenzen) zien. Het verschil tussen beide grenzen van de Jawbone UP24 bedroeg 16.846 stappen, echter waren de overeenstemming en de grenzen van overeenstemming niet statistisch significant ($P = 0,795$). In figuur 4 zijn de Bland Altman plots per koppel gevisualiseerd.

Figuur 4: Bland Altman plots per activiteitenmeter met de gouden standaard



4. Discussie

In het onderstaande hoofdstuk wordt de vraagstelling beantwoord en de resultaten vergeleken met andere literatuur. Daarnaast worden de sterktes en de zwaktes van de studie beschreven en worden aanbevelingen gedaan om de activiteitenmeters toe te passen in de praktijk en voor mogelijke vervolgonderzoeken.

4.1 Beantwoording van de vraagstelling

De criteriumvaliditeit van alle activiteitenmeters zou op basis van de correlatie als sterk beschouwd kunnen worden. Echter wordt deze op basis van de systematische afwijking, de MAPE en de overeenstemming met de gouden standaard als onvoldoende betiteld.

De Activ8 vertoonde een sterke correlatie met de ActivPal ($r = 0,725$, $P < 0,001$). Echter bleek dat het aantal stappen gemeten door de Activ8 systematisch hoger was dan het aantal stappen gemeten door de ActivPal. Opvallend hierbij was dat bij een toename van het gemiddeld aantal stappen, de Activ8 een steeds hoger aantal stappen ten opzichte van de ActivPal toonde. Er was dus sprake van een steeds groter wordende overschatting van het werkelijke aantal stappen. In free-living conditions is er sprake van een acceptabele MAPE als deze kleiner is dan 10% (34, 45). Met een MAPE van 72% voldeed de Activ8 niet aan dit criterium. Uit het Bland Altman plot bleek een gemiddeld verschil van -9.269 stappen, en een verschil tussen de boven- en ondergrens van de grenzen van overeenstemming van 41.879 stappen ($P = 0,001$). In vergelijking met de overige activiteitenmeters had de Activ8 het grootste verschil tussen de grenzen van overeenstemming. Dit duidde op de minst accurate en minst nauwkeurige activiteitenmeter (66).

De Fitbit Flex liet een zeer sterke correlatie ($r = 0,926$, $P < 0,001$) met de ActivPal zien. Tevens was het aantal stappen gemeten door de Fitbit Flex systematisch hoger dan het aantal stappen gemeten door de ActivPal. Merkwaardig hierbij was dat met een toename van het gemiddeld aantal stappen, de Fitbit Flex steeds meer stappen ging meten dan de ActivPal en er dus sprake was van een steeds groter wordende overschatting van het werkelijke aantal stappen. Gebaseerd op het afkappunt van 10% van de MAPE, was de waarde van de Fitbit Flex het minst onacceptabel met een score van 15%. Bij de Fitbit Flex was er een gemiddeld verschil van -1.915 stappen volgens het Bland Altman plot. Daarnaast was hierbij een verschil tussen de boven- en

ondergrens van de grenzen van overeenstemming van 14.966 stappen te zien. In vergelijking met de overige activiteitenmeters bleek de Fitbit Flex de meest accurate en meest nauwkeurige activiteitenmeter te zijn.

De correlatie van de Jawbone UP24 met de ActivPal was sterk ($r = 0,818$, $P < 0,001$). Verder was het aantal stappen van de Jawbone UP24 niet significant lager dan het aantal stappen gemeten door de ActivPal. De MAPE van de Jawbone UP24 viel met 2% als enigste onder het afkappunt van 10%, tevens bleek deze waarde niet statistisch significant te zijn ($P = 0,795$). Volgens het Bland Altman plot was er sprake van een gemiddeld verschil van -253 stappen. Daarbij bedroeg het verschil tussen de boven- en ondergrens van de grenzen van overeenstemming 16.846 stappen. Hieruit volgde dat de Jawbone UP24 tot een van de meest accurate, maar onnauwkeurige activiteitenmeters behoorde. Relatief gezien heeft deze meter geen significante systematische afwijking ($P = 0,795$). Echter, buiten de vergelijking met de andere meters, is een spreiding van bijna 17.000 stappen klinisch gezien veel.

Tot slot had de Yamax Digiwalker SW-700 een sterke correlatie met de ActivPal ($r = 0,752$, $P < 0,001$). Het bleek dat de Yamax Digiwalker SW-700 systematisch lager mat dan de ActivPal. Hierbij leek het erop dat de Yamax Digiwalker SW-700 in vergelijking met de overige activiteitenmeters juist bij een afname van het gemiddeld aantal stappen een steeds hoger aantal stappen ten opzichte van de ActivPal mat. In vergelijking met de overige activiteitenmeters hoorde de MAPE van de Yamax Digiwalker SW-700 met 35% tot een van de slechtste waarden. In het Bland Altman plot was er een gemiddeld verschil van 4.489 stappen te zien. Het verschil tussen de boven- en ondergrens van de grenzen van overeenstemming bedroeg 14.372 stappen ($P < 0,001$). Hiermee behoorde de Yamax Digiwalker SW-700 weliswaar tot een van de meest nauwkeurige, maar wel tot de minst accurate activiteitenmeter. Een kanttekening op de resultaten is het feit, dat er ondanks het uitgangspunt van een niet normale verdeling door het beperkte aantal participanten, een normale verdeling op basis van toetsen bleek en de MAPE en de grenzen van overeenstemming per activiteitenmeter berekend werden. Dit om een indruk te krijgen over de overeenstemming met de gouden standaard. Daarnaast werden deze waarden vaak binnen andere onderzoeken berekend waardoor vergelijking hiermee mogelijk gemaakt werd. Verder was de gemiddelde afwijking bij de Activ8 (-9.269 stappen binnen 48 uur) groter dan het gemiddeld aantal stappen per dag dat door mensen met een chronische aandoening gezet wordt (3.500-5.500 stappen). Hierdoor zullen deze

resultaten niet bruikbaar zijn voor de praktijk. Een andere kanttekening is dat de resultaten onderzocht waren op groepsniveau. Door de grote spreiding van de resultaten moeten de individuele uitkomsten kritisch bekeken worden. Samenvattend bleek dat de Fitbit Flex op basis van de correlatie de meest valide en de Activ8 de minst valide activiteitenmeter was, maar alle twee veel spreiding vertoonden. Terugkijkend op de eerder opgestelde hypothese in de inleiding kan er gesteld worden dat enkel de correlatie met de gouden standaard hoger is dan verwacht.

4.2 Vergelijking met andere onderzoeken

De resultaten van het onderzoek wijken in een aantal punten af van de uitkomsten van eerdere onderzoeken.

De correlatie in vergelijking met andere onderzoeken gedaan bij gezonde mensen in free-living conditions was het meest overeenstemmend. Kooiman et al. onderzocht de validiteit bij onder andere de Fitbit Flex, de Jawbone UP en de Yamax Digiwalker SW-200. Voor de free-living conditions werd de ActivPal als gouden standaard gebruikt. In free-living conditions lag de correlatie van de Fitbit Flex en de Yamax Digiwalker SW-200 bij 0,96 en van de Jawbone UP lag deze bij 0,94 ($P < 0,01$) (34). In het onderzoek van Ferguson et al. kwam voor de Jawbone UP een correlatie van 0,97 naar voren. Hierbij werd de Actigraph GT3X+ als gouden standaard gebruikt (45).

De MAPE van de Fitbit Flex, de Jawbone UP en de Yamax Digiwalker SW-200 die in het onderzoek van Kooiman et al. werden berekend wijken sterk af van de waarden uit dit onderzoek. Zo bedroeg de MAPE voor de Fitbit Flex 3,7%, voor de Jawbone UP 1,4% en voor de Yamax Digiwalker SW-200 5,9%. Ook hier was de P-waarde met betrekking tot de MAPE van de Jawbone UP niet statistisch significant ($P = 0,851$). In vergelijking met dit onderzoek waren de overige MAPE's wel acceptabel (34).

Het gemiddelde verschil en de grenzen van overeenstemming wijken eveneens sterk af met eerdere onderzoeken. Zo heeft Kooiman et al. voor de Fitbit Flex een gemiddeld verschil van -150 stappen met een verschil tussen de boven- en ondergrens van de grenzen van overeenstemming van 2.548 stappen gedetecteerd. Bij de Jawbone UP kwam een gemiddeld verschil van -58 stappen met een afstand tussen de boven- en ondergrens van de grenzen van overeenstemming van 3.350 stappen naar voren. Bij de Yamax Digiwalker SW-200 bedroeg het gemiddeld verschil 240 stappen met

een afstand tussen de boven- en ondergrens van de grenzen van overeenstemming van 2.536 stappen. Met deze resultaten worden de activiteitenmeters als laag valide betiteld (34). Het onderzoek van Ferguson et al. geeft ongeveer hetzelfde gemiddeld verschil voor de Jawbone UP (-251 stappen) weer. Echter wijkt de afstand tussen de boven- en ondergrens van de grenzen van overeenstemming met 4.280 stappen duidelijk af van de afstand berekend in het dit nieuw onderzoek (45).

