**Validatie van de Activ8 activiteiten monitor: het onderscheiden van zittende en liggende activiteiten.**



Auteur: Erdem Buyukyilmaz 12107441

Mens en Techniek|Bewegingstechnologie

De Haagse Hogeschool

Januari 2016

**Validatie van de Activ8 activiteiten monitor: het onderscheiden van zittende en liggende activiteiten.**

1e begeleider: Hanneke Braakhuis

2e begeleider: Hubert Meulman

Auteur: Erdem Buyukyilmaz 12107441

Mens en Techniek|Bewegingstechnologie

De Haagse Hogeschool

December 2016

# VOORWOORD

Deze scriptie is voortgekomen naar aanleiding van mijn afstudeeropdracht van de opleiding bewegingstechnologie, aan de Haagse Hogeschool. In opdracht van het Expertisecentrum Bewegingstechnologie (ECBT) heb ik de validiteit onderzocht van de Activ8 activiteitenmonitor bij het registreren van zittende en liggende activiteiten. Dit verslag zal in de toekomst gebruikt kunnen worden bij een vervolgonderzoek. Hierbij bedank ik mijn afstudeerbegeleiders Hanneke Braakhuis en Hubert Meulman voor de goede begeleiding van mijn afstudeeropdracht en bij het tot stand komen van deze scriptie.

# INHOUD

TITELPAGINA

[VOORWOORD 3](#_Toc472350743)

[INHOUD 4](#_Toc472350744)

[SAMENVATTING 5](#_Toc472350745)

[VERKLARENDE WOORDENLIJST 6](#_Toc472350746)

[1. INLEIDING 7](#_Toc472350747)

[2. METHODE 8](#_Toc472350748)

[2.1 Overzicht 8](#_Toc472350749)

[2.2 Proefpersonen 8](#_Toc472350750)

[2.3 Instrument 9](#_Toc472350751)

[2.4 Procedure 9](#_Toc472350752)

[2.5 Gouden standaard 10](#_Toc472350753)

[2.6 Dataverwerking 11](#_Toc472350754)

[2.7 Statistiek 12](#_Toc472350755)

[3. RESULTATEN 13](#_Toc472350756)

[4. DISCUSSIE 15](#_Toc472350757)

[5. CONCLUSIE 17](#_Toc472350758)

[6. LITERATUUR 18](#_Toc472350759)

[Bijlage 1 Informed consent & Anamnese formulier 21](#_Toc472350760)

[Bijlage 2 Meetprotocol 23](#_Toc472350761)

[Bijlage 3 Meetresultaten 24](#_Toc472350762)

[Bijlage 4 Projectplan 29](#_Toc472350763)

# SAMENVATTING

**Probleemstelling:** CVA-patiënten lopen een groot risico op het ontwikkelen van gezondheidsproblemen door fysieke inactiviteit. Door objectief beweeggedrag te meten met behulp van de Activ8 activiteitenmonitor kan het beweeggedrag van de patiënt in kaart gebracht worden. De Activ8 is nog niet gevalideerd met de nieuwe aanpassingen voor zittende en liggende activiteiten. Voordat dit systeem voor klinische doeleinden ingezet kan worden, zal er een validatiestudie uitgevoerd moeten worden.

**Vraag en doelstelling**: Het doel van dit onderzoek was om de validiteit van de Activ8 te testen bij het onderscheiden van zittende en liggende activiteiten. Om deze doelstelling te bereiken is er een onderzoek uitgevoerd met behulp van de volgende hoofdvraag:

Wat is de validiteit van de Activ8 bij het onderscheiden van zittende en liggende activiteiten?

**Methoden**: In dit onderzoek is er een observationele validatiestudie uitgevoerd bij 10 gezonde volwassenen met een leeftijd tussen de 18 en 65 jaar. De participanten hebben zit- en ligactiviteiten uitgevoerd volgens een vastgesteld meetprotocol. De Activ8 was bevestigd op de processus xiphoideus. Tijdens de meting zijn de activiteiten gefilmd en daarna geanalyseerd (gouden standaard). De activiteitcategorieën zijlig, ruglig, buiklig, sedentair gedrag en hoge intensiteit zijn geanalyseerd. Hieruit zijn de volgende primaire uitkomsten berekend: percentage van overeenstemming, sensitiviteit en voorspellende waardes van alle activiteitcategorieën.

**Resultaten:** De overeenstemming tussen Activ8 en video analyse is 94,4% (tussen een bereik van 87,2 tot 98,2). De sensitiviteitscores en voorspellende waardes van de activiteitcategorieën variëren tussen 87,7 tot 100%.

**Conclusie:** Het Activ8 systeem blijkt een valide meetinstrument te zijn om onderscheid te maken tussen liggende en zittende activiteiten.

# 

# VERKLARENDE WOORDENLIJST

**Activ8:** Een activiteitenmonitor die fysieke activiteiten kan registreren met behulp van versnellingsmeters.

**Activ8 Recording Tool:** Softwareprogramma waarmee de geregistreerde data van de Activ8 uitgelezen kan worden op de computer.

**CVA:** Een CVA is een aandoening in de hersenen door een acuut tekort aan zuurstof.

**IPAQ:** International Physical Activity Questionnaire. Dit is een vragenlijst die wordt afgenomen bij patiënten, om inzicht te krijgen in de fysieke activiteiten van de patiënt.

**Processus xiphoideus:** Het onderste uiteinde van het borstbeen.

**Raw counts:** Registratie van de activiteit dat is uitgevoerd.

# INLEIDING

Fysieke inactiviteit is een bekende risicofactor voor het ontwikkelen van gezondheidsproblemen bij patiënten die door een aandoening beperkt kunnen bewegen (Dearwater, LaPorte, Cauley, & Brenes, 1985). Daarentegen, kan uitvoeren van fysieke activiteiten leiden tot potentiële gezondheidsvoordelen (Booth, Roberts, & Laye, 2012), zoals preventie of vertraging van verschillende chronische ziektes en een vroegtijdige dood (Warburton, Nicol, & Bredin, 2006). Hierbij kan er gedacht worden aan cardiovasculaire ziektes, diabetes, kanker, hoge bloeddruk, obesitas, depressie en osteoporose. Het Leids Universitair Medisch Centrum (LUMC) wil om deze reden inzicht krijgen in het beweeggedrag van CVA (cerebrovasculair accident) patiënten. CVA-patiënten lopen een groot risico op het ontwikkelen van gezondheidsproblemen door fysieke inactiviteit. Aangezien er binnen de eerste drie maanden na het verkrijgen van een CVA de meeste kans is op herstel (Lee, et al., 2015), wordt een zo actief mogelijke leefstijl geadviseerd. Om inzicht te krijgen in een veranderende leefstijl van een patiënt, zal de behandelaar erachter moeten komen hoe actief een patiënt is tijdens de algemene dagelijkse levensverrichtingen (ADL). Een van de manieren is een recall vragenlijst zoals IPAQ (International Physical Activity Questionnaire) af te nemen, maar patiënten kunnen hun eigen beweeggedrag hierbij overschatten. Door objectief handelingen en houdingen te meten met behulp van een activiteitenmonitor kan het beweeggedrag van de patiënt in kaart gebracht worden (Bussmann, Martens, Tulen, van Den Berg-Emons, & Stam, 2001; Nishkam, Dandekar, Mysore, & Litmann, 2005; Veltink, Bussmann, de Vries, Martens, & Van Lummerl, 1996). Met de verkregen informatie over het beweeggedrag van de patiënt, kan de behandelaar beter inspelen op het revalidatieproces.

Op dit moment gebruikt het LUMC de Activ8 activiteitenmonitor om het beweeggedrag van patiënten te registreren. De activiteiten die geregistreerd kunnen worden door de Activ8 zijn: liggen, zitten, staan, lopen, fietsen en rennen. In een eerdere validatiestudie (Erasmus MC, 2013) is er onderzocht hoe valide lichaamshoudingen en bewegingen geregistreerd kunnen worden door de Activ8. Twaalf gezonde volwassenen hebben deelgenomen aan dit onderzoek. Uit deze studie blijkt dat de Activ8 een valide meetinstrument is voor het registreren van houdingen en bewegingen. Hoewel op verschillende afdelingen van het LUMC gebruik wordt gemaakt van de Activ8, is er echter één probleem. De Activ8 heeft namelijk moeite om valide onderscheid te maken tussen de liggende en zittende positie. Op het moment dat een patiënt ligt, detecteert de Activ8 de liggende houding als zitten. Wanneer er minstens vijf minuten stilgelegen wordt, meet de Activ8 dit als liggen. De behandelaar kan hierdoor geen inzicht krijgen in welke houding de patiënt zich daadwerkelijk bevindt inclusief de tijdsduur van deze houding.

