

MAST-evaluering

Teknologiassisteret fysisk aktivitet hos indlagte patienter på lungemedicinsk afdeling



MAST – evaluering

- Teknologiassteteret fysisk aktivitet hos indlagte patienter på lungemedicinsk afdeling

Udarbejdet af: Tina Myung Povlsen, VihTek i samarbejde med Lungemedicinsk Afdeling, Fysio- og Ergoterapiafdelingen, Forskningsenheden i Fysio- og Ergoterapiafdelingen, Bispebjerg og Frederiksberg Hospital i perioden november 2017 – juni 2018.

Markedsafdækning: Sune Mølgård Faber og Søren Willer Hansen, VihTek

Lungemedicinsk Afdeling, Bispebjerg - og Frederiksberg Hospital
Sengeafsnit L23
Indgang 60, 3.sal
Ebba Lunds Vej 44
2400 København NV

Fysio- og ergoterapiafdelingen, Bispebjerg- og Frederiksberg Hospital
Indgang 10
Nielsine Nielsens Vej 10
2400 København NV

VihTek – Videncenter for Velfærdsteknologi
Valdemar Hansens Vej 2
Indgang 8, 9. sal
2600 Glostrup

Projektet er støttet af Danske Fysioterapeuter

Udgivelsesår: 2019

Publikation kan frit refereres med tydelig kildeangivelse

Forord

AKTIVT HOSPITAL er et tema, som VihTek - Videntcenter for velfærdsteknologi samarbejder med kliniske afdelinger om. Formålet med temaet er at fremme patienters fysiske aktivitet, mens de er indlagte. AKTIVT HOSPITAL er en overskrift, som rummer flere mindre delprojekter, der tilsammen bidrager til at udvikle, teste og implementere metoder til at optimere træning for indlagte patienter. Udgangspunktet er, at aktiviteter i AKTIVT HOSPITAL skal bidrage til at udnytte patienternes egne ressourcer, assisteret af teknologier.

Visionen med AKTIVT HOSPITAL er, at alle patienter, der er tilknyttet hospitalet, skal have mulighed for fysisk aktivitet ud over den træning, der er understøttet og vejledt af terapeuter. AKTIVT HOSPITAL går på tværs af afdelinger, diagnoser, alder, geografi og behandlingsforløb og er relevant på nye såvel som eksisterende hospitaler.

Dette projekt er en del af AKTIVT HOSPITAL.

Indhold

Resumé.....	5
Formål	5
INDLEDNING.....	7
Baggrund	7
Litteratursøgning.....	9
METODE.....	10
Studiedesign.....	10
Anvendte metoder.....	13
RESULTATER	16
Teknologi.....	16
Sikkerhed	20
Klinisk effekt	22
Patientens perspektiv	25
Organisation.....	30
Økonomi.....	34
Juridiske og etiske aspekter.....	37
Juridisk aspekt.....	37
Etisk aspekt	37
Konklusion	38
Perspektivering.....	40
Referencer	41
Bilag 1	43
Bilag 2	44
Bilag 3	45
Bilag 4.....	59

Resumé

Formål

Formålet med projektet var at afprøve, om en kropsbåren sensorteknologi med feedback til patienten på en tablet kan motivere patienter, indlagt på Lungemedicinsk Afdeling, til at være mere aktive under deres indlæggelse. Formålet var desuden at undersøge, hvordan teknologien fungerede i hospitalsregi, herunder hvad det kræver af ændrede arbejdsgange mv.

Metode

Studiet var et randomiseret studie. Patienternes aktivitet blev målt med kropsbårene sensorer under indlæggelse. Interventionsgruppen kunne se deres fysiske aktivitet på en tablet. Kontrolgruppen havde ingen tablet og kunne ikke se deres aktivitetsniveau. I alt blev 141 patienter inkluderet i seks kohorter af op til 18 patienter i hver. Ved inklusion blev patienternes basismobilitet målt.

Foruden klinisk data bygger MAST-evalueringen på data fra strukturerede patientinterviews, enkelt- og fokusgruppeinterviews med sundhedspersonalet og logbøger. Data belyser MAST-modellens syv domæner; teknologi, sikkerhed, klinisk effekt, patientens perspektiv, organisation, økonomi, etik og jura.

Resultater

Evalueringen viste følgende resultater:

- **Teknologi:** Der var få tekniske udfordringer og problemer efter implementering. Der har været udfordringer med synkronisering fra sensor til tablet, hvilket virkede demotiverende for patienterne.
- **Sikkerhed:** Der var ikke hygiejnemæssige udfordringer eller risici for patienterne.
- **Klinisk effekt:** En subgruppeanalyse viste, at patienter med selvstændig gang brugte 51 minutter (95% CI 0 to 102; P=.049) mere uden for sengen, når de fik visuel feedback sammenlignet med kontrolgruppen, der ikke fik visuel feedback.
- **Patientens perspektiv:** Langt de fleste af de adspurgte patienter, har forstået informationen på tabletten og har ikke haft brug for yderligere hjælp. Der var en signifikant sammenhæng imellem lav alder hos patienterne og øget motivation for at bruge teknologien.
- **Organisation:** Det tog i gennemsnit under 10 minutter at registrere en patient i systemet, håndtere plaster og evt. introducere tabletten både ved start og slut. Tiden findes acceptabel.

- **Økonomi:** På baggrund af udgifter i projektet estimeres det, at en implementering vil koste 81.652 kr. for 100 patienter, hvis der skal være to sensorer og 51.643 kr. hvis de skal bære én sensor.
- **Juridiske og etiske aspekter:** Produktet er CE- mærket. Nogle patienter vil kunne føle sig overvåget ved at have sensorer på, der monitorerer døgnet rundt. Det er derfor vigtigt at imødekomme denne usikkerhed med grundig introduktion fra det sundhedsfaglige personale.

Konklusion

Det konkluderes, at teknologien opfylder samtlige af de succeskriterier, der blev sat ved interventionens start.