Afwijkingen ten opzichte van het onderzoek van Kooiman et al. worden mogelijk geweten aan een kleinere onderzoekspopulatie (deze studie: N=20; Kooiman: N=56) en aan een kortere absolute testperiode (15 uur). Hierdoor werden in totaal minder stappen gemaakt, wat van invloed kon zijn op het gemiddeld verschil en de grenzen van overeenstemming (34). Daarnaast kan er bij een patiëntenpopulatie van boven de 50 participanten wel uitgegaan worden van een normale verdeling, waardoor andere testen gebruikt moeten worden (48). Een reden voor de afwijkingen ten opzichte van het onderzoek van Ferguson et al. kan mogelijk verklaard worden door het gebruik van een andere gouden standaard (45). Ferguson et al. gebruikte de ActiGraph GT3X+ als gouden standaard, die in eerder onderzoeken een hogere validiteit aantoonde dan de ActivPal met betrekking tot het detecteren van stappen (67). Daarnaast kunnen de afwijkingen ten opzichte van de onderzoeken van Kooiman et al. en Ferguson et al. ook ontstaan zijn door de andere samenstelling van de patiëntenpopulatie. Beide onderzoeken bestonden uit een patiëntenpopulatie van gezonde mensen (34, 45). Andere onderzoeken hebben uitgewezen dat mensen met een chronische aandoening een lagere loopsnelheid hebben, waardoor activiteitenmeters minder nauwkeurig meten (39). Naast een andere patiëntenpopulatie werden bij deze onderzoeken andere versies van dezelfde fabrikant gebruikt, waardoor de resultaten niet een op een te vergelijken zijn.

In het systematic review van Evenson et al. werd de validiteit van verschillende activiteitenmeters van het merk Fitbit en Jawbone gedragen door gezonde mensen in laboratoriumsituaties onderzocht (52). De correlatie van het aantal stappen van de Fitbit Flex en de Jawbone UP24 met het aantal stappen geteld door een onderzoeker (gouden standaard) was boven 0,8. Ditzelfde gold ook bij een accelerometer als gouden standaard. Daarnaast lieten enkele studies zien dat de Jawbone UP24 en de Fitbit Flex tijdens het lopen op een loopband en tijdens hardlopen een lager aantal stappen detecteerden ten opzichte van de gouden standaard (52). De hier gevonden

correlatie komt overeen met de correlatie van dit nieuw onderzoek. Echter gaf de Fitbit Flex in dit nieuw onderzoek met toename van het gemiddeld aantal stappen een steeds hoger aantal stappen aan ten opzichte van de gouden standaard. De Jawbone UP24 mat hier wel gemiddeld lager dan de gouden standaard, maar dit was statistisch niet significant. De verschillende resultaten kunnen mogelijk verklaard worden door een andere onderzoekspopulatie. Zoals boven benoemd kunnen lagere loopsnelheden voor afwijkende resultaten zorgen (39). Daarnaast werd in het systematic review onderzoek gedaan in laboratoriumsituaties. Door de diversiteit aan loopsnelheden, activiteiten, intensiteiten en afstanden in het dagelijkse leven van mensen kunnen de resultaten in free-living conditions mogelijk afwijken van de resultaten in een laboratoriumsituatie (34). Tevens werden in het systematic review andere gouden standaarden gebruikt, waardoor de resultaten mogelijk niet helemaal overeen kwamen. Het grootste verschil is dat de systematic review uit 22 studies bestaat waarbij de resultaten met elkaar vergeleken en gegeneraliseerd worden. Zo kunnen resultaten met een grotere afwijking uit bijvoorbeeld een van deze 22 studies minder invloed hebben op de algehele resultaten dan afwijkende resultaten binnen dit nieuw onderzoek (68).

In het onderzoek van Alharbi et al. kwam naar voren dat de Fitbit Flex voldoende valide was om de fysieke activiteit van mensen met hart-en vaatziekten in free-living conditions te monitoren (69). De correlatie tussen het aantal stappen van de Fitbit Flex en de ActiGraph, de gouden standaard, bedroeg 0,95. Dit is zelfs hoger dan de correlatie uit dit nieuw onderzoek. Alharbi et al. concludeerden dat met toename van het aantal stappen het verschil tussen de Fitbit Flex en de gouden standaard ook toenam (69). Bij dit nieuwe onderzoek werd juist het tegenovergestelde geconstateerd. Een overeenkomst met dit nieuw onderzoek is dat de Fitbit Flex gemiddeld meer stappen mat dan de gouden standaard. Echter was het gemiddeld verschil van het aantal stappen per dag bij Alharbi et al. hoger dan het gemiddeld verschil van het aantal stappen per dag bij het andere onderzoek (69). De afwijkende resultaten zijn mogelijk te verklaren door een groter aantal participanten, een langere testperiode en een andere gouden standaard. Hierdoor zouden de correlatie en de spreiding van de resultaten mogelijk hoger uitgevallen zijn dan de resultaten in dit nieuw onderzoek.

Andere studies, die onderzoek hebben gedaan naar de validiteit van activiteitenmeters bij mensen met een chronische aandoening gedragen in free-living conditions, vertoonden ook een hoge correlatie van activiteitenmeters met een gouden standaard ($r > 0,94$) (70, 71). Echter was de spreiding van resultaten in deze studies lager dan in dit recente onderzoek. Dit is mogelijk te verklaren door een langere testperiode en door het gebruik van andere gouden standaarden. Binnen deze studies werd een testperiode van drie of zeven dagen gehandhaafd en de ActiGraph GT3X+ en de Bodymedia-SenseWear™ als gouden standaarden gebruikt.

Hoewel dit nieuw onderzoek aantoont dat de Activ8 met betrekking tot het meten van het aantal stappen tot een van de minst valide activiteitenmeters hoort, beschrijft het onderzoek van de Erasmus MC University de Activ8 als voldoende valide om de lichaamshouding en -beweging te detecteren (50). Deze resultaten zijn wel kritisch te bekijken omdat er geen gouden standaard bij gebruikt werd en de patiëntenpopulatie heel klein was. Verder vond het onderzoek in een laboratoriumsituatie met gezonde mensen plaats. Alhoewel de resultaten van deze twee studies niet met elkaar te vergelijken zijn, kan dit nieuw onderzoek wel als aanvulling op het eerste onderzoek gezien worden.

Tot slot is er te vermelden dat er geen geschikte literatuur te vinden was die de validiteit van de Activ8 en de Yamax Digiwalker SW-700 met betrekking tot het detecteren van stappen onderzocht heeft. Zo kon er geen vergelijk van de resultaten met andere literatuur plaatsvinden.

4.3 Sterke en zwakke punten

Sterke punten

Dat het onderzoek plaats vond in free-living conditions is een van de sterke punten, omdat activiteitenmeters voor het dragen in free-living conditions geproduceerd zijn. Door de vrijheidsgraden van bewegen in free-living conditions verschilden de klinimetrische eigenschappen van activiteitenmeters ten opzichte van activiteitenmeters onderzocht in geconstrueerde settings (34). Daarnaast vond het onderzoek plaats bij mensen met een chronische aandoening, omdat de activiteitenmeters mogelijk in de toekomst bij deze patiëntenpopulatie binnen het fysiotherapeutisch handelen ingezet zullen worden. Ook bij deze patiëntenpopulatie zijn afwijkende klinimetrische eigenschappen van activiteitenmeters, ten opzichte van een gezonde patiëntenpopulatie, aangetoond (34, 45). De samenstelling van de onderzoekspopulatie hoort eveneens bij de sterke punten. Zo was er een grote spreiding van leeftijden, een gelijke verdeeldheid tussen sekse en uitgebreide variatie in pathologieën. Ten slotte is de selectie van de activiteitenmeters een sterk punt van het onderzoek. Enerzijds vond de selectie plaats op basis van reeds uitgevoerde onderzoeken van deze activiteitenmeters, om deze achteraf hiermee te kunnen vergelijken. Anderzijds maakte de variatie in draagplekken en modellen het gebruik van de activiteitenmeters voor de participanten aangenamer.

