

WAT IS DE AANVAARDBAARHEID VAN MOBIELE APPLICATIES BIJ CAD- EN HF PATIËNTEN? EEN SYSTEMATISCHE LITERATUURSTUDIE

Onderzoeksvraag literatuurstudie:

'Wat was er al geweten over de aanvaardbaarheid van mobiele applicaties bij patiënten met CAD of HF?'

Belangrijkste bevindingen:

- Er is een trend richting hoge aanvaardbaarheid van mobiele applicaties bij CAD- en HF patiënten.
- Tot op heden is er weinig (kwalitatief) onderzoek naar de aanvaardbaarheid bij CAD patiënten.
- Er bestaat, tot op heden, geen gouden standaard om de aanvaardbaarheid van mobiele applicaties te onderzoeken.
- Vooral patiënten met New York Heart Association (NYHA) klasse 2 en 3 namen deel aan de geïncludeerde studies.

Studenten:

- Carolus Lisa
- Lanssens Michiel

Promotor: Prof Dr. P. Dendale

Co-promotor: Dr I. Frederix

Inhoudsopgave:

<i>Situering</i>	p 1
Deel 1: Literatuurstudie	
1) <i>Abstract</i>	p 3
2) <i>Inleiding</i>	p 5-6
3) <i>Methode</i>	p 7-8
3.1 Vraagstelling	p 7
3.2 Literatuur onderzoek	p 7
3.3 Selectiecriteria	p 7
3.4 Kwaliteitsbeoordeling	p 7
3.5 Data-extractie	p 8
4) <i>Resultaten</i>	p 9-15
4.1 Resultaten studieselectie	p 9
4.2 Resultaten kwaliteitsbeoordeling	p 9-11
4.3 Resultaten data-extractie	p 12-15
5) <i>Discussie</i>	p 17-19
5.1 Reflectie over kwaliteit studies	p 17
5.2 Reflectie over bevindingen in functie van onderzoeksvragen	p 18
5.3 Reflectie over sterktes en beperkingen van de literatuurstudie	p 18-19
5.4 Aanbevelingen voor toekomstige studies	p 19
6) <i>Conclusie</i>	p 21
7) <i>Referentielijst</i>	p 23-42

Deel 2: Protocol

1) Inleiding	p 43
2) Doel onderzoek	p 45-46
2.1 Onderzoeksvragen	p 45
2.2 Hypothesen	p 45-46
3. Methode	p 47-51
3.1 Onderzoeksdesign	p 47
3.2 Participanten	p 47-48
3.3 Medische ethiek	p 48
3.4 Interventie	p 48
3.5 Uitkomstmaten	p 49
3.6 Data-analyse	p 49-51
4. Time planning	p 53
5. Referentielijst	p 55

Situering

Deze Masterproef 1 (MP) van ons, twee 1^e masterstudenten aan de UHasselt, kadert binnen het onderzoeksdomein 'revalidatie van inwendige aandoeningen', specifiek cardiologie. De MP wordt begeleid door Prof Dr. P. Dendale als promotor en Mevr. I. Frederix als co-promotor en dit binnen de onderzoeksgroep 'Health Care' van de UHasselt.

De resultaten van de MP (aanvaardbaarheid van mobiele applicaties bij patiënten met hartfalen (HF) en coronair arteriële aandoeningen (CAD)) zijn relevant voor patiënten die meer aan zelfmanagement willen doen. Ook voor artsen en cardiologen is dit nuttig gezien ze momenteel afhankelijk zijn van de subjectieve symptomen die patiënten rapporteren tijdens een kortstondige consultatie. Door het gebruik van een applicatie kan dit uitgebreid worden met objectieve gegevens over een langere periode.

Deze literatuurstudie dient als voorbereiding op onze deelname in een lopende klinische studie die start in juli 2018, namelijk 'SWEATY HEARTS'. In deze studie zal een eHealth-toepassing worden aangeboden aan patiënten met CAD in het kader van secundaire preventie. Wij zullen deelnemen aan deze klinische studie en specifiek onderzoek verrichten naar de aanvaardbaarheid van de applicatie bij deze doelgroep. De studie zal plaatsvinden in het Revalidatie en Gezondheidscentrum (ReGo) te Hasselt. Het ReGo is een erkende Belgische dienst voor ambulante cardiale revalidatie gelinkt aan het Jessa ziekenhuis.

De studenten kozen voor een 'central format' voor de uitvoering van deze MP.

Het onderzoeksdomein werd bepaald door de (co-)promotor, de studenten stelden zelf de onderzoeksvraag op die werd voorgelegd aan de (co-)promotor ter goedkeuring. Als onderdeel van een duo-thesis hebben de studenten deze literatuurstudie samen uitgevoerd. Hierbij werd er telkens onafhankelijk van elkaar gewerkt, om een bias te voorkomen, waarna de resultaten werden samengelegd om tot een consensus te komen. Lisa Carolus heeft vooral toezicht gehouden op de taal-technische en de vormgevende aspecten van de literatuurstudie. Michiel Lanssens heeft zich vooral toegespitst op de statistische deel, het ontwerpen van de tabellen en het opstellen van het protocol.

Het protocol voor de masterproef 2 (MP 2) werd door de studenten zelf opgesteld op basis van instructies en aanbevelingen van de (co-)promotor.

Deel 1: literatuurstudie

1. Abstract

Achtergrond: Deze literatuurstudie kadert binnen het opleidingsonderdeel 'masterproef deel 1' aan de opleiding Revalidatiewetenschappen & Kinesitherapie aan de UHasselt.

Methode: In de databanken 'PubMed' en 'Web of Science' werden artikels gevonden met volgende inclusiecriteria: (1) CAD- of HF patiënten, (2) gebruik van mobiele applicatie, en (3) vermelding van een meetinstrument dat gebruikt werd om de aanvaardbaarheid van de applicatie te meten; en volgende exclusiecriteria: (1) level of evidence hoger dan RCT of beschrijving van de rationale van een studie (bv: protocol, design), (2) geen aparte analyse voor HF en CAD van de primaire uitkomstmaten, en (3) videotelefoon, skype of telefonisch contact als primaire interventie.

Resultaten: Acht artikels, waarvan één RCT, werden geanalyseerd. Volgende data werd geëxtraheerd: (1) studiedesign; (2) kenmerken participanten: leeftijd, populatie (CAD/HF), oorspronkelijke aantal en eventuele drop-outs; (3) technische aspecten van de mobiele applicatie; (4) interventie, inclusief de onderdelen en de duur; (5) gemeten uitkomstmaten; en (6) bekomen resultaten.

Discussie en conclusie: Een trend naar hoge aanvaardbaarheid werd gevonden in de geïncludeerde studies, welke niet statistisch onderbouwd werd omdat er tot op heden weinig kwaliteitsvol onderzoek is verricht.

Doel van het onderzoek: Het doel van deze literatuurstudie is te achterhalen welke literatuur er reeds gepubliceerd is omtrent de aanvaardbaarheid van applicaties bij HF en CAD patiënten. En of hieromtrent nog verder onderzoek nodig is.

Operationalisering onderzoeksvraag: Door het uitvoeren van een systematische literatuurstudie in verschillende databanken, trachten wij een antwoord te vinden op de onderzoeksvraag.

Belangrijkste keywords: HF, CAD, mobile application, m-health, usability, feasibility, self-management

2. Inleiding

Cardiovasculaire aandoeningen (CVD) vormen wereldwijd een aanzienlijke bijdrage aan de top 10 van de meest voorkomende doodsoorzaken. Hiervan staan ischemische hartaandoeningen op de eerste plaats en beroertes op de tweede plaats. Samen zorgden ze voor 15,2 miljoen sterfgevallen in 2016 [1]. Gezien coronaire arteriële aandoeningen (CAD) een primaire risicofactor zijn voor het ontwikkelen van hartfalen (HF), omvatte het onderzoeksdomein van deze review HF en CAD patiënten [2], met het oog op een naderend onderzoek van de SWEATY HEARTS applicatie.

Wereldwijd hadden 26 miljoen mensen HF in 2014 en de prevalentie blijft alsmaar stijgen. In 2013 stierven in België 4.783 mannen en 3.444 vrouwen aan ischemische hartaandoeningen [3].

In Amerika was HF verantwoordelijk voor 10% van de totale kosten van zorg voor CVD in 2012 [4]. Tussen 2012 en 2030 verwacht men een stijging van 127% voor de kosten voor de zorg van CVD. De onderzoekers (1^e masterstudenten Revalidatiewetenschappen & kinesithérapie aan de UHasselt), vermoeden dat deze cijfers doorgetrokken kunnen worden naar de Belgische gezondheidszorg. In 2016 leden 15,5 miljoen Amerikanen ouder dan 20 jaar aan CAD. Deze prevalentie neemt toe met de leeftijd voor zowel mannen als vrouwen. Ondanks de stijgende prevalentie is de mortaliteit van CAD gedaald in landen met een goed ontwikkelde gezondheidszorg [5]. Toch vormt CVD een aanzienlijke economische last op de gezondheidszorg en dus op onze maatschappij.

Na de diagnose van een CVD is er een levenslange aanpassing van de levensstijl noodzakelijk. Hierin speelt zelfmanagement een belangrijke rol. Bij chronische aandoeningen zoals diabetes type 2 heeft men al aangetoond dat zelfmanagement een significante impact kan hebben op de levensstijl [6]. Zoals de verbetering van eetgewoontes, dagelijkse activiteit, kwaliteit van leven, enz. Bij HF patiënten kan zelfmanagement zorgen voor een daling in het aantal ziekenhuisopnames [7].

Door de technologische vooruitgang van de afgelopen jaren is het nu ook mogelijk om patiënten vanop afstand op te volgen. Indien dit ervoor kan zorgen dat er minder doktersbezoeken nodig zijn, kan dit de toegang tot zorg verbeteren en de kosten voor de gezondheidszorg verlagen. Bovendien heeft onderzoek aangetoond dat veel CVD patiënten niet aan een revalidatieprogramma beginnen of dit programma niet volledig doorlopen indien het plaatsvindt in een revalidatiecentrum. Eén van de meest voorkomende redenen hiervoor is de afstand tot het centrum. Een andere veel voorkomende reden is dat de patiënten denken dat ze zelf kunnen revalideren, zonder medische begeleiding [8]. Volgens de onderzoekers is het dus belangrijk om aan patiënteducatie te doen en dit is mogelijk d.m.v. een mobiele applicatie.

Uit recent onderzoek blijkt dat m-health een positieve invloed heeft op de levensstijl en het omgaan met een aandoening bij mensen met CVD [9]. Tijdens de ontwikkeling van mobiele applicaties dient men ook de technische aspecten van de applicatie te maximaliseren, te beschrijven wat de positieve effecten zijn op de therapeutische uitkomstmaten en de aanvaardbaarheid te meten van de applicatie door de gebruikers. Op dit laatste gaan wij ons focussen tijdens onze literatuurstudie.

Een meting van de aanvaardbaarheid van een mobiele applicatie bij een patiënt houdt in dat er aan de patiënt gevraagd wordt naar gebruiksvriendelijkheid van de applicatie, zelfvertrouwen in omgang met de applicatie, het probleemoplossend vermogen, tevredenheid, Meestal wordt dit bevraagd met een vragenlijst, waarbij de participanten subjectieve vragen moeten beantwoorden met een score op een ordinale schaal. Therapietrouw meten (door de tijd gespendeerd op de applicatie op te tellen) valt niet onder de noemer 'aanvaardbaarheid' in deze literatuurstudie.

Het doel van deze literatuurstudie is om meer inzicht te krijgen in gepubliceerd wetenschappelijke literatuur omtrent de aanvaardbaarheid van applicaties bij HF en CAD patiënten. En of hieromtrent nog verder onderzoek nodig is. Tevens is er, tot op heden, nog geen literatuurstudie uitgevoerd over dit onderzoeksdomein.

3. Methode

3.1 Vraagstelling

Het doel van deze literatuurstudie was om na te gaan of er reeds wetenschappelijke literatuur gepubliceerd is omtrent de onderzoeksvraag: 'Wat was er al geweten over de aanvaardbaarheid van mobiele applicaties bij patiënten met CAD of HF?'. Deze onderzoeksvraag werd opgesteld aan de hand van volgende PICO: (Patiënt) patiënten met CAD of HF, (Intervention) een mobiele applicatie, (Comparison) gebruikelijke zorg, (Outcome) aanvaardbaarheid.

3.2 Literatuur onderzoek

De volgende zoektermen werden ingegeven op PubMed en Web of Science (WoS): (heart failure OR acute coronary syndrome) AND (mobile application OR telemedicine) AND (usability OR patient satisfaction OR feasibility). Deze zoektermen werden gefilterd op (1) level of evidence (randomized controlled trial (RCT), observationele studie, klinische studie, klinische trial en vergelijkende studie) en (2) taal (Nederlands en Engels). Dit resulteerde tijdens een eerste uitvoering van de zoekstrategie in 53 resultaten op PubMed en 138 resultaten op Web of Science, waarvan 175 unieke hits. Bij de tweede search resulteerde dit in 53 resultaten op PubMed en 139 resultaten op Web of Science, waarvan 176 unieke hits. Tijdens de finale search vonden we 58 resultaten op PubMed en 141 resultaten op Web of Science waarvan 178 unieke hits (*bijlage 3.1 - Tabel 1*). Zoeken via referentielijsten, relevante tijdschriften of belangrijke auteurs, gaf geen extra artikels.

3.3. Selectiecriteria

De gevonden artikels werden geselecteerd op basis van de volgende inclusiecriteria: (1) patiënten met CAD of HF, (2) het gebruik van een mobiele applicatie, en (3) de vermelding van het meetinstrument dat gebruikt werd om de aanvaardbaarheid van de mobiele applicatie te meten; en de volgende exclusiecriteria: (1) level of evidence hoger dan een RCT of beschrijving van de rationale van een studie, bijvoorbeeld een protocol of een design, (2) geen aparte analyse voor HF en CAD van de primaire uitkomstmaten, en (3) videotelefoon, skype of telefonisch contact als primaire interventie.

3.4 Kwaliteitsbeoordeling

De kwaliteitsbeoordeling van de RCT's werd uitgevoerd aan de hand van de PEDro checklist. De andere quasi-experimentele studies werden beoordeeld met een zelf opgestelde checklist, die gebaseerd werd op de STROBE statement (*bijlage 3.2 - Tabel 2*).

3.5 Data-extractie

Van de geïncludeerde studies werden volgende data geëxtraheerd: (1) studiedesign; (2) kenmerken van de participanten, inclusief de leeftijd, de populatie (CAD/HF), het oorspronkelijke aantal participanten en het eventuele aantal drop-outs; (3) de technische aspecten van de mobiele applicatie; (4) de interventie, inclusief de onderdelen en de duur; (5) de gemeten uitkomstmaten; en (6) de bekomen resultaten.

4. Resultaten

4.1 Resultaten studietoetsselectie

Op basis van de gebruikte zoektermen bekwamen we 199 publicaties, waarvan 58 via PubMed en 141 via WoS. Uit deze twee databanken werden 178 unieke publicaties gescreend op titel- en abstract niveau. Indien hieruit niet voldoende informatie kon worden gehaald, werd er verder op full tekst gescreend. Hierna bleven er nog acht relevante artikels over.

Van de 178 initiële publicaties werden er 170 geëxcludeerd omwille van volgende redenen: het niet voldoen aan inclusiecriteria 1, namelijk patiënten met HF of CAD (n = 41); het niet voldoen aan inclusiecriteria 2, namelijk het gebruik van een mobiele applicatie (n = 107); het niet voldoen aan inclusiecriteria 3, namelijk vermelding van het meetinstrument gebruikt om aanvaardbaarheid van de mobiele applicatie te meten (n = 110); omdat het protocollen of designs waren (n = 19); er werd geen aparte analyse voor HF en CAD van de primaire uitkomstmaten uitgevoerd (n = 58); videotelefoon, skype of telefonisch contact als primaire interventie (n = 47); en indien het artikel niet in het Engels of Nederlands geschreven was (n = 4) (*bijlage 3.3 - Tabel 3 en bijlage 4 - Figuur 1*).

4.2 Resultaten kwaliteitsbeoordeling

De quasi-experimentele studies zijn beoordeeld met de zelf-opgestelde checklist, welke gebaseerd is op de STROBE statement. Een studie werd beschouwd als van beperkte kwaliteit indien ze op 3/7 criteria een onvoldoende scoorde. Dit gold voor 4/7 studies namelijk: Athilingam P. et al (2016), Dang S. et al (2017), Evans J. et al (2016), en Sakakibara B.M. et al (2017). Alle zeven quasi-experimentele studies hebben een selectiebias, waardoor de resultaten niet generaliseerbaar zijn. Athilingam P. et al (2016) en Dang S. et al (2017) beschrijven de selectiecriteria onvoldoende. De statistische analyse in de studie van Evans J. et al (2016) is onvoldoende. Sakakibara B.M. et al (2017) geeft een belangenvermenging aan (*bijlage 3.4 – Tabel 4*).

Goldstein C.M. et al (2014) was de enige RCT en werd beoordeeld aan de hand van de PEDro checklist. De interne validiteit is hoog (voldeed aan criteria 2 t.e.m. 4, 7 en 8), de studie heeft voldoende statistische informatie om de resultaten interpreteerbaar te maken (voldeed aan criteria 10 en 11). De studie voldoet niet aan criterium 1, waardoor men kan afleiden dat de externe validiteit laag is (*bijlage 3.4 - Tabel 4*).

Naast de beoordeling aan de hand van de vooropgestelde checklists, waren ook volgende sterktes en zwaktes te vinden van de geïncludeerde studies (*bijlage 3.5 - Tabel 5*). De sterktes van Athilingam P. et al (2016) waren dat de applicatie gebaseerd is op het information-motivation-behaviour model (IMB-kader), dat de functies van de applicatie duidelijk beschreven werden, dat het inhoudelijk en praktisch een goede applicatie was, dat de Usability Questionnaire of Mobile Phone Apps (MPUQ) een Cronbach's alpha heeft van 0.80, dat de gemiddelde leeftijd van de participanten vergelijkbaar was met de gemiddelde leeftijd van de CAD- en HF populatie (oudere populatie heeft vaak meer moeite

met technologie), dat het een relevante pilootstudie was voor potentieel verder onderzoek, dat men de vertrouwelijkheid met mobiele technologie is nagegaan, en ten slotte dat er geen drop-out was. De zwaktes van Athilingam P. et al (2016) waren dat het een kleine steekproef (25 HF patiënten) was, dat het een cross-sectionele pilootstudie was, dat de applicatie slechts 2 uur gebruikt werd waardoor de resultaten het werkelijke gebruik van de applicatie niet weerspiegelden en dat er geen gebruik of vermelding was van de inclusie- en exclusiecriteria.

De sterktes van Brooks G.C. et al (2015) waren dat er drie onderzoeksfasen waren, dat er een gestandaardiseerde vragenlijst gebruikt werd (Post-Study System's Usability Questionnaire in fase 1 en System's Usability Scale (SUS) in fase 3), en dat de Zes Minuten Wandeltest (6MWT) metingen uitgebreid bijgesteld werden om een hoge betrouwbaarheid van het meetinstrument te bekomen. Echter was er een kleine steekproef in de studie van Brooks G.C. et al (2015). Andere beperkingen van deze studie waren dat het invullen van de vragenlijsten optioneel was in fase 1 waardoor meer dan de helft van de participanten deze niet invulden omdat ze geen tijd hadden en dat New York Heart Association (NYHA) IV niet geïnccludeerd werd en dat de studie 2 weken duurde.

De sterktes van Dang S. et al (2017) waren dat de studie 3 maanden duurde, dat er drie verschillende meetmomenten waren (op 1, 2 en 3 maanden), dat er een voldoende grote steekproef ($n = 42$) was, dat de applicatie in twee talen beschikbaar was (Spaans en Engels), dat de dagelijkse afname van de symptomen-vragenlijst niet lang duurde (3 minuten), dat telefonische ondersteuning en eventuele persoonlijke training altijd beschikbaar waren, dat er een face-to-face interview plaatsvond op het einde van de studie, dat men de vertrouwelijkheid met mobiele technologie is nagegaan, en dat er een lage drop-out ($n = 3$) was. De zwaktes van Dang S. et al (2017) waren dat het artikel beschreven werd als een RCT maar er werd geen controlegroep vermeld, dat ze een mobiele telefoon van de studie kregen, dat de vragenlijst over aanvaardbaarheid zelf opgesteld was, dat de software niet gebruikt kan worden op alle mobiele telefoons en dat de applicatie niet compatibel is met de huidige technologie.

De sterktes van Evans J. et al (2016) waren dat de applicatie vereenvoudigd was voor de oudere populatie, dat de steekproef geografische gespreid was, dat men gestandaardiseerde vragenlijsten afnam (namelijk de SUS), dat men maandelijks opgevolgd werd door een verpleegkundige (een kort interview en een eenvoudig fysiek onderzoek), dat men de vertrouwelijkheid met mobiele technologie is nagegaan, en ten slotte dat er geen drop-out was. De zwaktes van Evans J. et al (2016) waren dat er sprake was van een performance bias (gelegenheidssteekproef), dat er enkel subjectieve gegevens werden verzameld via de applicatie waardoor het m-health gedeelte daartoe beperkt was, dat er te weinig participanten waren om voldoende power te bekomen, en dat de symptomen-vragenlijst voor HF patiënten langer was dan die van de niet-HF groep omwille van HF-specifieke vragen.

De sterktes van Gardner C.L. et al (2016) waren dat men gebruik maakte van een gestandaardiseerde vragenlijst (SUS), dat de volgorde van de SUS per toestel gerandomiseerd was om een ordening effect te voorkomen, dat er een lage drop-out ($n = 3$) was, en dat de steekproef groot genoeg was (power = 0,85). De zwaktes van Gardner C.L. et al (2016) waren dat het een gelegenheidssteekproef

was, dat de studie 6 nachten duurde en dat men de vertrouwelijkheid met mobiele technologie niet is nagegaan.

De sterktes van Goldstein C.M. et al (2014) waren dat er vier gerandomiseerde groepen waren, dat telefonische ondersteuning steeds beschikbaar was, dat de steekproef geografisch gespreid was, en dat m-health in staat was om meer dan vier medicijnen op te volgen. De zwaktes van Goldstein C.M. et al (2014) waren dat de studie 28 dagen duurde, dat men een zelf-opgestelde vragenlijst voor aanvaardbaarheid gebruikte zonder duidelijke referentie naar een gestandaardiseerde vragenlijst, dat deze vragenlijsten niet beschikbaar waren in bijlage, dat er geen baseline data beschikbaar waren over pre-studie medicatietrouw, dat de telehealth beperkt was tot opvolging van slechts vier medicijnen, dat men een lage representativiteit had omwille van een inherent gemotiveerde steekproef, dat men een overdosis van medicinaal gebruik niet kon detecteren met de applicatie en dat de inname van de medicijnen zelf gerapporteerd werd bij de applicatie.

De sterktes van Morak J. et al (2011) waren de duidelijke omschrijving van de technologie, de persoonlijke demonstratie en controle van de betrouwbaarheid van de uitvoering, dat de ECG's geanalyseerd werden door drie onafhankelijke specialisten, en dat er een lage drop-out ($n = 1$) was. De zwaktes van Morak J. et al (2011) waren dat het een piloot studie was, dat men niet specificieerde welke vragenlijst men gebruikte, dat het een kleine steekproef ($n = 21$) was en dat de studie 7 dagen duurde, dat slechts 4 van de 21 participanten vrouwen waren.