Om dit probleem te verhelpen is het Activ8 systeem aangepast in samenwerking met de leverancier, zodat er wel onderscheid gemaakt kan worden tussen deze posities. De Activ8 is hierdoor in staat om de volgende activiteiten te meten: non-wear (wordt niet gedragen), zijlig, ruglig, buiklig, sedentair gedrag (zitten staan – lage intensiteit) en hoge intensiteit (lopen, fietsen en rennen). Het is belangrijk om onderscheid te kunnen maken tussen zittende en liggende houdingen bij CVA-patiënten, omdat een zittende houding bij CVA-patiënten niet altijd als een sedentaire gedragsvorm kan worden gezien. Balansproblemen en een veranderende coördinatie kunnen zorgen voor een hoger fysieke activiteit. Uit de studie (Karl, Sandin, Barry, & Smith, 1990) blijkt dat CVA-patiënten met een goede zitbalans, meer ADL zelfstandig kunnen uitvoeren. Daarnaast zorgt een liggende houding voor een betere doorbloeding van de hersenen vergeleken met een zittende houding (Olvarria, et al., 2014). Wanneer het zorgpersoneel inzicht heeft in het onderscheid tussen zittende en liggende houdingen, kunnen er afwegingen worden gemaakt tussen sedentair en niet-sedentair gedrag. Deze informatie is relevant bij het revalidatieproces van een CVA-patiënt.

De Activ8 is nog niet gevalideerd met de nieuwe aanpassingen. Voordat dit systeem voor klinische doeleinden ingezet kan worden, zal er een validatiestudie uitgevoerd moeten worden met de Activ8. Het doel van dit onderzoek is om de Activ8 te valideren op onderscheid tussen zitten en liggen, zodat het meetsysteem in de toekomst toegepast kan worden in klinische situaties zoals bij CVA-patiënten.

Om de doelstelling te bereiken zal er een onderzoek uitgevoerd worden met behulp van de volgende hoofdvraag:

1. Wat is de validiteit van de Activ8 bij het onderscheiden van zittende en liggende activiteiten?

# METHODE

In dit onderzoek is er een observationele validatiestudie uitgevoerd. Het onderzoek vond plaats op de Haagse Hogeschool en thuis bij de afstudeerder. Voor de validatiestudie werden vijf proefmetingen uitgevoerd om de instellingen in het Activ8 apparaat te optimaliseren. Na de optimalisatiefase zijn er tien validatiemetingen uitgevoerd.

## Overzicht

Dit onderzoek bestond uit gecontroleerde metingen. Tijdens de metingen werd er aan de participanten gevraagd om zittende en liggende houdingen uit te voeren voor een periode van 30 seconden. De participanten hebben tijdens de meting negen activiteiten uitgevoerd in dezelfde volgorde. Alle activiteiten zijn drie keer herhaald voor de test-hertestbetrouwbaarheid. Een meting duurde ongeveer 20 minuten. Elke participant heeft één Activ8 meetsysteem gedragen en de gehele meting is gefilmd met behulp van een HD-camcorder. De informatie van de Activ8 is daarna vergeleken met de video analyse (gouden standaard) om de validiteit vast te stellen van de Activ8.

## Proefpersonen

Bij dit onderzoek zijn er tien gezonde proefpersonen gemeten, zie tabel 1. Alle proefpersonen waren gezonde individuen en in staat om de voorgelegde activiteiten uit te voeren. Gebaseerd op eerdere validatiestudies van activiteitenmonitoren, zijn minstens tien proefpersonen voldoende om een activiteitenmonitor te valideren (Grant, Ryan, Tigbe, & Granat, 2006; Erasmus MC, 2013; Postma, et al., 2005). Gezonde personen zijn gemeten tijdens dit onderzoek, omdat de Activ8 eerst gevalideerd dient te worden bij gezonde proefpersonen, voordat het gevalideerd en toegepast kan worden bij CVA-patiënten in klinische situaties. De proefpersonen moesten aan een aantal inclusie- en exclusiecriteria voldoen:

Inclusiecriteria:

* De personen hebben een leeftijd tussen de 18 en 65 jaar oud.
* De personen hebben geen bewegingsbeperkingen.

Exclusiecriteria:

* Personen die wegens taalgebrek het protocol niet kunnen uitvoeren.

Tabel 1 Eigenschappen van de gemeten proefpersonen.

|  |  |
| --- | --- |
| Eigenschap | Gemiddelde (SD) |
| Geslacht (m/v) | 8 mannen  2 vrouwen |
| Leeftijd (jaren) | 33.5 (5) |
| Lengte (cm) | 176 (0.1) |
| Gewicht (kg) | 83.5 (10) |
| BMI (kg/m2 ) | 27 (5) |

## Instrument

In dit onderzoek is de Activ8 gebruikt als activiteitenmonitor. Dit is een klein apparaat dat fysieke activiteiten kan meten gedurende dag, zie figuur 1. Het apparaat bevat een drie-assige accelerometer (versnellingsmeter), een batterij, een real-time klok en een opslag. De ruwe signalen zijn geconverteerd naar activiteitcategorieën. De activiteitcategorieën zijn: non-wear (wordt niet gedragen), zijlig, ruglig, buiklig, sedentair gedrag (zitten staan – lage intensiteit) en hoge intensiteit (lopen, fietsen rennen). De activiteitcategorieën zijn bepaald aan de hand van de hoekpositie van het apparaat en de intensiteit van de uitgevoerde beweging. In elk opslaginterval, ongeveer 200 keer (sample interval van 5 seconden) is de activiteitcategorie bepaald. De som van de samples die bij elke activiteitcategorie hoort is berekend en opgeslagen. De Activ8 is gebruikt met een Windows pc en de software (Activ8 Recording Tool) heeft de uitgevoerde activiteiten geregistreerd met behulp van gepatenteerde algoritmes.



Figuur 1 Activ8 activiteitenmonitor.

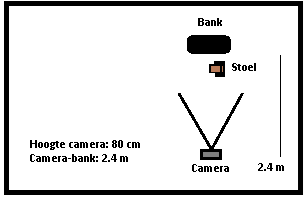
## Procedure

De proefpersonen voor deze studie zijn kennissen en familie van de afstudeerder. Voorafgaand aan het onderzoek hebben de proefpersonen een informed consent en een anamneseformulier ingevuld (zie bijlage 1). Hiermee gaven de proefpersonen aan, voldoende geïnformeerd te zijn over het onderzoek en capabel genoeg te zijn om de activiteiten van het meetprotocol uit te voeren. Wanneer de proefpersonen geen gezondheidsproblemen hadden is er gestart met de metingen. Om de validiteit te testen van de Activ8, hebben de proefpersonen achtereenvolgende activiteiten uitgevoerd met behulp van een opgesteld meetprotocol (zie bijlage 2). De proefpersonen hebben tijdens het onderzoek hun eigen kleding gedragen. Ze hebben één Activ8 apparaat gedragen op de processus xiphoideus, bevestigd met behulp van een elastische band en tape, zie figuur 2. Tijdens het onderzoek is de tijdsduur van de activiteiten gemeten met een stopwatch. Hierbij zijn de activiteiten van de proefpersonen gefilmd met een HD-camcorder.



Figuur 2 Bevestiging Activ8 op de processus xiphoideus.

Alle metingen hebben plaatsgevonden in een grote open ruimte (4m\*5m), zie figuur 3. In deze ruimte konden de proefpersonen vrij bewegen. De proefpersonen hebben in deze ruimte liggende en zittende activiteiten uitgevoerd op eigen manier en snelheid, met behulp van een bank en een stoel met rugleuning. Om de 30 seconden werd aan de proefpersoon verteld om van activiteit te veranderen. De activiteiten zijn gefilmd met een videocamera. De videocamera heeft het zijaanzicht gefilmd ten opzichte van de stoel en bevond zich op een afstand van 2,4 meter vanaf de proefpersoon. De videocamera bevond zich op een hoogte van 80 cm met behulp van een statief.