INDLEDNING

Baggrund

Inaktivitet under hospitalsindlæggelse er en stor udfordring og flere studier fastslår, at ældre patienter er sengeliggende 17-20 timer pr. dag under indlæggelse (Brown CJ, 2009), (Pedersen MM, 2013). Forskning har vist, at selv kort tids inaktivitet medfører en reduktion af kondital og muskelmasse (Pedersen Klarlund B, 2015). Det påvirker patienternes almindelig daglige livsførelse (ADL funktion) og får derved betydning for livskvaliteten (Suetta C, 2009), (Jones SW, 2004).

Det er veldokumenteret, at træning til lungemedicinske patienter har en gavnlig effekt. Pulmonal funktion og særlig lungefunktionel restkapacitet stiger ved en mere opretstående position og er størst i stående stilling (Dean E, 1985). En fysisk aktiv krop i stående stilling er også ideel til gasudveksling, ventilation og cirkulation og er derfor af stor betydning for patienter med luftvejs- og lungesygdomme. Træning er en lige så stor del af behandlingen som medicin og rygestop. Selv de mest syge patienter har gavn af træning for at styrke deres kondition (Lungeforeningen, u.å.). Sundhedsstyrelsen anbefaler styrke- og konditionstræning i deres retningslinje for rehabilitering af patienter med KOL (Sundhedsstyrelsen, 2018). For nogle patienter kan små dagligdags aktiviteter være hårde nok til at indgå som træning. Et dansk studie har vist, at selv små bevægelser i hverdagen har en gavnlig effekt på inaktivitetsrelaterede sygdomme (Aadahl, 2015) og kan forbedre konditionen for de mest inaktive patienter.

Ny teknologi giver mulighed for monitorering af fysisk aktivitet med feedback til patienten via aktivitetssensorer. Tidligere studier har målt fysisk aktivitet under indlæggelse med accelerometer (Ostir GV, 2013), (Villumsen M, 2015), (Karlsen A, 2017). Målingerne dokumenterede inaktivitet, men blev ikke aktivt brugt til at fremme fysisk aktivitet under indlæggelse.

I dette projekt undersøges det, om en sensorteknologi kan motivere til mere aktivitet hos patienter på Lungemedicinsk Afdeling, L23, på Bispebjerg Hospital. Projektet er et samarbejde mellem VihTek, Lungemedicinsk Afdeling, Fysio- og Ergoterapiafdelingen og Forskningsenheden i Fysio- og Ergoterapiafdelingen på Bispebjerg og Frederiksberg Hospital. VihTek evaluerede teknologien med en MAST-evaluering. Forskningsenheden har gennemført et randomiseret studie. Resultaterne indgår i denne MAST-evaluering.

Formål og delmål

Formålet med projektet var at afprøve, om patienter, indlagt på Lungemedicinsk Afdeling, vil øge tiden, hvor de ikke er sengeliggende via sensorteknologi og feedback fra en tablet. Formålet var desuden at undersøge, hvordan teknologien fungerede i hospitalsregi for at belyse, hvad det indebar at implementere teknologien på den kliniske afdeling, herunder personale og patienters oplevelse af teknologien, samt indvirkningen på arbejdsgange.

Teknologien blev vurderet ud fra følgende succeskriterier:

- Signifikant reduktion af patienternes fysiske inaktivitet
- Patienter kunne afkode teknologien og handle på baggrund af den
- Personalet oplevede, at effekten stod mål med den tid, de brugte på teknologien
- Implementering af teknologien er bæredygtig set ud fra et økonomisk, teknologisk og organisatorisk perspektiv
- Patienterne oplevede, at fysisk aktivitet er vigtig

Målgruppe

Den primære målgruppe var patienter på Lungemedicinsk Afdeling på Bispebjerg Hospital. Patienter med lungesygdomme har ligesom andre patienter brug for fysisk aktivitet for at styrke muskulatur, skelet og kredsløb. Den sekundære målgruppe var plejepersonalet og fysioterapeuter tilknyttet Lungemedicinsk Afdeling på Bispebjerg Hospital.

Design af evalueringen

Evalueringen er bygget op om MAST-modellens (Model of Assessment of Telemedicine) syv domæner som vist i figur 1. Modellen er udviklet til evaluering af telemedicinske løsninger. Modellen er evidensbaseret og udgør en systematisk, grundig og sammenlignelig metode til evaluering af telemedicin.

VihTek anvender denne evidensbaserede metode til test ud fra en vurdering af, at de parametre, som ligger til grund for metoden, er relevante for andre velfærdsteknologiske løsninger end telemedicin alene.

VihTek anvender Statens Serum Instituts Tjekliste for MAST (Statens Serum Institut, 2014), som er baseret på danske erfaringer med mini-MTV (Medicinsk Teknologivurdering), den europæiske model MAST og erfaringer fra Center for Innovativ Medicinsk Teknologi, Odense Universitetshospital.

MAST-modellen anbefales af National Sundhedsdokumentation og -it og Den Nationale Koordinationsgruppe for Telemedicin. Spørgsmål til VihTeks anvendelse af MAST og/eller nærværende evaluering kan rettes til VihTek. E-mail: vihtek.rigshospitalet@regionh.dk eller tlf. nummer: 38 63 45 62.

Domæner	Definition
1. Teknologi	Beskrivelse af teknologien
2. Sikkerhed	Vurdering af den tekniske drift- og datasikkerhed samt hygiejne og risici for patienten
3. Klinisk effekt	Effekten på patientens helbred
4. Patientens perspektiv	Patientens opfattelse af den teknologiske løsning, herunder accept af teknologien
5. Organisatorisk perspektiv	Vurdering af, hvilke ressourcer, der skal mobiliseres og organiseres, samt hvilke ændringer dette kan medføre i organisationen ved implementering
6. Økonomisk perspektiv	En økonomisk evaluering af omkostningerne ved teknologien i projektperioden og i drift
7. Juridiske og etiske aspekter	Vurdering af etiske spørgsmål og juridiske forpligtelser samt konsekvenserne af implementering

Figur 1. Overblik og definition af MAST-modellens syv domæner.