De sterktes van Sakakibara B.M. et al (2017) waren dat de applicatie gebaseerd was op het model van groepsondersteuning, en dat men gebruik maakte van gestandaardiseerde vragenlijsten (Health Education Impact Questionnaire, Social Support Survey en EuroQoL 5D-5L). De zwaktes van Sakakibara B.M. et al (2017) waren dat er enkel vrouwen participeerden aan de studie, dat de representativiteit laag was wegens een inherent gemotiveerde steekproef, dat de studie 10 weken duurde, dat de exitinterviews voor aanvaardbaarheid bij 10/35 participanten werden afgenomen, dat de video van de uitleg over hoe de applicatie te gebruiken via e-mail werd verstuurd, dat de baselinemeting telefonisch of online werd afgenomen, dat de exitinterviews kwalitatief geanalyseerd werden, en dat er een hoge drop-out ($n = 14$) was.

4.3. Resultaten data-extractie

De resultaten van de data-extractie worden weergegeven in tabel 6 (*bijlage 3.6 – Tabel 6.*). Van de 8 geïnccludeerde studies waren er 2 RCT's, 2 pilootstudies, 1 pre/post studie, 1 cohort en 2 descriptieve studies. De steekproefgrootte van de acht studies varieerde van 12 tot 60 participanten met een drop-out variërende tussen 0 (n = 4) en 14. Er is één geïnccludeerde studie (Sakakibara B.M. et al (2017)) die alleen obstructieve CAD patiënten besprak, één studie die zowel CAD- als HF patiënten besprak (Brooks G.C. et al (2015)), en de zes resterende studies bespraken enkel HF patiënten. Indien men het aantal participanten waarbij tijdens baseline de NYHA klassen werden gemeten zou optellen, dan zou men zien dat NYHA II (n = 90) de meest voorkomende was, waarna NYHA I (n = 57) en NYHA III (n = 42) volgen, en NYHA IV (n = 2) de minste deelnemers telde. De gemiddelde leeftijd van alle participanten varieerde van 47 tot 71 jaar, en één studie (Sakakibara B.M. et al (2017)) had een mediane leeftijd van 57 jaar. De referentiekaders van de applicaties verschilden sterk, variërende van medicatie of symptoom opvolging, tot inspanningsgerelateerde metingen, tot groepsondersteuning.

Athinlingam P. et al (2016) was de studie met de kortste duur, namelijk 2 uur. In deze tijdspanne exploreerden zowel de zorgverleners (n=12) als de HF patiënten (n=25) met NYHA II (n=16), NYHA III (n=7) en NYHA I en IV (n=1) de HeartMapp-app, dit gebeurde in een gemeenschappelijk lokaal waarbij de studietoördinatoren aanwezig waren voor eventuele ondersteuning.

De participanten in de studie van Gardner C.L. et al (2016) werden 6 nachten opgevolgd. De groep bestond uit 42 individuen waarvan 10 participanten met NYHA I, 22 met NYHA II en 7 met NYHA klasse III. Tijdens deze periode kregen ze volgende meetinstrumenten mee naar huis: weegschaal (dagelijks meten), bloeddrukmeter (2x/dag meten), saturatiemeter en ActiGraph (nachtelijk gebruik, ca. 8u), iPad (minstens 2x/dag).

Brooks G.C. et al (2015) bestond uit 3 fasen waarin men de validiteit van de self-administered 6MWT (SA-6MWT) onderzocht. In zowel fase 1 als in fase 2 gebruikten de participanten de 6MWT-app eenmalig. In fase 3 downloadden de patiënten de SA-6MWTapp. In elke fase namen er een verschillend aantal patiënten met CAD en NYHA klasse I, II en III deel (fase 1: n=52, fase 2: n=32 en fase 3: n=19). Ze gebruikten de app 2 weken lang, minstens driemaal per week. Men onderzocht of er een verschil was tussen de SA-6MWTapp afstand gemeten in de thuisomgeving en in een klinische setting.

Goldstein C.M. et al (2014) was een studie van één maand met als doel om de therapietrouw van medicatie te faciliteren bij ouderen. Ze werden in vier groepen gedeeld om enerzijds telehealth (een elektrische medicatiedispenser) en m-health (een applicatie op een smartphone) te vergelijken, en anderzijds om een herinnering- en een niet-herinneringssysteem te vergelijken. De participanten waren 60 volwassenen met HF (NYHA II en III).

Morak J. et al (2011) en Sakakibara B.M. et al (2017) waren twee studies die 2,5 maanden duurden. In de studie van Morak J. et al (2011) ontvingen 21 patiënten met CHF (9 NYHA I, 7 NYHA II, 5 NYHA III) een mobiele telefoon (Nokia 6212) van de onderzoeksgroep waarop de HF-app geïnstalleerd was. Ze kregen een zelf ontwikkeld apparaat waarmee ze de bloeddruk en een ECG konden afnemen op 2 verschillende manieren, en een weegschaal. In de app vulden de participanten ook hun

medicatierouw en hun psychologisch welzijn in. 's Morgens plaatsten de participanten het zelf ontwikkelde apparaat op de borst om een ECG af te nemen, en 's avonds plaatsten ze de vingertoppen van beide handen op de drie elektroden van het zelf ontwikkelde apparaat om een ECG af te nemen.

In de studie van Sakakibara B.M. et al (2017) werden de vrouwelijke participanten met obstructieve CAD in groepen van 6 tot 9 deelnemers verdeeld. Deze groepen noemden ze de 'Circles-of-Friends'. Dit was een groep waarbinnen ze elkaar steun konden bieden en ontvangen, informatie konden delen, vragen konden stellen en beantwoorden door middel van publieke commentaren en privé berichten, Er waren ook functies zoals 'statussen' en 'delen' van foto's, artikels, en konden met elkaar de uitdaging aangaan door hart-gezonde taken toe te wijzen aan hun groep (bv. "wees fitter").

Dang S. et al (2017) was een studie met 42 participanten (19 NYHA I, 16 NYHA II, 6 NYHA III en 1 NYHA IV) gedurende 3 maanden waarbij participanten werden gevraagd om dagelijks hun symptomen en lichaamsgewicht te rapporteren in de applicatie.

De studie van Evans J. et al (2016) duurde 6 maanden waarbij 41 participanten (21 HF patiënten en 20 patiënten zonder HF) zowel fysiologische (horloge monitor, bloeddrukmeter, weegschaal) als subjectieve metingen (tablet vereenvoudigd voor ouderen) werden opgevolgd.

Athilingam P. et al (2016) et al, Dang S. et al (2017), Evans J. et al (2016), Gardner C.L (2016) et al en Morak J. et al (2011) zijn studies waarbij de mobiele applicatie gegevens uit fysiologische metingen verwerkt, zoals bijvoorbeeld: lichaamsgewicht, symptomen en bloeddruk. In de studies van Evans en Gardner werden subjectieve metingen uitgevoerd, zoals bijvoorbeeld vragen naar psychisch welzijn, humeur en subjectieve symptomen. Athilingam P. et al (2016) en Brooks G.C. et al (2015) zijn studies die inspanningsgerelateerde elementen opvolgen. In de studie van Athilingma P. et al (2016) vergeleek men bijvoorbeeld dagelijkse activiteit, hartslag (HR), ademhaling, ... In de studie van Brooks G.C. et al (2015) werd de SA-6MWT afgenomen via een applicatie. Athilingam P. et al (2016) was de enige studie met een CHF-educatie functie. Hierbij konden participanten lezen over en luisteren naar informatie over dagelijkse zelfmanagement, medicatie, dieet, fysieke activiteit, andere chronische aandoeningen en omgaan met gevoelens (emoties) omtrent CHF. Goldstein C.M. et al (2014) onderzocht enkel medicatierouw d.m.v. een onderverdeling in vier groepen. Sakakibare B.M. et al (2017) onderzocht het effect van groepsondersteuning door de participanten in groepen van zes tot negen onder te verdelen. Morak J. et al (2011) vulden hun fysiologische metingen aan met objectieve metingen van therapietrouw.

Van de acht studies waren er vijf studies waarbij aanvaardbaarheid als primaire uitkomstmaat werd geanalyseerd, namelijk: Athilingam P. et al (2016), Dang S. et al (2017), Evans J. et al (2016), Morak J. et al (2011) en Sakakibara B.M. et al (2017). Bij Sakakibara B.M. et al (2017) werden tien deelnemers geselecteerd voor de exitinterviews, van de 35 deelnemers bij de baseline. Bij Dang S. et al (2017) hebben 32 van de 42 deelnemers de vragenlijst op alle meetmomenten ingevuld. In de studie van Brooks G.C. et al (2015) hebben 25 van de 52 participanten de aanvaardbaarheidsvragenlijst ingevuld in fase 1, en 12 van de 19 in fase 3.

De SUS werd toegepast bij de studies van Brooks G.C. et al (2015) en Gardner C.L. et al (2016). Dit is een vragenlijst met 10 items op een 5-puntenschaal. Hoe hoger de gemiddelde score, hoe beter de aanvaardbaarheid. Athilingam P. et al (2016), Dang S. et al (2017) en Goldstein C.M. et al (2014) stelden zelf een vragenlijst op om de aanvaardbaarheid te meten. Bij Athilingam P. et al (2016) waren dit de zelf-aangepaste Self-Efficacy Scale van Bandura (10 items op een 7-puntenschaal; hoe lager de score, hoe hoger het zelfvertrouwen) en de zelf-aangepaste MPUQ (4 dimensies met 25 vragen op een 4-puntenschaal, hoe hoger de gemiddelde score; hoe beter de aanvaardbaarheid). Bij Dang S. et al (2017) was dit een zelf-opgestelde vragenlijst met 31 items op een 7-puntenschaal (score 1-2 gold als 'oneens', score 6-7 gold als 'eens'). Bij Goldstein C.M. et al (2014) was dit een zelf-opgestelde aanvaardbaarheidssurvey van 14 items op een 5-puntenschaal (hoe hoger de gemiddelde score, hoe beter de aanvaardbaarheid). Evans J. et al (2016) maakte gebruik van de modified SUS. Dit was een vragenlijst met 8 items op een 5-puntenschaal, hoe hoger de gemiddelde score hoe beter de aanvaardbaarheid. In de studie van Morak J. et al (2011) werd niet gespecificeerd welke vragenlijst ze gebruikten, enkel dat deze bestond uit 37 items op een 7-puntenschaal. En Sakakibara B.M. et al (2017) maakte gebruik van kwalitatief geanalyseerde exitinterviews om de aanvaardbaarheid na te gaan.

Van de twee artikels (Brooks G.C et al (2015) en Gardner C.L. (2016)) waarbij een SUS afgenomen werd, was er één artikel (Brooks G.C. et al (2015)) zonder statistische analyse van de antwoorden, waarbij de resultaten te zien waren in figuur 5 (*bijlage 5.2*). Wanneer de onderzoekers van deze literatuurstudie hier een gemiddelde score van berekenden o.b.v. het gemiddelde van de vragen waarbij er een score 4-5 gegeven werd op aanvaardbaarheid, vond men een gemiddelde score van 85.90/100. De andere studie die de SUS had afgenomen (Gardner C.L. et al (2016)), vond een gemiddeld resultaat van 85.7/100 (95% CI = 80.8, 90.6) en een ICC van 0.70 (95% CI = 0.51, 0.89). De zelf-aangepaste Self-Efficacy Scale van Athilingam P. et al (2016) gaf een gemiddelde score van 26.60/70 bij de patiënten en 32.75/70 bij de zorgverleners. De zelf-aangepaste MPUQ van Athilingam P. et al (2016) gaf een gemiddelde score van 86.15/100 bij de patiënten. Voor de zelf opgestelde vragenlijst van Dang S. et al (2017) vond men een gemiddeld resultaat van 84% op gebruiksgemak, 78% op makkelijke navigatie, 53% op makkelijk correcties maken, 38% op makkelijk fouten maken na 1 maand, deze evolueerden naar 94% op gebruiksgemak, 84% op makkelijke navigatie, 65% op makkelijk correcties maken, en 22% op makkelijk fouten maken na 3 maanden. Voor de zelf opgestelde aanvaardbaarheidssurvey van Goldstein C.M. et al (2014) vond men een gemiddelde score van 48.7/70 in de m-health groep. De aangepaste SUS van Evans J. et al (2016) gaf een

gemiddelde score van 25.47/40 (HF groep) en 27.62/40 (niet-HF groep). In de studie van Morak J. et al (2011) werd niet gespecificeerd welke vragenlijst ze gebruikten, noch werd een totale score berekend in hun resultaten. De onderzoekers van deze literatuurstudie berekende de volgende resultaten: de antwoorden op Q4-Q22 (system performance) hadden een gemiddelde score van 6.1/7. Alle 20 participanten zouden de applicatie aanraden aan andere HF patiënten, maar slechts tien participanten zouden de applicatie blijven gebruiken. En uit Sakakibara B.M. et al (2017) kon men concluderen dat: 1) er is een algemene interesse in de mogelijkheid om feedback te geven en te krijgen van anderen en contact te maken met andere personen met dezelfde aandoening 2) ze waren tevreden met de ondersteuning van de groep 3) er was een toenemende kennis over de aandoening 4) er was een verhoogde bewustwording van de verschillende effecten op andere mensen 5) er was een betere matching van de groepen of betere overeenkomsten tussen groepsgenoten nodig.

5. Discussie

5.1. Reflectie over kwaliteit studies

Van de acht geïnccludeerde studies, waren er vier, quasi-experimentele studies, van een lage kwaliteit. Er was slechts één relevante RCT, en één RCT die beweert een RCT te zijn, maar waar in de methode of in de resultaten geen controlegroep beschreven wordt. Gezien 7/8 geïnccludeerde studies in deze literatuurstudie quasi-experimenteel waren, die geen controlegroep hebben, waarbij 1 tot 3 meetmomenten plaatsvonden, met een beperkte studieduur van 2 uur tot 6 maand, en die allen een selectiebias hadden is de generaliseerbaarheid van de resultaten twijfelachtig. De RCT van Goldstein C.M. et al (2014) was over het algemeen van goede kwaliteit, behalve dat de in- en exclusiecriteria niet duidelijk beschreven werden, en dat de participanten en de therapeuten niet geblindeerd konden worden omwille van de studieopzet.

Bovendien vielen de steekproefgroottes tussen de 12 en de 60 participanten, waardoor de power bij de meeste studies te laag was. Wanneer de onderzoekers van deze studie keken naar de verhouding tussen de NYHA klassen tussen de geïnccludeerde studies, dan zagen ze dat patiënten met NYHA II het meeste participeren, en patiënten met NYHA IV het minste. Dit zou eventueel kunnen verklaart worden doordat patiënten met NYHA I zich fysiek te goed voelen om deel te nemen aan experimenteel onderzoek, terwijl patiënten met NYHA IV zich fysiek niet in staat voelen om deel te nemen. De gemiddelde leeftijd van de participanten in de geïnccludeerde studies viel tussen 47 en 71 jaar. Gezien de hedendaagse oudere populatie vaak minder smartphones gebruikt is dit een sterkte van deze studies omdat ze gekeken hebben naar de aanvaardbaarheid bij onervaren smartphone-gebruikers.

Bij drie studies was het invullen van een aanvaardbaarheidsvragenlijst optioneel voor de participanten van het onderzoek. Dit kan een bias veroorzaken gezien enkel geïnteresseerde participanten deze vragenlijsten invulden. Binnen de acht studies werd niet uniform dezelfde vragenlijst gehanteerd om aanvaardbaarheid te onderzoeken. Hierdoor daalt de generaliseerbaarheid van de resultaten uit de studies. Bij 5 van de 8 studies werd zelf een vragenlijst opgesteld (één studie baseerde zich op een bestaande vragenlijst) om de aanvaardbaarheid na te gaan. Er lijkt dus geen gouden standaard te bestaan om aanvaardbaarheid te onderzoeken. Bij 4 van de 8 studies werd er geen of onvolledige statistische analyse van aanvaardbaarheid uitgevoerd.

5.2. Reflectie over bevindingen in functie van onderzoeksvragen

Na een systematisch onderzoek van de wetenschappelijke literatuur komen we tot de vaststelling dat er een beperkt aanbod is van wetenschappelijk onderzoek naar de aanvaardbaarheid van mobiele applicaties binnen ons onderzoeksdomein. Wel is er een groot aantal studies die de betrouwbaarheid van de app en het therapeutisch effect beschrijven. Op basis van de geïnccludeerde studies konden de onderzoekers van deze studie besluiten dat de aanvaardbaarheid hoog was. Er konden hier geen statistische resultaten uit berekend worden omdat er geen uniform meetinstrument doorheen de studies werd toegepast, maar bij de analyse van de afzonderlijke vragenlijsten kwam een hoge aanvaardbaarheid veel aan bod. Op basis van Brooks G.C. et al (2015) en Sakakibara B.M. et al (2017) kon men stellen dat CAD patiënten afzonderlijk een hoge aanvaardbaarheid rapporteerden voor de SA-6MWTapp en de Healing Circles app. In de studie van Brooks G.C. et al (2015) werd de aanvaardbaarheid van CAD patiënten niet afzonderlijk geanalyseerd t.o.v. de HF patiënten, de studie van Sakakibara B.M. et al (2015) omvatte enkel aanvaardbaarheid van CAD patiënten. Alle studies, behalve Sakakibara B.M. (2015), rapporteerden de aanvaardbaarheid voor HF patiënten.

Alle acht geïnccludeerde studies gebruikten de app op een andere manier, zoals bijvoorbeeld: objectieve parameters opvolgen, subjectieve vragenlijsten afnemen, sociale ondersteuning bieden, educatie, M-health heeft dus een breed toepassingsgebied bij HF- en CAD patiënten.

5.3. Reflecties over de sterktes en beperkingen van de literatuurstudie

De belangrijkste sterktes van deze literatuurstudie zijn: (1) dat er een goede zoekstrategie werd opgesteld aangezien er geen studies konden worden geïnccludeerd via de referenties van de geïnccludeerde studies, dit wijst erop dat de zoekstrategie volledig is; (2) de zoekstrategie werd toegepast op meerdere databanken (PubMed en WOS), hierdoor bekwamen we meer studies dan als we onze zoekstrategie enkel op één databank zouden toepassen; (3) het gebruik van een gestandaardiseerde checklist voor de RCT('s), waardoor een onderlinge, kwalitatieve vergelijking kan gemaakt worden tussen de geïnccludeerde studies; (4) dat alles onafhankelijk beoordeeld werd door allebei de studenten (screening, in- en exclusie, data-extractie, kwaliteitsbeoordeling, ...), hierdoor is het risico op bias kleiner aangezien de studenten tot een consensus moesten komen indien ze tot een verschillende conclusie kwamen; (5) dat de literatuurstudie is uitgevoerd binnen een jong onderzoeksdomein.

Enkele zwaktes van deze literatuurstudie zijn: 1) de quasi-experimentele studies werden geëvalueerd met een zelf opgestelde checklist, gebaseerd op de STROBE statement; 2) er werd geen statistische analyse gemaakt van de aanvaardbaarheid over de studies heen, wegens gebrek aan generaliseerbare, uniforme resultaten van de geïnccludeerde studies; 3) er hebben slechts twee studies CAD patiënten onderzocht, waardoor de generaliseerbaarheid van de bevindingen uit deze studie laag is voor deze populatie; 4) er waren in totaal slechts twee participanten over alle studies heen met NYHA IV, waardoor de generaliseerbaarheid van de bevindingen beperkt is voor deze

deelpopulatie van HF patiënten; 5) er werd geen eenduidige term gebruikt voor mobiele applicaties (zoals bijvoorbeeld m-health), waardoor mogelijks enkele relevante studies toch werden gemist met de gehanteerde zoektermen ondanks dat de zoekstrategie op 2 databanken werd toegepast; 6) slechts acht relevante studies werden geïncludeerd; 7) er werden niet-RCT's geïncludeerd, hierdoor heeft de literatuurstudie een lagere kwaliteit; 8) het was noodzakelijk veel uiteenlopende interventies te combineren, waardoor het opstellen van een generaliseerbaar resultaat moeilijk was; 9) Er zijn veel niet-generaliseerbare resultaten samen genomen.

5.4. Aanbevelingen voor toekomstige studies

Over het algemeen zijn er meer wetenschappelijke studies over HF patiënten in vergelijking met CAD patiënten. Deze tweede doelgroep moet dus meer geïncludeerd worden in aanvaardbaarheid studies voor apps. Bovendien is de kwaliteit van de studies over het algemeen laag. Er zijn dus meer kwaliteitsvolle studies, namelijk RCT's nodig. Bij voorkeur hebben deze studies een grotere steekproef met meer power, een langere duur, meerdere meetmomenten en de nodige maatregelen om een selectiebias te voorkomen. Bovendien is er onderzoek nodig naar de mogelijke toepassingen van applicaties bij HF patiënten met NYHA IV.

Voor aanvaardbaarheid is er een gouden standaard nodig als meetinstrument. Veel van de geëxcludeerde studies bespraken aanvaardbaarheid zonder het gebruik van een vragenlijst. De onderzoekers vermoeden dat men in deze studies waarschijnlijk aan de participanten na afloop van de studie vroegen of ze tevreden waren met de applicatie. De studies die een specifieke vragenlijst gebruiken, kunnen deze best ook een verplicht onderdeel maken van de meting, zodat er geen bias kan ontstaan doordat maar een bepaald aantal participanten de vragenlijsten invullen. Ook is er een groot verschil tussen aanvaardbaarheid en therapietrouw. Bijvoorbeeld bij Goldstein C.M. et al (2014) was er een hogere therapietrouw bij de elektrische medicatiedispenser dan bij de app, maar de aanvaardbaarheid van de app was hoger. Hieruit zou men kunnen concluderen dat ondanks dat de elektrische medicatiedispenser voor een betere therapietrouw zorgt, men deze niet snel zal aankopen of gebruiken zonder inherente motivatie.

Er zijn enkele studies geëxcludeerd omdat het niet duidelijk was of het al dan niet een mobiele applicatie was. Ook om de reproduceerbaarheid van de studie te verhogen is het belangrijk dat de inhoudelijke en technische aspecten van de applicatie uitgebreid worden gerapporteerd. Ook naar de patiënten toe moet de app uitgebreid uitgelegd worden, vooral indien men onervaren smartphonegebruikers includeert in de steekproef. Voor deze doelgroep dient men bij de baseline metingen ook een vragenlijst af te nemen om de ervaring met technologie te meten. Alleen zo kan men statistisch rekening houden met deze mogelijke confounder. Een ander belangrijk aspect voor de ontwikkeling van een medische applicatie is continue (24/7) bereikbare, technische en medische ondersteuning. En ten slotte zijn wij van mening dat het aanbieden van een smartphone vanuit de studie een confounder is. De participanten hebben moeite met het hanteren van twee smartphones, en dat de applicatie op je persoonlijke smartphone staat is een belangrijk deel van de ervaring.

6. Conclusie

In de resultaten van de geïncludeerde studies vond een trend naar een hoge aanvaardbaarheid plaats, welke niet statistisch onderbouwd kon worden omdat er tot nu toe te weinig kwaliteitsvol onderzoek is verricht om te kunnen concluderen of mobiele applicaties bij CAD- en HF patiënten een lage/hoge aanvaardbaarheid hebben. De geïncludeerde studies gaan grotendeels over HF patiënten, er is dus verder onderzoek nodig naar de aanvaardbaarheid bij CAD patiënten.