Figuur 3 Meetopstelling.

Na elke meting is de data van de Activ8 overgezet naar de pc. Hierbij heeft de Activ8 een activiteit profiel aangemaakt van de gemeten periode.

## Gouden standaard

Tijdens deze validatiestudie is de concurrent validiteit onderzocht. Deze validiteit is beoordeeld door de meetresultaten van de Activ8 te vergelijken met de resultaten van de ‘gouden standaard’ (zie bijlage 3). De videocamera is in dit onderzoek gebruikt als gouden standaard om de Activ8 te valideren. Met behulp van de videobeelden is de totale tijdsduur (in seconden) van elk uitgevoerde activiteit bepaald. Hiernaast is de videoanalyse gebruikt als check bij meetfouten tijdens het meetprotocol. De videobeelden zijn geanalyseerd in Windows Media Player. Alle digitale opnames werden onafhankelijk van de Activ8 output geanalyseerd door de onderzoeker, met een tijdresolutie van 1 seconde.

De activiteit werd als zitten gedefinieerd, wanneer de romp en het bovenbeen niet op één lijn bevonden. De activiteit werd als liggen gedefinieerd, wanneer de romp en het bovenbeen wel op één lijn bevonden. De validiteit van de Activ8 is bepaald met behulp van beschrijvende statistieken (zie paragraaf dataverwerking).

## Dataverwerking

Om de juiste dataselectie te verkrijgen van de Activ8, begonnen alle proefpersonen de meting in een staande houding. Wanneer de meting werd gestart, liep de proefpersoon naar de stoel om de eerste activiteit van het meetprotocol (zitten met rugleuning) uit te voeren. Op het moment van lopen ontstonden er hoge intensiteit signalen in de data van de Activ8, zie tabel 2. Hierbij werd de activiteit geclassificeerd door de Activ8 in de activiteitcategorie hoge intensiteit (lopen, fietsen en rennen). Op het eind van de meting werd er opnieuw gelopen om de hoge intensiteit signalen in de data te verkrijgen. De data tussen de hoge intensiteit signalen van het begin en eind van de meting zijn geanalyseerd in de dataverwerking.

Voor de dataverwerking en statistiek is er gebruik gemaakt van de volgende softwareprogramma’s:

* Activ8 Recording Tool (versie 2.0.0.22)
* Microsoft Excel
* Windows media player
* Statistical Package for Social Studies (SPSS) (versie IBM SPSS Statistics 24)

De Activ8 heeft gemeten met een samplefrequentie van 12,5 Hz. De werkelijke tijdsduur van de uitgevoerde activiteiten is achterhaald met behulp van de videobeelden in windows media player. De totale tijd (seconden) van elke activiteit is hierbij berekend. De data van de Activ8 is opgeslagen als een .csv bestand. Dit bestand is in het programma Excel geopend en bewerkt. In dit bestand waren de activiteiten weergeven met de daarbij horende raw counts en intensiteit signalen, zie tabel 2. Elke raw count is een registratie van de activiteit die op dat moment is uitgevoerd. Deze raw counts zijn omgerekend naar seconden, zodat de gemeten tijdsduur van de uitgevoerde activiteiten bepaald kon worden. Om de vijf seconden is er data opgeslagen door de Activ8. Per gemeten vijf seconden zijn er maximaal acht raw counts verdeeld over de gemeten activiteitcategorieën. Elke dataregel in Excel staat voor een opslaginterval van vijf seconden. Door vijf seconden als 100 % te nemen is het aantal seconden van een activiteit berekend (per opslaginterval) met behulp van de formule: Deze formule is voor alle dataregels en activiteitcategorieën doorgetrokken in Excel. Hierdoor werd de tijdsduur van elke activiteitcategorie in kaart gebracht van de gehele meting. De intensiteit signalen zijn gebruikt voor het onderscheiden van twee opeenvolgende activiteiten, zie tabel 2. Tijdens een positieverandering werden er hoge intensiteit signalen gemeten. Alle dataregels met hoge intensiteit signalen (>8) zijn niet meegenomen in de dataverwerking. Deze hoge intensiteit signalen veroorzaakten een ruissignaal. Deze ruis is niet meegenomen in het onderzoek, omdat de proefpersoon tijdens deze fase nog van positie/houding veranderd. De totale tijdsduur (per activiteitcategorie) van de video en Activ8 zijn uiteindelijk in seconden geanalyseerd en in SPSS geanalyseerd met behulp van statistische berekeningen.

Tabel 2 Vijf dataregels uit een meting (25 seconden). De raw counts zijn weergeven in de witte kolommen (links) en de intensiteit signalen in de donkergekleurde kolommen (rechts). Het ruissignaal is weergeven in de gele rij.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Non-wear** | **Zijlig** | **Ruglig** | **Buiklig** | **Sedentair gedrag** | **Hoge intensiteit** | **Non-wear** | **Zijlig** | **Ruglig** | **Buiklig** | **Sedentair gedrag** | **Hoge intensiteit** |
| 0 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 |
| 0 | 2 | 0 | 1 | 1 | 4 | 0 | 14 | 0 | 3 | 3 | 26 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

## Statistiek

De overeenstemming tussen video en Activ8 is geanalyseerd door de duratie (seconden) van de videoactiviteit (zijlig, ruglig, buiklig en sedentair gedrag) te vergelijken met de waardes verkregen van de Activ8. De data van de Activ8 zijn voortgekomen doormiddel van automatische berekeningen van de Activ8 Recording Tool software. De betrouwbaarheid en validiteit zijn berekend met behulp van de volgende toetsen:

**Percentage van overeenstemming:** Het percentage van overeenstemming is de mate van de test-hertestbetrouwbaarheid en is berekend met de formule:

**Sensitiviteit:** De sensitiviteit is demate waarin een video activiteitcategorie juist is geregistreerd door het Activ8 systeem en is berekend met de formule:

**Voorspellende waarde:** De voorspellende waarde is demate waarin een Activ8 activiteitcategorie overeenkomt met de video activiteitcategorie en is berekend met de formule:

Verschillende activiteitenmonitoren zijn als een valide meetsysteem beschouwd bij overeenstemmingspercentages die variëren tussen 87% en 95,9%, met sensitiviteit en voorspellende waardes die variëren tussen 58% en 100% (Bussmann, van de Laar, Neeleman, & Stam, 1998; Bussmann, Tulen, van Herel, & Stam, 1998; Grant, Ryan, Tigbe, & Granat, 2006; Erasmus MC, 2013). In deze studies zijn de activiteiten zoals liggen, zitten, staan, lopen en fietsen onderzocht. De Activ8 is valide wanneer de minimale waardes uit deze studies behaald worden.

# RESULTATEN

Tien proefpersonen (acht mannen, twee vrouwen; leeftijd 33.5±5 jaar, lengte 1.76±0.1 m; gewicht 83.5±10 kg, BMI 27±5 kg/m2 (gemiddelde± standaarddeviatie)) hebben geparticipeerd aan dit onderzoek. Alle proefpersonen hebben het volledige meetprotocol uitgevoerd. Alle opgeslagen data van de metingen zijn gebruikt in de analyse.

**Overeenstemming**

De globale overeenstemming tussen video analyse en Activ8 bedraagt 94,4 % (tussen een bereik van 87,2 tot 98,2) %. De overeenstemming van de data (per proefpersoon) is weergeven in tabel 3.

Tabel 3 Overeenstemming tussen video analyse en Activ8 per proefpersoon (3 herhaalde metingen).

|  |  |
| --- | --- |
| Proefpersoon | ACTIV8 OVEREENSTEMMING (%) |
| 1 | 96,6 |
| 2 | 97,9 |
| 3 | 98,2 |
| 4 | 91,4 |
| 5 | 87,2 |
| 6 | 92,8 |
| 7 | 93,5 |
| 8 | 91,5 |
| 9 | 97,4 |
| 10 | 97,5 |

In tabel 4 zijn de cumulatieve (som van alle metingen) datapunten per uitgevoerde activiteit van het meetprotocol in seconden weergeven. De rijen vertegenwoordigen de activiteiten van het meetprotocol, de kolommen de activiteitcategorieën van de Activ8. De juist gedetecteerde datapunten door de Activ8 zijn geel gemarkeerd. De overige datapunten zijn anders of niet gemeten.