Litteratursøgning

Forskningsenheden i Fysio- og Ergoterapiafdelingen, Bispebjerg- og Frederiksberg Hospital har udarbejdet en systematisk litteratursøgning i forbindelse med udarbejdelse af protokollen¹ til effektstudiet. Søgning i PubMed blev foretaget d. 2. april 2017. Søgestrengen var en kombination af: old, medical 1) old, medical hospitalised patients, 2) activity sensor and 3) activity level (se bilag 1).

783 publikationer blev identificeret igennem PubMed. Der blev desuden søgt i www.clinicaltrials.gov for færdige, kommende eller planlagte studier. Der blev ikke fundet lignende studier.

¹ Før studiet blev påbegyndt, blev protokollen sendt til the Regional Health Research Ethics Committee (Journal nummer: 17017548) og registreret på www.clinicaltrials.gov (identifikation: NCT01945749). Studiet er udført i overensstemmelse med Helsinki-erklæringen.

METODE

Studiedesign

Forskningsenheden i Fysio- og Ergoterapiafdelingen på Bispebjerg- og Frederiksberg Hospital udførte et randomiseret studie. Studiet sammenlignede to grupper, der fik målt deres fysiske aktivitet med to sensorer. Interventionsgruppen fik desuden visuel feedback via en tablet (Dall, 2019). Projektet er godkendt af datatilsynet og Videnskabsetisk komité. Resultaterne indgår som domæne 3 – Klinisk effekt i denne MAST evaluering.

Nedenstående afsnit bygger på (Dall, 2019).

Population

Alle patienter, der blev indlagt på afdelingen fra 6. november 2017 til 2. juni 2018, blev tilbudt at deltage i studiet (se flowchart i bilag 2).

Inklusionskriterie:

- Har underskrevet informeret samtykke
- Læser og forstår dansk

Eksklusionskriterier:

- Plasterallergi
- Isolerede patienter
- Deltagelse i andre studier
- Tidligere deltagelse i studiet (genindlæggelse)
- Er patienten indlagt under 24 timer, ekskluderes patienten igen

Patienterne blev rekrutteret i seks kohorter. Tre kohorter (nr. 1, 3, 5) var kontrolgruppe og tre kohorter (nr. 2, 4, 6) var interventionsgrupper. Hver kohorte omfattede 18 patienter (svarende til antallet af senge på afdelingen). Når 18 patienter var inkluderet i studiet, stoppede inklusion for den respektive kohorte. Når alle patienterne havde forladt afdelingen (enten ved udskrivelse eller ved overførelse til anden afdeling) startede inklusion til næste kohorte. Hver patient blev monitoreret fra indlæggelse og i maksimalt syv dage eller indtil patienten var udskrevet eller overflyttet til en anden afdeling.

Populationstørrelsen var et pragmatisk estimat, da der ikke er fundet en lignende undersøgelse, som kan bruges til at beregne en populations størrelse. 108 patienter i to lige store grupper gav mulighed for ca. 90 % power for at undersøge en forskel i gennemsnitlig

tid uden for sengen på 30 minutter med en estimeret standardafvigelse på 45 min./dagligt med et signifikansniveau på 0.05.

De inkluderede patienter blev ved inklusion tilset af en fysioterapeut, som vurderede deres basismobilitet ud fra CAS-scoren (Cumulated Ambulation Score). CAS-scoren beskriver patientens uafhængighed med hensyn til:

- At komme ind og ud af sengen
- Rejse/sætte sig i stol
- Gang indendørs (brug af et ganghjælpemiddel er tilladt)

Hver aktivitet vurderes på en ordinær trepunktsskala fra 0-2, med en samlet CAS-score på mellem 0 og 6 point.

- 0 = Ikke i stand til, på trods af hjælp og verbal cueing.
- 1 = Kunne med hjælp og/eller verbal cueing
- 2 = Kunne sikkert uden hjælp eller verbal cueing

(Danske Fysioterapeuter, u.å.).

Baseret på totalscoren blev patienterne kategoriseret som værende afhængige (CAS-score 0, 1 eller 2), havde brug for hjælp (CAS-score 3 eller 4) eller uafhængig (CAS score 5 eller 6)

Intervention

Alle patienter fik to sensorer på ved inklusion. SENS motion er en fintfølede bevægelsessensor, der kan monitorere små bevægelser ved hjælp af et 3D-accelerometer. Sensoren sidder i et plaster. Patienterne fik et sensorplaster på låret og øverst på brystet. De to sensorer kunne monitorere om patienten lå ned, var i siddende stilling, stod eller gik. Produktet er vandafvisende og influerede ikke på den øvrige behandling. Sensorerne overfører data via bluetooth til en app; SENS motion, der hentes i App Store eller Google Play butik.

Patienterne i interventionsgruppen fik en tablet på sengebordet, med visuel fremstilling af deres aktivitetsniveau. Tablet'en viste horisontale barer, med angivelse af tid i minutter pr. dag i forhold til, hvor meget patienten var sengeliggende, siddende, stående og gående. Der var smileys i forskellige farver alt efter, hvor aktiv patienten havde været i forhold til forventet niveau. (Se billede 1). CAS-scoren for gang definerede, hvornår farven skulle skifte på smiley'en. CAS-gang score = 1: Rød 0-15 min., gul 15-30 min., grøn 30+min. CAS-gang score = 2: Rød 0-30 min., gul 30-60 min., grøn 60+ min. Tabletten blev introduceret for patienterne, så de kunne forstå de mål, der var sat og hvordan teknologien viste status for deres aktivitet.

Kontrolgruppen fik ikke visuel feedback.



Billede 1: tablet på sengebordet med app.