7. Referentielijst

7.1 Artikels inleiding

- (1) World Health Organization, (2014). The top 10 causes of death. Retrieved from <http://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>
- (2) Lala, A., & Desai, A. S. (2014). The Role of Coronary Artery Disease in Heart Failure. *Heart Failure Clinics*, 10(2), 353-365. doi:<https://doi.org/10.1016/j.hfc.2013.10.002>
- (3) European heart network, (2017). European Cardiovascular disease statistics. Retrieved from <http://www.ehnheart.org/images/CVD-statistics-report-August-2017.pdf>
- (4) Savarese, G., & Lund, L. H. (2017). Global Public Health Burden of Heart Failure. *Cardiac Failure Review*, 3(1), 7-11. doi:10.15420/cfr.2016:25:2
- (5) Sanchis-Gomar, F., Perez-Quilis, C., Leischik, R., & Lucia, A. (2016). Epidemiology of coronary heart disease and acute coronary syndrome. *Annals of Translational Medicine*, 4(13), 256. doi:10.21037/atm.2016.06.33
- (6) Kueh, Y. C., Morris, T., & Ismail, A. A. (2017). The effect of diabetes knowledge and attitudes on self-management and quality of life among people with type 2 diabetes. *Psychol Health Med*, 22(2), 138-144. doi:10.1080/13548506.2016.1147055
- (7) Jovicic, A., Holroyd-Leduc, J. M., & Straus, S. E. (2006). Effects of self-management intervention on health outcomes of patients with heart failure: a systematic review of randomized controlled trials. *BMC Cardiovasc Disord*, 6, 43-43. doi:10.1186/1471-2261-6-43
- (8) De Vos, C., Li, X., Van Vlaenderen, I., Saka, O., Dendale, P., Eyssen, M., & Paulus, D. (2013). Participating or not in a cardiac rehabilitation programme: factors influencing a patient's decision. *Eur J Prev Cardiol*, 20(2), 341-348. doi:10.1177/2047487312437057
- (9) Piette, J. D., List, J., Rana, G. K., Townsend, W., Striplin, D., & Heisler, M. (2015). Mobile Health Devices as Tools for Worldwide Cardiovascular Risk Reduction and Disease Management. *Circulation*, 132(21), 2012-2027. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.114.008723

7.2 Geïnccludeerde studies

- (*) Athilingam, P., Labrador, M. A., Remo, E. F. J., Mack, L., Juan, A. B. S., & Elliott, A. F. (2016). Features and usability assessment of a patient-centered mobile application (HeartMapp) for self-management of heart failure. *Applied Nursing Research*, 32, 156-163. doi:10.1016/j.apnr.2016.07.001
- (*) Brooks, G. C., Vittinghoff, E., Iyer, S., Tandon, D., Kuhar, P., Madsen, K. A., . . . Olgin, J. E. (2015). Accuracy and Usability of a Self-Administered 6-Minute Walk Test Smartphone Application. *Circulation-Heart Failure*, 8(5), 905-913. doi:10.1161/circheartfailure.115.002062
- (*) Dang, S., Karanam, C., Gomez-Orozco, C., & Gomez-Marin, O. (2017). Mobile Phone Intervention for Heart Failure in a Minority Urban County Hospital Population: Usability and Patient Perspectives. *Telemedicine and E-Health*, 23(7), 544-554. doi:10.1089/tmj.2016.0224
- (*) Gardner, C. L., Flanagan, M. C., Franklin, C., John-Swayers, C., Walsh-Pouch, S., Bryant, F. J., . . . Burke, H. B. (2016). Electronic physiologic and subjective data acquisition in home-dwelling heart failure patients: An assessment of patient use and perception of usability. *International Journal of Medical Informatics*, 93, 42-48. doi:10.1016/j.ijmedinf.2016.06.001
- (*) Goldstein, C. M., Gathright, E. C., Dolansky, M. A., Gunstad, J., Sterns, A., Redle, J. D., . . . Hughes, J. W. (2014). Randomized controlled feasibility trial of two telemedicine medication reminder systems for older adults with heart failure. *J Telemed Telecare*, 20(6), 293-299. doi:10.1177/1357633x14541039
- (*) Lee, H., Park, J. B., Choi, S. W., Yoon, Y. E., Park, H. E., Lee, S. E., . . . Sohn, D. W. (2017). Impact of a Telehealth Program With Voice Recognition Technology in Patients With Chronic Heart Failure: Feasibility Study. *Jmir Mhealth and Uhealth*, 5(10), 19-35. doi:10.2196/mhealth.7058
- (*) Morak, J., Kumpusch, H., Hayn, D., Leitner, M., Scherr, D., Fruhwald, F. M., & Schreier, G. (2011). Near Field Communication-based telemonitoring with integrated ECG recordings. *Applied Clinical Informatics*, 2(4), 481-498. doi:10.4338/aci-2010-12-ra-0078
- (*) Sakakibara, B. M., Ross, E., Arthur, G., Brown-Ganzert, L., Petrin, S., Sedlak, T., & Lear, S. A. (2017). Using Mobile-Health to Connect Women with Cardiovascular Disease and Improve Self-Management. *Telemed J E Health*, 23(3), 233-239. doi:10.1089/tmj.2016.0133

7.3 Geëxcludeerde studies

- Achey, M. A., Beck, C. A., Beran, D. B., Boyd, C. M., Schmidt, P. N., Willis, A. W., . . . Dorsey, E. R. (2014). Virtual house calls for Parkinson disease (Connect.Parkinson): study protocol for a randomized, controlled trial. *Trials*, 15. doi:10.1186/1745-6215-15-465
- Andres, E., Talha, S., Benyahia, A., Keller, O., Hajjam, M., Moukadem, A., . . . Hajjam, A. (2016). Experimentation of an e-platform to detect situations at risk of cardiac impairment (platform E-care) in an internal medicine unit. *Revue De Medecine Interne*, 37(9), 587-593. doi:10.1016/j.revmed.2016.01.004
- Anglada-Martinez, H., Martin-Conde, M., Rovira-Illamola, M., Sotoca-Momblona, J. M., Sequeira, E., Aragunde, V., . . . Codina-Jane, C. (2016). Feasibility and Preliminary Outcomes of a Web and Smartphone-Based Medication Self-Management Platform for Chronically Ill Patients. *Journal of Medical Systems*, 40(4). doi:10.1007/s10916-016-0456-y
- Anliker, U., Ward, J. A., Lukowicz, P., Troster, G., Dolveck, F., Baer, M., . . . Vuskovic, M. (2004). AMON: a wearable multiparameter medical monitoring and alert system. *IEEE Trans Inf Technol Biomed*, 8(4), 415-427.
- Atay, N., & Bayazit, B. (2010). Mobile Wireless Sensor Network Connectivity Repair with K-Redundancy. In G. S. Chirikjian, H. Choset, M. Morales, & T. Murphey (Eds.), *Algorithmic Foundations of Robotics VIII* (Vol. 57, pp. 35-49).
- Athilingam, P., Jenkins, B. A., Zumpano, H., & Labrador, M. A. (2018). Mobile technology to improve heart failure outcomes: A proof of concept paper. *Applied Nursing Research*, 39, 26-33. doi:10.1016/j.apnr.2017.10.018
- Bahaadinbeigy, K., Yogesan, K., & Wootton, R. (2010). Gaps in the systematic reviews of the telemedicine field. *J Telemed Telecare*, 16(7), 414-416. doi:10.1258/jtt.2010.100505
- Balash, M. C., Schultzh, M., Carius-Duessel, C., John, M., Hansel, J., Pieth, N., . . . Muller, K. (2012). SmartSenior - Intelligent Services for Senior Citizens. In J. C. Augusto, M. Huch, A. Kameas, J. Maitland, P. McCullagh, J. Roberts, A. Sixsmith, & R. Wichert (Eds.), *Handbook of Ambient Assisted Living: Technology for Healthcare, Rehabilitation and Well-Being* (Vol. 11, pp. 652-692).
- Becher, J., Kaufmann, S. G., Paule, S., Fahn, B., Skerl, O., Bauer, W. R., . . . Maier, S. K. G. (2010). Device-based impedance measurement is a useful and accurate tool for direct assessment of intrathoracic fluid accumulation in heart failure. *Europace*, 12(5), 731-740. doi:10.1093/europace/eup413
- Bennett, M. K., Shao, M., & Gorodeski, E. Z. (2017). Home monitoring of heart failure patients at risk for hospital readmission using a novel under-the-mattress piezoelectric sensor: A preliminary single centre experience. *J Telemed Telecare*, 23(1), 60-67. doi:10.1177/1357633x15618810

- Bergrath, S., Czaplik, M., Rossaint, R., Hirsch, F., Beckers, S. K., Valentin, B., . . . Brokmann, J. C. (2013). Implementation phase of a multicentre prehospital telemedicine system to support paramedics: feasibility and possible limitations. *Scandinavian Journal of Trauma Resuscitation & Emergency Medicine*, 21. doi:10.1186/1757-7241-21-54
- Bernocchi, P., Scalvini, S., Galli, T., Paneroni, M., Baratti, D., Turla, O., . . . Vitacca, M. (2016). A multidisciplinary telehealth program in patients with combined chronic obstructive pulmonary disease and chronic heart failure: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 17. doi:10.1186/s13063-016-1584-x
- Bernocchi, P., Vitacca, M., La Rovere, M. T., Volterrani, M., Galli, T., Baratti, D., . . . Scalvini, S. (2018). Home-based telerehabilitation in older patients with chronic obstructive pulmonary disease and heart failure: a randomised controlled trial. *Age and Ageing*, 47(1), 82-88. doi:10.1093/ageing/afx146
- Boling, P. A., Chandekar, R. V., Hungate, B., Purvis, M., Selby-Penczak, R., & Abbey, L. J. (2013). Improving outcomes and lowering costs by applying advanced models of in-home care. *Cleveland Clinic Journal of Medicine*, 80, S7-S14. doi:10.3949/ccjm.80.e-s1.03
- Bombardini, T., Gemignani, V., Bianchini, E., Pasanisi, E., Pratali, L., Pianelli, M., . . . Picano, E. (2009). Post-exercise contractility, diastolic function, and pressure: Operator-independent sensor-based intelligent monitoring for heart failure telemedicine. *Cardiovascular Ultrasound*, 7. doi:10.1186/1476-7120-7-21
- Bombardini, T., Zoppe, M., Ciampi, Q., Cortigiani, L., Agricola, E., Salvadori, S., . . . Picano, E. (2013). Myocardial contractility in the stress echo lab: from pathophysiological toy to clinical tool. *Cardiovascular Ultrasound*, 11. doi:10.1186/1476-7120-11-41
- Boriani, G., Diemberger, I., Martignani, C., Biffi, M., Valzania, C., Bertini, M., . . . Branzi, A. (2008). Telecardiology and remote monitoring of implanted electrical devices: The potential for fresh clinical care perspectives. *Journal of General Internal Medicine*, 23, 73-77. doi:10.1007/s11606-007-0355-5
- Botsis, T., & Hartvigsen, G. (2008). Current status and future perspectives in telecare for elderly people suffering from chronic diseases. *J Telemed Telecare*, 14(4), 195-203. doi:10.1258/jtt.2008.070905
- Brewer, L. C., Kaihoi, B., Zaring, K. K., Squires, R. W., Thomas, R., & Kopecky, S. (2015). The Use of Virtual World-Based Cardiac Rehabilitation to Encourage Healthy Lifestyle Choices Among Cardiac Patients: Intervention Development and Pilot Study Protocol. *Jmir Research Protocols*, 4(2). doi:10.2196/resprot.4285

- Brockes, C., Grischott, T., Dutkiewicz, M., & Schmidt-Weitmann, S. (2017). Evaluation of the Education "Clinical Telemedicine/e-Health" in the Curriculum of Medical Students at the University of Zurich. *Telemedicine and E-Health*, 23(11), 899-904. doi:10.1089/tmj.2017.0011
- Brokmann, J. C., Conrad, C., Rossaint, R., Bergrath, S., Beckers, S. K., Tamm, M., . . . Hirsch, F. (2016). Treatment of Acute Coronary Syndrome by Telemedically Supported Paramedics Compared With Physician-Based Treatment: A Prospective, Interventional, Multicenter Trial. *J Med Internet Res*, 18(12). doi:10.2196/jmir.6358
- Brunetti, N. D., Amodio, G., De Gennaro, L., Dellegrottaglie, G., Pellegrino, P. L., Di Biase, M., & Antonelli, G. (2009). Telecardiology applied to a region-wide public emergency health-care service. *Journal of Thrombosis and Thrombolysis*, 28(1), 23-30. doi:10.1007/s11239-008-0241-y
- Cardozo, L., & Steinberg, J. (2010). Telemedicine for Recently Discharged Older Patients. *Telemedicine Journal and E-Health*, 16(1), 49-55. doi:10.1089/tmj.2009.0058
- Castellano, N. N., Gazquez, J. A., Salvador, R. M. G., Gracia-Escudero, A., Fernandez-Ros, M., & Manzano-Agugliaro, F. (2015). Design of a real-time emergency telemedicine system for remote medical diagnosis. *Biosystems Engineering*, 138, 23-32. doi:10.1016/j.biosystemseng.2015.03.017
- Chandra, A., & Gong, Y. (2013). A Human-Centered Design for Supporting Long-term Care Management.
- Chau, J. P. C., Lee, D. T. F., Yu, D. S. F., Chow, A. Y. M., Yu, W. C., Chair, S. Y., . . . Chick, Y. L. (2012). A feasibility study to investigate the acceptability and potential effectiveness of a telecare service for older people with chronic obstructive pulmonary disease. *International Journal of Medical Informatics*, 81(10), 674-682. doi:10.1016/j.ijmedinf.2012.06.003
- Chetney, R. (2003). The Cardiac Connection program: home care that doesn't miss a beat. *Home Healthc Nurse*, 21(10), 680-686.
- Chung, E. H., & Guise, K. D. (2015). QTC intervals can be assessed with the AliveCor heart monitor in patients on dofetilide for atrial fibrillation. *J Electrocardiol*, 48(1), 8-9. doi:10.1016/j.jelectrocard.2014.10.005
- Cole, S. A., Farber, N. C., Weiner, J. S., Sulfaro, M., Katzelnick, D. J., & Blader, J. C. (2006). Double-disease management or one care manager for two chronic conditions: pilot feasibility study of nurse telephonic disease management for depression and congestive heart failure. *Dis Manag*, 9(5), 266-276. doi:10.1089/dis.2006.9.266

- Coorey, G. M., Neubeck, L., Mulley, J., & Redfern, J. (2018). Effectiveness, acceptability and usefulness of mobile applications for cardiovascular disease self-management: Systematic review with meta-synthesis of quantitative and qualitative data. *Eur J Prev Cardiol*, 25(5), 505-521. doi:10.1177/2047487317750913
- Copeland, L. A., Berg, G. D., Johnson, D. M., & Bauer, R. L. (2010). An intervention for VA patients with congestive heart failure. *Am J Manag Care*, 16(3), 158-165.
- Cox, A., Lucas, G., Marcu, A., Piano, M., Grosvenor, W., Mold, F., . . . Ream, E. (2017). Cancer Survivors' Experience With Telehealth: A Systematic Review and Thematic Synthesis. *J Med Internet Res*, 19(1). doi:10.2196/jmir.6575
- Cross, R. K., Cheevers, N., & Finkelstein, J. (2009). Home Telemanagement for Patients with Ulcerative Colitis (UC HAT). *Digestive Diseases and Sciences*, 54(11), 2463-2472. doi:10.1007/s10620-008-0640-0
- Cross, R. K., & Finkelstein, J. (2007). Feasibility and acceptance of a home telemanagement system in patients with inflammatory bowel disease: A 6-month pilot study. *Digestive Diseases and Sciences*, 52(2), 357-364. doi:10.1007/s10620-006-9523-4
- Dadosky, A., Overbeck, H., Barbetta, L., Bertke, K., Corl, M., Daly, K., . . . Menon, S. (2018). Telemanagement of Heart Failure Patients Across the Post-Acute Care Continuum. *Telemedicine and E-Health*, 24(5), 360-366. doi:10.1089/tmj.2017.0058
- Dario, C., Luisotto, E., Dal Pozzo, E., Mancin, S., Aletras, V., Newman, S., . . . Saccavini, C. (2016). Assessment of Patients' Perception of Telemedicine Services Using the Service User Technology Acceptability Questionnaire. *International Journal of Integrated Care*, 16. doi:10.5334/ijic.2219
- de Cock, C. C., Elders, J., van Hemel, N. M., van den Broek, K., van Erven, L., de Mol, B., . . . de Voogt, W. (2012). Remote monitoring and follow-up of cardiovascular implantable electronic devices in the Netherlands An expert consensus report of the Netherlands Society of Cardiology. *Netherlands Heart Journal*, 20(2), 53-65. doi:10.1007/s12471-011-0239-5
- de Jong, C. C., Ros, W. J. G., & Schrijvers, G. (2014). The Effects on Health Behavior and Health Outcomes of Internet-Based Asynchronous Communication Between Health Providers and Patients With a Chronic Condition: A Systematic Review. *J Med Internet Res*, 16(1). doi:10.2196/jmir.3000
- de Lusignan, S., Meredith, K., Wells, S., Leatham, E., & Johnson, P. (1999). A controlled pilot study in the use of telemedicine in the community on the management of heart failure - A report of the first three months. In M. Nerlich & R. Kretschmer (Eds.), *Impact of Telemedicine on Health Care Management* (Vol. 64, pp. 126-137).

- Demiris, G., Speedie, S., Finkelstein, S., & Harris, I. (2003). Communication patterns and technical quality of virtual visits in home care. *J Telemed Telecare*, 9(4), 210-215. doi:10.1258/135763303322225535
- Dinesen, B., Nohr, C., Andersen, S. K., Sejersen, H., & Toft, E. (2008). Under surveillance, yet looked after: Telehomecare as viewed by patients and their spouse/partners. *European Journal of Cardiovascular Nursing*, 7(3), 239-246. doi:10.1016/j.ejcnurse.2007.11.004
- Domingo, M., Lupon, J., Gonzalez, B., Crespo, E., Lopez, R., Ramos, A., . . . Bayes-Genis, A. (2012). Evaluation of a telemedicine system for heart failure patients: feasibility, acceptance rate, satisfaction and changes in patient behavior: results from the CARME (CATalan Remote Management Evaluation) study. *European Journal of Cardiovascular Nursing*, 11(4), 410-418. doi:10.1016/j.ejcnurse.2011.02.003
- Donesky, D., Selman, L., McDermott, K., Citron, T., & Howie-Esquivel, J. (2017). Evaluation of the Feasibility of a Home-Based TeleYoga Intervention in Participants with Both Chronic Obstructive Pulmonary Disease and Heart Failure. *Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 23(9), 713-721. doi:10.1089/acm.2015.0279
- Dunagan, W. C., Littenberg, B., Ewald, G. A., Jones, C. A., Emery, V. B., Waterman, B. M., . . . Rogers, J. G. (2005). Randomized trial of a nurse-administered, telephone-based disease management program for patients with heart failure. *J Card Fail*, 11(5), 358-365.
- Emme, C., Mortensen, E. L., Rydahl-Hansen, S., Ostergaard, B., Jakobsen, A. S., Schou, L., & Phanareth, K. (2014). The impact of virtual admission on self-efficacy in patients with chronic obstructive pulmonary disease - a randomised clinical trial. *Journal of Clinical Nursing*, 23(21-22), 3124-3137. doi:10.1111/jocn.12553
- (*) Evans, J., Papadopoulos, A., Silvers, C. T., Charness, N., Boot, W. R., Schlachta-Fairchild, L., . . . Ent, C. B. (2016). Remote Health Monitoring for Older Adults and Those with Heart Failure: Adherence and System Usability. *Telemed J E Health*, 22(6), 480-488. doi:10.1089/tmj.2015.0140
- Finkelstein, J., Cha, E., & Dennison, C. R. (2010). Exploring Feasibility of Home Telemanagement in African Americans with Congestive Heart Failure. In C. Safran, S. Reti, & H. F. Marin (Eds.), *Medinfo 2010, Pts I and II* (Vol. 160, pp. 535-539).
- Finkelstein, J., & Wood, J. (2011). Delivering Chronic Heart Failure Telemanagement via Multiple Interactive Platforms.
- Finkelstein, S. M., Speedie, S. M., Demiris, G., Veen, M., Lundgren, J. M., & Potthoff, S. (2004). Telehomecare: Quality, perception, satisfaction. *Telemedicine Journal and E-Health*, 10(2), 122-128. doi:10.1089/1530562041641219

- Finkelstein, S. M., Speedie, S. M., & Potthoff, S. (2006). Home telehealth improves clinical outcomes at lower cost for home healthcare. *Telemedicine Journal and E-Health*, 12(2), 128-136. doi:10.1089/tmj.2006.12.128
- Fischermann, H., Skorning, M., Bergrath, S., Kruger, S., Schroder, J., Fitzner, C., . . . Rossaint, R. (2011). Prehospital Teleconsultation in Acute Coronary Syndromes: Feasibility and Effects. *Circulation*, 124(21).
- Fragasso, G., Cuko, A., Spoladore, R., Montano, C., Palloshi, A., Silipigni, C., . . . Margonato, A. (2007). Validation of remote cardiopulmonary examination in patients with heart failure with a videophone-based system. *J Card Fail*, 13(4), 281-286. doi:10.1016/j.cardfail.2007.01.008
- Gallagher, B. D., Moise, N., Haerizadeh, M., Ye, S., Medina, V., & Kronish, I. M. (2017). Telemonitoring Adherence to Medications in Heart Failure Patients (TEAM-HF): A Pilot Randomized Clinical Trial. *J Card Fail*, 23(4), 345-349. doi:10.1016/j.cardfail.2016.11.001
- Gellis, Z. D., Kenaley, B., McGinty, J., Bardelli, E., Davitt, J., & Ten Have, T. (2012). Outcomes of a telehealth intervention for homebound older adults with heart or chronic respiratory failure: a randomized controlled trial. *Gerontologist*, 52(4), 541-552. doi:10.1093/geront/gnr134
- Giordano, A., Comazzi, F., Scapellato, F., Eleuteri, E., Giannuzzi, P., & Minuco, G. (2009). Determination of the acceptable MPEG-4 quality for clinical real-time tele-echocardiography services. *Annali Dell Istituto Superiore Di Sanita*, 45(4), 372-377. doi:10.1590/s0021-25712009000400005
- Glinkowski, W. M., Karlinska, M., Karlinski, M., & Krupinski, E. A. (2018). Telemedicine and eHealth in Poland from 1995 to 2015. *Advances in Clinical and Experimental Medicine*, 27(2), 277-282. doi:10.17219/acem/74124
- Goernig, M., Kwetkat, A., Brehm, B., Fidorra, K., Roth, A., Figulla, H. R., & Leder, U. (2009). Feasibility and Effectiveness of Home Care Telemedicine in Patients with Heart Failure in Thuringia. In O. Dossel & W. C. Schlegel (Eds.), *World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering*, Vol 25, Pt 5 (Vol. 25, pp. 79-81).
- Gross-Schulman, S., Sklaroff, L. M., Hertz, C. C., & Guterman, J. J. (2017). Safety Evaluation of an Automated Remote Monitoring System for Heart Failure in an Urban, Indigent Population. *Population Health Management*, 20(6), 449-457. doi:10.1089/pop.2016.0186
- Guo, Y., Chen, Y., Lane, D. A., Liu, L., Wang, Y., & Lip, G. Y. H. (2017). Mobile Health Technology for Atrial Fibrillation Management Integrating Decision Support, Education, and Patient Involvement: mAF App Trial. *Am J Med*, 130(12), 1388-1396.e1386. doi:10.1016/j.amjmed.2017.07.003