De totale duur van de activiteit buiklig is het meest onderschat door de Activ8 (12,3%). In tabel 5 zijn de procentuele verschillen tussen de geanalyseerde tijdsduur van de video en Activ8 weergeven, van de activiteitcategorieën zijlig, ruglig, buiklig en sedentair gedrag. Het procentuele verschil is berekend door het totale verschil te delen door de totale duur (seconden) van de activiteitcategorie (van alle metingen).

Tabel 4 Cumulatieve datapunten van alle metingen voor elk activiteit van het meetprotocol (in seconden). De totale aantal datapunten is weergeven (tweede kolom) en het aantal per activiteitcategorie van de Activ8. De gele markeringen staan voor de juiste detectie door de Activ8.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Protocol activiteit | Totaal in video (sec) | Non-wear (sec) | Zijlig (sec) | Ruglig (sec) | Buiklig (sec) | Sedentair gedrag zitten/staan – lage intensiteit (sec) | Hoge intensiteit (lopen, fietsen, rennen) (sec) | Niet gemeten (sec) |
| Zitten met rugleuning | **984** | 0 | 0 | 0 | 0 | 943,7 | 0 | 40,3 |
| Zitten zonder rugleuning | **977** | 0 | 0 | 0 | 0 | 937,5 | 0 | 39,5 |
| Ruglig zonder kussen | **977** | 0 | 0 | 960,375 | 0 | 0 | 0 | 16,625 |
| Ruglig met kussen onder het hoofd | **956** | 0 | 0 | 935 | 0 | 0 | 0 | 21 |
| Zijlig zonder kussen | **1033** | 0 | 1022,375 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10,625 |
| Zijlig met kussen onder het hoofd | **996** | 0 | 969,25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 26,75 |
| Buiklig zonder kussen | **1041** | 0 | 0 | 0 | 930,625 | 0 | 0 | 110,375 |
| Buiklig met kussen onder het hoofd | **967** | 0 | 0 | 0 | 830,625 | 0 | 0 | 136,375 |
| Ruglig met rugsteun (14 cm) | **987** | 0 | 0 | 100,7 | 0 | 886,3 | 0 | 0 |

Tabel 5 Procentuele verschillen tussen de geanalyseerde tijdsduur (seconden) van de video en Activ8.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Activiteitcategorie | Totale duur (s) | Totaal verschil (s) | Procentuele verschil (%) |
| Zijlig | 2029 | 37,38 | 1,84 |
| Ruglig | 1933 | 37,625 | 1,95 |
| Buiklig | 2008 | 246,75 | 12,3 |
| Sedentair gedrag | 2948 | 180,50 | 6,12 |

**Sensitiviteit en voorspellende waarde**

De voorspellende waardes en sensitiviteitscores van de activiteitcategorieën zijn weergeven in tabel 6. De laagste sensitiviteitscore is voor de activiteitcategorie buiklig (87,7%). De laagste voorspellende waarde is voor de activiteitcategorie sedentair gedrag (98,8%).

Tabel 6 Sensitiviteitscores en voorspellende waardes (in procenten) van de activiteitcategorieën.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Activiteitcategorie** | **Sensitiviteit (%)** | **Voorspellende waarde (%)** |
| Zijlig | 98,2 | 100 |
| Ruglig | 98 | 100 |
| Buiklig | 87,7 | 100 |
| Sedentair gedrag | 93,9 | 98,8 |

# DISCUSSIE

Het doel van dit onderzoek was om de Activ8 te valideren rondom de detectie van zittende en liggende activiteiten, zodat er duidelijk onderscheid kan worden gemaakt tussen een zittende en een liggende houding. De overeenstemming percentage van dit onderzoek bedraagt 94,4% met een minimale sensitiviteit van 87,7% en een minimale voorspellende waarde van 98,8%. Deze waardes zijn vergelijkbaar met de waardes van andere validatiestudies, waarbij de overeenstemmingspercentages variëren tussen 87% en 95,9%, met sensitiviteit en voorspellende waardes die variëren tussen 58% en 100% (Bussmann, van de Laar, Neeleman, & Stam, 1998; Bussmann, Tulen, van Herel, & Stam, 1998; Grant, Ryan, Tigbe, & Granat, 2006; Erasmus MC, 2013). De Activ8 is goed vergelijkbaar met andere activiteitenmonitoren in het identificeren van de primaire houdingen zitten en liggen in termen van betrouwbaarheid en validiteit (Bussmann, Tulen, van Herel, & Stam, 1998; Grant, Ryan, Tigbe, & Granat, 2006; Tulen, Bussmann, van Steenis, Pepplinkhuizen, & Man in ’t Veld, 1997). De Activ8 kan om deze reden beschouwd worden als een valide meetsysteem bij het meten van zittende en liggende activiteiten.

De laagste waarde voor de sensitiviteit (87,7%) en grootste procentuele verschil in tijdsduur tussen video en Activ8 (12,3%), behoren tot de activiteitcategorie buiklig. Dit kan komen doordat de proefpersonen de Activ8 hebben vastgehouden tijdens buiklig, om te voorkomen dat de Activ8 losraakte van de bevestigde band. Deze maatregel is genomen omdat de Activ8 contact maakte met de bank. Een verschuiving van de Activ8 kan ervoor gezorgd hebben dat deze activiteitcategorie niet optimaal gemeten is. Hiernaast was de Activ8 bevestigd aan een elastisch band. Deze band zat om het lichaam van de proefpersonen. Door verschillende lichaamsposturen van de proefpersonen ontstond er rek in deze band, waardoor de band verschoof.

De laagste voorspellende waarde kwam voor bij de activiteitcategorie sedentair gedrag (98,8%). Dit komt doordat bij twee proefpersonen bij de activiteitcategorie ruglig met rugsteun, de activiteitcategorie ruglig is gemeten tijdens de laatste meetronde van het meetprotocol. Deze houding is bij de voorgaande rondes en de rest van de proefpersonen als sedentair gedrag gemeten. Uit de video analyse is gebleken dat de proefpersoon steeds meer onderuit is gaan zitten. Hoewel de romp en het bovenbeen niet op één lijn bevonden is dit als ruglig gemeten. Dit betekent dat de programmeurs van de Activ8 een andere definitie hebben van liggen. Dit kan voorkomen worden door met meerdere observatoren het onderzoek uit te voeren. Hiernaast kan er een overeenstemming bereikt worden met de programmeurs van de Activ8 over de definitie van zitten en liggen, bij het analyseren van de videobeelden.

Relevantie van het onderzoek:

De Activ8 voorziet betekenisvolle gegevens (duur fysieke activiteit/inactiviteit) waarbij de resultaten op een eenvoudige wijze geïnterpreteerd kunnen worden. Wanneer de Activ8 valide is, kunnen artsen de activiteitprofielen van CVA-patiënten tijdens een gemeten periode onderzoeken. Clinici die een poging wagen om inactieve gedrag te veranderen, kunnen deze informatie gebruiken om patronen van inactiviteit vast te stellen en hierop in te spelen.

Er waren een aantal limitaties tijdens deze studie:

Hoewel de activiteiten uit het meetprotocol representatief zijn voor klinische situaties, is het ongebruikelijk om elke activiteit aan te houden voor een periode van 30 seconden. De activiteiten zouden normaal over een langere periode worden uitgevoerd en resulteren in minder lichaamshouding overgangen. Deze langere periode zou invloed kunnen hebben op de validiteit van de Activ8.

De data van de activiteiten uit het meetprotocol waren lastig van elkaar te onderscheiden in Excel. Dit komt doordat twee soortgelijke activiteiten achter elkaar hebben plaatsgevonden. Een voorbeeld hiervan is zitten met rugsteun en zitten zonder rugsteun. Dit komt doordat de data in dezelfde activiteitcategorie is geregistreerd. Om onderscheid te kunnen maken is er gebruik gemaakt van de intensiteit signalen in de data (tabel 2). Wanneer van positie werd veranderd, ging het intensiteit signaal omhoog. Alle data met hoge intensiteit signalen (>8) zijn niet meegenomen in het onderzoek. Deze methode van onderscheid kan gezorgd hebben voor dataverlies bij een bepaalde activiteitcategorie. Deze dataverlies is echter minimaal en heeft weinig invloed op de validiteit van de Activ8.