Zwakke punten

De technische tekortkomingen van de verschillende activiteitenmeters behoren tot een van de meest zwakke punten van het onderzoek. Vooral het koppelen aan de computer en het programmeren van de ActivPal mislukte veelvuldig, waardoor herhaaldelijk meten noodzakelijk was. Hierdoor ontstond irritatie bij verschillende participanten. Daarnaast waren er ook conflicten bij de overige activiteitenmeters waardoor data incompleet waren. Door de incomplete data werd het aantal resultaten nog kleiner, waardoor er geen harde conclusies getrokken kunnen worden. Een andere beperking van het onderzoek was dat de geselecteerde activiteitenmeters niet meer over de recente versies beschikken en niet tot de bekendste activiteitenmeters behoren. Zo zijn een aantal activiteitenmeters alleen nog moeilijk te verkrijgen. Tijdens het onderzoek werd de keuze gemaakt om alleen de validiteit met betrekking tot het detecteren van het aantal stappen te bepalen, omdat dit aspect door alle activiteitenmeters gemeten werd. Dit kan als zwakte van het onderzoek gezien

worden, omdat met andere aspecten geen rekening gehouden werd (bijvoorbeeld met het metabool equivalent of met het calorieënverbruik) en er dus geen uitspraak over de validiteit van andere items van een activiteitenmeter gedaan kan worden. Tevens werd er geen rekening gehouden met de verschillende bevestigingsmogelijkheden van een activiteitenmeter. Hierdoor kan er maar alleen uitspraak gedaan worden over de validiteit van deze activiteitenmeter met de vooraf gekozen bevestigingslocatie. Een ander aspect dat tot een van de zwakke punten hoort is het feit, dat de betrouwbaarheid binnen deze studie niet meegenomen werd. In eerste instantie is hier wel voor gekozen, maar gedurende het onderzoek bleek dat dit in free-living conditions niet realistisch was. Door de variatie in activiteiten per dag was het onmogelijk om de test-hertest betrouwbaarheid correct te berekenen. Er werd geprobeerd middels de beoordeling van de spreiding een onderdeel van de betrouwbaarheid mee te nemen, maar dit zal in verder onderzoek uitgebreid kunnen worden. Hoewel het onderzoeken in free-living conditions tot een van de sterke punten van het onderzoek hoort, laat het daarentegen weinig controle door de onderzoeksgroep toe. Hierdoor nam de kans op meetfouten toe. In vervolgonderzoeken zouden de onderzoekers de activiteitenmeters bijvoorbeeld elke ochtend zelf kunnen bevestigen, om zeker te zijn dat de activiteitenmeters op de juiste locatie gedragen worden. Ten slotte bestonden er moeilijkheden om patiënten binnen fysiotherapiepraktijken te werven. Hierdoor werd enerzijds gekozen om de inclusiecriteria met name de leeftijd te versoepelen en anderzijds om binnen de familie-en vriendenkring te werven. Nadelig hierbij is dat hierdoor de onderzoekspopulatie niet volledig representatief voor de populatie van Zuid Limburg was. Vooral de mediaan van het aantal stappen lag in dit onderzoek duidelijk hoger dan het gemiddeld aantal stappen dat een mens met een chronische aandoening in Nederland maakt. Een representatie van Zuid Limburg zou wel interessant kunnen zijn, omdat Zuid Limburg ten opzichte van de rest van Nederland het hoogst aantal mensen met een chronische aandoening bevat (72). De moeilijkheden tijdens het werven, en het herhaaldelijk meten van participanten hebben er toe geleid dat er slechts sprake was van een kleine onderzoekspopulatie. Dit maakte het moeilijker om van een normale verdeling te kunnen spreken en dus om harde conclusies te kunnen trekken.

4.4 Aanbevelingen voor de praktijk en vervolgonderzoeken

Beginnend wordt de aanbeveling gedaan om te kiezen voor een grotere patiëntenpopulatie die meer representatief is voor Zuid Limburg. Dit om te voorkomen dat er selectiebias optreden. Daarnaast is de representatie van Zuid Limburg zo interessant omdat het ten opzichte van andere regio's in Nederland de meeste mensen met een chronische aandoening bevat. Bovendien wordt er voor vervolgonderzoeken aangeraden om naar een mogelijkheid te zoeken om naast de validiteit ook de betrouwbaarheid van activiteitenmeters in kaart te brengen. Hierdoor kan bepaald worden in hoeverre een activiteitenmeter vrij is van willekeurige meetfouten. Een belangrijk advies is dat in vervolgonderzoeken rekening gehouden moet worden met de gangbaarste en meest recente activiteitenmeters. Dit om te voorkomen dat activiteitenmeters na afronding van het onderzoek niet meer commercieel verkrijgbaar zijn en/of door verouderde software niet meer naar behoren functioneren. Verder zou rekening gehouden moeten worden met de verschillende mogelijkheden om een activiteitenmeter te kunnen bevestigen. Er zal gekeken moeten worden of de draagplaats van de gekozen activiteitenmeters bij mensen met een chronische aandoening van invloed is op de resultaten. Tevens wordt voor de praktijk aangeraden om middels een kwalitatief onderzoek de hanteerbaarheid en de levensduur van activiteitenmeters in free-living conditions in kaart te brengen. Terugblikkend op dit onderzoek zijn er een aantal moeilijkheden bij de bevestiging en het gebruik van activiteitenmeters naar voren gekomen, waardoor data incompleet was. Door de diversiteit van activiteitenmeters wordt bovendien voor de praktijk aangeraden dat de fysiotherapeut in samenspraak met de patiënt voor een geschikte activiteitenmeter kiest. Deze keuze zal vooral gebaseerd moeten zijn op de activiteitenbehoefte van de patiënt. Zo zal er door een wielrenner voor een activiteitenmeter gekozen worden die het fietsen registreert. Ten slotte zal mogelijk middels een kwantitatief onderzoek de effectiviteit ofwel de toename van activiteit door het gebruik van een activiteitenmeter in free-living conditions onderzocht kunnen worden. Hierdoor zal gekeken kunnen worden of activiteitenmeters daadwerkelijk stimuleren tot een actievere leefstijl en deze dus een aanvulling op de fysiotherapie kunnen bieden.

5. Conclusie

In navolging van dit onderzoek kon er geconcludeerd worden dat de criteriumvaliditeit van de geselecteerde activiteitenmeters gedragen door mensen met een chronische aandoening in free-living conditions onvoldoende was. Hierbij was de Fitbit Flex de meest valide en de Activ8 de minst valide activiteitenmeter. Zowel de criteriumvaliditeit van activiteitenmeters uit andere onderzoeken bij gezonde mensen en tijdens gestandaardiseerde activiteiten als ook de criteriumvaliditeit in dit nieuwe onderzoek bleken sterk te zijn. Echter is het door de grote spreiding in dit nieuwe onderzoek niet mogelijk om de activiteitenmeters in de toekomst binnen het fysiotherapeutisch handelen van mensen met een chronische aandoening in te kunnen zetten.

Literatuur

1. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. Public health reports (Washington, DC : 1974). 1985;100(2):126-31.
2. Warburton DE, Nicol CW, Bredin SS. Health benefits of physical activity: the evidence. CMAJ : Canadian Medical Association journal = journal de l'Association medicale canadienne. 2006;174(6):801-9.
3. Lee IM, Shiroma EJ, Lobelo F, Puska P, Blair SN, Katzmarzyk PT. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. Lancet (London, England). 2012;380(9838):219-29.
4. Voogdt H. Zorgmodule Bewegen. 2015.
5. Hancock C. The benefits of regular walking for health, well-being and the environment: C3 Collaborating for Health; 2012 [Available from: <http://www.c3health.org/wp-content/uploads/2009/09/C3-report-on-walking-v-1-20120911.pdf>].
6. Schermers PJ, M. W. A. , Chorus AMJV, M. W. . Inleiding bij de KNGF standaarden Beweeginterventies. 2008.
7. Wendel-Vos GCW. Wat zijn de mogelijke gezondheidsgevolgen van lichamelijke (in)activiteit? Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu; 2014 [Available from: <http://www.nationaalkompas.nl/gezondheidsdeterminanten/leefstijl/lichamelijke-activiteit/wat-zijn-de-mogelijke-gezondheidsgevolgen-van-lichamelijke-activiteit/>].
8. Tudor-Locke C, Bassett DR, Jr. How many steps/day are enough? Preliminary pedometer indices for public health. Sports medicine (Auckland, NZ). 2004;34(1):1-8.
9. Tudor-Locke CE, Myers AM. Methodological considerations for researchers and practitioners using pedometers to measure physical (ambulatory) activity. Research quarterly for exercise and sport. 2001;72(1):1-12.

10. Wendel-Vos GCW. Normen van lichamelijke (in)activiteit Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu; 2014 [Available from: <http://www.nationaalkompas.nl/gezondheidsdeterminanten/leefstijl/lichamelijke-activiteit/normen-van-lichamelijke-in-activiteit/>].
11. Chorus AMJ, Hopman-Rock M. Chronisch zieken en bewegen: een quick scan. 2003.
12. Gijsen R, van Oostrom SHS, F. C Hoeveel mensen hebben een of meer chronische ziekten? Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu; 2014 [Available from: (<http://www.nationaalkompas.nl/gezondheid-en-ziekte/ziekten-en-aandoeningen/chronische-ziekten-en-multimorbiditeit/hoeveel-mensen-hebben-een-of-meer-chronische-ziekten/>)].
13. Pool G. Chronisch Zieken. Gedrag en gezondheid. 2006(34):222-3.
14. Giesbers H, Verweij A, de Beer J. Vergrijzing: Wat zijn de belangrijkste verwachtingen voor de toekomst? Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu; 2013 [Available from: <http://www.nationaalkompas.nl/bevolking/vergrijzing/toekomst/>].
15. Smits-Engelsman BCM, Bernardts ATM, Bettman W. Geriatrie in de fysiotherapeutische praktijk. Houten: Bohn Stafleu van Loghum; 1999.
16. Aantal chronisch zieken neemt toe: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu; 2013 [Available from: http://www.rivm.nl/Documenten_en_publicaties/Algemeen_Actueel/Nieuwsberichten/2013/Aantal_chronisch_zieken_neemt_toe].
17. Crajé MC, Hodselmans AP, van Ittersum MW, al. e. Inleiding bij de KNGF-standaarden Beweeginterventies. 2013.
18. Van der Meijden-Meijer S, Jungen ID. Zorg voor de chronisch zieke. Houten: Bohn Stafleu van Loghum; 2012.
19. Enthoven C. Met welke problemen hebben chronisch zieken te maken? 's-Hertogenbosch: GGD Hart voor Brabant; 2008 [Available from: <http://www.regionaalkompas.nl/hart-voor-brabant/thema-s/bevolking/chronisch-zieken/met-welke-problemen-hebben-chronisch-zieken-te-maken/>].
20. Nijs J, Geraets JJXR, Nieuwboer A, al. e. Jaarboek Fysiotherapie Kinesitherapie. Houten: Bohn Stafleu van Loghum; 2008.