- Hanefeld, C., Sirtl, C., Spiecker, M., Bojara, W., Grewe, P. H., Lawo, T., & Mugge, A. (2004). Prehospital therapy with the platelet glycoprotein IIb/IIIa inhibitor eptifibatide in patients with suspected acute coronary syndromes - The Bochum Feasibility study. *Chest*, 126(3), 935-941. doi:10.1378/chest.126.3.935
- Heinzelmann, P. J., Williams, C. M., Lugin, N. E., & Kvedar, J. C. (2005). Clinical outcomes associated with telemedicine/telehealth. *Telemedicine Journal and E-Health*, 11(3), 329-347. doi:10.1089/tmj.2005.11.329
- Ho, K., Kim-Sing, C., Ackenhusen, M., Wong, H., Marsden, J., Nasiopoulos, P., . . . Com, T. E. H. H. I. (2016). Supporting Heart Failure Patient Transitions From Acute to Community Care With Home Telemonitoring Technology: A Protocol for a Provincial Randomized Controlled Trial (TEC4Home). *Jmir Research Protocols*, 5(4). doi:10.2196/resprot.5856
- Huber, D., Henriksson, R., Jakobsson, S., Stenfors, N., & Mooe, T. (2016). Implementation of a telephone-based secondary preventive intervention after acute coronary syndrome (ACS): participation rate, reasons for non-participation and 1-year survival. *Trials*, 17. doi:10.1186/s13063-016-1203-x
- Huffman, J. C., Mastromauro, C. A., Beach, S. R., Celano, C. M., DuBois, C. M., Healy, B. C., . . . Januzzi, J. L. (2014). Collaborative care for depression and anxiety disorders in patients with recent cardiac events: the Management of Sadness and Anxiety in Cardiology (MOSAIC) randomized clinical trial. *JAMA Intern Med*, 174(6), 927-935. doi:10.1001/jamainternmed.2014.739
- Hwang, R., Bruning, J., Morris, N. R., Mandrusiak, A., & Russell, T. (2017). Home-based telerehabilitation is not inferior to a centre-based program in patients with chronic heart failure: a randomised trial. *Journal of Physiotherapy*, 63(2), 101-107. doi:10.1016/j.jphys.2017.02.017
- Hwang, R., Mandrusiak, A., Morris, N. R., Peters, R., Korczyk, D., & Russell, T. (2017). Assessing functional exercise capacity using telehealth: Is it valid and reliable in patients with chronic heart failure? *J Telemed Telecare*, 23(2), 225-232. doi:10.1177/1357633x16634258
- Jehn, M., Prescher, S., Koehler, K., von Haehling, S., Winkler, S., Deckwart, O., . . . Koehler, F. (2013). Tele-accelerometry as a novel technique for assessing functional status in patients with heart failure: Feasibility, reliability and patient safety. *Int J Cardiol*, 168(5), 4723-4728. doi:10.1016/j.ijcard.2013.07.171
- Jerant, A. F., Azari, R., Martinez, C., & Nesbitt, T. S. (2003). A randomized trial of telenursing to reduce hospitalization for heart failure: patient-centered outcomes and nursing indicators. *Home Health Care Serv Q*, 22(1), 1-20. doi:10.1300/J027v22n01_01
- Johnston, B., Wheeler, L., Deuser, J., & Sousa, K. H. (2000). Outcomes of the Kaiser Permanente tele-home health research project. *Arch Fam Med*, 9(1), 40-45. doi:10.1001/archfami.9.1.40

- Johnston, N., Bodegard, J., Jerstrom, S., Akesson, J., Brorsson, H., Alfredsson, J., . . . Varenhorst, C. (2016). Effects of interactive patient smartphone support app on drug adherence and lifestyle changes in myocardial infarction patients: A randomized study. *Am Heart J*, 178, 85-94. doi:10.1016/j.ahj.2016.05.005
- Kang, S. H., Joe, B., Yoon, Y., Cho, G. Y., Shin, I., & Suh, J. W. (2018). Cardiac Auscultation Using Smartphones: Pilot Study. *Jmir Mhealth and Uhealth*, 6(2). doi:10.2196/mhealth.8946
- Kastner, P., Morak, J., Modre, R., Kollmann, A., Ebner, C., Fruhwald, F. M., & Schreier, G. (2010). Innovative telemonitoring system for cardiology: from science to routine operation. *Applied Clinical Informatics*, 1(2), 165-176. doi:10.4338/aci-2009-12-ra-0021
- Kenealy, T. W., Parsons, M. J., Rouse, A. P., Doughty, R. N., Sheridan, N. F., Hindmarsh, J. K., . . . Rea, H. H. (2015). Telecare for diabetes, CHF or COPD: effect on quality of life, hospital use and costs. A randomised controlled trial and qualitative evaluation. *PLoS One*, 10(3), e0116188. doi:10.1371/journal.pone.0116188
- Khonsari, S., Subramanian, P., Chinna, K., Latif, L. A., Ling, L. W., & Gholami, O. (2015). Effect of a reminder system using an automated short message service on medication adherence following acute coronary syndrome. *Eur J Cardiovasc Nurs*, 14(2), 170-179. doi:10.1177/1474515114521910
- Kim, B. Y., & Lee, J. (2017). Smart Devices for Older Adults Managing Chronic Disease: A Scoping Review. *Jmir Mhealth and Uhealth*, 5(5). doi:10.2196/mhealth.7141
- Klaassen, B., van Beijnum, B. J. F., & Hermens, H. J. (2016). Usability in telemedicine systems-A literature survey. *International Journal of Medical Informatics*, 93, 57-69. doi:10.1016/j.ijmedinf.2016.06.004
- Klimova, B. (2016). Mobile Health Devices for Aging Population Groups: A Review Study. In M. Younas, I. Awan, N. Kryvinska, C. Strauss, & D. VanThanh (Eds.), *Mobile Web and Intelligent Information Systems* (Vol. 9847, pp. 295-301).
- Kopanitsa, G. (2017). A Qualitative Study of the Barriers and Opportunities for Adoption of Web-Portals for Doctors and Patients in Russia. *Journal of Medical Systems*, 41(4). doi:10.1007/s10916-017-0713-8
- Kraai, I. H., Luttik, M. L., de Jong, R. M., de Vries, A. E., van Dijk, R. B., Jaarsma, T., & Hillige, H. L. (2011). Heart failure patients monitored with telemedicine: patient satisfaction, a review of the literature. *International Journal of Integrated Care*, 11.
- Kraal, J. J., Peek, N., van den Akker-Van Marle, M. E., & Kemps, H. M. (2013). Effects and costs of home-based training with telemonitoring guidance in low to moderate risk patients entering cardiac rehabilitation: The FIT@Home study. *BMC Cardiovasc Disord*, 13, 82. doi:10.1186/1471-2261-13-82

- Kumpusch, H., Hayn, D., Kreiner, K., Falgenhauer, M., Mor, J., & Schreier, G. (2010). A Mobile Phone Based Telemonitoring Concept for the Simultaneous Acquisition of Biosignals and Physiological Parameters. In C. Safran, S. Reti, & H. F. Marin (Eds.), *Medinfo 2010, Pts I and II* (Vol. 160, pp. 1344-1348).
- LaFramboise, L. M., Woster, J., Yager, A., & Yates, B. C. (2009). A Technological Life Buoy Patient Perceptions of the Health Buddy. *Journal of Cardiovascular Nursing*, 24(3), 216-224. doi:10.1097/JCN.0b013e318199a60f
- Lear, S. A., Singer, J., Banner-Lukaris, D., Horvat, D., Park, J. E., Bates, J., & Ignaszewski, A. (2015). Improving access to cardiac rehabilitation using the internet: a randomized trial. *Stud Health Technol Inform*, 209, 58-66.
- Leon, A., Caceres, C., Fernandez, E., Chausa, P., Martin, M., Codina, C., . . . Garcia, F. (2011). A New Multidisciplinary Home Care Telemedicine System to Monitor Stable Chronic Human Immunodeficiency Virus-Infected Patients: A Randomized Study. *PLoS One*, 6(1). doi:10.1371/journal.pone.0014515
- Lin, Y. H., Jan, I. C., Ko, P. C., Chen, Y. Y., Wong, J. M., & Jan, G. J. (2004). A wireless PDA-based physiological monitoring system for patient transport. *IEEE Trans Inf Technol Biomed*, 8(4), 439-447.
- Lo, C. I., Chang, S. S., Tsai, J. P., Kuo, J. Y., Chen, Y. J., Huang, M. Y., . . . Chang, W. H. (2018). Evaluation of the Accuracy of ECG Captured by CardioChip through Comparison of Lead I Recording to a Standard 12-Lead ECG Recording Device. *Acta Cardiologica Sinica*, 34(2), 144-151. doi:10.6515/acs.201803_34(2).20170919a
- Lofgren, C., Boman, K., Olofsson, M., & Lindholm, L. (2009). Is Cardiac Consultation with Remote-Controlled Real-Time Echocardiography a Wise Use of Resources? *Telemedicine Journal and E-Health*, 15(5), 431-438. doi:10.1089/tmj.2008.0148
- Logan, A. G. (2013). Transforming Hypertension Management Using Mobile Health Technology for Telemonitoring and Self-Care Support. *Canadian Journal of Cardiology*, 29(5), 579-585. doi:10.1016/j.cjca.2013.02.024
- Lopez Cabezas, C., Falces Salvador, C., Cubi Quadrada, D., Arnau Bartes, A., Ylla Bore, M., Muro Perea, N., & Homs Peipoch, E. (2006). Randomized clinical trial of a postdischarge pharmaceutical care program vs regular follow-up in patients with heart failure. *Fam Hosp*, 30(6), 328-342.
- Maric, B., Kaan, A., Ignaszewski, A., & Lear, S. A. (2009). A systematic review of telemonitoring technologies in heart failure. *Eur J Heart Fail*, 11(5), 506-517. doi:10.1093/eurjhf/hfp036

- Marling, C., Shubrook, J., & Schwartz, F. (2009). TOWARD CASE-BASED REASONING FOR DIABETES MANAGEMENT: A PRELIMINARY CLINICAL STUDY AND DECISION SUPPORT SYSTEM PROTOTYPE. *Computational Intelligence*, 25(3), 165-179. doi:10.1111/j.1467-8640.2009.00336.x
- Martin-Lesende, I., Orruno, E., Cairo, C., Bilbao, A., Asua, J., Romo, M. I., . . . Larranaga, J. (2011). Assessment of a primary care-based telemonitoring intervention for home care patients with heart failure and chronic lung disease. The TELBIL study. *Bmc Health Services Research*, 11. doi:10.1186/1472-6963-11-56
- Martin-Lesendea, I., Orruno, E., Mateos, M., Recalde, E., Asua, J., Reviriego, E., & Bayon, J. C. (2017). Telemonitoring in-home complex chronic patients from primary care in routine clinical practice: Impact on healthcare resources use. *European Journal of General Practice*, 23(1), 136-143. doi:10.1080/13814788.2017.1306516
- Martin, S., Kelly, G., Kernohan, W. G., McCreight, B., & Nugent, C. (2008). Smart home technologies for health and social care support. *Cochrane Database of Systematic Reviews*(4). doi:10.1002/14651858.CD006412.pub2
- Martinez, A., Everss, E., Rojo-Alvarez, J. L., Figal, D. P., & Garcia-Alberola, A. (2006). A systematic review of the literature on home monitoring for patients with heart failure. *J Telemed Telecare*, 12(5), 234-241. doi:10.1258/135763306777889109
- Masella, C., Zanaboni, P., Borghi, G., Castelli, A., Marzegalli, M., Tridico, C., & Ieee. (2009). Introduction of a telemonitoring service for patients affected by Chronic Heart Failure.
- Matthew-Maich, N., Harris, L., Ploeg, J., Markle-Reid, M., Valaitis, R., Ibrahim, S., . . . Isaacs, S. (2016). Designing, Implementing, and Evaluating Mobile Health Technologies for Managing Chronic Conditions in Older Adults: A Scoping Review. *Jmir Mhealth and Uhealth*, 4(2), 164-181. doi:10.2196/mhealth.5127
- McCrossan, B. A., Doherty, N. N., Sands, A. J., Grant, B., Craig, B. G., McCusker, C. G., & Casey, F. A. (2014). Survey of paediatricians' opinions on a regional paediatric telecardiology service. *Journal of Paediatrics and Child Health*, 50(6), 482-486. doi:10.1111/jpc.12501
- McElroy, I., Sareh, S., Zhu, A., Miranda, G., Wu, H., Nguyen, M., . . . Benharash, P. (2016). Use of digital health kits to reduce readmission after cardiac surgery. *J Surg Res*, 204(1), 1-7. doi:10.1016/j.jss.2016.04.028
- Meriggi, P., Rizzo, F., Faini, A., Chiarugi, F., Karatzanis, I., Zacharioudakis, G., . . . Di Rienzo, M. (2009). A New Simple Multimodal Platform for Home Monitoring of Cardiac Patients through Textile Technology. In A. Murray (Ed.), *Cinc: 2009 36th Annual Computers in Cardiology Conference* (Vol. 36, pp. 93-+).

- Mira-Solves, J. J., Orozco-Beltran, D., Sanchez-Molla, M., & Sanchez Garcia, J. J. (2014). [Evaluation of satisfaction with telemedicine devices and with the results of the care received among chronic patients. The ValCronic program]. *Aten Primaria*, 46 Suppl 3, 16-23. doi:10.1016/s0212-6567(14)70061-7
- Mishra, A., Kapoor, L., & Mishra, S. K. (2009). Post-operative care through tele-follow up visits in patients undergoing thyroidectomy and parathyroidectomy in a resource-constrained environment. *J Telemed Telecare*, 15(2), 73-76. doi:10.1258/jtt.2008.080808
- Morak, J., & Schreier, G. (2012). MHEALTH BASED ON NFC TECHNOLOGY - PRELIMINARY RESULTS FROM MEDIUM SCALE PROOF OF CONCEPT PROJECTS.
- Morgan, J. M., Dimitrov, B. D., Gill, J., Kitt, S., Ng, G. A., McComb, J. M., . . . Cowie, M. R. (2014). Rationale and study design of the REM-HF study: remote management of heart failure using implanted devices and formalized follow-up procedures. *Eur J Heart Fail*, 16(9), 1039-1045. doi:10.1002/ejhf.149
- Mougiakakou, S. G., Kyriacou, E., Perakis, K., Papadopoulos, H., Androulidakis, A., Konnis, G., . . . Koutsouris, D. (2011). A feasibility study for the provision of electronic healthcare tools and services in areas of Greece, Cyprus and Italy. *Biomedical Engineering Online*, 10. doi:10.1186/1475-925x-10-49
- Moyer-Knox, D., Mueller, T. M., Vuckovic, K., Mischke, L., & Williams, R. E. (2004). Remote titration of carvedilol for heart failure patients by advanced practice nurses. *J Card Fail*, 10(3), 219-224.
- Muhrbeck, J., Persson, J., & Hofman-Bang, C. (2018). Catheterization laboratory activations and time intervals for patients with pre-hospital ECGs. *Scandinavian Cardiovascular Journal*, 52(2), 74-79. doi:10.1080/14017431.2018.1430899
- Muller, A., Goette, A., Perings, C., Nagele, H., Konorza, T., Spitzer, W., . . . Lewalter, T. (2013). Potential Role of Telemedical Service Centers in Managing Remote Monitoring Data Transmitted Daily by Cardiac Implantable Electronic Devices: Results of the Early Detection of Cardiovascular Events in Device Patients with Heart Failure (detecT-Pilot) Study. *Telemedicine and E-Health*, 19(6), 460-466. doi:10.1089/tmj.2012.0154
- Nguyen, H. Q., Donesky-Cuenca, D., Wolpin, S., Reinke, L. F., Benditt, J. O., Paul, S. M., & Carrieri-Kohlman, V. (2008). Randomized Controlled Trial of an Internet-Based Versus Face-to-Face Dyspnea Self-Management Program for Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Pilot Study. *J Med Internet Res*, 10(2). doi:10.2196/jmir.990
- Nielsen, J. C., Kottkamp, H., Zabel, M., Aliot, E., Kreutzer, U., Bauer, A., . . . Hindricks, G. (2008). Automatic home monitoring of implantable cardioverter defibrillators. *Europace*, 10(6), 729-735. doi:10.1093/europace/eun099

- Nikus, K., Lahteenmaki, J., Lehto, P., & Eskola, M. (2009). The role of continuous monitoring in a 24/7 consultation service-a feasibility telecardiology study. *J Electrocardiol*, 42(6), 473-480. doi:10.1016/j.jelectrocard.2009.07.005
- Noel, H. C., Vogel, D. C., Erdos, J. J., Cornwall, D., & Levin, F. (2004). Home telehealth reduces Healthcare costs. *Telemedicine Journal and E-Health*, 10(2), 170-183. doi:10.1089/1530562041641291
- Noergaard, B., Sandvei, M., Rottmann, N., Johannessen, H., Wiil, U., Schmidt, T., & Pedersen, S. S. (2017). Development of a Web-Based Health Care Intervention for Patients With Heart Disease: Lessons Learned From a Participatory Design Study. *Jmir Research Protocols*, 6(5). doi:10.2196/resprot.7084
- O'Neil, A., Hawkes, A. L., Chan, B., Sanderson, K., Forbes, A., Hollingsworth, B., . . . Oldenburg, B. (2011). A randomised, feasibility trial of a tele-health intervention for acute coronary syndrome patients with depression ('MoodCare'): study protocol. *BMC Cardiovasc Disord*, 11, 8. doi:10.1186/1471-2261-11-8
- O'Neil, A., Taylor, B., Hare, D. L., Sanderson, K., Cyril, S., Venugopal, K., . . . Oldenburg, B. (2015). Long-term efficacy of a tele-health intervention for acute coronary syndrome patients with depression: 12-month results of the MoodCare randomized controlled trial. *Eur J Prev Cardiol*, 22(9), 1111-1120. doi:10.1177/2047487314547655
- O'Neil, A., Taylor, B., Sanderson, K., Cyril, S., Chan, B., Hawkes, A. L., . . . Oldenburg, B. (2014). Efficacy and feasibility of a tele-health intervention for acute coronary syndrome patients with depression: results of the "MoodCare" randomized controlled trial. *Ann Behav Med*, 48(2), 163-174. doi:10.1007/s12160-014-9592-0
- Oeff, M., Kotsch, P., Gosswald, A., & Wolf, U. (2005). [Monitoring multiple cardiovascular paramaters using telemedicine in patients with chronic heart failure]. *Herzschrittmacherther Elektrophysiol*, 16(3), 150-158. doi:10.1007/s00399-005-0483-8
- Oliver, D. P., Demiris, G., Wittenberg-Lyles, E., & Porock, D. (2010). The use of videophones for patient and family participation in hospice interdisciplinary team meetings: a promising approach. *European Journal of Cancer Care*, 19(6), 729-735. doi:10.1111/j.1365-2354.2009.01142.x
- Palmer, M. H., Marquez, C. S., Li, Y., Hawkins, S. Y., Smith, F., & Busby-Whitehead, J. (2015). A Feasibility Study for a Posthospital Intervention for Lower Urinary Tract Symptoms in Adults With Heart Failure. *J Wound Ostomy Continence Nurs*, 42(5), 539-546. doi:10.1097/won.0000000000000163

- Papavasileiou, L. P., Forleo, G. B., Panattoni, G., Schirripa, V., Minni, V., Magliano, G., . . . Romeo, F. (2013). Work burden with remote monitoring of implantable cardioverter defibrillator: is it time for reimbursement policies? *J Cardiovasc Med (Hagerstown)*, 14(2), 114-119. doi:10.2459/JCM.0b013e328354e3e1
- Parsons, E. C., Mattox, E. A., Beste, L. A., Au, D. H., Young, B. A., Chang, M. F., & Palen, B. N. (2017). Development of a Sleep Telementorship Program for Rural Department of Veterans Affairs Primary Care Providers: Sleep Veterans Affairs Extension for Community Healthcare Outcomes. *Annals of the American Thoracic Society*, 14(2), 267-274. doi:10.1513/AnnalsATS.201605-361BC
- Peirce, S. C., Hardisty, A. R., Preece, A. D., Elwyn, G., & Team, E. M. G. C. (2011). Designing and implementing telemonitoring for early detection of deterioration in chronic disease: Defining the requirements. *Health Informatics Journal*, 17(3), 173-190. doi:10.1177/1460458211409717
- Petersen, H. H., Larsen, M. C. J., Nielsen, O. W., Kensing, F., & Svendsen, J. H. (2012). Patient satisfaction and suggestions for improvement of remote ICD monitoring. *Journal of Interventional Cardiac Electrophysiology*, 34(3), 317-324. doi:10.1007/s10840-012-9675-4
- Preechaburana, P., Macken, S., Suska, A., & Filippini, D. (2011). HDR imaging evaluation of a NT-proBNP test with a mobile phone. *Biosensors & Bioelectronics*, 26(5), 2107-2113. doi:10.1016/j.bios.2010.09.015
- Prescher, S., Bourke, A. K., Koehler, F., Martins, A., Ferreira, H. S., Sousa, T. B., . . . Ieee. (2012). A Ubiquitous Ambient Assisted Living Solution to Promote Safer Independent Living in Older Adults Suffering from Co-morbidity. In *2012 Annual International Conference of the Ieee Engineering in Medicine and Biology Society* (pp. 5118-5121).
- Prescher, S., Deckwart, O., Winkler, S., Koehler, K., Honold, M., & Koehler, F. (2013). Telemedical care: feasibility and perception of the patients and physicians: a survey-based acceptance analysis of the Telemedical Interventional Monitoring in Heart Failure (TIM-HF) trial. *Eur J Prev Cardiol*, 20, 18-24. doi:10.1177/2047487313487483e
- Radhakrishnan, K., Xie, B., Berkley, A., & Kim, M. (2016). Barriers and Facilitators for Sustainability of Tele-Homecare Programs: A Systematic Review. *Health Services Research*, 51(1), 48-75. doi:10.1111/1475-6773.12327
- Rahimpour, M., Lovell, N. H., Celler, B. G., & McCormick, J. (2008). Patients' perceptions of a home telecare system. *International Journal of Medical Informatics*, 77(7), 486-498. doi:10.1016/j.ijmedinf.2007.10.006
- Rasche, S., Trumpp, A., Waldow, T., Gaetjen, F., Plotze, K., Wedekind, D., . . . Zaunseder, S. (2016). Camera-based photoplethysmography in critical care patients. *Clinical Hemorheology and Microcirculation*, 64(1), 77-90. doi:10.3233/ch-162048

- Rho, M. J., Kim, S. R., Kim, H. S., Cho, J. H., Yoon, K. H., Mun, S. K., & Choi, I. Y. (2014). Exploring the Relationship Among User Satisfaction, Compliance, and Clinical Outcomes of Telemedicine Services for Glucose Control. *Telemedicine and E-Health*, 20(8), 712-720. doi:10.1089/tmj.2013.0309
- Riegel, B., Carlson, B., Kopp, Z., LePetri, B., Glaser, D., & Unger, A. (2002). Effect of a standardized nurse case-management telephone intervention on resource use in patients with chronic heart failure. *Arch Intern Med*, 162(6), 705-712.
- Rooney, E. M., Studenski, S. A., & Roman, L. L. (1997). A model for nurse case-managed home care using televideo. *Journal of the American Geriatrics Society*, 45(12), 1523-1528. doi:10.1111/j.1532-5415.1997.tb03207.x
- Rosner, M. H., Lew, S. Q., Conway, P., Ehrlich, J., Jarrin, R., Patel, U. D., . . . Sloand, J. (2017). Perspectives from the Kidney Health Initiative on Advancing Technologies to Facilitate Remote Monitoring of Patient Self-Care in RRT. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 12(11), 1900-1909. doi:10.2215/cjn.12781216
- Salvador, C. H., Pascual Carrasco, M., Gonzalez de Mingo, M. A., Munoz Carrero, A., Marquez Montes, J., Sosa Martin, L., . . . Monteagudo, J. L. (2005). Airmed-cardio: a GSM and Internet services-based system for out-of-hospital follow-up of cardiac patients. *IEEE Trans Inf Technol Biomed*, 9(1), 73-85.
- Saponara, S., Donati, M., Fanucci, L., & Celli, A. (2016). An Embedded Sensing and Communication Platform, and a Healthcare Model for Remote Monitoring of Chronic Diseases. *Electronics*, 5(3). doi:10.3390/electronics5030047
- Saxon, L. A., Boehmer, J. P., Neuman, S., & Mullin, C. M. (2007). Remote Active Monitoring in Patients with Heart Failure (RAPID-RF): design and rationale. *J Card Fail*, 13(4), 241-246. doi:10.1016/j.cardfail.2006.12.004
- Scalvini, S., Tridico, C., Glisenti, F., Giordano, A., Pirini, S., Peduzzi, P., & Auxilia, F. (2009). The SUMMA Project: A Feasibility Study on Telemedicine in Selected Italian Areas. *Telemedicine Journal and E-Health*, 15(3), 261-269. doi:10.1089/tmj.2008.0109
- Scalvini, S., Zanelli, E., Comini, L., Tomba, M. D., Troise, G., & Giordano, A. (2009). Home-based exercise rehabilitation with telemedicine following cardiac surgery. *J Telemed Telecare*, 15(6), 297-301. doi:10.1258/jtt.2009.090208
- Scherr, D., Kastner, P., Kollmann, A., Hallas, A., Auer, J., Krappinger, H., . . . Investigators, M. (2009). Effect of Home-Based Telemonitoring Using Mobile Phone Technology on the Outcome of Heart Failure Patients After an Episode of Acute Decompensation: Randomized Controlled Trial. *J Med Internet Res*, 11(3). doi:10.2196/jmir.1252