De data van de video is geanalyseerd en verwerkt in hele seconden, terwijl de data van de Activ8 is verwerkt in seconden met meerdere decimalen. Dit komt door de formule (zie dataverwerking) dat is toegepast in Excel. De validiteit zal strenger getest worden, wanneer de video in seconden met meerdere decimalen wordt geanalyseerd.

De datapunten zijn geobserveerd en gescoord door één onderzoeker. Door gebruik te maken van meerdere observatoren, wordt de betrouwbaarheid en validiteit van het onderzoek groter. Een observator kan namelijk een fout maken in het interpreteren van een specifieke houding/resultaten.

Aanbevelingen vervolgonderzoek:

* Een akkoord tussen de onderzoeker en de programmeurs van de Activ8 is gewenst, omtrent de definitie van zitten en liggen.
* Een betere fixatie van de Activ8 op het lichaam.
* Het meetprotocol zo opstellen, zonder dat twee soortgelijke activiteiten achter elkaar plaatsvinden.
* Meten over een langere periode tijdens een bepaalde activiteit.
* Videobeelden analyseren in seconden met meerdere decimalen.
* Videobeelden analyseren met meerdere observatoren.

# CONCLUSIE

1. Wat is de validiteit van de Activ8 bij het onderscheiden van zittende en liggende activiteiten?

De resultaten uit dit onderzoek (percentage van overeenkomst: 94,4 %, minimale sensitiviteit: 87,7% en minimale voorspellende waarde: 98,8%) zijn goed vergelijkbaar met de waardes uit voorgaande validatiestudies van activiteitenmonitoren, waarbij zittende en liggende activiteiten zijn onderzocht. Hieruit blijkt dat het Activ8 systeem een valide meetinstrument is om onderscheid te kunnen maken tussen liggende en zittende activiteiten. Dit geldt wanneer de Activ8 gedragen wordt op de processus xiphoideus. Een betere fixatie op deze plek kan de validiteit verhogen.

# LITERATUUR

Booth, F., Roberts, C., & Laye, M. (2012). Lack of exercise is a major cause of chronic diseases. Compr Physiol, 1143-1211.

Bussmann, J., Martens, W., Tulen, H., van Den Berg-Emons, H., & Stam, H. (2001). Measuring daily behavior using ambulantory accelerometry: The Activity Monitor. Behavior research methods, instruments, & computers, 349-356.

Bussmann, J., Tulen, J., van Herel, E., & Stam, H. (1998). Quantification of physical activities by means of ambulatory accelerometry: a validation study. Psychophysiology., 488-96.

Bussmann, J., van de Laar, Y., Neeleman, M., & Stam, H. (1998). Ambulatory accelerometry to quantify motor behaviour in patients after failed back surgery: a validation study. Volume 74, issues 2-3., 153-161.

Dearwater, S., LaPorte, R., Cauley, J., & Brenes, G. (1985). Assessment of physical activity in inactive populations. Medicine and science in sports and exercise, 651-655.

Erasmus MC. (2013). Validation of the Activ8 Activity Monitor: detection of body postures and movements. Rotterdam: Dept. of Rehabilitation Medicine.

Grant, P., Ryan, C., Tigbe, W., & Granat, M. (2006). The validation of a novel activity monitor in the measurement of posture and motion during everyday activities. Br J sports med, 992-997.

J. B. J. Busmann, W. L.-E. (2001). Measuring daily behavior using ambulantory accelerometry: The Activity Monitor. Behavior research methods, instruments, & computers, 349-356.

Karl, J., Sandin, M., Barry, S., & Smith, M. (1990). The measure of balance in sitting in stroke rehabilitation prognosis. 82-86.

Lee, K., Lim, S., Kim, K., Kim, K., Kim, Y., Chang, W., Hwang, B. (2015). Six-month functional recovery of stroke patients: a multi-time-point study. Int J Rehabil Res., 80-173.

Nishkam, R., Dandekar, N., Mysore, P., & Litmann, M. (2005). Activity recognition from accelerometer data. Department of computer sciences, 1541-1546.

Olvarria, V., Arima, H., Anderson, C., Brunser, A., Munoz-Venturelli, P., Heritier, S., & Lavados, P. (2014). Head position and cerebral blood flow velocity in acute ischemic stroke: a systemetic review and meta-analysis. Cerebrovasc Dis., 8-401.

P. M. Grant, C. G. (2006). The validation of a novel activity monitor in the measurement of posture and motion during everyday activities. Br J sports med, 992-997.

Postma, K., van den Berg-Emons, H., Bussmann, J., Sluis, T., Bergen, M., & Stam, H. (2005). Validity of the detection of wheelchair propulsion as measured with an Activity Monitor in patients with spinal cord injury. Spinal cord., 550-7.

Tulen, J., Bussmann, H., van Steenis, H., Pepplinkhuizen, L., & Man in 't Veld, A. (1997). A novel tool to quantify physical activities: ambulatory accelerometry in psychopharmacology. J Clin Psychopharmacol., 7-202.

Veltink, P., Bussmann, B., de Vries, W., Martens, W., & Van Lummerl, R. (1996). Detection of Static and Dynamic Activities Using Uniaxial Accelerometers. Transactions on rehabilitation engineering, 375-385.

Warburton, D., Nicol, C., & Bredin, S. (2006). Health benefits of physical activity: the evidence. CMAJ, 801-809.

**Validatie van de Activ8 activiteiten monitor: het onderscheiden van zittende en liggende activiteiten.**



**Bijlagen**

# Bijlage 1 Informed consent & Anamnese formulier

**Validatiestudie Activ8**

Informed Consent

Titel onderzoek: Validatie van de Activ8: het onderscheiden van zittende en liggende activiteiten.

Onderzoeker: Erdem Büyükyilmaz

**Proefpersoon:**

* Ik ben geïnformeerd over het doel van dit onderzoek en mijn rol hierin.
* Ik realiseer dat ik op elke moment mag besluiten om niet meer te participeren aan dit onderzoek.
* Ik begrijp en accepteer dat er gemeten data van mij verzameld en bewerkt wordt, handmatig of met behulp van een computer door de onderzoeker.
* Ik begrijp en accepteer dat de gemeten data van mij anoniem wordt verwerkt.
* Ik begrijp en accepteer dat er een video wordt gemaakt van mij tijdens het meten.
* Ik accepteer om te participeren aan dit onderzoek.

Naam proefpersoon:

Handtekening proefpersoon: Datum : \_\_ / \_\_ / \_\_

-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Handtekening onderzoeker: Datum: \_\_ / \_\_ / \_\_

-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Anamneseformulier onderzoek**

Naam:

Gewicht(kg):

Lengte(cm):

Geslacht(M/V):

Geboortedatum:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Risicofactoren** | **JA** | **NEE** | **?** |
| 1 | Heeft u een hoge bloeddruk (bovendruk>140, onderdruk> 90) en/of gebruikt u medicijnen tegen een hoge bloeddruk? |  |  |  |
| 2 | Heeft u een hoog cholesterolgehalte (boven de 5.2) en/of gebruikt u medicijnen tegen een hoog cholesterolgehalte? |  |  |  |
| 3 | Heeft u diabetes (suikerziekte)? |  |  |  |
| 4 | Beoefent u regelmatig één of meer actieve sporten? Zo nee, levert u op de meeste dagen vd week gedurende 30 minuten per dag een matige lichamelijke inspanning? |  |  |  |
|  | **SYMPTOMEN** | **JA** | **NEE** | **?** |
| 5 | Heeft u wel eens pijn op de borst? |  |  |  |
| 6 | Bent u wel eens kortademig in rust of bij lichte inspanning? |  |  |  |
| 7 | Heeft u vaak last van duizeligheid? |  |  |  |
| 8 | Valt u wel eens flauw? |  |  |  |
| 9 | Heeft u wel eens duidelijk opgezette enkels? |  |  |  |
| 10 | Heeft u regelmatig last van hartkloppingen? |  |  |  |
| 11 | Gaat uw hart in rust wel eens heel snel (Boven de 100 per minuut)? |  |  |  |
| 12 | Heeft u wel eens last van erge pijn in uw benen tijdens het lopen? |  |  |  |
| 13 | Heeft u een hartafwijking (bijv. geruis)? |  |  |  |
| 14 | Bent u wel eens abnormaal moe bij normale activiteiten? |  |  |  |
| 15 | Heeft u astma, bronchitis of een andere longaandoening? |  |  |  |
| 16 | Heeft u een schildklieraandoening? |  |  |  |
| 17 | Heeft u een leverziekte? |  |  |  |
| 18 | Bent u ooit om gezondheidsredenen afgekeurd? |  |  |  |
| 19 | Voelt u zich op dit moment gezond? |  |  |  |

Bij de volgende vragen het van toepassing zijnde antwoord aankruisen:

Datum:.................. Handtekening proefpersoon:.................................