21. Position Paper Fysiotherapie 2016. Available from:
https://www.kngf.nl/binaries/content/assets/kngf/onbeveiligd/vereniging/documentatie/kngf_position_paper_fysiotherapie.pdf.
22. Köke AJA, van den Ende CHM, Janssen MJ, Steultjens MPM, Veenhof C. KNGF-standaard Beweeginterventie artrose. 2011.
23. Troosters T, Jongert MWA, de Bie RA, Toereppel K, de Gruijter EEMH. KNGF standaard Beweeginterventie chronisch obstructieve longziekten (COPD). 2009.
24. Verhagen SJM, Jongert MWA, Koers H, Toereppel K, Walhout R, Staal JB. KNGF standaard Beweeginterventie coronaire hartziekten. 2009.
25. Praet SFE, van Uden C, Hartgens F, Savelberg HHCM, Toereppel K, De Bie RA. KNGF standaard Beweeginterventie diabetes mellitus type 2. 2009.
26. Stuiver MM, Wittink HM, Velthuis MJ, Kool N, Jongert WAM. KNGF standaard Beweeginterventies oncologie. 2011.
27. Köke AJA, Hilberdink S, Hilberdink WKHA, Reneman MF, Schroffelen T, van Heeringen-de Groot D, et al. KNGF standaard Beweeginterventie chronische pijn. 2015.
28. Ursum J, Rijken M, Heijmans M, al. e. Zorg voor chronisch zieken: Organisatie van zorg, zelfmanagement, zelfredzaamheid en participatie. Utrecht: Nivel; 2011.
29. Het meten van beweegactiviteiten in de zorg. Wanneer kies je voor welke meter? Hoensbroek: Adelante Zorggroep; 2015 [Available from:
<https://kenniscentrum.adelante-zorggroep.nl/nl/onderzoek/projecten-2015/het-meten-van-beweegactiviteiten-in-de-zorg-wanneer-kies-je-voor-welke-meter/>].
30. Chiauzzi E, Rodarte C, DasMahapatra P. Patient-centered activity monitoring in the self-management of chronic health conditions. BMC Medicine. 2015;13(1):1-6.
31. Bravata DM, Smith-Spangler C, Sundaram V, Gienger AL, Lin N, Lewis R, et al. Using pedometers to increase physical activity and improve health: a systematic review. Jama. 2007;298(19):2296-304.
32. Williams SL, French DP. What are the most effective intervention techniques for changing physical activity self-efficacy and physical activity

- behaviour--and are they the same? Health education research. 2011;26(2):308-22.
33. Tudor-Locke C. Taking Steps toward Increased Physical Activity: Using Pedometers To Measure and Motivate. . President's Council on Physical Fitness and Sports Research Digest. 2002.
 34. Kooiman TJM, Dontje ML, Sprenger SR, Krijnen WP, van der Schans CP, de Groot M. Reliability and validity of ten consumer activity trackers. BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation. 2015;7(1):1-11.
 35. Curran K. Innovative Applications of Ambient Intelligence: Advances in Smart Systems. Hershey: IGI Global; 2012.
 36. Marcus A. Design, User Experience, and Usability: Theories, Methods, and Tools for Designing the User Experience. Heraklion: Springer International Publishing; 2014.
 37. Verhagen APA, J. . Evidence based diagnostiek van het bewegingsapparaat. Houten: Bohn Stafleu van Loghum; 2014.
 38. Beurskens S, van Peppen R, Stutterheim E, al. e. Meten in de praktijk: stappenplan voor het gebruik van meetinstrumenten in de gezondheidszorg. Houten: Bohn Stafleu van Loghum; 2008.
 39. Van Remoortel H, Giavedoni S, Raste Y, Burtin C, Louvaris Z, Gimeno-Santos E, et al. Validity of activity monitors in health and chronic disease: a systematic review. The international journal of behavioral nutrition and physical activity. 2012;9:84.
 40. Danilack VA, Okunbor O, Richardson CR, Teylan M, Moy ML. Performance of a pedometer to measure physical activity in a U.S. cohort with chronic obstructive pulmonary disease. Journal of rehabilitation research and development. 2015;52(3):333-42.
 41. Huang Y, Xu J, Yu B, Shull PB. Validity of FitBit, Jawbone UP, Nike+ and other wearable devices for level and stair walking. Gait & Posture.48:36-41.
 42. Diaz KM, Krupka DJ, Chang MJ, Peacock J, Ma Y, Goldsmith J, et al. Fitbit(R): An accurate and reliable device for wireless physical activity tracking. International journal of cardiology. 2015;185:138-40.
 43. Kaewkannate K, Kim S. A comparison of wearable fitness devices. BMC Public Health. 2016;16:433.

44. Silcott NA, Bassett DR, Jr., Thompson DL, Fitzhugh EC, Steeves JA. Evaluation of the Omron HJ-720ITC pedometer under free-living conditions. *Med Sci Sports Exerc.* 2011;43(9):1791-7.
45. Ferguson T, Rowlands AV, Olds T, Maher C. The validity of consumer-level, activity monitors in healthy adults worn in free-living conditions: a cross-sectional study. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity.* 2015;12:42.
46. Pitta F, Troosters T, Spruit MA, Decramer M, Gosselink R. Activity monitoring for assessment of physical activities in daily life in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005;86(10):1979-85.
47. Van de Warrenburg BPC, Snijders AH, Munneke M, Bloem BR. Loopstoornissen door neurologische aandoeningen. *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde.* 2007.
48. Mokkink LB, Terwee CB, Patrick DL, Alonso J, Stratford PW, Knol DL, et al. COSMIN checklist manual 2012. Available from: <http://www.cosmin.nl/images/upload/files/COSMIN%20checklist%20manual%20v9.pdf>.
49. Activ8 Basic Activity Tracker: Activ8; 2015 [Available from: <https://www.activ8all.com/product/activ8-basic-activity-tracker/>].
50. Validation of the Active8 Activity Monitor: detection of body postures and movements. Rotterdam: Erasmus MC University Medical Center Rotterdam; 2013.
51. Gebruikershandleiding Fitbit Flex: WEBenz; 2016 [Available from: <https://www.gebruikershandleiding.com/Fitbit-Flex/preview-handleiding-635582.html>].
52. Evenson KR, Goto MM, Furberg RD. Systematic review of the validity and reliability of consumer-wearable activity trackers. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity.* 2015.
53. Sushames A, Edwards A, Thompson F, McDermott R, Gebel K. Validity and Reliability of Fitbit Flex for Step Count, Moderate to Vigorous Physical Activity and Activity Energy Expenditure. *PloS one.* 2016;11(9):e0161224.

54. Jawbone support: Jawbone; 2016 [Available from: <https://jawbone.com/support/up24>.
55. Digi-Walker SW-700/701: Yamasa Tokei Keiki Co. ; [Available from: <http://www.yamaxx.com/digi/sw-700-e.html>.
56. Leicht AS, Crowther RG. Influence of non-level walking on pedometer accuracy. *J Sci Med Sport*. 2009;12(3):361-5.
57. Le Masurier GC, Tudor-Locke C. Comparison of pedometer and accelerometer accuracy under controlled conditions. *Med Sci Sports Exerc*. 2003;35(5):867-71.
58. Dowd KP, Harrington DM, Donnelly AE. Criterion and concurrent validity of the activPAL professional physical activity monitor in adolescent females. *PloS one*. 2012;7(10):e47633.
59. Dahlgren G, Carlsson D, Moorhead A, Hager-Ross C, McDonough SM. Test-retest reliability of step counts with the ActivPAL device in common daily activities. *Gait Posture*. 2010;32(3):386-90.
60. Grant PM, Ryan CG, Tigbe WW, Granat MH. The validation of a novel activity monitor in the measurement of posture and motion during everyday activities. *Br J Sports Med*. 2006.
61. Shephard RJ, Tudor-Locke C. *The Objective Monitoring of Physical Activity: Contributions of Accelerometry to Epidemiology, Exercise Science and Rehabilitation*: Springer International Publishing; 2016.
62. Finch JBA, Mitchell TBMA, Borner KBMA, Carlson JPhD. *Measuring Sedentary Behavior: Epoch-and Hour-level Agreement between the ActivGraph and activPal*. Lawrence: Center for Healthy Lifestyles and Nutrition, University of Kansas; 2016.
63. Product Portfolio: PAL technologies limited; [Available from: <http://www.paltech.plus.com/products.htm#activpal>.
64. Opgelder E, Michel M. *De ActivPal*
Het nut en de mogelijkheden van de ActivPal binnen de fysiotherapie. Amsterdam: Hogeschool van Amsterdam; 2007.
65. Doorn PK, Rhebergen MP. *Statistiek voor Historici Leiden: Instituut voor Geschiedenis, Universiteit Leiden*; 2006 [Available from: <http://www.let.leidenuniv.nl/history/RES/stat/html/les10.html>.