- Schwaab, B., Katalinic, A., Riedel, J., Kiepe, W., Huhmann, W., & Sheikhzadeh, A. (2003). Feasibility and reliability of a transtelephonic 12 leads ECG. *Zeitschrift Fur Kardiologie*, 92(1), 31-38. doi:10.1007/s00392-003-0876-9
- Schwamm, L. H. (2014). Telehealth: Seven Strategies To Successfully Implement Disruptive Technology And Transform Health Care. *Health Affairs*, 33(2), 200-206. doi:10.1377/hlthaff.2013.1021
- Sehnert, W., & Mengden, T. (2009). Possibilities of Telemedicine in Arterial Hypertension. *Medizinische Klinik*, 104(4), 314-322. doi:10.1007/s00063-009-1053-3
- Seto, E., Leonard, K. J., Cafazzo, J. A., Barnsley, J., Masino, C., & Ross, H. J. (2012). Mobile Phone-Based Telemonitoring for Heart Failure Management: A Randomized Controlled Trial. *J Med Internet Res*, 14(1). doi:10.2196/jmir.1909
- Strisland, F., Svagard, I., Seeberg, T. M., Mathisen, B. M., Vedum, J., Austad, H. O., . . . Ieee. (2013). ESUMS: A Mobile System for Continuous Home Monitoring of Rehabilitation Patients. In 2013 35th Annual International Conference of the Ieee Engineering in Medicine and Biology Society (pp. 4670-4673).
- Terschuren, C., Fendrich, K., van den Berg, N., & Hoffmann, W. (2007). Implementing telemonitoring in the daily routine of a GP practice in a rural setting in northern Germany. *J Telemed Telecare*, 13(4), 197-201. doi:10.1258/135763307780908003
- Thompson, M. J., & Valdez, R. S. (2015). Online Filipino-Americans' perspectives on informatics-enabled health management. *Health Policy and Technology*, 4(4), 320-336. doi:10.1016/j.hlpt.2015.08.004
- Treskes, R. W., van Winden, L. A., van Keulen, N., Atsma, D. E., van der Velde, E. T., van den Akker-van Marle, E., . . . Schali, M. J. (2017). Using Smart Technology to Improve Outcomes in Myocardial Infarction Patients: Rationale and Design of a Protocol for a Randomized Controlled Trial, The Box. *Jmir Research Protocols*, 6(9). doi:10.2196/resprot.8038
- Triantafyllidis, A., Velardo, C., Chantler, T., Shah, S. A., Paton, C., Khorshidi, R., . . . Investigators, S.-H. (2015). A personalised mobile-based home monitoring system for heart failure: The SUPPORT-HF Study. *International Journal of Medical Informatics*, 84(10), 743-753. doi:10.1016/j.ijmedinf.2015.05.003
- Triventi, M., Calcagnini, G., Censi, F., Mattei, E., Strano, S., & Bartolini, P. (2010). Evaluation of Patient Adherence and Satisfaction with a Self-measurement Blood Pressure Telemonitoring Program. In A. Murray (Ed.), *Computing in Cardiology 2010*, Vol 37 (Vol. 37, pp. 61-64).

- Van den Broecke, S., Jobard, O., Montalescot, G., Bruyneel, M., Ninane, V., Arnulf, I., . . . Attali, V. (2014). Very early screening for sleep-disordered breathing in acute coronary syndrome in patients without acute heart failure. *Sleep Med*, 15(12), 1539-1546. doi:10.1016/j.sleep.2014.06.017
- Vanagas, G. (2012). BALTIC HEART STUDY - AS INTERNATIONAL ACTIVITIES IN TELEMEDICINE AND TELEEDUCATION OF PATIENTS WITH CHRONIC HEART FAILURE.
- Vegesna, A., Tran, M., Angelaccio, M., & Arcona, S. (2017). Remote Patient Monitoring via Non-Invasive Digital Technologies: A Systematic Review. *Telemedicine and E-Health*, 23(1), 3-17. doi:10.1089/tmj.2016.0051
- Villalba, E., Peinado, I., & Arredondo, M. T. (2007). User interaction design for a wearable and IT based Heart Failure system. In J. A. Jacko (Ed.), *Human-Computer Interaction, Pt 2, Proceedings* (Vol. 4551, pp. 1230-+).
- Villalba, E., Salvi, D., Ottaviano, M., Peinado, I., Arredondo, M. T., & Akay, A. (2009). Wearable and Mobile System to Manage Remotely Heart Failure. *Ieee Transactions on Information Technology in Biomedicine*, 13(6), 990-996. doi:10.1109/titb.2009.2026572
- Villalba, E., Salvi, D., Ottaviano, M., Peinado, I., Arredondo, M. T., & Docampo, M. (2007). User-centered system to manage Heart Failure in a mobile environment. In T. Jarm, P. Kramar, & A. Zupanic (Eds.), *11th Mediterranean Conference on Medical and Biological Engineering and Computing 2007, Vols 1 and 2* (Vol. 16, pp. 558-+).
- Villani, A., Malfatto, G., Della Rosa, F., Branzi, G., Boarin, S., Borghi, C., . . . Parati, G. (2007). [Disease management for heart failure patients: role of wireless technologies for telemedicine. The ICAROS project]. *G Ital Cardiol (Rome)*, 8(2), 107-114.
- Vitacca, M., Assoni, G., Pizzocaro, P., Guerra, A., Marchina, L., Scalvini, S., . . . Balbi, B. (2006). A pilot study of nurse-led, home monitoring for patients with chronic respiratory failure and with mechanical ventilation assistance. *J Telemed Telecare*, 12(7), 337-342. doi:10.1258/135763306778682404
- Wade, V. A., Karnon, J., Elshaug, A. G., & Hiller, J. E. (2010). A systematic review of economic analyses of telehealth services using real time video communication. *Bmc Health Services Research*, 10. doi:10.1186/1472-6963-10-233
- Wagenaar, K. P., Broekhuizen, B. D. L., Dickstein, K., Jaarsma, T., Hoes, A. W., & Rutten, F. H. (2015). Effectiveness of an interactive platform, and the ESC/HFA website in patients with heart failure: design of the multicentre randomized e-Vita heart failure trial. *Eur J Heart Fail*, 17(12), 1310-1316. doi:10.1002/ejhf.413

- Wakefield, B. J., Bylund, C. L., Holman, J. E., Ray, A., Scherubel, M., Kienzle, M. G., & Rosenthal, G. E. (2008). Nurse and patient communication profiles in a home-based telehealth intervention for heart failure management. *Patient Educ Couns*, 71(2), 285-292. doi:10.1016/j.pec.2008.01.006
- Wakefield, B. J., Holman, J. E., Ray, A., Scherubel, M., Burns, T. L., Kienzle, M. G., & Rosenthal, G. E. (2009). Outcomes of a home telehealth intervention for patients with heart failure. *J Telemed Telecare*, 15(1), 46-50. doi:10.1258/jtt.2008.080701
- Wakefield, B. J., & Vaughan-Sarrazin, M. (2017). Home Telehealth and Caregiving Appraisal in Chronic Illness. *Telemedicine and E-Health*, 23(4), 282-289. doi:10.1089/tmj.2016.0105
- Welch, J. L., Astroth, K. S., Perkins, S. M., Johnson, C. S., Connelly, K., Siek, K. A., . . . Scott, L. L. (2013). Using a mobile application to self-monitor diet and fluid intake among adults receiving hemodialysis. *Research in Nursing & Health*, 36(3), 284-298. doi:10.1002/nur.21539
- Whitten, P., & Mickus, M. (2007). Home telecare for COPD/CHF patients: outcomes and perceptions. *J Telemed Telecare*, 13(2), 69-73. doi:10.1258/135763307780096249
- Winkler, S., Schieber, M., Lucke, S., Heinze, P., Schweizer, T., Wegertseder, D., . . . Koehler, F. (2011). A new telemonitoring system intended for chronic heart failure patients using mobile telephone technology - Feasibility study. *Int J Cardiol*, 153(1), 55-58. doi:10.1016/j.ijcard.2010.08.038
- Wolf, A., Fors, A., Ulin, K., Thorn, J., Swedberg, K., & Ekman, I. (2016). An eHealth Diary and Symptom-Tracking Tool Combined With Person-Centered Care for Improving Self-Efficacy After a Diagnosis of Acute Coronary Syndrome: A Substudy of a Randomized Controlled Trial. *J Med Internet Res*, 18(2). doi:10.2196/jmir.4890
- Woodend, A. K., Sherrard, H., Fraser, M., Stuewe, L., Cheung, T., & Struthers, C. (2008). Telehome monitoring in patients with cardiac disease who are at high risk of readmission. *Heart Lung*, 37(1), 36-45. doi:10.1016/j.hrtlng.2007.04.004
- Worster, B., & Swartz, K. (2017). Telemedicine and Palliative Care: an Increasing Role in Supportive Oncology. *Current Oncology Reports*, 19(6). doi:10.1007/s11912-017-0600-y
- Yew, H. T., Supriyanto, E., Satria, M. H., Hau, Y. W., & Ieee. (2016). Adaptive Network Selection Mechanism for Telecardiology System in Developing Countries.
- Yperzeele, L., Van Hooff, R. J., De Smedt, A., Espinoza, A. V., Van Dyck, R., Van de Casseye, R., . . . Brouns, R. (2014). Feasibility of AmbulanCe-Based Telemedicine (FACT) Study: Safety, Feasibility and Reliability of Third Generation Ambulance Telemedicine. *PLoS One*, 9(10). doi:10.1371/journal.pone.0110043

Zamarron, C., Morete, E., & Gonzalez, F. (2014). Telemedicine system for the care of patients with neuromuscular disease and chronic respiratory failure. *Archives of Medical Science*, 10(5), 1047-1051. doi:10.5114/aoms.2014.46223

Deel 2 Onderzoeksprotocol

1 Inleiding

Cardiovasculaire aandoeningen (CVD) vormen wereldwijd een aanzienlijke bijdrage aan de top 10 meest voorkomende doodsoorzaken. Hiervan staan ischemische hartaandoeningen op de eerste plaats, en beroertes op de tweede plaats. Samen zorgden ze wereldwijd voor 15 miljoen doden in 2015 [1]. In België stierven (in 2013) 4.783 mannen en 3.444 vrouwen aan ischemische hartaandoeningen [2]. Indien we kijken naar de uitgaven in Nederland in 2013 dan zien we dat men 2,1 miljard euro uitgaf aan coronair arteriële aandoeningen (CAD) in Nederland, dit is 25% van de totale kosten voor hart- en vaatziekten [3]. Volgens de onderzoekers is dit cijfer ook door te trekken naar België. Daarom dat CAD het onderzoeksdomein zal vormen voor de Masterproef deel 2 van volgend jaar, gezien de grote economische en maatschappelijke impact van deze aandoening.

Na de diagnose van CVD is er een levenslange aanpassing van de levensstijl noodzakelijk. Hierin speelt zelfmanagement een belangrijke rol. Bij chronische aandoeningen zoals diabetes type 2 heeft men al aangetoond dat zelfmanagement een significante impact kan hebben op de levensstijl [4]. Zoals de verbetering van eetgewoontes, dagelijkse activiteit, kwaliteit van leven, ...

Uit recent onderzoek blijkt dat m-health een positieve invloed heeft op de levensstijl en het omgaan met een aandoening bij mensen met CVD [5]. Dit in combinatie met de technologische vooruitgang inzake smartphones maakt het mogelijk om via een mobiele applicatie op de smartphone aan secundaire preventie te doen. Eén van de meest voorkomende redenen waarom patiënten niet aan een revalidatieprogramma beginnen of dit niet volhouden (indien het plaatsvindt in een revalidatiecentrum) is de afstand tot het centrum [6]. Door het gebruik van een mobiele applicatie werkt men deze barrière gedeeltelijk weg. Ook denken patiënten vaak dat ze zelf kunnen revalideren zonder medische begeleiding [6]. Voor deze populatie kan m-health een goede ondersteuning bieden.

Het onderzoeksteam van de UHasselt wil het effect nagaan van het gebruik van een mobiele applicatie op gezondheidsparameters van CAD patiënten. De masterstudenten zullen zich toespitsen op de aanvaardbaarheid van de mobiele applicatie bij deze patiënten in het kader van secundaire preventie.

In een grootschalige studie van Zamorano, Garcia-Moll et al. (2014) onderzocht men de socio-demografische kenmerken bij patiënten met stabiele CAD [7]. Indien we naar de tabel met deze kenmerken kijken dan zien we dat meeste patiënten gepensioneerd zijn en dat het merendeel enkel een secundair diploma heeft behaald. De vraag die zich stelt is of deze kenmerken of andere socio-demografische kenmerken ook een invloed hebben op de aanvaardbaarheid van de mobiele applicaties. Hieromtrent is tot op heden nog geen wetenschappelijk onderzoek naar verricht.

2. Doel onderzoek

2.1. Onderzoeksvragen

De onderzoeksvraag luidt als volgt: 'In welke mate aanvaardden patiënten met CAD het gebruik van een mobiele applicatie?' Als deelvraag bij deze onderzoeksvraag willen we ook het effect van de socio-demografische kenmerken van de patiënten onderzoeken, dit gaan we doen aan de hand van volgende onderzoeksvraag: 'Wat was de invloed van socio-demografische kenmerken van CAD patiënten op aanvaardbaarheid?' De socio-demografische kenmerken die we gaan analyseren zijn leeftijd (leeftijdscategorieën per 10 jaar), economische status (laag, gemiddeld en hoog), opleidingsniveau (lager onderwijs, secundair onderwijs, hogeschool en academisch onderwijs) enzovoorts.

2.2. Hypothesen

Wij hebben voor beide vragen hypothesen opgesteld:

Hoofdvraag:

- Patiënten met CAD hebben een hoge aanvaardbaarheid van een revalidatieprogramma indien men gebruik maakt van mobiele applicaties.
 - Deze hypothese is gebaseerd op de tendens die we vonden in de bovenstaande literatuurstudie.

Deelvraag:

- Geen significant effect van hogere leeftijd op aanvaardbaarheid.
 - Deze hypothese is gebaseerd op de resultaten van onze literatuurstudie. Hierin zijn er drie studies (Evans J. et al (2016), Goldstein C.M. et al (2014) en Gardner C.L. et al (2016)) waarbij de gemiddelde leeftijd hoger ligt dan 65 jaar. In alle drie deze studies vonden de onderzoekers een hoge aanvaardbaarheid van de toegepaste mobiele applicatie. In de studie van Rolnick, Pawloski et al. (2013) vinden we dezelfde tendens terug wanneer men kijkt naar de therapietrouw van medicatie-inname.
- De economische status van de patiënt heeft een significante invloed op de aanvaardbaarheid van een mobiele applicatie.
 - Wij verwachten dat hoe lager de economische status, hoe lager de aanvaardbaarheid van een mobiele applicatie. Dit verwachten we omdat deze populatie, volgens ons, minder smartphones gebruiken en dus minder vertrouwd zijn met de technologie waardoor de aanvaardbaarheid lager is. Echter in de studie van Rahmati, Tossell et al. (2012) haalt men aan dat studenten met een lagere economische status meer applicaties gebruiken op hun iPhone dan studenten met een hogere economische status. Daarom dat we deze hypothese hebben opgesteld als een tweezijdige hypothese en dus ook tweezijdig statistisch gaan analyseren.

- Het opleidingsniveau van de patiënt heeft een significante invloed op de aanvaardbaarheid van een mobiele applicatie
 - Hierover is, tot op heden, geen wetenschappelijke literatuur beschikbaar. Daarom dat de onderzoekers deze hypothese als een tweezijdige hypothese hebben opgesteld.

3. Methode

3.1. Onderzoeksdesign

Het onderzoeksdesign is een gerandomiseerde klinische (aanvaardbaarheids)studie waarbij de steekproef zal bestaan uit patiënten met CAD. Deze patiënten volgen een revalidatieprogramma in een erkend Belgisch revalidatiecentrum gelinkt aan het Jessa ziekenhuis te Hasselt (Revalidatie en gezondheidscentrum: ReGo). De studie zal starten in september 2018 en lopen tot januari 2018 waarbij er op 1, 2 en 3 maanden na de start van de interventie metingen zullen plaatsvinden.

3.2. Participanten

Participanten die, in de eerste plaats voldoen aan de inclusie- en exclusiecriteria, zullen ad random worden geselecteerd om deel te nemen aan de studie. Deze participanten worden geselecteerd uit de groep patiënten die in september aan het revalideren zijn in het ReGo of patiënten die tot november 2018 starten aan de revalidatie in datzelfde centrum. Hierbij streven we ernaar om zoveel mogelijk patiënten met CAD te includeren. Het exact bepalen van het minimum aantal participanten dat nodig is om voldoende power te hebben is niet mogelijk voor deze studie. Dit komt doordat er tot op heden, zoals aangehaald in onze literatuurstudie, maar één studie de aanvaardbaarheid van een mobiele applicatie bij CAD patiënten onderzocht. Deze studie (Sakakibara B.M. et al (2017)) maakte gebruik van exitinterviews waardoor we geen berekeningen kunnen maken om het minimum aantal participanten te bepalen.

3.2.1. Inclusiecriteria

- 1) mogelijkheid tot volgen revalidatieprogramma gedurende 3 maanden
- 2) kunnen downloaden van de applicatie op de persoonlijke smartphone
- 3) gebruik kunnen maken van een smartphone
- 4) diagnose CAD

3.2.2. Exclusiecriteria

- 1) comorbiditeiten
 - Andere cardiovasculaire aandoeningen
 - Musculoskeletale beperkingen waardoor revalidatie niet mogelijk is of onderbroken dient te worden
- 2) Nederlands kunnen lezen en schrijven
- 3) geen vermoeden van psychologische aandoeningen
- 4) geen mentale ontwikkelingsstoornis
- 5) terminaal ziek zijn (levensverwachting <6 maanden)
- 6) operatie (graft of stent) gepland tijdens de studie

3.2.3. Rekrutering

Participanten worden gerekruteerd uit zowel de bestaande groep patiënten die al het revalidatieprogramma volgen in september 2018 als patiënten die de revalidatie aanvangen vanaf september t.e.m. november 2018. Patiënten worden na een operatie of opname in het Jessa ziekenhuis aangemoedigd om cardiale revalidatie te volgen in het ReGo. Hierdoor zullen we dus een gelegenheidssteekproef hebben, gezien dat enkel patiënten met interesse in deze specifieke vorm van revalidatie zullen deelnemen aan het programma en dus eventueel aan de studie.

3.3. Medische ethiek

De studie van de masterstudenten start in september 2018. Aan de participanten zal gevraagd worden een 'informed written consent' te tekenen. Hierbij geven zij toestemming om deel te nemen aan de studie, alsook dat de masterstudenten data mogen verzamelen en gebruiken voor wetenschappelijke doeleinden. De patiënten wordt ook anonimiteit gegarandeerd.

De aanvraag bij het ethisch committee wordt uitgevoerd door de studenten.

3.4 Interventie

Op baseline willen we de vertrouwdheid met technologie nagaan door gebruik te maken van een korte, zelf opgestelde vragenlijst. Deze meten we op 1, 2 en 3 maanden opnieuw om zodoende de evolutie na te gaan en hiermee rekening te houden in de analyse. Deze vragenlijst moet nog worden samengesteld.

Tijdens de studie gaan we om de maand de aanvaardbaarheid meten van de patiënten om de evolutie van de aanvaardbaarheid na te gaan. De aanvaardbaarheid gaan we meten a.d.h.v. de Systems Usability Scale (SUS). Deze vragenlijst werd opgesteld door Brooke J. in 1986 (*bijlage 1*). Volgens een studie van Sauro J. uit 2011 heeft deze vragenlijst een hoge Cronbach's Alpha (0,92), en dus een hoge validiteit. Volgens dezelfde auteur is de SUS ook een betrouwbaar meetinstrument [8]. Deze vragenlijst is enkel opgesteld in het Engels, een Nederlandstalige versie is tot op heden niet beschikbaar. De studenten gaan deze vragenlijst zelf vertalen bij aanvang van de studie in september 2018. Ook gaan we de 'Health Information Technology Usability Evaluation Scale' (Health-ITUES) (*bijlage 2*) afnemen bij de participanten. Ook deze vragenlijst is enkel opgesteld in het Engels, deze vragenlijst wordt in september ook door de studenten vertaald om een Nederlandstalige versie op te stellen. Volgens een studie van Schnall, Cho et al. (2018) hebben de subschalen van deze vragenlijst een hoge interne consistentie betrouwbaarheid (Cronbach Alpha = 0,85-0,92). In de studie besluiten ze dat de vragenlijst betrouwbaar en valide is om de aanvaardbaarheid van mobiele applicaties bij patiënten met chronische aandoeningen te evalueren.

Socio-demografische gegevens verzamelen we d.m.v. een zelf opgestelde vragenlijst. Deze vragenlijst gaat polsen naar de leeftijd, geslacht, hoogst behaalde diploma, enzovoorts (*bijlage 3*).

3.5. Uitkomstmaten

3.5.1. Primaire uitkomstmaten

De primaire uitkomstmaat is de aanvaardbaarheid van de mobiele applicatie gemeten a.d.h.v. de SUS en Health-ITUES. Bij zowel de SUS als bij de Health-ITUES geven de participanten op een 5-punten schaal (Likert schaal: 1 = sterk oneens, 5 = sterk eens) een score per item. De score op de SUS wordt bepaald zoals aangegeven door de originele auteur (*bijlage 4*). De totaalscore op de Health-ITUES vragenlijst wordt bepaald door de som te nemen van alle items.

3.5.2. Secundaire uitkomstmaten

De secundaire uitkomstmaten zijn de socio-demografische gegevens gemeten a.d.h.v. de zelf opgestelde vragenlijst. Voor de leeftijd worden er categoriën opgesteld per 10 jaar. Burgelijke status wordt opgedeeld in 3 categoriën: gehuwd, niet gehuwd, samenwonend. Hoogst behaalde diploma wordt onderverdeeld in 5 categoriën: geen diploma, lager onderwijs, secundair onderwijs, hoger onderwijs, universitair onderwijs. Om de economische status na te gaan, vragen we hoeveel de participant maandelijks netto verdient. En tenslotte gaan we ook de werksituatie controleren, hierbij zijn er 4 categoriën: voltijds werken, deeltijds werken, werkzoekende, pensioen.