*Naam onderzoeker: Erdem Büyükyilmaz*

*Handtekening onderzoeker:…......……………*

# Bijlage 2 Meetprotocol

Het meetprotocol bestond uit zit- en ligactiviteiten die representatief zijn voor klinische situaties, zie tabel 1. Elk activiteit duurde 30 seconden lang en is drie keer herhaald. De totale meting duurde maximaal 20 minuten per proefpersoon. Participanten konden op elk moment stoppen met het onderzoek.

**Benodigdheden:**

* Activ8
* Laptop met de Activ8 Recording Tool
* Band om de Activ8 te bevestigen
* Tape
* Proefpersonen
* HD-camcorder
* Windows Media Player
* Stopwatch
* Stoel
* Bed
* Kussen
* Rolmaat
* Statief

*Tabel 2 Meetprotocol.*

|  |  |
| --- | --- |
| Activiteit | Duur (in seconden) |
| 1. Zitten met rugleuning. | 30 |
| 1. Zitten zonder rugleuning. | 30 |
| 1. Ruglig zonder kussen. | 30 |
| 1. Ruglig met kussen onder het hoofd. | 30 |
| 1. Zijlig zonder kussen. | 30 |
| 1. Zijlig met kussen onder het hoofd. | 30 |
| 1. Buiklig zonder kussen. | 30 |
| 1. Buiklig met kussen onder het hoofd. | 30 |
| 1. Ruglig tegen verhoging (14 cm). | 30 |

# Bijlage 3 Meetresultaten

Ruglig met rugsteun (14 cm)

*Tabel 3 Resultaten ruglig met rugsteun.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Proefpersoon** | **Video (seconden)** | **Activ8 (seconden)** |
| 1 | 107 | 100 |
| 2 | 102 | 99,375 |
| 3 | 94 | 91 |
| 4 | 102 | 99,375 |
| 5 | 95 | 89,25 |
| 6 | 92 | 86,25 |
| 7 | 105 | 70 (2 rondes i.v.m. meetfout activ8). |
| 8 | 101 | 65,625 (2 rondes, i.v.m. meetfout activ8). |
| 9 | 96 | 95,425 |
| 10 | 93 | 90 |

**Totaal: 987 886,3**

**Overeenstemming:** 886,3/987 \* 100 % = 89,8 %

Zitten met rugleuning

*Tabel 3 Resultaten zitten met rugleuning.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Proefpersoon** | **Video (seconden)** | **Activ8 (seconden)** |
| 1 | 101 | 100 |
| 2 | 102 | 98,125 |
| 3 | 97 | 96,875 |
| 4 | 99 | 93,125 |
| 5 | 98 | 92,5 |
| 6 | 96 | 91,25 |
| 7 | 98 | 96,25 |
| 8 | 98 | 85,6125 |
| 9 | 99 | 95 |
| 10 | 96 | 95 |

**Totaal: 984 943,7**

**Overeenstemming:** 943,7/984 \* 100 % = 96 %

Zitten zonder rugleuning

*Tabel 4 Resultaten zitten zonder rugleuning.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Proefpersoon** | **Video (seconden)** | **Activ8 (seconden)** |
| 1 | 100 | 96,875 |
| 2 | 101 | 100 |
| 3 | 96 | 91,875 |
| 4 | 100 | 93,75 |
| 5 | 96 | 91,875 |
| 6 | 94 | 88,75 |
| 7 | 99 | 95 |
| 8 | 97 | 90 |
| 9 | 100 | 99,375 |
| 10 | 94 | 90 |

**Totaal:**   **977 937,5**

**Overeenstemming:** 937,5/977 \* 100 % = 96 %

Ruglig zonder kussen

*Tabel 5 Resultaten ruglig zonder kussen.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Proefpersoon** | **Video (seconden)** | **Activ8 (seconden)** |
| 1 | 101 | 98,75 |
| 2 | 101 | 99,375 |
| 3 | 96 | 96 |
| 4 | 100 | 99,375 |
| 5 | 97 | 95,625 |
| 6 | 97 | 96,25 |
| 7 | 95 | 95 |
| 8 | 94 | 92,5 |
| 9 | 97 | 93,75 |
| 10 | 99 | 93,75 |

**Totaal:**   **977 960,375**

**Overeenstemming:** 960,375/977 \* 100 % = 98,3 %

Ruglig met kussen onder het hoofd

*Tabel 6 Resultaten ruglig met kussen onder het hoofd.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Proefpersoon** | **Video (seconden)** | **Activ8 (seconden)** |
| 1 | 98 | 96,25 |
| 2 | 96 | 95,625 |
| 3 | 94 | 91,875 |
| 4 | 93 | 91,875 |
| 5 | 94 | 93,75 |
| 6 | 94 | 90 |
| 7 | 99 | 98,125 |
| 8 | 97 | 93,75 |
| 9 | 96 | 90,625 |
| 10 | 95 | 93,125 |

**Totaal:**   **956 935**

**Overeenstemming:** 935/956 \* 100 % = 97,8 %

Zijlig zonder kussen

*Tabel 7 Resultaten zijlig zonder kussen.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Proefpersoon** | **Video (seconden)** | **Activ8 (seconden)** |
| 1 | 98 | 97,125 |
| 2 | 100 | 99,375 |
| 3 | 101 | 100 |
| 4 | 108 | 105 |
| 5 | 105 | 105 |
| 6 | 109 | 107,5 |
| 7 | 109 | 106,875 |
| 8 | 99 | 99 |
| 9 | 104 | 102,5 |
| 10 | 100 | 100 |

**Totaal:**   **1033 1022,375**

**Overeenstemming:** 1022,375/1033 \* 100 % = 99 %

Zijlig met kussen onder het hoofd

*Tabel 8 Resultaten zijlig met kussen onder het hoofd.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Proefpersoon** | **Video (seconden)** | **Activ8 (seconden)** |
| 1 | 99 | 98,75 |
| 2 | 100 | 98,5 |
| 3 | 100 | 98,75 |
| 4 | 97 | 97 |
| 5 | 102 | 95 |
| 6 | 96 | 95 |
| 7 | 99 | 98,125 |
| 8 | 101 | 95,625 |
| 9 | 96 | 92,5 |
| 10 | 106 | 100 |

**Totaal:**   **996 969,25**

**Overeenstemming:** 969,25/996 \* 100 % = 97,3 %

Buiklig zonder kussen

*Tabel 9 Resultaten buiklig zonder kussen.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Proefpersoon** | **Video (seconden)** | **Activ8 (seconden)** |
| 1 | 111 | 97,5 |
| 2 | 109 | 105,625 |
| 3 | 95 | 95 |
| 4 | 98 | 82,5 |
| 5 | 109 | 78,75 |
| 6 | 111 | 76,875 |
| 7 | 104 | 94,375 |
| 8 | 103 | 101,25 |
| 9 | 99 | 96,875 |
| 10 | 102 | 101,875 |

**Totaal:**   **1041 930,625**

**Overeenstemming:** 930,625/1041 \* 100 % = 89,4 %

Buiklig met kussen onder het hoofd

*Tabel 10 Resultaten buiklig met kussen onder het hoofd.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Proefpersoon** | **Video (seconden)** | **Activ8 (seconden)** |
| 1 | 99 | 98,125 |
| 2 | 101 | 96,875 |
| 3 | 101 | 96,875 |
| 4 | 93 | 51,25 |
| 5 | 93 | 33,125 |
| 6 | 92 | 81,875 |
| 7 | 100 | 95,625 |
| 8 | 97 | 88,125 |
| 9 | 93 | 91,25 |
| 10 | 98 | 97,5 |