66. Cecconi M, Rhodes A, Poloniecki J, Della Rocca G, Grounds RM. Bench-to-bedside review: The importance of the precision of the reference technique in method comparison studies – with specific reference to the measurement of cardiac output. *Critical Care*. 2009;13(1):201.
67. An HS, Kim Y, Lee JM. Accuracy of Inclinator Functions of the activPal and ActiGraph GT3X+: A Focus on Physical Activity. 2016.
68. Aartman IHA, van Loveren C. Onderzoeksontwerpen en de ladder van evidence. 2007.
69. Alharbi M, Bauman A, Neubeck L, Gallagher R. Validation of Fitbit-Flex as a measure of free-living physical activity in a community-based phase III cardiac rehabilitation population. *European Journal of Preventive Cardiology*. 2016.
70. Van Blarigan EL, Kenfield SA, Tantum L, Cadmus-Bertram LA, Carroll PR, Chan JM. The Fitbit One Physical Activity Tracker in Men with Prostate Cancer: Validation Study. *JMIR Cancer*. 2017.
71. Boeselt TS, M. , Nell C, Storre JH, Windisch W, Magerhans L, Beutel B, et al. Validity and Usability of Physical Activity Monitoring in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD). *PloS one*. 2016.
72. Steenbakkers M, Vermeer AJM, Janssen-Goffin MJH, Hajema KJ. Een nieuwe kijk op gezondheid in Zuid-Limburg. Regionaal rapport Volksgezondheid Toekomst Verkenning 2014.

Bijlagen

Bijlage 1 Informatiebrief aan praktijkeligenaar

Geachte heer/mevrouw,
Middels deze brief vragen wij u vriendelijk om mee te doen aan een medisch-wetenschappelijk onderzoek van Zuyd hogeschool. In deze brief treft u verdere informatie aan over het onderzoek.

Titel van het onderzoek:

Dit is een informatiebrief van het onderzoek met de titel: “Meten is weten- De nauwkeurigheid van activiteitenmeters binnen het dagelijkse leven van mensen met een chronische aandoening.” Ofwel meet een activiteitenmeter wat het behoort te meten bij mensen met een chronische aandoening in het dagelijks leven.

Doel van het onderzoek:

Het doel van het onderzoek is om te achterhalen of activiteitenmeters daadwerkelijk meten wat ze beweren te meten en in hoeverre de uitkomsten van de activiteitenmeters tussen elkaar verschillen. Deze meting zal in het dagelijks leven plaatsvinden. Na het onderzoek wordt bekeken of het mogelijk is om deze activiteitenmeters in de toekomst in te zetten binnen de fysiotherapeutische behandeling.

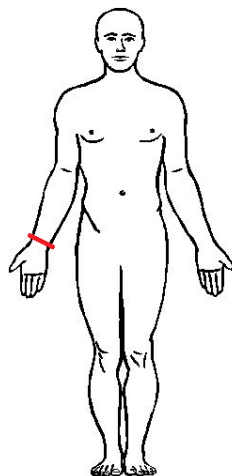
In-en Exclusiecriteria:

Om geïnccludeerd te worden dienen de patiënten tussen 18 en 65 jaar oud te zijn, in behandeling bij een fysiotherapeut en te lijden aan chronische aandoeningen zoals: hart- en vaatziekten, chronische obstructief longlijden, artrose, kanker, diabetes mellitus type 2 of chronische pijnklachten. Exclusiecriteria bij dit onderzoek zijn mensen met een asymmetrisch gangpatroon, evenals mensen die gebruik maken van een loophulpmiddel.

Hoe wordt het onderzoek uitgevoerd:

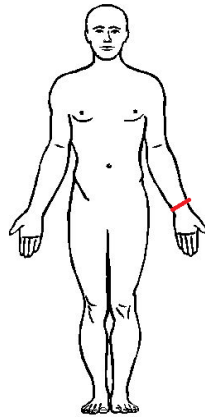
Allereerst wordt de deelnemer verzocht in samenspraak met de onderzoeksgroep om twee dagen te kiezen. Gedurende deze tijd worden ze verzocht de verkregen activiteitenmeters op de volgende manier bij zich te dragen.

Jawbone UP24



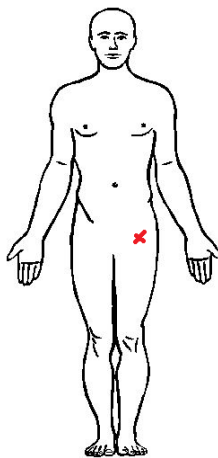
Deze wordt gedragen om de pols van de **niet-dominante arm**. Aan het uiteinde van het armband zit een knop waardoor de slaapmodus geactiveerd moet worden.

Fitbit Flex



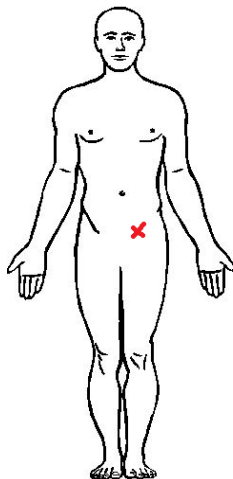
Deze wordt gedragen om de pols van de **dominante arm**. Het geeft met behulp van LED-lampen aan in hoeverre het dagelijks gestelde doel van 10.000 stappen per dag bereikt is.

Activ8



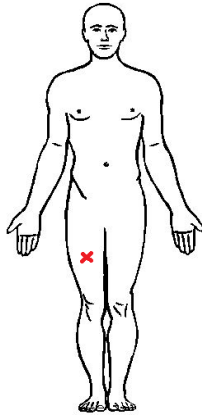
Deze wordt in de **broekzak** gedragen, het liefst altijd aan dezelfde kant. Via lampen wordt er aangegeven in hoeverre het doel van 10.000 stappen per dag bereikt is.

Yamax Digiwalker SW-700



Deze wordt bevestigd aan de **broekriem of broekband**. Deze activiteitenmeter moet voor de eerste slaaperperiode gereset worden en aan het eind van de laatste slaaperperiode voor het opstaan moet het aantal stappen genoteerd worden.

ActivPal



Deze wordt met behulp van plakstrips bevestigd tussen de heup en de knie van het **dominante been** in het midden van het been.

Belangrijk is dat de deelnemer tijdens de meetperiode van 48 uur door de activiteitenmeters niet beperkt wordt in het dagelijks leven. Zij mogen alle dagelijkse activiteiten op hun gebruikelijke manier uitvoeren. De activiteitenmeters zijn niet waterbestendig, dus tijdens het douchen en eventuele zwem activiteiten moeten ze afgedaan worden. Meteen na het afdrogen en aankleden wordt de deelnemer geacht deze zelfstandig op de aangegeven manier weer te bevestigen. Gedurende de slaap moeten alle activiteitenmeters afgedaan worden. Nog voordat de participanten de volgende ochtend opstaan moeten de activiteitenmeters zelfstandig in bed weer bevestigd worden. Het is niet de bedoeling dat tijdens het onderzoek wijzingen aan de locatie of aan de activiteitenmeter zelf aangebracht worden, evenals deze uitgeschakeld worden. Na de testperiode van 48 uur worden de activiteitenmeters door de onderzoeksgroep bij de participant thuis weer opgehaald.

Wat wordt er van de deelnemers verwacht?

Indien zij toestemming verlenen aan het meewerken van dit onderzoek wordt verwacht dat zij de vijf verkregen activiteitenmeters gedurende 48 uur bij zich dragen en de aanwijzingen zoals hierboven weergegeven volgen.

Mogelijke voor- en nadelen van het onderzoek:

Door hun bijdrage wordt er nuttige informatie verzameld voor het gebruik van activiteitenmeters binnen de fysiotherapeutische behandeling bij mensen met een chronische aandoening in de toekomst. Doordat zij de activiteitenmeters gedurende het onderzoek allemaal bij zich behoren te dragen en een dagboek behoren in te vullen kan dit als nadeel ervaren worden.

Wat gebeurt met hun gegevens?

De gegevens worden geheel anoniem gebruikt voor het onderzoek, na 15 jaar zullen deze gegevens vernietigd worden. Hierdoor zullen hun gegevens niet meer beschikbaar zijn. Deze gegevens zullen alleen anoniem gebruikt worden in onze afstudeerscriptie van Zuyd hogeschool.