Outcome

Det primære outcome var tid uden for sengen (stående eller gående) målt i minutter i forhold til totalt antal minutter med accelerometer.

Sekundær outcome var gennemsnitlig tid i sengen (patienten er liggende), siddende, stående og gående (minutter pr. dag).

Disse resultater vil indgå i MAST-evalueringens domæne 3 – Klinisk effekt.

Anvendte metoder

Se figur 3 for projektoversigt og dataindsamling.

Statistiske analyser²

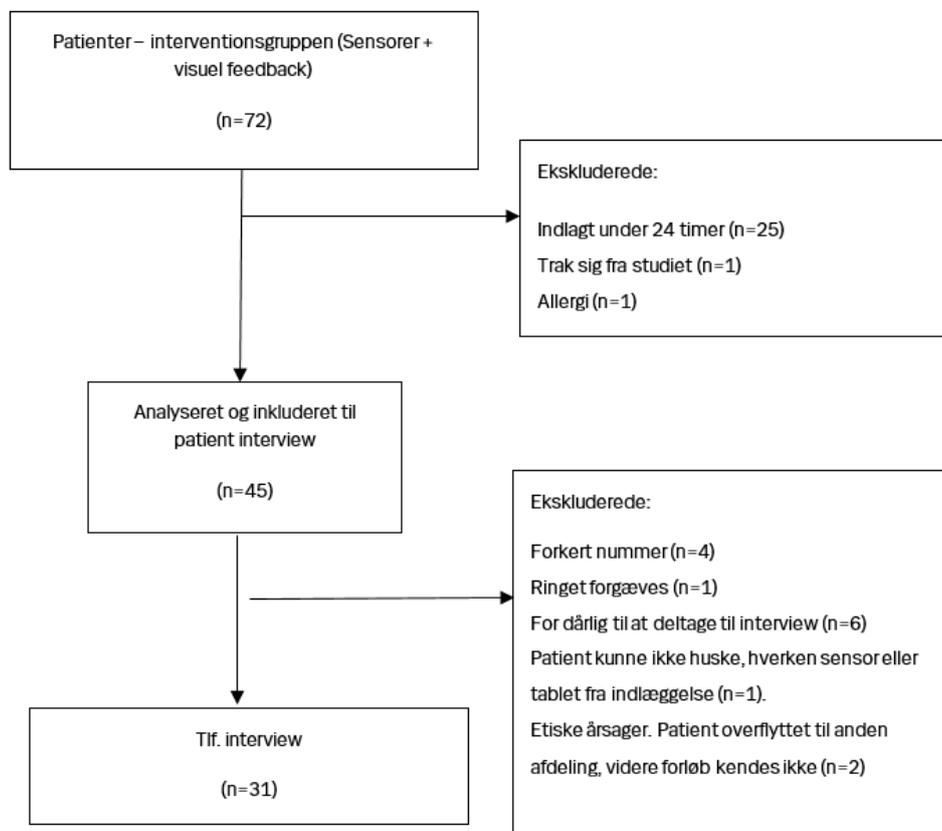
I analysen af den kliniske effekt blev kun patienter, der havde haft accelerometer på i mindst 24 timer, inkluderet i analysen. For at vurdere sammenligneligheden af de to grupper ved indlæggelse blev baseline karakteristika sammenlignet via en un-paired t-test. De primære og sekundære outcomes blev testet for gruppe forskelle ved at bruge analyse af kovarians (ANCOVA).

For at teste interaktion imellem niveauerne af basismobilitet (gruppering af CAS-scoren) blev analysen gentaget med tilføjelsen af mobilitet som en faktor (3 niveauer) sammen med interaktionen med gruppen. For at vurdere om kohortenummeret påvirkede resultaterne (fx sæson eller andre faktorer, der kunne skævvride resultaterne), blev der justeret for kohortenummeret i sensitivitetssanalysen. Alle statistiske tests var to-sidede og der var statistisk signifikans, hvis den beregnede p-værdi var lig med eller mindre end 0,05.

Strukturerede patientinterviews

Til denne MAST-evaluering blev der gennemført strukturerede interviews med 31 patienter i interventionsgruppen. Der blev kun udført interviews med patienter i interventionsgruppen, da det var den visuelle feedback, der var omdrejningspunktet for evalueringen. Patienterne blev ringet op umiddelbart efter udskrivelse (se flowchart figur 2). Patienterne blev spurgt, om de havde brugt tabletten til at følge med i deres aktivitetsniveau under indlæggelse, og om det havde motiveret dem til fysisk aktivitet. De blev ligeledes spurgt om sensorerne generede dem. Projektlederen, en praktikant og en studentermedhjælper fra VihTek har gennemført interviews. Den strukturerede interviewform er valgt, da den erfaringsmæssigt resulterer i en højere svarprocent end ved anvendelse af en selvadministreret spørgeskemaundersøgelse.

² Frit oversat fra protokol udarbejdet af forskningsafdelingen i Fysio- og Ergoterapiafdelingen, Bispebjerg- og Frederiksberg Hospital, www.clinicaltrials.gov (identifikation: NCT01945749).



Figur 2. Flowchart over patientinterviews.

Interviews med personale

Der er gennemført to fokusgruppeinterviews med de fysioterapeuter der anvendte teknologien i studiet. Det første foregik to måneder inde i projektperioden, da der var udskiftning blandt fysioterapeuterne på projektet (se figur 3). Endnu et interview blev gennemført i juli 2018 efter projektets afslutning. I første interview deltog to fysioterapeuter og en udviklingsterapeut. I det andet interview deltog to fysioterapeuter. Der blev desuden foretaget et fokusgruppeinterview med plejepersonalet efter interventionens afslutning. Fem repræsentanter fra plejepersonalet og afdelingssygeplejersken deltog. Formålet med alle tre fokusgruppeinterviews var at få viden om personalets oplevelse af at arbejde med teknologien. Interviewguiden blev dels konstrueret på baggrund af MAST-modellens syv domæner og dels på baggrund af erfaringer fra interventionsperiodens første halvdel.