3.6. Data-analyse

De data-analyse van onze primaire uitkomstmaat (aanvaardbaarheid) is louter descriptief, zonder een statistische analyse. Het verband tussen de primaire en secundaire uitkomstmaat wordt zowel descriptief als statistisch geanalyseerd. De statistische data-analyse zal uitgevoerd worden uitgevoerd met behulp van het programma 'SAS JMP pro'. Hierbij hanteren we een significantieniveau van 0,05. De toets die we hierbij gaan uitvoeren is verschillend per analyse. Onze respons of Y-variabele (aanvaardbaarheid d.m.v. SUS vragenlijst) is een continue variabele waarvan de score kan variëren van 0 tot 100. De covariaat of X-variabele (socio-demografisch kenmerk) is altijd een categorische variabele. Indien de X-variabele uit 2 levels (geslacht: man of vrouw) bestaat dan voeren we een 2 steekproeven T-test uit. Indien de X-variabele meer dan 2 levels bevat voeren we een 1-way Anova uit (*Tabel 1*).

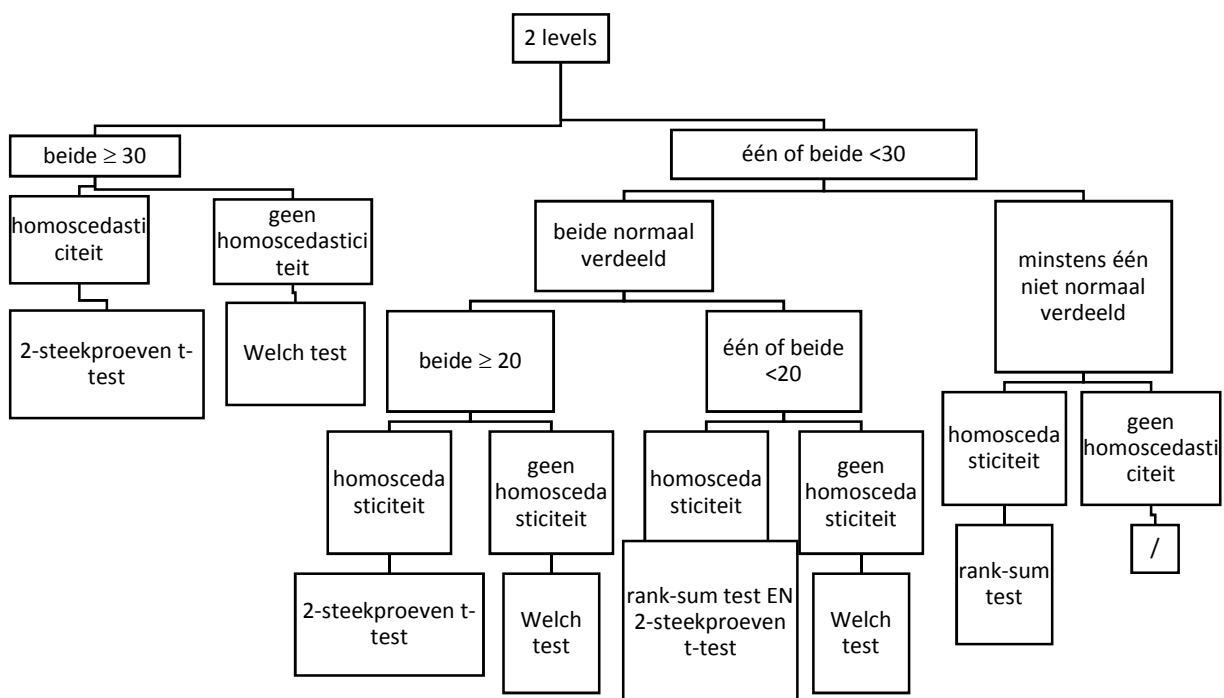
Tabel 1: Vooropgestelde statistische toetsen

Socio-demografisch kenmerk	Statistische toets
Leeftijd	1-way Anova (tweezijdig)
Geslacht	2 steekproeven t-test (tweezijdig)
Burgelijke status	1-way Anova (tweezijdig)
Hoogste behaalde diploma	1-way Anova (tweezijdig)
Economische status	1-way Anova (tweezijdig)
werksituatie	1-way Anova (tweezijdig)

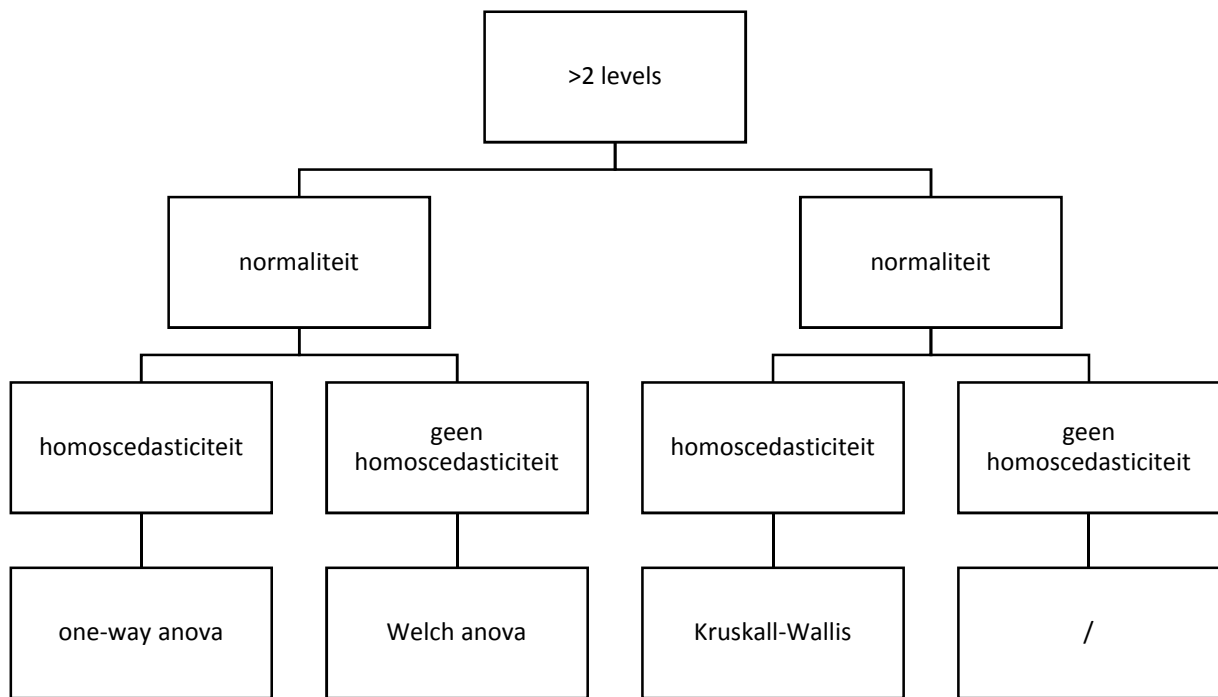
Voor de analyse van de 2 steekproeven T-test moeten de gegevens voldoen aan de volgende voorwaarden: (1) normaliteit, d.w.z. de gegevens zijn normaal verdeeld en wordt nagegaan d.m.v. de Shapiro-Wilk of Kolmogorov-Smirnov test. (2) homoscedasticiteit wordt nagegaan door een grafische controle of d.m.v. de Brown-Forsythe test. Indien één van deze twee voorwaarden niet wordt voldaan gaan we een andere analyse moeten uitvoeren (figuur 1).

Voor de analyse van de 1-way Anova moeten de gegevens voldoen aan de volgende voorwaarden: (1) normaliteit van de residuen, dit wordt nagegaan d.m.v. de 'normale quantile plot' en dezelfde twee testen als bij de 2-steekproeven T-test, (2) onafhankelijkheid van de observaties, dit wordt bekomen door het proefopzet en is het geval in deze studie, (3) homoscedasticiteit van de residuen, dit wordt grafisch en d.m.v. de Brown-Forsythe test nagegaan.

Indien een van deze voorwaarden niet wordt voldaan gaan we een andere analyse moeten uitvoeren (figuur 2).



Figuur 1. Statistische analyse 2-steekproeven T-test



Figuur 2: Statistische analyse 1-way Anova

4. Time planning

Volgende planning gaat worden aangehouden:

- September: start rekrutering participanten en schrijven methodesectie
- September-januari: verzamelen data
- December-februari: data-analyse
- Maart-mei: uitschrijven resultatensectie
- Mei: schrijven conclusie en inleiding

5. Referentielijst

5.1: Inleiding

- (1) World Health Organization, (2014). The top 10 causes of death. Retrieved from <http://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>
- (2) European heart network, (2017). European Cardiovascular disease statistics. Retrieved from <http://www.ehnheart.org/images/CVD-statistics-report-August-2017.pdf>
- (3) Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. (2011). Kosten van zorg voor coronaire hartziekten. Retrieved from <https://www.volksgezondheidenzorg.info/onderwerp/coronaire-hartziekten/kosten/kosten#node-kosten-van-zorg-voor-coronaire-hartziekten>
- (4) Lala, A., & Desai, A. S. (2014). The Role of Coronary Artery Disease in Heart Failure. *Heart Failure Clinics*, 10(2), 353-365. doi:<https://doi.org/10.1016/j.hfc.2013.10.002>
- (5) Piette, J. D., List, J., Rana, G. K., Townsend, W., Striplin, D., & Heisler, M. (2015). Mobile Health Devices as Tools for Worldwide Cardiovascular Risk Reduction and Disease Management. *Circulation*, 132(21), 2012-2027. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.114.008723
- (6) De Vos, C., Li, X., Van Vlaenderen, I., Saka, O., Dendale, P., Eyssen, M., & Paulus, D. (2013). Participating or not in a cardiac rehabilitation programme: factors influencing a patient's decision. *Eur J Prev Cardiol*, 20(2), 341-348. doi:10.1177/2047487312437057
- (7) Zamorano, J. L., X. Garcia-Moll, R. Ferrari and N. Greenlaw (2014). "Demographic and clinical characteristics of patients with stable coronary artery disease: results from the CLARIFY registry in Spain." *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)* 67(7): 538-544.

5.2 Andere referenties

- Rolnick, S. J., P. A. Pawloski, B. D. Hedblom, S. E. Asche and R. J. Bruzek (2013). "Patient characteristics associated with medication adherence." *Clin Med Res* 11(2): 54-65.
- Rahmati, A., C. Tossell, C. Shepard, P. Kortum and L. Zhong (2012). Exploring iPhone usage: the influence of socioeconomic differences on smartphone adoption, usage and usability.
- Sauro, J. (2011). "Measuring usability with the System Usability Scale (SUS)." From <http://uxpamagazine.org/sustified/>.
- Schnall, R., H. Cho and J. Liu (2018). "Health Information Technology Usability Evaluation Scale (Health-ITUES) for Usability Assessment of Mobile Health Technology: Validation Study." *JMIR mHealth and uHealth* 6(1): e4.

Bijlagen:**Deel 1: Literatuurstudie**

1. Zelfevaluatie

1.1 Carolus Lisa

ZELFEVALUATIERAPPORT**WETENSCHAPPELIJKE STAGE - DEEL 1****RWK****Naam & Voornaam STUDENT:** Carolus Lisa**Naam & Voornaam PROMOTOR & CO-PROMOTOR:** Prof Dr. Dendale Paul (promotor) & Dr. Frederix Ines (co-promotor)**TITEL masterproef (Nederlandstalig of Engels):** Wat is de aanvaardbaarheid van mobiele applicaties bij CAD- en HF patiënten: een systematische literatuurstudie.

LITERATUURSTUDIE	Gestelde deadline	Behaald op	Reflectie
De belangrijkste concepten en conceptuele kaders van het onderzoekdomein uitdiepen en verwerken	Midden oktober 2017	23 oktober 2017	Volledig, diepgaand inzicht verkregen bij eerste overleg met (co-)promotor op 23/10/2017
De belangrijkste informatie opzoeken als inleiding op de onderzoeksvraag van de literatuurstudie	Eind oktober 2017	30 oktober 2017	Deadline gehaald
De opzoekbare onderzoeksvraag identificeren en helder formuleren in functie van de literatuurstudie	Begin november 2017	1 november 2017	Deadline gehaald
De zoekstrategie op systematische wijze uitvoeren in relevante databanken	Midden december 2017	19 december 2017	Deadline gehaald
De kwaliteitsbeoordeling van de artikels diepgaand uitvoeren	Begin februari	3 februari	Deadline gehaald

	2018	2018	
De data-extractie grondig uitvoeren	Midden maart 2018	10 maart 2018	Deadline gehaald
De bevindingen integreren tot een synthese	Eind april 2018	23 april 2018	Deadline gehaald

ONDERZOEKSPROTOCOL	Gestelde deadline	Behaald op	Reflectie
De onderzoeksvraag in functie van het onderzoeksprotocol identificeren	Eind april 2018	28 april 2018	Deadline gehaald
Het onderzoeksdesign bepalen en/of kritisch reflecteren over bestaande onderzoeksdesign	Midden mei 2018	12 mei 2018	Deadline gehaald
De methodesectie (participanten, interventie, uitkomstmaten, data-analyse) uitwerken	Eind mei 2018	26 mei 2018	Deadline gehaald

ACADEMISCHE SCHRIJVEN	Gestelde deadline	Behaald op	Reflectie
Het abstract to the point schrijven	Midden mei 2018	4 mei 2018	Deadline gehaald
De inleiding van de literatuurstudie logisch opbouwen	Eind april	30 april	Deadline gehaald
De methodesectie van de literatuurstudie transparant weergegeven	Midden maart 2018	17 maart 2018	Deadline gehaald
De resultatensectie afstemmen op de onderzoeksvragen	Eind april 2018	29 mei 2018	Deadline niet gehaald. First draft gemaild naar (co-)promotor op 5 mei, hierna nog aanpassingen

In de discussiesectie de bekomen resultaten in een wetenschappelijke tekst integreren en synthetiseren	Eind april 2018	23 april 2018	Deadline gehaald
Het onderzoeksprotocol deskundig technisch uitschrijven	Eind mei 2018	8 juni 2018	Deadline niet gehaald wegens het herschrijven van de resultatensectie.
Referenties correct en volledig weergeven	Begin juni 2018	31 mei 2018	Deadline gehaald

ZELFSTUREND EN WETENSCHAPPELIJK DENKEN EN HANDELEN	Aanvangsfase	Tussentijdse fase	Eindfase
Een realistische planning opmaken, deadlines stellen en opvolgen	V	G	G
Initiatief en verantwoordelijkheid opnemen ten aanzien van de realisatie van de wetenschappelijke stage	G	G	G
Kritisch wetenschappelijk denken	G	G	G
De contacten met de promotor voorbereiden en efficiënt benutten	G	V	V
De richtlijnen van de wetenschappelijke stage autonoom opvolgen en toepassen	V	G	V
De communicatie met de medestudent helder en transparant voeren	G	G	G
De communicatie met de promotor/copromotor helder en transparant voeren	G	G	G
Andere verdiensten:			

Naam & Voornaam STUDENT: Lanssens Michiel

Naam & Voornaam (CO)PROMOTOR & PROMOTOR: Prof Dr. P. Dendale (promotor) & Dr. I. Frederix (co-promotor)

TITEL masterproef (Nederlandstalig of Engels): Wat is de aanvaardbaarheid van mobiele applicaties bij CAD- en HF patiënten: een systematische literatuurstudie

LITERATUURSTUDIE	Gestelde deadline	Behaald op	Reflectie
De belangrijkste concepten en conceptuele kaders van het onderzoekdomein uitdiepen en verwerken	Midden oktober 2017	23 oktober 2017	Volledig, diepgaand inzicht verkregen bij eerste overleg met (co-)promotor op 23/10/2017
De belangrijkste informatie opzoeken als inleiding op de onderzoeksvraag van de literatuurstudie	Eind oktober 2017	30 oktober 2017	Deadline gehaald
De opzoekbare onderzoeksvraag identificeren en helder formuleren in functie van de literatuurstudie	Begin november 2017	1 november 2017	Deadline gehaald
De zoekstrategie op systematische wijze uitvoeren in relevante databanken	Midden december 2017	19 december 2017	Deadline gehaald
De kwaliteitsbeoordeling van de artikels diepgaand uitvoeren	Begin februari 2018	3 februari 2018	Deadline gehaald
De data-extractie grondig uitvoeren	Midden maart 2018	10 maart 2018	Deadline gehaald
De bevindingen integreren tot een synthese	Eind april 2018	23 april 2018	Deadline gehaald

ONDERZOEKSPROTOCOL	Gestelde deadline	Behaald op	Reflectie
De onderzoeksvraag in functie van het onderzoeksprotocol identificeren	Eind april 2018	28 april 2018	Deadline gehaald
Het onderzoeksdesign bepalen en/of kritisch reflecteren over bestaande onderzoeksdesign	Midden mei 2018	12 mei 2018	Deadline gehaald
De methodesectie (participanten, interventie, uitkomstmaten, data-analyse) uitwerken	Eind mei 2018	26 mei 2018	Deadline gehaald

ACADEMISCHE SCHRIJVEN	Gestelde deadline	Behaald op	Reflectie
Het abstract to the point schrijven	Midden mei 2018	4 mei 2018	Deadline gehaald
De inleiding van de literatuurstudie logisch opbouwen	Eind april	30 april	Deadline gehaald
De methodesectie van de literatuurstudie transparant weergegeven	Midden maart 2018	17 maart 2018	Deadline gehaald
De resultatensectie afstemmen op de onderzoeksvragen	Eind april 2018	29 mei 2018	Deadline niet gehaald. First draft gemaild naar (co-)promotor op 5 mei, hierna nog aanpassingen
In de discussiesectie de bekomen resultaten in een wetenschappelijke tekst integreren en synthetiseren	Eind april 2018	23 april 2018	Deadline gehaald
Het onderzoeksprotocol deskundig technisch uitschrijven	Eind mei 2018	8 juni 2018	Deadline niet gehaald wegens het herschrijven van de resultatensectie.
Referenties correct en volledig weergeven	Begin juni 2018	31 mei 2018	Deadline gehaald

ZELFSTUREND EN WETENSCHAPPELIJK DENKEN EN HANDELEN	Aanvangsfase	Tussentijdse fase	Eindfase
Een realistische planning opmaken, deadlines stellen en opvolgen	G	G	V
Initiatief en verantwoordelijkheid opnemen ten aanzien van de realisatie van de wetenschappelijke stage	G	ZG	ZG
Kritisch wetenschappelijk denken	V	G	G
De contacten met de promotor voorbereiden en efficiënt benutten	G	G	V
De richtlijnen van de wetenschappelijke stage autonoom opvolgen en toepassen	G	G	G
De communicatie met de medestudent helder en transparant voeren	V	V	V
De communicatie met de promotor/copromotor helder en transparant voeren	G	G	G
Andere verdiensten:	/	/	/

2. Voortgangsformulier



LHASSELT

www.uhasselt.be
 Campus Hasselt | Monnikerleiweg 42 | BE-3500 Hasselt
 Campus Diepenbeek | Agoraklein gebouwen 0 | BE-3590 Diepenbeek
 T + 32(0)11 20 55 11 | E mail: info@uhasselt.be

VOORTGANGSFOMULIER WETENSCHAPPELIJKE STAGE DEEL 1

DATUM	INHOUD OVERLEG	HANDTEKENINGEN
23/10/'18	<ul style="list-style-type: none"> - Informatie onderzoek - Eerste afspraken 	Promotor: DR. INGEFRIDT DE WILDE Copromotor: MARGARITA DE WILDE Student(e): <i>[Handwritten signature]</i>
26/01/'18	<ul style="list-style-type: none"> - Overlopen geleverd werk - Overleg bepaling in- en exclusiecriteria 	Promotor: Dr. Paul Dendale Copromotor: Jesse Cardinale Student(e): <i>[Handwritten signature]</i> Student(e): <i>[Handwritten signature]</i>
28/05/'18	<ul style="list-style-type: none"> - Overlopen opmerkingen (co-)promotor bij first draft 	Promotor: Dr. Paul Dendale Copromotor: Jesse Cardinale Student(e): <i>[Handwritten signature]</i> Student(e): <i>[Handwritten signature]</i>
11/06/'18	<ul style="list-style-type: none"> - Ondertekenen toestemming verdediging eerste zit en andere formulieren 	Promotor: Dr. Paul Dendale Copromotor: Jesse Cardinale Student(e): <i>[Handwritten signature]</i> Student(e): <i>[Handwritten signature]</i>

3. Tabellen literatuurstudie

3.1 Tabel 1. Overzicht hits databanken

Tabel 1. Overzicht hits databanken

Zoektermen PubMed		Hits januari 2018	Hits april 2018	Hits juni 2018
#1	Heart failure	58.300	58.309	58.971
#2	Acute coronary syndrome	8.242	8.246	9.614
#3	Mobile applications	1.096	1.109	1.147
#4	Telemedecine	3.780	3.782	3.849
#5	Usability	963	967	984
#6	Patient satisfaction	29.800	30.743	33.132
#7	feasibility	34.316	34.320	34.703
#8	#1 OR #2	6.358	64.722	67.684
#9	#3 OR #4	4.689	4.733	4.832
#10	#5 OR #6 OR #7	63.494	64.897	67.276
#11	#8 AND #9	234	236	259
#12	#10 AND #11	53	53	58

Tabel 1 vervolg

Zoektermen WOS		Hits januari 2018	Hits april 2018	Hits juni 2018
#1	Heart failure	243.748	243.765	246.618
#2	Acute coronary syndrome	45.051	45.096	45.658
#3	Mobile applications	82.540	82.565	83.989
#4	Telemedecine	15.128	15.143	15.454
#5	Usability	38.919	38.936	39.593
#6	Patient satisfaction	71.647	71.651	72.835
#7	feasibility	333.390	333.474	338.627
#8	#1 OR #2	283.525	283.588	286.928
#9	#3 OR #4	97.012	97.031	98.750
#10	#5 OR #6 OR #7	440.056	440.146	447.026
#11	#8 AND #9	695	699	711
#12	#11 AND #10	138	139	141

Tabel 2. Inhoud checklists

Quasi-experimentele studies	
Item	Inhoud
1	Generaliseerbaarheid (externe validiteit) van de resultaten wordt besproken in de studie. Ook worden de baselinekarakteristieken met elkaar vergeleken.
2	De toegepaste in- en exclusiecriteria worden duidelijk omschreven.
3	De herkomst en selectie van participanten wordt beschreven, hierbij is geen selectiebias aanwezig.
4	De methodiek van de statistische analyse wordt weergegeven.
5	De setting en het verloop/methode van het onderzoek worden duidelijk beschreven.
6	Aantal participanten in elke stadia van het onderzoek worden weergegeven. Verder worden de redenen van mogelijke drop-outs beschreven.
7	Financiering van het onderzoek wordt aangehaald en toegelicht. De onderzoekers verklaren ook dat ze onafhankelijk gewerkt hebben van deze ondersteuning.