Wat gebeurt er als u niet wenst deel te nemen aan dit onderzoek?

Wanneer men niet wenst deel te nemen aan dit onderzoek heeft dit geen gevolgen. De deelname aan dit onderzoek is geheel vrijwillig. Bovendien hoeft de deelnemer ook geen verklaring te doen waarom deze niet wenst deel te nemen. Dit heeft ook geen gevolgen voor de fysiotherapeutische behandeling. Wanneer de deelnemer wel wenst deel te nemen, maar om welke reden dan ook tijdens het onderzoek wenst te stoppen is dit ook mogelijk. Hiervoor hoeft deze ook geen verklaring aan de onderzoeksgroep af te leggen.

Zijn er extra kosten/is er een vergoeding wanneer u besluit aan dit onderzoek mee te werken?

Er is geen vergoeding verbonden aan deelname aan het onderzoek. De deelname is geheel vrijwillig.

Welke medische-etische toetsingscommissie heeft dit onderzoek goedgekeurd?

De Medische Ethische Toetsingscommissie (METC) van het Zuyderland MC heeft vrijdag 30 december 2016 toestemming gegeven voor het uitvoeren van ons onderzoek.

Wat gebeurt er als een activiteitenmeter tijdens de testperiode kapot gaat?

Wanneer tijdens de testperiode een activiteitenmeter stuk gaat worden de deelnemers hiervoor niet verantwoordelijk gemaakt. De verantwoording hiervoor ligt bij het lectoraat Autonomie en Participatie van Zuyd Hogeschool. Wij verzoeken zij wel om dan contact met ons of de behandelende fysiotherapeut op te nemen.

Wat wordt aan u gevraagd?

Wij vragen u vriendelijk om medewerking aan ons onderzoek. Indien u wenst deel te nemen en van mening bent over geschikte patiënten te beschikken wordt u verzocht om contact met ons op te nemen. Wij verzoeken u patiënten te selecteren op basis van bovenstaande in- en exclusiecriteria. Indien er twijfel bestaat over de geschiktheid van patiënten verzoeken wij u om toestemming aan ons te geven om contact op te nemen met de desbetreffende fysiotherapeut.

Wilt u verder nog iets weten?

Wanneer uw praktijk wenst mee te werken verzoeken wij u om uw medewerking te bevestigen via onderstaande mailadressen. Bovendien vragen wij u om in deze mail ook toestemming te geven om contact op te mogen nemen met de fysiotherapeuten in de praktijk. Wanneer er nog vragen zijn met betrekking tot het onderzoek kunt u eveneens contact opnemen met ondertekenden.

Wat gebeurt er als een activiteitenmeter tijdens de testperiode kapot gaat?

Wanneer tijdens de testperiode een activiteitenmeter stuk gaat wordt de deelnemer hiervoor niet verantwoordelijk gehouden. De verantwoording hiervoor ligt bij het lectoraat Autonomie en Participatie van Zuyd Hogeschool. Wij verzoeken de deelnemer wel om dan contact met ons of de behandelende fysiotherapeut op te nemen.

Met vriendelijke groet,
Het onderzoeksteam

Jana Hug
Fysiotherapeut in opleiding
1301713hug@zuyd.nl

Sharon van Horck
Fysiotherapeut in opleiding
1211919horck@zuyd.nl

Bijlage 2 Informatiebrief aan fysiotherapeuten

Geachte heer/mevrouw,
Middels deze brief vragen wij u vriendelijk om mee te doen aan een medisch-wetenschappelijk onderzoek van Zuyd hogeschool. In deze brief treft u verdere informatie aan over het onderzoek.

Titel van het onderzoek:

Dit is een informatiebrief van het onderzoek met de titel: “Meten is weten- De nauwkeurigheid van activiteitenmeters binnen het dagelijkse leven van mensen met een chronische aandoening.” Ofwel meet een activiteitenmeter wat het behoort te meten bij mensen met een chronische aandoening in het dagelijks leven.

Doel van het onderzoek:

Het doel van het onderzoek is om te achterhalen of activiteitenmeters daadwerkelijk meten wat ze beweren te meten en in hoeverre de uitkomsten van de activiteitenmeters tussen elkaar verschillen. Deze meting zal in het dagelijks leven plaatsvinden. Na het onderzoek wordt bekeken of het mogelijk is om deze activiteitenmeters in de toekomst in te zetten binnen de fysiotherapeutische behandeling.

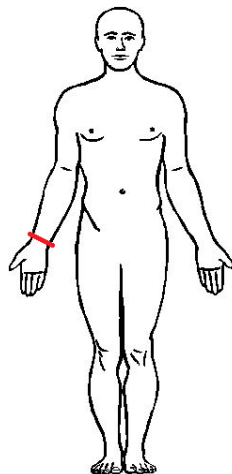
In-en Exclusiecriteria:

Om geïnccludeerd te worden dienen de patiënten tussen 18 en 65 jaar oud te zijn, in behandeling bij een fysiotherapeut en te lijden aan chronische aandoeningen zoals: hart- en vaatziekten, chronische obstructief longlijden, artrose, kanker, diabetes mellitus type 2 of chronische pijnklachten. Exclusiecriteria bij dit onderzoek zijn mensen met een asymmetrisch gangpatroon, evenals mensen die gebruik maken van een loophulpmiddel.

Hoe wordt het onderzoek uitgevoerd:

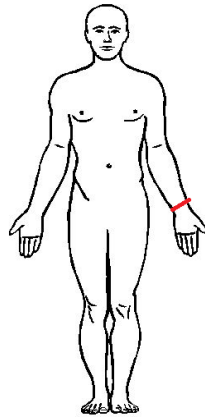
Allereerst wordt de deelnemer verzocht in samenspraak met de onderzoeksgroep om twee dagen te kiezen. Gedurende deze tijd worden ze verzocht de verkregen activiteitenmeters op de volgende manier bij zich te dragen.

Jawbone UP24



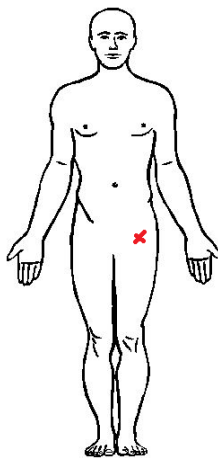
Deze wordt gedragen om de pols van de **niet-dominante arm**. Aan het uiteinde van het armband zit een knop waardoor de slaapmodus geactiveerd moet worden.

Fitbit Flex



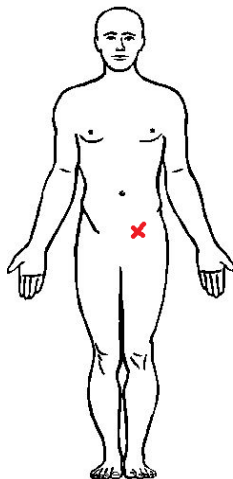
Deze wordt gedragen om de pols van de **dominante arm**. Het geeft met behulp van LED-lampen aan in hoeverre het dagelijks gestelde doel van 10.000 stappen per dag bereikt is.

Activ8



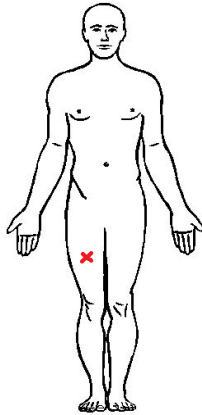
Deze wordt in de **broekzak** gedragen, het liefst altijd aan dezelfde kant. Via lampen wordt er aangegeven in hoeverre het doel van 10.000 stappen per dag bereikt is.

Yamax Digiwalker SW-700



Deze wordt bevestigd aan de **broekriem of broekband**. Deze activiteitenmeter moet voor de eerste slaaperperiode gereset worden en aan het eind van de laatste slaaperperiode voor het opstaan moet het aantal stappen genoteerd worden.

ActivPal



Deze wordt met behulp van plakstrips bevestigd tussen de heup en de knie van het **dominante been** in het midden van het been.

Belangrijk is dat de deelnemer tijdens de meetperiode van 48 uur door de activiteitenmeters niet beperkt wordt in het dagelijks leven. Zij mogen alle dagelijkse activiteiten op hun gebruikelijke manier uitvoeren. De activiteitenmeters zijn niet waterbestendig, dus tijdens het douchen en eventuele zwem activiteiten moeten ze afgedaan worden. Meteen na het afdrogen en aankleden wordt de deelnemer geacht deze zelfstandig op de aangegeven manier weer te bevestigen. Gedurende de slaap moeten alle activiteitenmeters afgedaan worden. Nog voordat de participanten de volgende ochtend opstaan moeten de activiteitenmeters zelfstandig in bed weer bevestigd worden. Het is niet de bedoeling dat tijdens het onderzoek wijzingen aan de locatie of aan de activiteitenmeter zelf aangebracht worden, evenals deze uitgeschakeld worden. Na de testperiode van 48 uur worden de activiteitenmeters door de onderzoeksgroep bij de participant thuis weer opgehaald.

Wat wordt er van de deelnemers verwacht?