Der blev foretaget to semistrukturerede interviews med en overlæge og en ledende overlæge på afdelingen. Formålet med denne metode var at få en uformel samtale med lægerne for at få deres syn på denne type af projekt, deres holdning til fysisk aktivitet på afdelingen, samt mulighed for implementering, hvis resultaterne er gode.

Kvalitative data blev analyseret ved en deduktiv tematisk analyse. Analysen af data er bygget op omkring strukturen for MAST-modellens syv domæner.

Logbøger

Fysioterapeuterne fik udleveret logbøger til påsætning af sensorer og evt. opstilling med tablet, dagligt brug samt aftagning af sensorer og evt. fjernelse af tablet. Formålet var at få tidsforbruget for arbejdsgangene registreret samt evt. udfordringer, som kan være svære at huske ved interventionens afslutning. Kvantitative data er analyseret ved brug af deskriptiv statistik.



Figur 3: Oversigt over projektforløb og dataindsamling.

RESULTATER

Teknologi

I dette afsnit beskrives og vurderes teknologien ud fra interviews med personalet og en markedsafdækning, foretaget af VihTek.

Mange lungepatienter har et begrænset fysisk aktivitetsniveau og kan have svært ved selv almindelige dagligdagsaktiviteter. Et krav til teknologien var derfor, at den kunne måle forskellen på siddende og liggende stilling og "tøffende gang", hvor der ikke er fuld skridtlængde eller cirkumduktion på benet. Derudover skulle teknologien kunne måle hele døgnet uden at øge risikoen for, at patienten fik tryksår. Det var desuden et krav, at patienten skulle kunne se egne data og dermed følge med i eget aktivitetsniveau.

Til projektet blev der brugt sensorer fra firmaet SENS motion ApS. Med denne løsning sættes sensoren i en lomme på et plaster (billede 2), som placeres på overekstremiteten (OE) og underekstremiteten (UE) af patienten. Den tilhørende app kan downloades i App Store eller Google Play butik. Produktet var forholdsvis nyt på markedet ved projektets starts og der blev der udviklet en algoritme til sensoren på OE. Tidligere havde der kun været en algoritme til UE. App'en blev tilpasset efter ønske og behov fra fysioterapeuterne.



Billede 2: SENS sensorer i plaster.

Der blev indkøbt tablets: Lenovo TB3-710F ZAOR - Tablet - Android 5.0 (Lollipop) - 8 GB – 7³ og tabletholderen Universal car mount clamp fra Deltaco. De viste sig, at tabletholderne var for glatte til patienternes natborde og gled af, hvilket resulterede i, at tablet'en ikke var synlig for patienterne. SENS motion indkøbte derfor tabletholder: Universal tablet bord/væg holder – 4.7-12.9⁴ (billede 3).

³ Indkøbt fra Region Hovedstadens indkøbscentral: Sap

⁴ Tabletholder fra AV-cables.dk



Billede 3: Tabletholder, der var optimal i forhold til patienternes natbord.

App og tablet

Tablet'en skulle være 10-20 meter fra sensorerne for at synkronisere regelmæssigt. Det afhæng også af, om der var forstyrrelser i signalet. En god rettesnor er, at tablet og sensorer skal være i samme rum for at opnå god forbindelse.

Der har været udfordringer med synkronisering fra sensorer til tablet'en, så den fysiske aktivitet, som patienten foretog, ikke blev opdateret med det samme. Det nævnte både patienter, plejepersonale og fysioterapeuter. Patienter rapporterede, at de oplevede det som demotiverende, når data ikke blev opdateret. SENS motion ApS oplyser efterfølgende, at forsinkelsen kan skyldes, at data hentes ca. hvert 5-10 minut, og der derfor kan gå lidt tid fra patienten har været ude at gå, til vedkommende kan se resultatet på tabletten⁵.

Tablet'en var indstillet til at være tændt hele tiden, da terapeuterne erfarede, at den ikke blev tændt igen, hvis den slukkede eller gik i dvaletilstand. Lyset har generet nogle af patienterne om natten. Plejepersonalet løste det ved at lægge et pudebetræk henover tablet'en og hos enkelte patienter har de været nødt til at slukke den helt.

Tablet'en var indstillet, så patienterne kun kunne tilgå app'en, for at gøre det så enkelt for patienterne som muligt og for at mindske risikoen for tyveri. Ingen tablet's forsvandt i projektperioden.

Udviklingsproblemer

I starten af projektperioden var der forskellige tekniske udfordringer.

- Når fysioterapeuterne skulle udskrive en patient i app'en.
- Nogle gange kunne fysioterapeuterne ikke logge ind i systemet. I stedet viste tablet'en en hvid skærm.
- Til tider gik tablet'erne ud, selvom de sad i opladeren. Terapeuterne mente, at det skete, når app'en ikke var åben, og der var sort skærm. Data blev synkroniseret, når sensorerne fik kontakt til app'en på tablet'en igen.

Ovenstående udfordringer blev løst af SENS motion ApS og fra midten af projektperioden var der færre tekniske problemer.

⁵ SENS motion oplyser, at de i dag har en version, hvor synkroniseringen går hurtigere.

Plastre og sensorer

I den første del af projektperioden var der problemer med, at plastrene faldt af, da klisteret ikke var stærkt nok. Der var størst risiko for plastrene, der sad på OE, da det er et sted, hvor patienterne ofte piller, spænder og har daglige gøremål med påklædning og vask. Udfordringen med plastrene blev løst, da SENS motion ApS leverede nye plastre i 3.kohorte. Herefter oplevede fysioterapeuterne og plejepersonalet, at plastrene nærmest sad for godt fast. Fysioterapeuterne observerede, at plastrene sad dårligere, hvis patienterne var adipøse, hvis det var placeret på en prominent knogle, eller hvis patienterne havde sart hud.