PEdro	
Item	Inhoud
1	De herkomst van de participanten wordt beschreven. Ook beschrijft men de selectiecriteria die men toepast.
2	Toewijzing wordt als gerandomiseerd beschouwd als het artikel stelt dat de toewijzing ad random gebeurde. De specifieke manier van toewijzing moet niet specifiek vermeld worden.
3	Toewijzing wordt als geblindeerd beschouwd als de persoon, die bepaalde of een (mogelijke) participant voldeed aan de selectiecriteria, niet wist in welke groep deze participant wordt ingedeeld en dus nadien zou deelnemen.
4	Dit criterium is voldaan indien de groepen gelijkaardig waren tijdens de baseline meting, betreffende de belangrijkste prognostische indicatoren. Indien de studie een therapeutische interventie beschrijft, dan moet het artikel minstens één uitkomstmaat over de ernst van de aandoening die behandeld/onderzocht wordt en minstens één (andere) belangrijke uitkomstmaat tijdens de baseline meting beschrijven. Als baseline data van de participanten van de studie aanwezig zijn is dit voldoende. Een belangrijke uitkomstmaat biedt een primaire meting van de effectiviteit (of gebrek aan effectiviteit) van de therapie.
5	Participanten zijn geblindeerd indien ze niet op de hoogte waren van in welke groep ze werden ingedeeld, en dit niet konden achterhalen op basis van de proefopzet.
6	Therapeuten zijn geblindeerd indien ze niet op de hoogte waren van in welke groep de participanten werden ingedeeld, en dit niet konden achterhalen op basis van de proefopzet.
7	Onderzoekers die minstens één belangrijke uitkomstmaat moeten meten, zijn geblindeerd indien ze niet op de hoogte waren van in welke groep de participanten werden ingedeeld, en dit niet konden achterhalen op basis van de proefopzet. Indien men gebruikt maakt van meetinstrumenten met zelf-rapportage, wordt de onderzoeker als geblindeerd beschouwd als de participant geblindeerd is.
8	Resultaten van minstens één belangrijke uitkomstmaat werden verkregen van minstens 85% van de participanten die werden gerandomiseerd in de oorspronkelijke groepen. Ook moet er worden beschreven hoeveel participanten zich op ieder moment in elke groep bevonden doorheen de studie en van hoeveel participanten belangrijke uitkomstmaten beschikbaar waren.
9	“Intention-to-treat” analyse werd uitgevoerd voor minstens één belangrijke uitkomstmaat als participanten de studie vroegtijdig verlieten en de studie dus niet volbrachten in de groep waarin ze initieel waren toegewezen.
10	Resultaten van de statistische analyse tussen de groepen worden gerapporteerd voor minstens één belangrijke uitkomstmaat.
11	De studie rapporteert zowel puntmetingen als variabiliteitsmetingen van minstens één belangrijke uitkomstmaat. Een puntmeting weerspiegelt de grootte van het therapeutische effect (bijvoorbeeld het verschil tussen groepen). Variabiliteitsmetingen zijn bijvoorbeeld standaardafwijkingen, standaardfouten, betrouwbaarheidsinterval, interkwartielen, ... Als de uitkomstmaten categorisch zijn, dan is dit criterium voldaan als het aantal participanten per groep gegeven is.

3.3 Tabel 3. Reden exclusie

Tabel 3. Reden exclusie

Reden	N =	Auteur(s), jaartal
exclusie		
Voldeed niet aan inclusie-criteria 1	41	Achey, Beck et al. (2014); Alboliras, Berdusis et al. (1996); Anliker, Ward et al. (2004); Balasch, Schultzh et al. (2012); Boling, Chandekar et al. (2013); Boriani, Diemberger et al. (2008); Brockes, Grischott et al. (2017); Castellano, Gazquez et al. (2015); Chandra and Gong (2013); Chau, Lee et al. (2012); Chung and Guise (2015); Cross, Cheevers et al. (2009); Cross and Finkelstein (2007); de Cock, Elders et al. (2012); Emme, Mortensen et al. (2014); Kang, Joe et al. (2018); Kopanitsa (2017); Leon, Caceres et al. (2011); Lin, Jan et al. (2004); Marling, Shubrook et al. (2009); McCrossan, Doherty et al. (2014); Mishra, Kapoor et al. (2009); Mougiakakou, Kyriacou et al. (2011), Nguyen, Donesky-Cuenco et al. (2008); Nielsen, Kottkamp et al. (2008); Noergaard, Sandvei et al. (2017); Oliver, Demiris et al. (2010); Papavasileiou, Forleo et al. (2013); (Parsons, Mattox et al. (2017), Petersen, Larsen et al. (2012); Rasche, Trumpp et al. (2016); Rho, Kim et al. (2014); Rooney, Studenski et al. (1997), Scalvini, Zanelli et al. (2009); Schwamm (2014); Terschuren, Fendrich et al. (2007); Thompson and Valdez (2015); Vitacca, Assoni et al. (2006); Welch, Astroth et al. (2013); Winkler, Schieber et al. (2011); Zamarron, Morete et al. (2014)
Voldeed niet aan inclusie-criteria 2:	107	Achey, Beck et al. (2014); Alboliras, Berdusis et al. (1996); Anliker, Ward et al. (2004); Balasch, Schultzh et al. (2012); Becher, Kaufmann et al. (2010); Bennett, Shao et al. (2017); Bernocchi, Scalvini et al. (2016); Bernocchi, Vitacca et al. (2018); Boling, Chandekar et al. (2013); Bombardini, Gemignani et al. (2009); Boriani, Diemberger et al. (2008); Botsis and Hartvigsen (2008); Cardozo and Steinberg (2010); Castellano, Gazquez et al. (2015); Chandra and Gong (2013); Chung and Guise (2015); Cole, Farber et al. (2006); Copeland, Berg et al. (2010); Cross, Cheevers et al. (2009); Cross and Finkelstein (2007); Dario, Luisotto et al. (2016); de Cock, Elders et al. (2012); de Lusignan, Meredith et al. (1999); Demiris, Speedie et al. (2003); Dinesen, Nohr et al. (2008); Domingo, Lupon et al. (2012); Donesky, Selman et al. (2017); Dunagan, Littenberg et al. (2005); Emme, Mortensen et al. (2014); Finkelstein, Speedie et al. (2004); Finkelstein, Speedie et al. (2006); Fischermann, Skorning et al. (2011); Gallagher, Moise et al. (2017); Gellis, Kenaley et al. (2012); Giordano, Comazzi et al. (2009); Gross-Schulman, Sklaroff et al. (2017); Heinzelmann, Williams et al. (2005); Huffman, Mastromauro et al. (2014); Hwang, Bruning et al. (2017); Hwang, Mandrusiak et al. (2017); Jehn, Prescher et al. (2013); Jerant, Azari et al. (2003); Johnston, Wheeler et al. (2000); Kenealy, Parsons et al. (2015); Khonsari, Subramanian et al. (2015); Kopanitsa (2017); LaFramboise, Woster et al. (2009); Lear, Singer et al. (2015); Leon, Caceres et al. (2011); Lin, Jan et al. (2004); Lofgren, Boman et al. (2009); Lopez Cabezas, Falces Salvador et al. (2006); Marling, Shubrook et al. (2009); Martin-Lesende, Orruno et al. (2011); Masella, Zanaboni et al. (2009); McCrossan, Doherty et al. (2014); McElroy, Sareh et al. (2016); Mishra, Kapoor et al. (2009); Morgan, Dimitrov et al. (2014); Mougiakakou, Kyriacou et al. (2011); Moyer-Knox, Mueller et al. (2004); Muller, Goette et al. (2013); Nguyen, Donesky-Cuenco et al. (2008); Nielsen, Kottkamp et al. (2008); Nikus, Lahteenmaki et al. (2009); Noel, Vogel et al. (2004); Noergaard, Sandvei et al. (2017); Oliver, Demiris et al. (2010); Palmer, Marquez et al. (2015); Papavasileiou, Forleo et al. (2013); Parsons, Mattox et al. (2017); Peirce, Hardisty et al. (2011); Petersen, Larsen et al. (2012); Prescher, Deckwart et al. (2013); Radhakrishnan, Xie et al. (2016); Rahimpour, Lovell et al. (2008); Rasche, Trumpp et al. (2016); Rho, Kim et al. (2014); Riegel, Carlson et al. (2002); Rooney, Studenski et al. (1997); Salvador, Cartasco et al. (2005); Saponara, Donati et al. (2016); Saxon, Boehmer et al. (2007); Scalvini, Tridico et al. (2009); Scalvini, Zanelli et al. (2009); Scherr, Kastner et al. (2009); Schwamm (2014); Terschuren, Fendrich et al. (2007); Van den Broecke, Jobard et al. (2014); Villalba, Salvi et al. (2009); Villani, Malfatto et al. (2007); Vitacca, Assoni et al. (2006); Wagenaar, Broekhuizen et al. (2015); Wakefield, Bylund et al. (2008); Wakefield, Holman et al. (2009); Wakefield and Vaughan-Sarrazin (2017); Whitten and Mickus (2007); Winkler, Schieber et al. (2011); Woodend, Sherrard et al. (2008); Yperzeele, Van Hooff et al. (2014); Zamarron, Morete et al. (2014)
Voldeed niet aan inclusie-criteria 3:	110	Achey, Beck et al. (2014); Alboliras, Berdusis et al. (1996); Anliker, Ward et al. (2004); Balasch, Schultzh et al. (2012); Becher, Kaufmann et al. (2010); Bennett, Shao et al. (2017); Bernocchi, Scalvini et al. (2016); Bernocchi, Vitacca et al. (2018); Boling, Chandekar et al. (2013); Bombardini, Gemignani et al. (2009); Boriani, Diemberger et al. (2008); Botsis and Hartvigsen (2008); Brunetti, Amodio et al. (2009); Castellano, Gazquez et al. (2015); Chandra and Gong (2013); Cole, Farber et al. (2006); Copeland, Berg et al. (2010); de Cock, Elders et al. (2012); de Lusignan, Meredith et al. (1999); Demiris, Speedie et al. (2003); Donesky, Selman et al. (2017); Dunagan, Littenberg et al. (2005); Finkelstein, Speedie et al. (2004); Fischermann, Skorning et al. (2011); Gallagher, Moise et al. (2017); Gellis, Kenaley et al. (2012); Giordano, Comazzi et al. (2009); Gross-Schulman, Sklaroff et al. (2017); Heinzelmann, Williams et al. (2005); Huffman, Mastromauro et al. (2014); Hwang, Bruning et al. (2017); Jehn, Prescher et al. (2013); Jerant, Azari et al. (2003); Johnston, Wheeler et al. (2000); Kastner, Morak et al. (2010); Kenealy, Parsons et al. (2015); Khonsari, Subramanian et al. (2015); Kopanitsa (2017); LaFramboise, Woster et al. (2009); Lear, Singer et al. (2015); Lin, Jan et al. (2004); Lofgren, Boman et al. (2009); Lopez Cabezas, Falces Salvador et al. (2006); Marling, Shubrook et al. (2009); Martin-Lesende, Orruno et al. (2017); McElroy, Sareh et al. (2016); Mishra, Kapoor et al. (2009); Morgan, Dimitrov et al. (2014); Moyer-Knox, Mueller et al. (2004); Muller, Goette et al. (2013); Nguyen, Donesky-Cuenco et al. (2008); Nielsen, Kottkamp et al. (2008); Nikus, Lahteenmaki et al. (2009); Noel, Vogel et al. (2004); Noergaard, Sandvei et al. (2017); Oliver, Demiris et al. (2010); Palmer, Marquez et al. (2015); Papavasileiou, Forleo et al. (2013); Parsons, Mattox et al. (2017); Peirce, Hardisty et al. (2011); Petersen, Larsen et al. (2012); Preechaburana, Macken et al. (2011); Prescher, Deckwart et al. (2013); Radhakrishnan, Xie et al. (2016); Rahimpour, Lovell et al. (2008); Rasche, Trumpp et al. (2016); Rho, Kim et al. (2014); Riegel, Carlson et al. (2002); Rooney, Studenski et al. (1997); Salvador, Cartasco et al. (2005); Saponara, Donati et al. (2016); Saxon, Boehmer et al. (2007); Scalvini, Tridico et al. (2009); Scalvini, Zanelli et al. (2009); Scherr, Kastner et al. (2009); Schwamm (2014); Terschuren, Fendrich et al. (2007); Triantafyllidis, Velardo et al. (2015); Van den Broecke, Jobard et al. (2014); Villalba, Salvi et al. (2009); Villani, Malfatto et al. (2007); Vitacca, Assoni et al. (2006); Wagenaar, Broekhuizen et al. (2015); Wakefield, Bylund et al. (2008); Wakefield, Holman et al. (2009); Wakefield and Vaughan-Sarrazin (2017); Welch, Astroth et al. (2013); Whitten and Mickus (2007); Winkler, Schieber et al. (2011); Wolf, Fors et al. (2016); Woodend, Sherrard et al. (2008); Yperzeele, Van Hooff et al. (2014); Zamarron, Morete et al. (2014); Seto, Leonard et al. (2012)
LoE	19	Achey, Beck et al. (2014); Athilingam, Jenkins et al. (2018); Becher, Kaufmann et al. (2010); Bernocchi, Scalvini et al. (2016); Boling, Chandekar et al. (2013); Botsis and Hartvigsen (2008); Castellano, Gazquez et al. (2015); Chandra and Gong (2013); Demiris, Speedie et al. (2003); Donesky, Selman et al. (2017); Emme, Mortensen et al. (2014); Finkelstein, Speedie et al. (2004); Finkelstein, Speedie et al. (2006); Heinzelmann, Williams et al. (2005); Kang, Joe et al. (2018); Martin-Lesende, Orruno et al. (2011); Morak and Schreier (2012); Noergaard, Sandvei et al. (2017); Oliver, Demiris et al. (2010); Peirce, Hardisty et al. (2011); Radhakrishnan, Xie et al. (2016); Schwamm (2014); Triantafyllidis, Velardo et al. (2015); Villalba, Salvi et al. (2009); Wagenaar, Broekhuizen et al. (2015)
Geen aparte analyse	58	Achey, Beck et al. (2014); Alboliras, Berdusis et al. (1996); Anglada-Martinez, Martin-Conde et al. (2016); Anliker, Ward et al. (2004); Balasch, Schultzh et al. (2012); Bernocchi, Vitacca et al. (2018); Boling, Chandekar et al. (2013); Boriani, Diemberger et al. (2008); Brockes, Grischott et al. (2017); Cardozo and Steinberg (2010); Chandra and Gong (2013); Chau, Lee et al. (2012); Chung and Guise (2015); Cross, Cheevers et al. (2009); Cross and Finkelstein (2007); de Cock, Elders et al. (2012); Guo, Chen et al. (2017); Johnston, Bodegard et al. (2016); Kang, Joe et al. (2018); Kastner, Morak et al. (2010); Kopanitsa (2017); Leon, Caceres et al. (2011); Lin, Jan et al. (2004); Marling, Shubrook et al. (2009); Martin-Lesende, Orruno et al. (2017); McCrossan, Doherty et al. (2014); McElroy, Sareh et al. (2016); Mishra, Kapoor et al. (2009); Mougiakakou, Kyriacou et al. (2011); Nielsen, Kottkamp et al. (2008); Noel, Vogel et al. (2004); Noergaard, Sandvei et al. (2017); Oliver, Demiris et al. (2010); Papavasileiou, Forleo et al. (2013); Parsons, Mattox et al. (2017); Peirce, Hardisty et al. (2011); Petersen, Larsen

voor HF en CAD		et al. (2012); Radhakrishnan, Xie et al. (2016); Rasche, Trumpp et al. (2016); Rho, Kim et al. (2014); Rooney, Studenski et al. (1997); Scalvini, Tridico et al. (2009); Scalvini, Zanelli et al. (2009); Schwamm (2014); Terschuren, Fendrich et al. (2007); Thompson and Valdez (2015); Vitacca, Assoni et al. (2006); Wakefield and Vaughan-Sarrazin (2017); Welch, Astroth et al. (2013); Winkler, Schieber et al. (2011); Woodend, Sherrard et al. (2008); Yperzeele, Van Hooff et al. (2014); Zamarron, Morete et al. (2014)
primaire interventie	47	Achey, Beck et al. (2014); Bernocchi, Scalvini et al. (2016); Bernocchi, Vitacca et al. (2018); Boling, Chandekar et al. (2013); Bombardini, Gemignani et al. (2009); Botsis and Hartvigsen (2008); Brunetti, Amodio et al. (2009); Cole, Farber et al. (2006); Copeland, Berg et al. (2010); Dario, Luisotto et al. (2016); de Lusignan, Meredith et al. (1999); Demir, Speedie et al. (2003); Donesky, Selman et al. (2017); Dunagan, Littenberg et al. (2005); Finkelstein, Speedie et al. (2006); Fischermann, Skorning et al. (2011); Gallagher, Moise et al. (2017); Giordano, Comazzi et al. (2009); Gross-Schulman, Sklaroff et al. (2017); Heinzelmann, Williams et al. (2005); Huffman, Mastromauro et al. (2014); Hwang, Mandrusiak et al. (2017); Jerant, Azari et al. (2003); Johnston, Wheeler et al. (2000); Lin, Jan et al. (2004); Lofgren, Boman et al. (2009); Lopez Cabezas, Falces Salvador et al. (2006); Martin-Lesende, Orruno et al. (2011); Mishra, Kapoor et al. (2009); Moyer-Knox, Mueller et al. (2004); Muller, Goette et al. (2013); Nguyen, Donesky-Cuenca et al. (2008); Parsons, Mattox et al. (2017); Radhakrishnan, Xie et al. (2016); Rahimpour, Lovell et al. (2008); Riegel, Carlson et al. (2002); Rooney, Studenski et al. (1997); Salvador, Cartasco et al. (2005); Scalvini, Zanelli et al. (2009); Scherr, Kastner et al. (2009); Schwamm (2014); Vitacca, Assoni et al. (2006); Wakefield, Holman et al. (2009); Wakefield and Vaughan-Sarrazin (2017); Whitten and Mickus (2007); Woodend, Sherrard et al. (2008); Yperzeele, Van Hooff et al. (2014)
Taal studie	4	Andres, Talha et al. (2016); Mira-Solves, Orozco-Beltran et al. (2014); Oeff, Kotsch et al. (2005); Sehnert and Mengden (2009)

3.4 Tabel 4. Kritische beoordeling geïnccludeerde studies

Tabel 4. Kritische beoordeling van geïnccludeerde studies in alfabetische volgorde (n=10)

Auteur(s), jaartal	Criteria observationele studies						
	1	2	3	4	5	6	7
Athilingam P. et al (2016)	-	-	-	+	+	+	+
Brooks G.C. et al (2015)	-	+	-	+	+	+	+
Dang S. et al (2017)	-	-	-	+	+	+	+
Evans J. et al (2016)	-	+	-	-	+	+	+
Gardner C.L. et al (2016)	+	+	-	+	+	+	+
Morak J. et al (2011)	-	+	-	+	+	+	+
Sakakibara B.M. et al (2017)	-	+	-	+	+	+	-

1 generaliseerbare resultaten; 2 in- en exclusiecriteria; 3 geen selectiebias; 4 beschrijving statistiek; 5 beschrijving methode; 6 follow-up en reden drop-out(s); 7 geen invloed sponsors

	Criteria PEDro										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Goldstein C.M. et al (2014)	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+

1 in- en exclusiecriteria; 2 randomisatie; 3 geblindeerde toewijzing; 4 vergelijkbare baseline; 5 blinding participanten; 6 blinding therapeuten; 7 blinding onderzoekers; 8 ≥ 1 primaire uitkomstmaat gemeten voor $>85\%$ participanten; 9 intention-to-treat analyse; 10 statistische analyse tussen groepen; 11 statistische analyse effect behandeling voor ≥ 1 primaire uitkomstmaat

3.5. Tabel 5. Sterktes en zwaktes geïnccludeerde studies

Auteurs (jaartal)	Sterktes	Zwaktes
Athilingam P. et al (2016)	<ul style="list-style-type: none"> applicatie gebaseerd op IMB-kader inhoudelijk en praktisch goede applicatie met duidelijke beschrijving functies applicatie Cronbach's alpha MPUQ = 0,80 gemiddelde leeftijd participanten vergelijkbaar met leeftijd van CAD- en HF-populatie vertrouwelijkheid mobiele technologie nagegaan relevante pilootstudie voor potentieel verder onderzoek zonder drop-out 	<ul style="list-style-type: none"> cross-sectionele pilootstudie met kleine steekproef gebruik applicatie voor 2 uur (beperkte ervaring/gebruik) geen gebruik/vermelding inclusie- en exclusiecriteria
Brooks G.C. et al (2015)	<ul style="list-style-type: none"> drie onderzoeksfasen gestandaardiseerde vragenlijsten gebruikt 6MWT-metingen werden uitgebreid bijgesteld, voor een hoge betrouwbaarheid 	<ul style="list-style-type: none"> studie duurde 2 weken met kleine steekproef invullen vragenlijst optioneel (fase 1), meer dan de helft van participanten vulde niet in NYHA IV niet geïnccludeerd
Dang S. et al (2017)	<ul style="list-style-type: none"> studie duurde 3 maanden met drie verschillende meetmomenten (1,2,3 maanden) voldoende grote steekproef (n = 42) met lage drop-out (n = 3) applicatie in 2 talen beschikbaar (Spaans en Engels) korte duur (3min) voor dagelijks afnemen vragenlijst over symptomen telefonische ondersteuning altijd beschikbaar, en indien nodig persoonlijke training face-to-face interview op het einde van de studie vertrouwelijkheid mobiele technologie nagegaan 	<ul style="list-style-type: none"> RCT → geen vermelding controlegroep kregen een mobiele telefoon van de studie vragenlijst over aanvaardbaarheid zelf opgesteld software kan niet gebruikt worden op alle mobiele telefoons applicatie niet compatibel met huidige technologie
Evans J. et al (2016)	<ul style="list-style-type: none"> vereenvoudiging applicatie voor oudere doelgroep geografische gespreide steekproef zonder drop-out gestandaardiseerde vragenlijsten (SUS) maandelijkse follow-up door verpleegkundige (interview, fysiek onderzoek) vertrouwelijkheid met mobiele technologie nagegaan 	<ul style="list-style-type: none"> performance bias, gezien gelegenheidssteekproef enkel subjectieve gegevens verzameld via applicatie, dus m-health is beperkt. te weinig participanten voor goede power symptomenvragenlijst HF-patiënten was langer omwille van HF-specifieke vragen
er C.L. et al (2016)	<ul style="list-style-type: none"> gebruik gestandaardiseerde vragenlijst (SUS) volgorde SUS per toestel gerandomiseerd over participanten (voorkomen ordening effect) voldoende grote steekproef (power = 0,85) met lage drop-out (n = 3) 	<ul style="list-style-type: none"> gelegenheidssteekproef studie duurde 6 nachten vertrouwelijkheid met mobiele technologie niet nagegaan
Goldstein C.M. et al (2014)	<ul style="list-style-type: none"> vier gerandomiseerde groepen telefonische ondersteuning steeds beschikbaar geografisch gespreide steekproef m-health was in staat meer dan vier medicijnen op te volgen 	<ul style="list-style-type: none"> studie duurde 28 dagen geen bijlage zelf-opgestelde vragenlijst en geen referentie naar gestandaardiseerde vragenlijst geen baseline data over pre-studie medicatietrouw telehealth was beperkt tot opvolging van vier medicijnen lage representabiliteit van de steekproef, wegens inherent gemotiveerde steekproef onmogelijke detectie overdosis medicijnen bij applicatie detectie inname medicijnen d.m.v. self-report bij applicatie
Morak J. et al (2011)	<ul style="list-style-type: none"> duidelijke omschrijving technologie persoonlijke demonstratie en controle betrouwbaarheid uitvoering ECG's geanalyseerd door drie onafhankelijke specialisten lage drop-out (n = 1) 	<ul style="list-style-type: none"> pilootstudie van 7 dagen met kleine steekproef (n = 21) 4/21 participanten waren vrouwen geen specificatie gebruikte vragenlijst
Sakakibara B.M. et al (2017)	<ul style="list-style-type: none"> applicatie gebaseerd op groepsondersteuning model gestandaardiseerde vragenlijsten (heiQ, social support survey en EuroQoL 5D-5L) 	<ul style="list-style-type: none"> enkel vrouwen lage representabiliteit van de steekproef, wegens inherent gemotiveerde steekproef studie duurde 10 weken exit interview van 10/35 participanten voor aanvaardbaarheid uitleg gebruik applicatie door middel van video via e-mail baselinemeting via telefoon of online kwalitatieve analyse exit interviews hoge drop out (n = 14)