Indien zij toestemming verlenen aan het meewerken van dit onderzoek wordt verwacht dat zij de vijf verkregen activiteitenmeters gedurende 48 uur bij zich dragen en de aanwijzingen zoals hierboven weergegeven volgen.

Mogelijke voor- en nadelen van het onderzoek:

Door hun bijdrage wordt er nuttige informatie verzameld voor het gebruik van activiteitenmeters binnen de fysiotherapeutische behandeling bij mensen met een chronische aandoening in de toekomst. Doordat zij de activiteitenmeters gedurende het onderzoek allemaal bij zich behoren te dragen en een dagboek behoren in te vullen kan dit als nadeel ervaren worden.

Wat gebeurt met hun gegevens?

De gegevens worden geheel anoniem gebruikt voor het onderzoek, na 15 jaar zullen deze gegevens vernietigd worden. Hierdoor zullen hun gegevens niet meer beschikbaar zijn. Deze gegevens zullen alleen anoniem gebruikt worden in onze afstudeerscriptie van Zuyd hogeschool.

Wat gebeurt er als u niet wenst deel te nemen aan dit onderzoek?

Wanneer men niet wenst deel te nemen aan dit onderzoek heeft dit geen gevolgen. De deelname aan dit onderzoek is geheel vrijwillig. Bovendien hoeft de deelnemer ook geen verklaring te doen waarom deze niet wenst deel te nemen. Dit heeft ook geen gevolgen voor de fysiotherapeutische behandeling. Wanneer de deelnemer wel wenst deel te nemen, maar om welke reden dan ook tijdens het onderzoek wenst te stoppen is dit ook mogelijk. Hiervoor hoeft deze ook geen verklaring aan de onderzoeksgroep af te leggen.

Zijn er extra kosten/is er een vergoeding wanneer u besluit aan dit onderzoek mee te werken?
Er is geen vergoeding verbonden aan deelname aan het onderzoek. De deelname is geheel vrijwillig.

Welke medische-etische toetsingscommissie heeft dit onderzoek goedgekeurd?
De Medische Ethische Toetsingscommissie (METC) van het Zuyderland MC heeft vrijdag 30 december 2016 toestemming gegeven voor het uitvoeren van ons onderzoek.

Wat gebeurt er als een activiteitenmeter tijdens de testperiode kapot gaat?
Wanneer tijdens de testperiode een activiteitenmeter stuk gaat wordt de deelnemer hiervoor niet verantwoordelijk gehouden. De verantwoording hiervoor ligt bij het lectoraat Autonomie en Participatie van Zuyd Hogeschool. Wij verzoeken de deelnemer wel om dan contact met ons of de behandelende fysiotherapeut op te nemen.

Wat wordt aan u gevraagd?
Wij vragen u vriendelijk om medewerking aan ons onderzoek. Wij verzoeken u om geschikte patiënten op basis van bovenstaande in- en exclusiecriteria te selecteren. Indien u over geschikte patiënten beschikt vragen wij u om deze te benaderen en de bijgevoegde informatiebrief te verstrekken. Mits de patiënt medewerking verleent wordt deze verzocht om de bijgevoegde bereidheidsverklaring te ondertekenen en bij u in te leveren. Vervolgens ontvangen wij graag deze bereidheidsverklaringen om daarna contact te zoeken met deze patiënten. Gedurende het onderzoek verzoeken wij u om als aanspreekpunt voor de patiënt te functioneren.

Wilt u verder nog iets weten?
Wanneer u wenst mee te werken verzoeken wij u een bevestiging te sturen naar onderstaande mailadressen. Wanneer er nog vragen zijn met betrekking tot het onderzoek kunt u eveneens contact opnemen met ondertekenden.

Met vriendelijke groet,
Het onderzoeksteam

Jana Hug
Fysiotherapeut in opleiding
1301713hug@zuyd.nl

Sharon van Horck
Fysiotherapeut in opleiding
1211919horck@zuyd.nl

Bijlage 3 Informatiebrief aan patiënten

Geachte heer/mevrouw,
Middels deze brief vragen wij u vriendelijk om mee te doen aan een medisch-wetenschappelijk onderzoek van Zuyd hogeschool. In deze brief treft u verdere informatie aan over het onderzoek.

Titel van het onderzoek:

Dit is een informatiebrief van het onderzoek met de titel: “Meten is weten- De nauwkeurigheid van activiteitenmeters binnen het dagelijkse leven van mensen met een chronische aandoening.” Ofwel meet een activiteitenmeter wat het behoort te meten bij mensen met een chronische aandoening in het dagelijks leven.

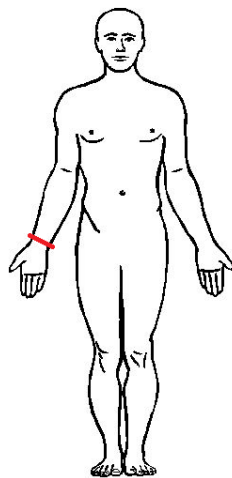
Doel van het onderzoek:

Het doel van het onderzoek is om te achterhalen of activiteitenmeters daadwerkelijk meten wat ze beweren te meten en in hoeverre de uitkomsten van de activiteitenmeters tussen elkaar verschillen. Deze meting zal in het dagelijks leven plaatsvinden. Na het onderzoek wordt bekeken of het mogelijk is om deze activiteitenmeters in de toekomst in te zetten binnen de fysiotherapeutische behandeling.

Hoe wordt het onderzoek uitgevoerd:

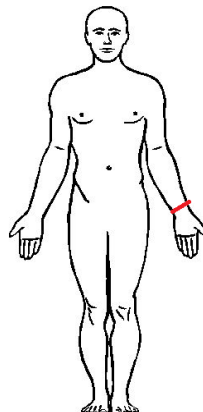
Allereerst wordt u verzocht in samenspraak met de onderzoeksgroep om twee dagen te kiezen waarop de metingen plaatsvinden. Gedurende deze meetdagen wordt u verzocht de activiteitenmeters op de ondergeschreven manier te dragen.

Jawbone UP24



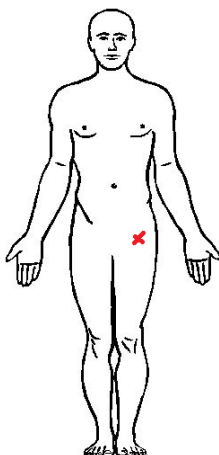
Deze wordt gedragen om de pols van de **niet-dominante arm**. Aan het uiteinde van het armband zit een knop waardoor de slaapmodus geactiveerd moet worden.

Fitbit Flex



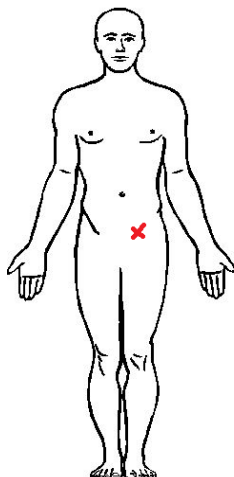
Deze wordt gedragen om de pols van de **dominante arm**. Het geeft met behulp van LED-lampen aan in hoeverre het dagelijks gestelde doel van 10.000 stappen per dag bereikt is.

Activ8



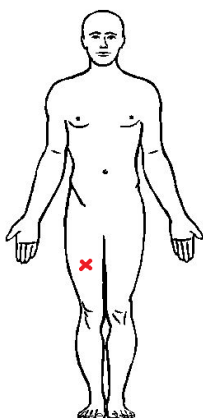
Deze wordt in de **broekzak** gedragen, het liefst altijd aan dezelfde kant. Via lampen wordt er aangegeven in hoeverre het doel van 10.000 stappen per dag bereikt is.

Yamax Digiwalker SW-700



Deze wordt bevestigd aan de **broekriem of broekband**. Deze activiteitenmeter moet voor de eerste slaaperperiode gereset worden en aan het eind van de laatste slaaperperiode voor het opstaan moet het aantal stappen genoteerd worden.

ActivPal



Deze wordt met behulp van plakstrips bevestigd tussen de heup en de knie van het **dominante been** in het midden van het been.

Belangrijk is dat de deelnemer tijdens de meetperiode van 48 uur door de activiteitenmeters niet beperkt wordt in het dagelijks leven. Zij mogen alle dagelijkse activiteiten op hun gebruikelijke manier uitvoeren. De activiteitenmeters zijn niet waterbestendig, dus tijdens het douchen en eventuele zwem activiteiten moeten ze afgedaan worden. Meteen na het afdrogen en aankleden wordt de deelnemer geacht deze zelfstandig op de aangegeven manier weer te bevestigen. Gedurende de slaap moeten alle activiteitenmeters afgedaan worden. Nog voordat de participanten de volgende ochtend opstaan moeten de activiteitenmeters zelfstandig in bed weer bevestigd worden. Het is niet de bedoeling dat tijdens het onderzoek wijzingen aan de locatie of aan de activiteitenmeter zelf aangebracht worden, evenals deze uitgeschakeld worden. Na de testperiode van 48 uur worden de activiteitenmeters door de onderzoeksgroep bij de participant thuis weer opgehaald.

Wat wordt er van u verwacht?