Der har været udfordringer med skiftende plejepersonale, der ikke anvendte den samme procedure i håndtering af sensorerne.

” Det har være lidt udfordrende for både patienterne og sygeplejerskerne at være opmærksomme på de her sensorer. Nogle gange har de fundet en sensor, der ligger på bordet. Det er svært at vurdere, om det er patienten selv, der har taget dem af, eller om de er faldet af. Når man spørger patienterne, som kan være svære at kommunikere med, så siger de: "At det kunne de ikke lige huske." (Fysioterapeut)

Beslægtede teknologier

Der findes en række andre leverandører med teknologier, der kan måle små bevægelser. Der er foretaget en afdækning af løsninger på markedet, som kan være et alternativ til SENS motion.

Et ønske til teknologierne var:

- Tælle skridt
- Måle bevægelsesintensiteten og eventuelt puls
- Måle siddende stilling
- Plaster eller lignende, gerne placeret på lår eller bryst
- Batterilevetid; minimum 5 dage
- Valideret til sundhedsvidenskabelig forskning
- Tiltænkt rehabilitering
- Indsamle data, der kan tilgås af sundhedspersonalet og eventuelt også af brugerne

SENS motion ApS blev valgt til dette projekt, da klinikken ønskede en plasterløsning. Der var for stor risiko for tryksår med en teknologi, som blev båret i et bånd eller blev klikket fast imellem tøj og hud. Det var vigtigt, at teknologien kunne måle "tøffende gang", hvor der ikke er fuld skridtlængde eller cirkumduktion på benet. En pilottest forud for projektet viste, at teknologien levede op til dette krav. En anden vigtig faktor var den direkte feedback til patienterne om deres aktivitetsniveau.

Teknologien blev desuden valgt til dette projekt, da det er et nyt produkt, der slår sig op på at have en engangsfunktion med en relativ lav omkostning pr. plaster.

Produktet er blevet testet for reliabilitet og validitet til patienter med knæ artrose (Bartholdy C, 2018).

Teknologien activePAL er før blevet brugt i forskning til at måle positioner og er den teknologi der minder mest om SENS motion.

Se hele markedsafdækningen i bilag 3.

Sammenfatning

SENS motion er en løsning, der krævede tilpasning i begyndelsen af projektet. Fra midten af projektperioden har det været sporadisk med tekniske udfordringer. Der har været udfordringer med synkronisering fra sensor til tablet, hvilket virkede demotiverende for patienterne. Nogle patienter har følt sig generet af lyset fra tabletten om natten. Ofte er det blevet løst ved at lægge et klæde henover.

De første plastre klistrede ikke optimalt og sensorerne faldt ofte ud. SENS motion leverede nye plastre midt i projektperioden. Siden har der ikke været problemer. Individuelle forhold hos patienterne har indvirkning på plastrenes evne til at klistre. Der findes produkter med lignede funktioner som SENS motion, se afdækning af løsninger i bilag 3.

Sikkerhed

I dette afsnit vurderes hygiejne, risici, data- og driftssikkerhed og brugervenlighed. Afsnittet bygger på interviews med personalet og patienter.

Hygiejne

I projektet blev tablet'erne brugt af flere patienter. De er tørret af med Wet Wipes mellem hver patient. Sensorerne skulle have været genbrugt og rengjort i sprit mellem hver patient. Der var dog ikke en optimal proces, så sensorerne fungerede som engangssensorer (se økonomiafsnit).

Der er brugt to forskellige plastretyper. De første klistrede dårligt, men havde en passende størrelse, som gjorde hygiejnen bedre. Den anden type plaster, klistrede optimalt, men var lidt for små i størrelse

Risici

I projektet har patienterne ikke været udsat for risici pga. brug af teknologien. Sensoren på OE var placeret, så der var plads til evt. EKG-målinger. Langt de fleste patienter har ikke følt sig generet af sensorerne. To patienter i interventionsgruppen har følt sig generet eller har haft kløe og én patient i kontrolgruppen har haft kløe af sensorerne.

Datasikkerhed

Projektet er godkendt af datatilsynet. Data blev lagret i skyen i en krypteret database. I datasættet er kun registreret sensorernes nummer, som ikke kan knyttes sammen med patienterne.

Driftssikkerhed

Teknologien krævede ikke integration med andre IT-systemer.

SENS motion krævede god bredbåndsforbindelse. Derfor har teknologien i nærværende projekt brugt mobildata (GSM). Det anbefales at have dialog med CIMT⁶ forud for denne type projekt. Det er erfaring fra afdelingen på Bispebjerg Hospital, at forbindelsen var tilstrækkelig.

Fysioterapeuterne oplevede i starten, at nogle af sensorerne, var deaktiveret. Det blev løst i samarbejde med SENS motion ApS.

Fysioterapeuterne anbefalede, at der ligger en tablet på stuen i kontrolgruppen, da de i starten oplevede, at data gik tabt, hvis patienterne blev udskrevet med sensorer på, før synkroniseringen havde fundet sted.

⁶ Center for It, medico og telefoni, Region Hovedstaden

Tablet'erne har behov for konstant at være tilsluttet stikkontakt, hvilket har givet udfordringer i projektet, da der på ældre hospitaler ikke er mange stikkontakter på patientstuerne.

Brugervenlighed

Fysioterapeuternes opfattelse af SENS motion er, at det var et produkt, der var nemt at arbejde med.

I løbet af projektperioden blev der registreret 18 tilfælde af udfordringer med påsætning og aftagning af sensorer og plastre og ni tilfælde af tekniske udfordringer. Der er ikke redegjort for, hvad der har været årsagerne⁷.

Fysioterapeuterne nævnte, at patienterne forstod smileys, men at minutterne, der fremgik på skærmen kunne virke forvirrende for dem. De synes dog, at interfacet er tilpasset målgruppen, da den er enkel og overskuelig. Der er ikke løb eller trapper, hvilket heller ikke er relevant for størstedelen af patienterne på lungemedicinsk afdeling.