**Totaal:**   **967 830,625**

**Overeenstemming:** 830,625/967 \* 100 % = 85,9 %

Totaalaantal datapunten (per proefpersoon/meting)

*Tabel 11 Resultaten totaalaantal datapunten (per proefpersoon/meting).*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Proefpersoon** | **Video (totaal seconden)** | **Activ8 (totaal seconden)** |
| 1 | 914 | 883,38 |
| 2 | 912 | 892,88 |
| 3 | 874 | 858,25 |
| 4 | 890 | 813,25 |
| 5 | 889 | 774,88 |
| 6 | 881 | 813,75 |
| 7 | 908 | 849,38 |
| 8 | 887 | 811,49 |
| 9 | 880 | 857,30 |
| 10 | 883 | 861,25 |

**Totaal: 8918 8415,81**

Overeenstemmingspercentage tussen video en Activ8: 8415,81/8918 \* 100 % = **94,4 %**

# Bijlage 4 Projectplan

Naam: Erdem Buyukyilmaz

Studentnummer: 12107441

E-mail: 12107441@student.hhs.nl

Behaalde studiepunten in de modules 9 t/m 12: 43

Datum: 13-01-2016

**1. Onderwerp (voorlopige titel):**

**Validatie van de Activ8: het onderscheiden van zittende en liggende bewegingsactiviteiten.**

Werkveld: Gezondheidszorg

Beroepsrol: Onderzoeker

Naam Opdrachtgever/bedrijf/ECBT:

FAST@HOME, lectoraat revalidatie, ECBT en LUMC.

Contactpersoon (naam en mailadres):

Monique Berger ([m.a.m.berger@hhs.nl](mailto:m.a.m.berger@hhs.nl))

Hanneke Braakhuis ([h.e.m.braakhuis@hhs.nl](mailto:h.e.m.braakhuis@hhs.nl))

**2. Inleiding**

*Aanleiding:*

In klinische situaties wordt er gebruik gemaakt van de Activ8, zie figuur 1. Dit is een meetsysteem met versnellingsmeters (accelerometers) om bewegingsactiviteiten te registreren. Volgens meerdere onderzoeken: (Erasmus MC, 2013), (Peter H. Veltink, 1996) en (J. B. J. Busmann, 2001) kunnen accelerometers onderscheid maken tussen verschillende handelingen en houdingen. Op deze wijze kunnen de activiteiten van CVA-patiënten in beeld gebracht worden.



*Figuur 1 Activ8.*

Het huidige Activ8 systeem dat gebruikt wordt op de afdelingen in het LUMC, is niet in staat om onderscheid te maken tussen de liggende en zittende positie. Om dit probleem te verhelpen is het Activ8 systeem aangepast in samenwerking met de leverancier, zodat er wel onderscheid gemaakt kan worden tussen deze posities. De aangepaste Activ8 is echter nog niet gevalideerd. Om deze reden kan de Activ8 nog niet worden toegepast in de zorg en toekomstige onderzoeken.

Het doel van het project is om de aangepaste Activ8 te valideren op onderscheid tussen zitten en liggen, zodat het meetsysteem toegepast kan worden in klinische situaties. Om deze doelstelling te bereiken zal er een onderzoek uitgevoerd worden met behulp van de volgende hoofdvraag:

1. Wat is de validiteit van de aangepaste Activ8 bij het onderscheiden van zittende en liggende bewegingshoudingen en bewegingen?

**3. Methode**

**Proefpersonen:**

In een eerdere validatiestudie (P. M. Grant, 2006) van de activPAL activity monitor zijn er 10 gezonde proefpersonen gebruikt en bij de validatiestudie van de Activ8 (Erasmus MC, 2013) zijn er 12 gezonde proefpersonen gebruikt om het meetsysteem te valideren. Tijdens dit onderzoek zal om deze reden minimaal 10 gezonde proefpersonen worden gebruikt. De proefpersonen voor deze studie zijn studenten die studeren aan de Haagse Hogeschool.

Inclusiecriteria:

* De personen hebben een leeftijd tussen de 18 en 65 jaar oud.
* De personen hebben geen bewegingsbeperkingen.

Exclusiecriteria:

* Mensen die wegens taalgebrek de test niet kunnen uitvoeren.

**Procedure:**

Tijdens deze validatiestudie zal er gekeken worden naar de concurrent validiteit. Deze validiteit zal worden beoordeeld door de meetresultaten van de Activ8 te vergelijken met de resultaten van de ‘gouden standaard’. In de twee eerdergenoemde validatiestudies: (Erasmus MC, 2013) en (P. M. Grant, 2006) is videoanalyse als gouden standaard gebruikt. Voor deze validatiestudie zal ook videoanalyse als gouden standaard worden gebruikt. Uit de video kunnen de bewegingsactiviteiten inclusief tijdsduur bepaald worden. Hiernaast kan videoanalyse gebruikt worden als check bij meetfouten tijdens houdingen en bewegingsactiviteiten.

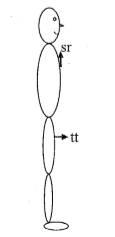
Om de validiteit te testen van de aangepaste Activ8 zullen de proefpersonen tijdens het onderzoek een aantal activiteiten (zitten en liggen) inclusief de overgangen hiervan gaan uitvoeren aan de hand van een opgesteld meetprotocol. Dit meetprotocol zal in samenspraak met de opdrachtgevers worden ontwikkeld. Tijdens de uitvoer van dit meetprotocol zal de tijdsduur van de bewegingsactiviteiten en houdingen opgeschreven worden. Hiervoor zal een stopwatch gebruikt worden. Voordat de meting plaatsvindt zullen alle systemen met elkaar gesynchroniseerd worden.

**Benodigdheden:**

Om erachter te komen hoeveel Activ8 systemen nodig zijn voor het registreren van zittende en liggende houdingen/bewegingen is er gekeken in de literatuur.

In een eerder onderzoek naar dagelijkse fysieke activiteiten (X. Long, 2009) is er één accelerometer gebruikt. Het voordeel van het gebruik van één accelerometer, is dat de fysieke activiteiten minder beïnvloed worden dan bij het gebruik van meerdere meters. Meerdere meters kunnen namelijk door proefpersonen als hinderlijk worden ervaren door de proefpersoon. Deze versnellingsmeter is op de thorax geplaatst, echter wordt niet verteld op welke plek op de thorax deze versnellingsmeter bevestigd is. Hierbij is er gekeken naar activiteiten zoals lopen, rennen, fietsen en sporten. Het nadeel van het gebruik van één accelerometer op de thorax is dat fietsen niet goed geclassificeerd kan worden door gebrek aan acceleratie van de thorax. In dit onderzoek is er niet gekeken naar zitten en liggen. Aangezien liggende en zittende houdingen statisch zijn, zouden deze houdingen niet onderscheiden kunnen worden met één accelerometer. Wel zouden de bewegingsovergangen gedetecteerd kunnen worden.

In een andere studie (Peter H. Veltink, 1996) zijn er twee accelerometers gebruikt om onderscheid te maken tussen statische houdingen. Hierbij is er gekeken naar staan, zitten, liggen en liggen op de zij. De accelerometers zijn geplaatst op het sternum (radiaal) en op het bovenbeen (tangentieel), zie figuur 2. Het voordeel van het gebruik van twee accelerometers, is dat zowel statische als dynamische activiteiten onderscheiden kunnen worden. Dit komt doordat dynamische signalen snel veranderen met de tijd.



*Figuur 2 Plaatsing accelerometers.*

Om de aangepaste Activ8 te valideren zullen twee accelerometers geschikt zijn om zittende bewegingsactiviteiten te kunnen onderscheiden van liggende activiteiten. Zowel statisch als dynamisch. Aangezien het meetprotocol in samenspraak met de opdrachtgevers wordt ontwikkeld, kan het aantal gebruikte accelerometers inclusief bevestiging gewijzigd worden tijdens deze validatiestudie.