Indien u toestemming verleent aan deelname aan dit onderzoek wordt verwacht dat u de vijf verkregen activiteitenmeters gedurende 48 uur te dragen en de aanwijzingen zoals hierboven weergegeven opvolgt.

Mogelijke voor- en nadelen van het onderzoek:

Door uw bijdrage wordt er nuttige informatie verzameld voor het gebruik van activiteitenmeters binnen de fysiotherapeutische behandeling bij mensen met een chronische aandoening in de toekomst. Doordat u de activiteitenmeters gedurende het onderzoek allemaal bij u behoort te dragen en een dagboek behoort in te vullen kan dit als nadeel ervaren worden.

Wat gebeurt er als u niet wenst deel te nemen aan dit onderzoek?

Wanneer u niet wenst deel te nemen aan dit onderzoek heeft dit geen gevolgen. De deelname aan dit onderzoek is geheel vrijwillig. Bovendien hoeft u ook geen verklaring te doen waarom u niet wenst deel te nemen. Dit heeft ook geen gevolgen voor uw fysiotherapeutische behandeling. Wanneer u wel wenst deel te nemen, maar om welke reden dan ook tijdens het onderzoek wenst te stoppen is dit ook mogelijk. Hiervoor hoeft u ook geen verklaring aan de onderzoeksgroep af te leggen.

Wat gebeurt met uw gegevens?

De gegevens worden geheel anoniem gebruikt voor het onderzoek, na 15 jaar zullen deze gegevens vernietigd worden. Hierdoor zullen uw gegevens niet meer beschikbaar zijn. Deze onderzoeksgegevens zullen anoniem gebruikt worden in onze afstudeerscriptie voor Zuyd hogeschool.

Zijn er extra kosten/is er een vergoeding wanneer u besluit aan dit onderzoek mee te werken?

Er is geen vergoeding verbonden aan deelname aan het onderzoek. De deelname is geheel vrijwillig.

Welke medische-etische toetsingscommissie heeft dit onderzoek goedgekeurd?

De Medische Ethische Toetsingscommissie (METC) van het Zuyderland MC heeft vrijdag 30 december 2016 toestemming gegeven voor het uitvoeren van ons onderzoek.

Wilt u verder nog iets weten?

Wanneer u wenst mee te werken verzoeken wij u onderstaande formulieren zo spoedig mogelijk terug te sturen naar onderstaand adres of bij de behandelende fysiotherapeut in te leveren. Wanneer er nog vragen of klachten zijn met betrekking tot het onderzoek kunt u eveneens contact opnemen met ondertekenden of de behandelende fysiotherapeut.

Wat gebeurt er als een activiteitenmeter tijdens de testperiode kapot gaat?

Wanneer tijdens de testperiode een activiteitenmeter stuk gaat wordt u hiervoor niet verantwoordelijk gehouden. De verantwoording hiervoor ligt bij het lectoraat Autonomie en Participatie van Zuyd Hogeschool. Wij verzoeken u wel om dan contact met ons of de behandelende fysiotherapeut op te nemen.

Met vriendelijke groet,
Het onderzoeksteam

Jana Hug
Fysiotherapeut in opleiding
1301713hug@zuyd.nl

Sharon van Horck
Fysiotherapeut in opleiding
1211919horck@zuyd.nl

Bijlage 4 Bereidheidsverklaring patiënten

Bereidheidsverklaring

Ondergetekende

.....,

geboren : ... - -

heeft interesse om deel te nemen aan het onderzoek met de titel: “Meten is weten- De nauwkeurigheid van activiteitenmeters binnen het dagelijkse leven van mensen met een chronische aandoening.”

Naam :

Straat :

Postcode :

Plaats :

Telefoon :

E-mail :

Datum : - -

Handtekening

Voor eventuele vragen kunt u contact opnemen met de behandelende fysiotherapeut of onderstaande onderzoekers.

Jana Hug
Fysiotherapeut in opleiding
1301713hug@zuyd.nl
0049-15732596506

Sharon van Horck
Fysiotherapeut in opleiding
1211919horck@zuyd.nl
06-55303831

Bijlage 5 Toestemmingsverklaring patiënten

Toestemmingsverklaring

Deelname aan het onderzoek “Meten is weten- De nauwkeurigheid van activiteitenmeters binnen het dagelijkse leven van mensen met een chronische aandoening.”

Indien u toestemming geeft voor deelname, dan houdt dit het volgende in:

- U heeft de informatiebrief ontvangen en gelezen. Hierbij heeft u aanvullende vragen kunnen stellen.
- U heeft na het ontvangen van de informatiebrief een week bedenktijd over het geven van goedkeuring voor deelname aan het onderzoek.
- U bent op de hoogte dat deelname geheel vrijwillig is en u op ieder moment kunt beslissen om uit het onderzoek te stappen zonder hiervoor een verklaring af te leggen.
- U geeft toestemming om tijdens het onderzoek vijf activiteitenmeters gedurende 48 uur bij u te dragen.
- De metingen van het onderzoek zullen worden uitgevoerd van
- U mag te allen tijde vragen stellen over het onderzoek.
- U wordt niet beoordeeld in dit onderzoek, het onderzoek is geen toetsmoment.
- U bent op de hoogte dat uw gegevens geheel anoniem enkel voor ons onderzoek gebruikt worden en na 15 jaar vernietigd worden.

Hierbij verklaart u mee te werken aan het onderzoek:

Datum:

Naam:

Handtekening
deelnemer:

Handtekening
onderzoeker:

Een exemplaar kunt u zelf houden en een exemplaar is bestemd voor de onderzoeker.

Bijlage 6 Activiteitenmeters

Activ8



Figuur: Activ8

De Activ8 is een drie-assige accelerometer en wordt in de broekzak gedragen. Het meet het aantal stappen en de afgelegde afstand, de gespendeerde tijd aan houdingen en bewegingen zoals slapen, zitten, staan, lopen, rennen en fietsen. Tevens wordt het calorieënverbruik weergegeven. Aan de hand van lichtjes wordt visueel weergegeven hoe ver het doel van 10.000 stappen is bereikt. De resultaten worden via de Activ8 App of via een computer gedurende een maand inzichtelijk gemaakt. De Activ8 is voor €99.00 verkrijgbaar via de Activ8all website (49). Op dit moment is er slechts één onderzoek dat de validiteit van de Activ8 in laboratoriumsituaties bij gezonde mensen onderzocht heeft en liet een goede validiteit zien (50).

Fitbit Flex

De Fitbit Flex is een drie- assige accelerometer en wordt om de pols van de dominante arm gedragen. Het meet het aantal stappen en de afgelegde afstand, registreert houdingen en bewegingen zoals slapen en lopen. Tevens wordt het calorieënverbruik weergegeven. Door middel van LED-lichtjes wordt feedback op het beweeggedrag gegeven. De resultaten worden via de Fitbit App of via een computer gedurende een maand inzichtelijk gemaakt.

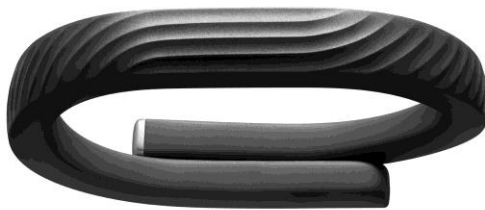
De Fitbit Flex is voor €99.95 te koop via de website van Fitbit (51). Uit onderzoek bleek dat



Figuur: Fitbit Flex

de criteriumvaliditeit in laboratoriumsituaties laag was bij gezonde mensen (34). In free-living conditions

Jawbone UP24



Figuur: Jawbone UP24

Yamax Digi Walker SW- 700

De Yamax Digi Walker SW-700 is een pedometer en wordt horizontaal aan de broekriem of broekband bevestigd. Het telt het aantal stappen tijdens het wandelen of joggen tot maximaal 100.000 stappen en meet hierbij de afgelegde afstand tot 1.000 kilometer. Voor een verder gebruik zal deze gereset moeten worden. Verder geeft het aan hoeveel calorieën verbrand worden. De resultaten worden op het display weergegeven en kunnen niet worden opgeslagen. De Yamax Digi Walker SW- 700 is voor ongeveer €35.00 verkrijgbaar via verschillende

De Jawbone UP24 is een drie- assige accelerometer en wordt om de pols van de niet-dominante arm gedragen. Het meet het aantal stappen en de afgelegde afstand, registreert de intensiteit van bewegen en de slaapkwaliteit. Tevens wordt het calorieënverbruik weergegeven. De resultaten worden via de Jawbone UP App inzichtelijk gemaakt. Deze activiteitenmeter is op internet en bij diverse elektronicazaken verkrijgbaar voor circa €100 (54). Uit eerder onderzoek is gebleken dat bij gezonde mensen de criteriumvaliditeit ten opzichte van de ActivPal in laboratorium situaties hoog is, in free-living conditions bleek deze minder hoog te zijn (34, 45)



Figuur: Yamax Digiwalker SW- 700

web shops (55). Uit eerder onderzoek is gebleken dat de activiteitenmeter een goede criteriumvaliditeit in free-living conditions vertoond bij gezonden mensen (34, 56, 57).