3.6 Tabel 6. Data-extractie

Tabel 6. Data-extractie

		Athilingam P. et al (2016)			Brooks G.C. et al (2015)				
Design		cross-sectionele pilootstudie			cohort				
Kenmerken participanten	Leeftijd	58.2 (SD=13)		niet geweten	52 (SD=15)	47 (SD=14)	54 (SD=19)		
	Populatie	NYHA I (n=1)	NYHA II (n=16)	NYHA III (n=7)	NYHA IV (n=1)	dokter (n=4) verpleegkundige (n=7) apotheker (n=1)	NYHA I (n=9) NYHA II (n=11) NYHA III (n=6) CAD (n=1)	NYHA I (n=5) NYHA II (n=8) NYHA III (n=6) CAD (n=0)	NYHA I (n=7) NYHA II (n=10) NYHA III (n=5) CAD (n=5)
	Aantal & drop-out	n=25 drop-out (n=0)		n=12 drop-out (n=0)	n=52 drop-out (n=0)	n=32 drop-out (n=0)	n=19 drop-out (n=3)		
	Technische aspecten app	fysiologische metingen (gewicht, symptomen), inspanning (AH-oef, dagelijkse activiteit), vitale symptomen (hartslag, AH, houding en dagelijkse activiteit) educatie			SA-6MWTapp				
Interventie	Onderdelen	/			ontwikkelingsfase	validatiefase (in clinic)	validatiefase (thuis)		
	Duur	2u			eenmalig	eenmalig	2 weken		
Uitkomstmaten	Primair	zelf-vertrouwen bij gebruik app (patiënten)	gebruiks - vriendelijkheid (patiënten)	zelfvertrouwen bij gebruik app (zorgverleners)	locatie smartphone (heup/zak): - afstand, - #stappen	locatie smartphone (heup/zak): - afstand, - #stappen	afstand thuis t.o.v. in clinic		
	Secundair	/			aanvaardbaarheid	/	aanvaardbaarheid		

	Meetinstrument aanvaardbaarheid	zelf opgestelde vragenlijst o.b.v. Bandura's Self-Efficacy Scale	zelf opgestelde vragenlijst o.b.v. Usability Questionnaire of Mobile Phone apps	zelf opgestelde vragenlijst o.b.v. Bandura's Self-Efficacy Scale	Post-Study Systems Usability Questionnaire	/	System's Usability Scale
Resultaten		26.60/70 (SD=12.18)	gebruiksgemak 27.93 (SD=3.81) probleem-oplossend 18.86 (SD=1.51) accuraatheid 20.79 (SD=1.25) tevredenheid 18.57 (SD=1.34)	32.75/70 (SD=3.14)	Post-Study Systems Usability Questionnaire (bijlage 5.1) (n = 25)	/	System's Usability Scale (bijlage 5.2) (n = 12)

Tabel 6. Data-extractie vervolg

		Dang S. et al (2017)	Evans J. et al (2016)	Gardner C.L. et al (2016)
Design		klinische studie	descriptieve studie	descriptieve studie
Kenmerken participanten	Leeftijd	53 (SD=9.4)	72 (SD=8.8)	68 (SD=12)
	Populatie	NYHA I (n=19) NYHA II (n=16) NYHA III (n=6) NYHA IV (n=1)	HF	NYHA I (n=10) NYHA II (n=22) NYHA III (n=7)
	Aantal & drop-out	n=42 drop-out (n=6)	n=41 drop-out (n=0)	n=42 drop-out (n=3)
Technische aspecten app		gewicht en symptomen	fysiologische metingen (horloge monitor, bloeddrukmeter, weegschaal); subjectieve metingen (tablet)	fysiologische metingen en subjectieve meetinstrumenten
Interventie	Onderdelen	/	/	/
	Duur	3 maanden	6 maanden	6 nachten

Uitkomstmaten	Primair	gebruiksvriendelijkheid	gebruiksvriendelijkheid	fysiologische metingen (lichaamsgewicht, bloeddruk, hartslag, saturatie en fysieke activiteit) subjectieve metingen: (symptomen, subjectieve data)
	Secundair	/	therapietrouw en netwerk prestatie	/
	Meetinstrument aanvaardbaarheid	zelf opgestelde vragenlijst	modified System Usability Scale (SUS)	System's Usability Scale
resultaten	per maand (bijlage 5.3) evolutie over maanden: - gebruiksgemak 84% vs. 94% - makkelijke navigatie 78% vs. 84% - makkelijk correcties maken 53% vs. 65% - makkelijk fouten te maken 38% vs. 22%	1) significant effect voor gebruiksvriendelijkheid bij HF met hogere resultaten voor HF t.o.v niet-HF 2) significant effect voor gebruiksvriendelijkheid bij elk toestel 3) significant effect van weegschaal is het hoogst vergeleken met de andere 3 toestellen	Gemiddelde: 85.7 (95% CI = 80.8, 90.6) ICC: 0.70 (95% CI = 0.51, 0.89)	

Tabel 6. Data-extractie vervolg

		Goldstein C.M. et al (2014)	Morak J. et al (2011)	Sakakibara B.M. et al (2017)
Design		RCT	pilotstudie	(single group,) pre/post study
Kenmerken participanten	Leeftijd	69 (SD=10.9)	54 (SD=14.7)	57 (mediaan) (IQR=10)
	Populatie	NYHA II of III	NYHA I (n=9) NYHA II (n=7) NYHA III (n=5)	obstructieve CAD

	Aantal & drop-out	n=60 drop-out (n=2)	n=21 drop-out (n=1)	n=35 drop-out (n=14)
Technische aspecten app		medicatie	fysiologische metingen (bloeddruk, ECG, gewicht) objectieve meting therapietrouw	1) Circles-of-Friends-Groups 2) Healing Circles Community 3) Interactie met de HSFC
Interventie	Onderdelen	/	/	/
	Duur	28 dagen	10 weken	10 weken
Uitkomstmaten	Primair	medicatierouw	technische aanvaardbaarheid therapietrouw patiënten aanvaarding gebruiksvriendelijkheid	zelfmanagement (heiQ) sociale ondersteuning (Social Support Survey) gezondheidsgerelateerde QoL (EuroQoL 5D)
	Secundair	aanvaardbaarheid app	/	kenmerken van het gebruik van Healing Circles; ervaring met Healing Circles
	Meetinstrument aanvaardbaarheid	zelf opgestelde toestel- aanvaardbaarheidssurvey	individuele vragenlijst (geen specificatie)	exit interviews (n=10)
resultaten		significant hogere aanvaarding bij gebruik app t.o.v gebruik box	tabel 5 (bijlage 5.4)	1) algemeen geïnteresseerd in de mogelijkheid om feedback te geven en te krijgen van anderen en contact te maken met andere personen met dezelfde aandoening 2) tevreden met de ondersteuning van de groep 3) toenemende kennis over de aandoening 4) verhoogde bewustwording van de verschillende effecten op andere mensen 5) betere matching van de groepen of betere overeenkomsten tussen groepsgenoten

4. Figuur literatuurstudie – Figuur 1. Stroomdiagram studieselectieproces



Figuur 1. Studie selectieproces

Bijlage 5. Tabellen en figuren uit geïnccludeerde studies

5.1 Figuur 4. Post-Study Systems Usability Questionnaire (Brooks G.C. et al (2015))

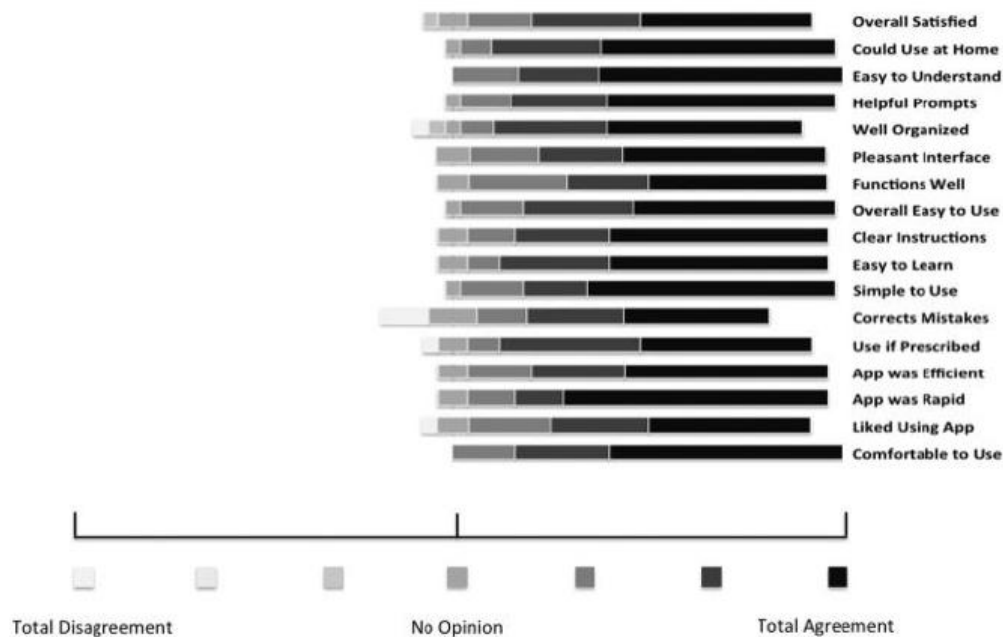


Figure 4.

Cumulative results to exploratory usability survey statements (listed in the column on the right) are demonstrated. The cumulative response on the 7-point Likert scale of agreement or disagreement with the survey statements is demonstrated by gradations of shades of black to white. The grey scale values for total agreement or total disagreement and no opinion are labeled.

5.2 Figuur 5. SUS-score (Brooks G.C. et al (2015))

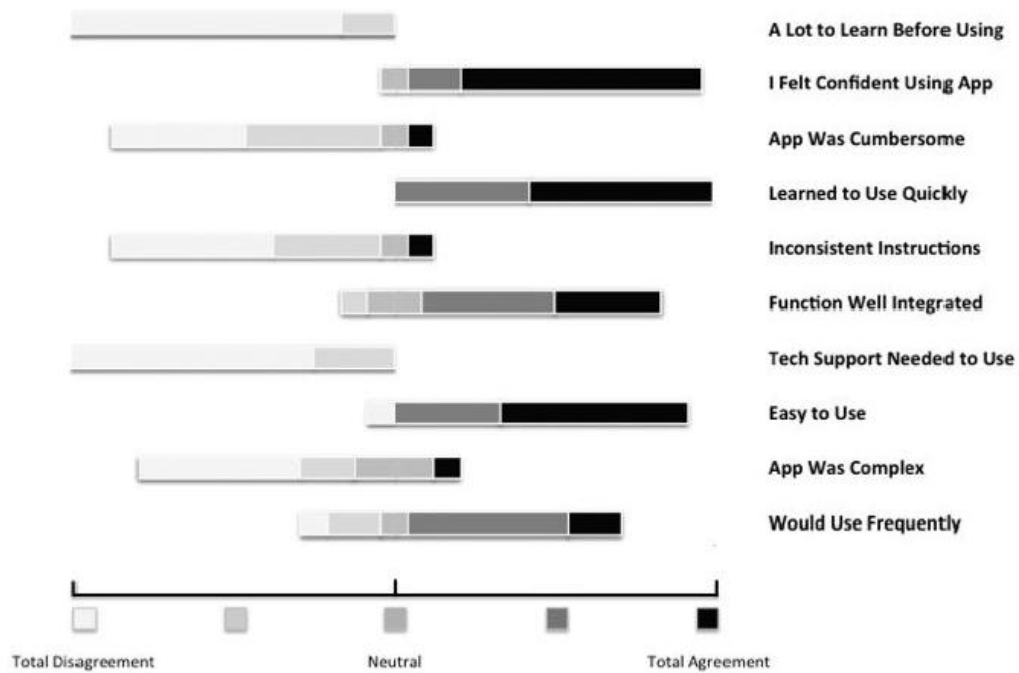
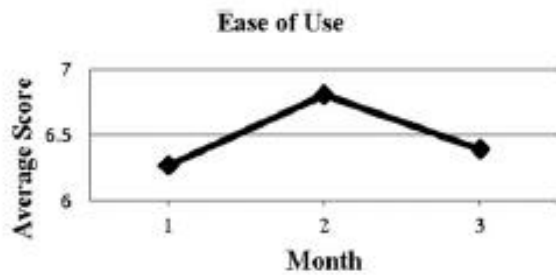


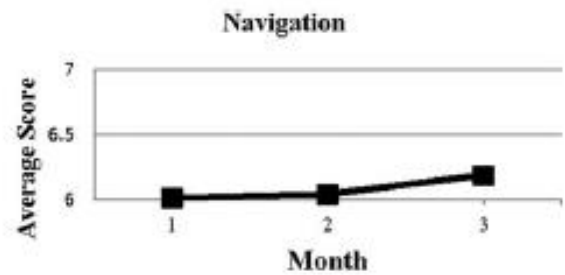
Figure 5.

Cumulative results to the final usability survey for the Home Validation cohort. Abbreviated statements are listed in the column on the right. The cumulative responses on the 5-point Likert scale of agreement or disagreement with the survey statements are demonstrated by gradations of shades of black to white. The grey scale values for total agreement or total disagreement and no opinion are labeled.

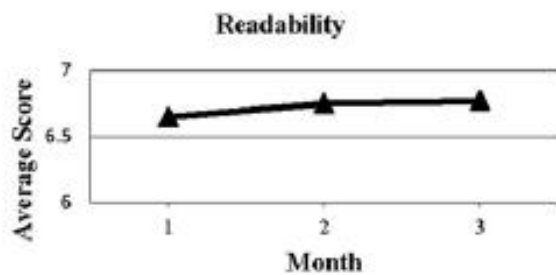
5.3 Figuur 4. Score per maand (Dang S. et al (2017))



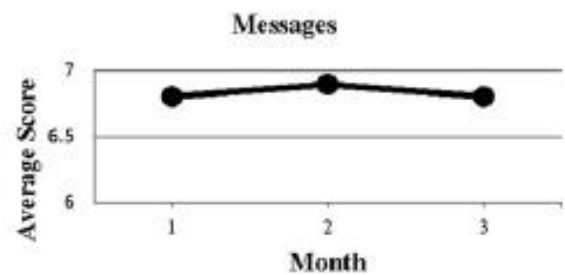
1. I felt the system was easy to use the first time I used it.
2. I felt the system was easy to use after I had gotten used to it.
3. I felt I did not need training to use the system.
4. I was able to remember how to use the system without having to check what each button did.
5. I felt satisfied with the ease of use of the system.



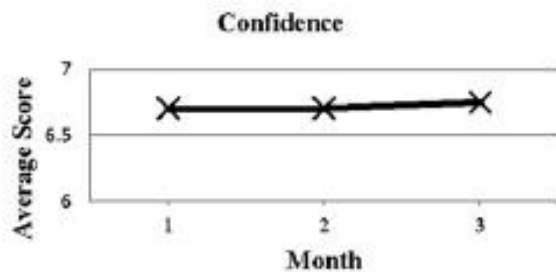
1. It did not take long to do what I wanted to do with the system.
2. I did not have to spend a long time on any single screen.
3. Each function was completed in an acceptable amount of time.
4. It did not take too many steps to do what I wanted to do in the system.
5. Finding the correct button was not too complicated.
6. Navigating the system was not too complicated.
7. It is easy to take corrective actions once I recognize that an error has been made.
8. It was easy to make mistakes or errors while using this device.⁴



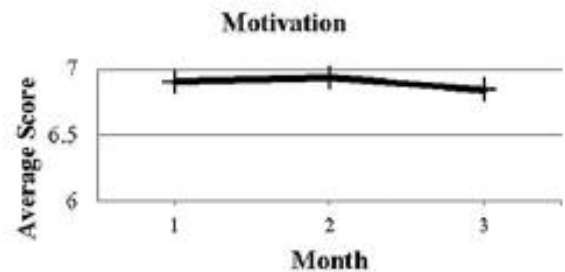
1. I was able to read the telephone-based queries.
2. The font was easy to read.
3. The amount of information displayed on the screen is adequate.



1. I understood the questions that I was asked.
2. I felt that the system sent me useful messages.
3. I felt that the system sent me messages at useful times.



1. The system accurately did what I expected it to do.
2. I felt confident while using the system.



1. I would be motivated to use the mobile health system if I received motivational messages on the cell phone encouraging me to take care of myself.
2. I would be motivated to use the mobile health system if I could log onto my personal health record and chart my progress in managing my heart failure.
3. I would be motivated to use the mobile health system if I felt that my heart failure was in better control, i.e., experienced fewer symptoms.

fig. 4. Participants answered questions on a 7-point Likert scale, with a score of 7 signifying that the statement was very accurate to 1 signifying that the statement was very inaccurate. A range of 6 to 7 is used on the Y-axis to highlight the change at different time points. When scoring it, this question was back coded, as agreement to the statement would constitute a more negative response. The average cores improved progressively from 1 to 3 months for navigation, readability, and confidence in the system. The scores improved and then decreased for ease of use, messages, and motivation. The score for ease of use changed most from 6.3 at month 1 to 6.8 at month 2 and then deteriorated to 6.4 at month 3.

5.4. Tabel 5. Morak J. et al (2011)

Table 5 Summary of analyzed patient questionnaires (translated from German)

Nr.	Question	Rating	
Common questions			
Q1	Do you own a mobile phone?	yes: 19	no: 1
Q2	Have you ever used mobile Web services?	yes: 2	no: 18
Q3	How much money do you spend for your health per month? 5–10 € / 10–20 € / 20–30 € / 30–40 € / >40 € / no comment	1 / 3 / 5 / 3 / 7 / 1	
Question about system performance [1–7, the higher the better]		SD	SD
Q4	Confusing/clearly aligned	5,70	1,59
Q5	Easy to learn/hard to learn	6,45	0,94
Q6	Unintelligible/ intelligible	6,65	0,59
Q7	Conventional/novel	6,15	1,35
Q8	Fanciless/innovative	6,25	0,97
Q9	Conservative/innovative	6,21	1,13
Q10	Conventional/inventive	6,30	0,73
Q11	Drowsy/activating	6,05	1,00
Q12	Boring/exciting	5,95	1,00
Q13	Inferior/valuable	6,40	0,75
Q14	Uninteresting/interesting	6,30	0,98
Q15	Obstructive/supporting	6,30	0,98
Q16	Not according to expectations/according to expectations	6,10	1,02
Q17	Unpredictable/predictable	6,05	1,10
Q18	Unsafe/safe	5,65	1,50
Q19	Inefficient/efficient	5,94	1,16
Q20	Slow/fast	5,85	1,18
Q21	Cluttered/well-arranged	6,11	1,05
Q22	Not pragmatic/pragmatic	5,50	1,50
Specific question regarding the handling of the devices			
Q23	Was the display legible?	yes: 20	no: 0
Q24	Did you understand the voice output?	yes: 20	no: 0
Q25	Was the voice output helpful?	yes: 19	no: 1
Q26	Did you have problems collecting the data with the mobile phone?	yes: 6	no: 14
Q27	Did you have problems acquiring the ECG signals?	yes: 9	no: 11
Q28	Was the signal quality level during acquisition helpful for you?	yes: 18	no: 2
Q29	How long did it take to acquire all data in average? [minutes]	3,9	2,3

Table 5 Continued

Nr.	Question	Rating	
Questions regarding the system's advantage			
Q30	Do you think this service is a good idea in general? [1 = very good – 5 = very bad]	Mean = 1.2	SD = 0.4
Q31	Would you recommend this service to other patients?	yes: 20	no: 0
Q32	Would you use your own mobile phone for this service (technical capability assumed)?	yes: 20	no: 0
Q33	Would you like to continue to use this service?	yes: 10	no: 10
Q34	Would you use the service even if you had to pay for it?	yes: 7	no: 13
Q35	If yes, how much would you spend on this service?	3 x 10 €, 3 x 20 €, 1 x 30 €	
Q36	Did you inform your colleagues or friends about this service?	yes: 11	no: 9
Q37	Did you discuss this service with your general practitioner? What was his/her impression?	yes: 1 interesting	no: 19
Additional comments			
	Want feedback or reporting after transmission.		
	A reminder would be helpful.		
	Would like to disable voice output after handling was learned.		
	Could not interpret ECG signal quality!		
	The daily control of blood pressure and body weight was helpful to be aware.		

Deel 2: Protocol

1. System Usability Scale, Engelse versie

System Usability Scale

	Strongly disagree						Strongly agree
1. I think that I would like to use this system frequently	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	1	2	3	4	5		
2. I found the system unnecessarily complex	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	1	2	3	4	5		
3. I thought the system was easy to use	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	1	2	3	4	5		
4. I think that I would need the support of a technical person to be able to use this system	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	1	2	3	4	5		
5. I found the various functions in this system were well integrated	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	1	2	3	4	5		
6. I thought there was too much inconsistency in this system	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	1	2	3	4	5		
7. I would imagine that most people would learn to use this system very quickly	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	1	2	3	4	5		
8. I found the system very cumbersome to use	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	1	2	3	4	5		
9. I felt very confident using the system	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	1	2	3	4	5		
10. I needed to learn a lot of things before I could get going with this system	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	1	2	3	4	5		

2. Health-ITUES

Health-ITUES

STRONGLY AGREE 5 4 3 2 1 STRONGLY DISAGREE

Impact

1. I think the application would be a positive addition for persons with my disease.
2. I think the application would improve the Quality of Life of persons living with my disease.
3. The application is an important part of meeting my information needs related tot symptom self-management.

Perceived usefulness

4. Using an application makes it easier to self-manage my symptoms.
5. Using an application enabled me to self-manage my symptoms more quickly.
6. Using an application makes it more likely that I can self-manage my symptoms.
7. using the application is useful for self-management of my symptoms.
8. I think an application presents a more equitable process for self-management of my symptoms.
9. I am satisfatied with the application for self-management of my symptoms
10. I self-manage my symptoms in a timely manner because of the application.
11. Using the application increases my ability to self-manage my symptoms.
12. I am able to self-manage my symptoms whenever I use the application.

Perceived ease of use.

13. I am comfortable with my ability to use the application.
14. Learning to operate the application is easy for me.
15. It is easy for me to become skilful in using the application.
16. I find the application easy to use.
17. I can always remember how to log on to and use the application.

User control

18. The application gives error messages that clearly tell me how to fix problems.
 19. Whenever I make a mistake using the application, I recover easily en quickly.
 20. The information (such as on-line hel, on-screen messages and other documentation) provided with the application is clear.
-

3. Zelf opgestelde socio-demografische vragenlijst

1. Leeftijd (vul in: aantal jaren)

Hoe oud bent U?

2. Geslacht (omcirkel)

- *Man*

- *Vrouw*

3. Burgelijke status (vink aan)

- *gehuwd*

- *ongehuwd*

- *samenwonend*

4. Hoogst behaalde diploma (vink aan)

- *geen diploma*

- *lager onderwijs*

- *secundair onderwijs*

- *hoger onderwijs*

- *universitair onderwijs*

5. Economische status (vul in: aantal euro/maand)

Hoeveel verdient U netto per maand?

6. Werksituatie (vink aan)

- *voltijds werken*

- *deeltijds werken*

- *werkzoekende*

- *pensioen*

4. Score SUS

SUS geeft een numerieke uitkomst van de algemene aanvaardbaarheid van het systeem dat men onderzoekt. Opmerking: de score van één item is niet betekenisvol

Om de score van de SUS te berekenen: somscore berekenen van alle items samen. Elk item is gescoord tussen 0 en 4. Voor item 1,3,5,7 en 9 moet men de score minus één doen. Voor item 2,4,6,8 en 10 moet de score minus vijf doen. De somscore die men bekomt vermenigvuldigt metn met 2,5 om de algemene score te berekenen.

SUS score heeft een bereik van 0 tot 100.

Originele uitleg in het Engels:

SUS yields a single number representing a composite measure of the overall usability of the system being studied. Note that scores for individual items are not meaningful on their own.

To calculate the SUS score, first sum the score contributions from each item. Each item's score contribution will range from 0 to 4. For items 1,3,5,7,and 9 the score contribution is the scale position minus 1. For items 2,4,6,8 and 10, the contribution is 5 minus the scale position. Multiply the sum of the scores by 2.5 to obtain the overall value of SU.

SUS scores have a range of 0 to 100.