” Der synes jeg egentlig, det er meget godt, at der ikke er for meget info. Det er den der smiley og kun en bar. (Fysioterapeut)

Fysioterapeuterne syntes, det var positivt, at patienterne glemte, at de havde sensorer på. De kiggede på tablet'en, men var egentlig ikke opmærksomme på, hvor data kom fra.

Sammenfatning

Der er ikke hygiejnemæssige udfordringer eller risici for patienterne forbundet med teknologien. Det anbefales, at teknologien kobles til netværket igennem IT-afdelingen for at undgå fejl på netværket og for at få en billigere løsning end mobildata. Tablet's skal konstant være tilsluttet stikkontakt, hvilket kan give udfordringer på hospitalsstuer, der ikke er moderniseret. Fysioterapeuter udtalte, at løsningen var nem at arbejde med og at patienterne forstod interfacet på tablet'en.

⁷ Der er brugt data fra logbøger ved påsætning og afslutning. Der var for få udfyldte logbøger fra dagligt brug til, at de kunne bruges i analysen.

Klinisk effekt

Afsnittet bygger på resultat afsnittet fra 'Evaluation of technology assisted physical activity intervention among hospitalised patients: A randomised study' (Dall, 2019).

Fra november 2017 til juni 2018 var der 463 indlæggelser på afdelingen. Gennemsnitlig indlæggelsestid var fem dage. 322 patienter blev ekskluderet. Den primære årsag var: indlæggelse under 24 timer (n = 88), isolation (n = 84) eller, at patienterne ikke var i stand til at give informeret samtykke (n = 64). 141 patienter gav informeret samtykke og blev inkluderet i studiet. Heraf blev 72 patienter inkluderet i interventionsgruppen med visuel feedback og 69 patienter indgik i kontrolgruppen, som ikke fik visuel feedback (se flow chart i bilag 2). Under studiet trak tre patienter deres informerede samtykke tilbage, én patient fik en allergisk reaktion til plasteret og trak sig fra studiet. 25 patienter fra interventionsgruppen og 19 patienter fra kontrolgruppen indgik ikke i dataanalysen, da de var indlagt under 24 timer.

Karakteristikken af patientpopulation er præsenteret i tabel 1. Der var ingen statistisk signifikant forskel imellem grupperne.

Tabel 1: Karakteristik af studiepopulationen⁸.

	Feedback (n = 45)	Ingen Feedback (n = 48)	Gennemsnitsfo rskel (SE)	P*
Alder, gennemsnit (SD)	73.8 (12.8)	71.9 (13.6)	1.9 (0.1)	0.48
Kvinder, n (%)	22 (48.9)	25 (52.1)	-	0.76**
Indlæggelsestid, gennemsnit (SD) [median], dage	7.3 (12.2) [5]	8.3 (10.4) [5]	-1.0 (2.3)	0.68
Tid med accelerometer, gennemsnit (SD), dage	3.3 (2)	3.6 (1.9)	-0.3 (0.4)	0.47
Charlson comorbidity index, gennemsnit (SD)	3.8 (1.9)	3.7 (2)	0.1 (0.4)	0.74
Mobilitets kategorier				
Selvstændig mobilitet, n (%)	27 (60)	30 (63)	-	0.20**
Brug for assistance, n (%)	13 (29)	17 (35)	-	
Ingen mobilitet, n (%)	5 (11)	1 (2)	-	
* T-test **Chi-squared				

På tværs af alle inkluderede patienter gav visuel feedback fra tabletten ingen statistisk signifikant reduktion af tid uden for sengen. Interventionsgruppen brugte 81 minutter pr. dag uden for sengen, hvor kontrolgruppen brugte 64 minutter. Efter afrunding var differencen på 18 minutter pr. dag (95 % CI -42 til 78; P=0,56) med fordel til

⁸ Frit oversat fra (Dall, 2019).

interventionsgruppen. Der var ingen statistisk gruppeforskel på de andre målte parametre (se bilag 4).

Subgruppeanalysen viste imidlertid, at selvstændigt gående patienter i interventionsgruppen (gang CAS-score =2) var 51 minutter (95%CI 0 to 102; P=0.049) mere ude af sengen sammenlignet med subgruppen af kontrolgruppen (se tabel 2). Den samme subgruppe, som fik visuel feedback, brugte signifikant mere tid på at stå i løbet af en dag sammenlignet med kontrolgruppen, der ikke fik feedback (gennemsnitlige forskel: 31 minutter/dag, 95%CI 4 to 59; P=0.027). Den samme tendens blev set ved tid brugt på at gå. Det var dog ikke statistisk signifikant. Resultaterne var robuste til sensitivitetsanalysen med justering for kohortenummer og tid med accelerometer. Der var ingen fald hos patienterne i nogle af grupperne.

Tabel 2: Gennemsnitlig tid brugt uden for sengen, gående, stående, siddende, liggende i sengen ud fra CAS-scoren som blev foretaget ved indlæggelse⁹.