**Data-analyse/verwerking:**

De Activ8 meet met een samplefrequentie van 12,5 Hz. De tijdsduur van de uitgevoerde activiteiten worden genoteerd. De data van de meting wordt opgeslagen als een .csv bestand. Dit bestand kan in het programma Excel geopend worden. In dit bestand zijn de houdingen/bewegingsactiviteiten weergeven met de daarbij horende raw counts. Door deze raw counts naar seconden om te rekenen kan de tijdsduur bepaald worden van de gemeten houding/bewegingsactiviteit. De werkelijke houding/bewegingsactiviteit inclusief tijdsduur zal achterhaald worden met behulp van video analyse in het programma Windows Media Player. De video zal in seconden geanalyseerd gaan worden. De houding/bewegingsactiviteit zal als zitten worden gedefinieerd, wanneer de romp en het bovenbeen op één lijn bevinden. De houding/bewegingsactiviteit zal als liggen worden gedefinieerd, wanneer de romp en het bovenbeen niet op één lijn bevinden.

Zowel de gevoeligheid als het percentage van overeenstemming komt overeen met de ICC (betrouwbaarheid) waarde en is te berekenen met behulp van de volgende toetsen:

**Gevoeligheid:** Mate waarin elke houding en bewegingsactiviteit is uitgevoerd en juist is geregistreerd door de Activ8 systeem: *Aantal overeenstemmende datapunten video en Activ8 (zitten/liggen) / totaal aantal datapunten (zitten/liggen) \* 100%.*

**Percentage van overeenstemming:** *Aantal overeenstemmende datapunten tussen video en Activ8 (zitten + liggen)/ totaal aantal datapunten (zitten + liggen) \* 100%.*

Zowel voor zitten als liggen, zal een tabel worden gemaakt met de aantal datapunten die overeenkomen en die niet overeenkomen. De resultaten van deze twee tabellen zullen bij elkaar worden opgeteld. Hierdoor ontstaat het totaalaantal overeenkomstige datapunten en totaalaantal niet overeenkomstige datapunten.

In de validatiestudie van de activPAL (P. M. Grant, 2006) is het meetsysteem valide verklaart bij een overeenstemming percentage van 95,9% en een gevoeligheid van 88,1%. In de validatiestudie van de Activ8 (Erasmus MC, 2013) is het meetsysteem valide verklaard bij een overeenstemming percentage van 90,1% en gevoeligheid van 81%. In beide onderzoeken is er gekeken naar zitten en liggen.

De aangepaste Activ8 zal valide verklaard worden wanneer de overeenstemming percentage (ICC) tussen videoanalyse en Activ8 minimaal 90,1% bedraagt en de gevoeligheid minstens 81% bedraagt.

*Verwacht resultaat:*

Er zullen conclusies getrokken worden op de validiteit aan de hand van de gemaakte analyses uit het onderzoek. Uiteindelijk is het verwachte resultaat dat de aangepaste Active8 valide/niet valide is.

*Randvoorwaarden:*

Een handleiding is nodig van de Activ8, aangezien de kennis over dit meetsysteem nog niet aanwezig is bij de afstudeerder. Met behulp van de connecties van de afstudeerder en de mogelijke interacties met de opdrachtgevers zal het projectdoel worden bereikt. Hiervoor is o.a. een planning voor nodig, zie het kopje planning.

**4. Literatuur**

Erasmus MC. (2013). Validation of the Activ8 Activity Monitor: detection of body postures and movements. Rotterdam: Dept. of Rehabilitation Medicine.

J. B. J. Busmann, W. L.-E. (2001). Measuring daily behavior using ambulantory accelerometry: The Activity Monitor. Behavior research methods, instruments, & computers, 349-356.

P. M. Grant, C. G. (2006). The validation of a novel activity monitor in the measurement of posture and motion during everyday activities. Br J sports med, 992-997.

Peter H. Veltink, H. B. (1996). Detection of Static and Dynamic Activities Using Uniaxial Accelerometers. Transactions on rehabilitation engineering, 375-385.

**5. Planning**

Om het project goed te laten verlopen is er een planning gemaakt van de taken die uitgevoerd moeten worden, zie tabel 1. Elke dag zal er gewerkt worden van 09:00 tot 16:00. Tijdens de schoolvakanties en weekenden zal er doorgewerkt worden.

*Literatuuronderzoek:*

Tijdens het literatuuronderzoek zal er aandacht besteed worden aan de volgende vragen:

* Waarom wil men in klinische situaties onderscheidt kunnen maken tussen liggen en zitten? (Literatuurstudie).
* Welke meetprotocollen bestaan er al voor activity monitors om liggende en zittende bewegingsactiviteiten te registreren? (Literatuurstudie).

*Opstellen onderzoeksprotocol:*

Na de analysefase zal er een onderzoeksprotocol opgesteld gaan worden met behulp van de opgedane kennis uit het literatuuronderzoek.

*Uitvoeren onderzoeksprotocol:*

Wanneer het onderzoeksprotocol is afgerond, begint de uitvoeringsfase van het onderzoek. Tijdens deze fase worden de proefpersonen geregeld en gemeten volgends het opgestelde meetprotocol.

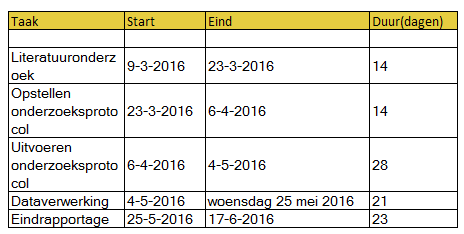
*Dataverwerking:*

Nadat de metingen verricht zijn bij alle proefpersonen, zal de data verwerkt en geanalyseerd gaan worden met behulp van softwareprogramma’s. Hieruit komen de resultaten van het onderzoek naar voren. Deze resultaten zullen geanalyseerd worden om tot een conclusie te komen.

*Eindrapportage:*

Tijdens de eindrapportage zal het scriptieverslag afgerond worden.

*Tabel 4 Planning.*



*Figuur 3 Chart planning.*

**6. Persoonlijke leerdoelen afstudeerfase (minimaal 3)**

|  |
| --- |
| **Beroepsspecifieke competentie** |
| **Competentie**:  Bewegingsanalyse |
| **Aandachtsgebied/** **Probleem:**  Analyseren van bewegingssignalen en parameters. |
| **Oorzaak:**  Verkeerde interpretatie van signaalbewerkingen. |
| **Symptoom:**  Verkeerde conclusies trekken aan de hand van bewegingssignalen. |
| **Leerdoelen:**  Met behulp van bewegingsregistratie technieken verschillende parameters op het terrein van bewegingen vastleggen, kwantificeren en analyseren. |
| **Acties:**   * Resultaten bespreken met docenten/opdrachtgevers. * Kennis opdoen van signaalbewerking met behulp van literatuur en docenten. |
| Deze leerdoel kan afgemeten worden tijdens de dataverwerking van het onderzoek en tijdens het schrijven van mijn bevindingen in het verslag. |

|  |
| --- |
| **Beroepsspecifieke competentie** |
| **Competentie**:  Testen en onderzoeken |
| **Aandachtsgebied/** **Probleem:**  Opstellen van een goed meetprotocol. |
| **Oorzaak:**  Soms is er niet over een bepaalde methode goed nagedacht. |
| **Symptoom:**  Meetprotocol aanpassen. |
| **Leerdoelen:**  Meetprotocol opstellen en uitvoeren met behulp van literatuurstudie. |
| **Acties:**   * Meetprotocol bespreken met docenten/opdrachtgevers. * Kennis opdoen uit literatuur. |
| Deze leerdoel kan afgemeten worden tijdens het opstellen en uitvoeren van het onderzoeksprotocol. |

|  |
| --- |
| **Algemene beroepsgerichte competentie** |
| **Competentie**:  Communicatie |
| **Aandachtsgebied/** **Probleem:**  Op dezelfde lijn zitten met de opdrachtgevers. |
| **Oorzaak:**  Projectomschrijving is niet duidelijk genoeg of ik heb het verkeerd begrepen. |
| **Symptoom:**  Denken op een andere wijze over de opdracht, terwijl de opdrachtgevers een andere output willen hebben. |
| **Leerdoelen:**  Effectiever communiceren op gebied van output parameters en doel van het onderzoek met behulp van doorvragen. |
| **Acties:**   * Opdrachtgevers op meerdere momenten vragen om feedback. |
| Deze leerdoel kan afgemeten worden tijdens de interpretatie van de resultaten, eindrapportage en presentaties van het onderzoek. |