	Feedback Mean (95% CI)	No Feedback Mean (95% CI)	Group difference Mean (95% CI)	P
Tid udenfor sengen, min./dag				
Selvstændig mobilitet	167 (130 to 204)	116 (81 to 151)	51 (0 to 102)	0.049
Brug for assistance	69 (16 to 122)	75 (28 to 122)	-6 (-77 to 65)	0.87
Ingen mobilitet	9 (-78 to 95)	1 (-191 to 193)	7 (-203 to 218)	0.94
Gang, min./dag				
Selvstændig mobilitet	103 (80 to 126)	83 (61 to 105)	20 (-12 to 52)	0.22
Brug for assistance	47 (13 to 81)	57 (28 to 87)	-10 (-55 to 35)	0.65
Ingen mobilitet	3 (-51 to 58)	1 (-121 to 122)	3 (-131 to 136)	0.97
Stående, min./dag				
Selvstændig mobilitet	64 (44 to 84)	33 (14 to 52)	31 (4 to 59)	0.027
Brug for assistance	22 (-7 to 51)	17 (-8 to 43)	4 (-34 to 43)	0.82
Ingen mobilitet	5 (-41 to 52)	0 (-104 to 104)	5 (-109 to 119)	0.93
Inaktivitet, min./dag				
Selvstændig mobilitet	1273 (1236 to 1310)	1324 (1289 to 1359)	-51 (-102 to 0)	0.049
Brug for assistance	1371 (1318 to 1424)	1365 (1318 to 1412)	6 (-65 to 77)	0.87
Ingen mobilitet	1431 (1345 to 1518)	1439 (1247 to 1631)	-7 (-218 to 203)	0.94
Siddende, min./dag				
Selvstændig mobilitet	454 (371 to 538)	461 (382 to 540)	-7 (-121 to 108)	0.91
Brug for assistance	373 (253 to 493)	252 (147 to 356)	121 (-38 to 280)	0.13
Ingen mobilitet	166 (-28 to 359)	123 (-309 to 555)	42 (-431 to 516)	0.86
Sengeliggende, min./dag				

⁹ Frit oversat fra (Dall, 2019).

Selvstændig mobilitet	819 (724 to 913)	863 (773 to 953)	-45 (-175 to 86)	0.50
Brug for assistance	998 (861 to 1135)	1113 (994 to 1233)	-115 (-297 to 66)	0.21
Ingen mobilitet	1266 (1045 to 1486)	1316 (822 to 1809)	-50 (-590 to 491)	0.86

Sammenfatning

Ud af de 141 patienter gennemførte 48 ikke studiet (27 i interventionsgruppen og 21 i kontrolgruppen). Den gennemsnitlige indlæggelsestid var fem dage. Der var ingen signifikant forskel i grupperne ved baseline. På tværs af alle inkluderede patienter var der ingen statistisk signifikans i reduktion af tid udenfor sengen. En subgruppeanalyse viste imidlertid, at patienter med selvstændig gang brugte 51 minutter om dagen mere uden for sengen, når de fik visuel feedback, sammenlignet med kontrolgruppen, der ikke fik visuel feedback.

Patientens perspektiv

Afsnittet bygger på 31 interviews med patienter i interventionsgruppen (se flowchart i figur 1 og tabel 3 for demografiske oplysninger), og på interviews med plejepersonale og fysioterapeuter.

Tabel 3: Oversigt over interviewede patienter i interventionsgruppen.

Baggrundsoplysninger om informanterne (n=31)	
Køn	
Kvinde	13
Mand	18
Alder	
31 – 64 år	7
65 – 74 år	10
75 – 84 år	10
< 85 år	4
Aldersgennemsnit	
Kvinder	67 år
Mænd	74 år
Fysisk aktivitet på en gennemsnitlig dag ¹⁰	
Under 10 min.	2
10 – 20 min.	4
21 – 30 min.	6
31 – 40 min.	4
Over 40 min.	15

Fysisk aktivitet under indlæggelse

Når en patient indlægges på afdelingen, vurderer lægerne og fysioterapeuten, som er ansat på afdelingen, om der er behov for fysioterapi under indlæggelse.

Habituelle kørestolsbrugere og helt selvhjulpne patienter får ikke fysioterapi, kun lungefysioterapi ved behov. Der tilbydes fysioterapi i hverdagene og det prioriteres efter behov. I weekenden er der kun lungefysioterapi, hvis det er rekvireret. Afdelingen har taget forskellige tiltag i brug for at fremme fysisk aktivitet, bl.a. er der ansat en fysioterapeut pr. afdeling. På gangen hænger der plakater med, hvor langt man har gået samt et lille citat, som især de selvhjulpne patienter, de pårørende og fysioterapeuterne bruger (billede 4).

¹⁰ Ved fysisk aktivitet er alt inkluderet, så som gang rundt i bolig, havearbejde, gå tur mm.



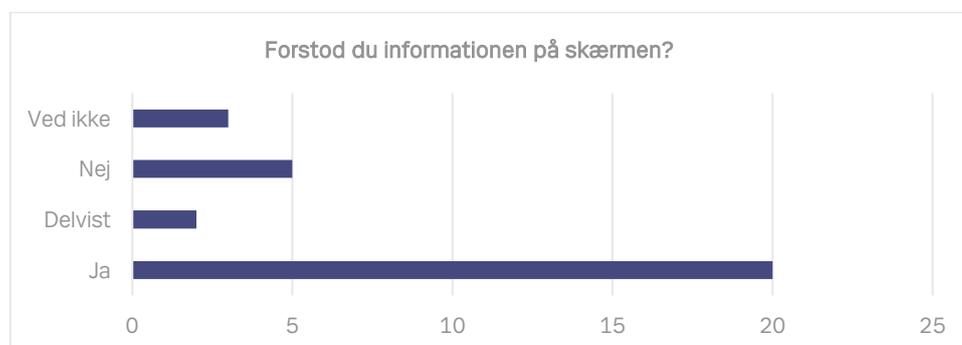
Billede 4: Plakat på afdelingen, der skal fremme fysisk aktivitet

Hvorvidt SENS motion har haft en positiv indvirkning på patienternes habituelle aktivitetsniveau, har fysioterapeuterne svært ved at vurdere, fordi patienterne er så forskellige. Hos nogle patienter ændrer aktivitetsniveauet sig fra dag til dag, hvor det for andre patienter tager længere tid. Fysioterapeuterne oplever sommetider, at det habituelle aktivitetsniveau er intakt hos patienten og at træning mere retter sig mod vedligeholdende træning.

Brugervenlighed

20 ud af 31 patienter svarede ja til, at de forstod informationerne på tabletten (tabel 4).

Tabel 4: Patienternes forståelse af information på tablet'en¹¹.

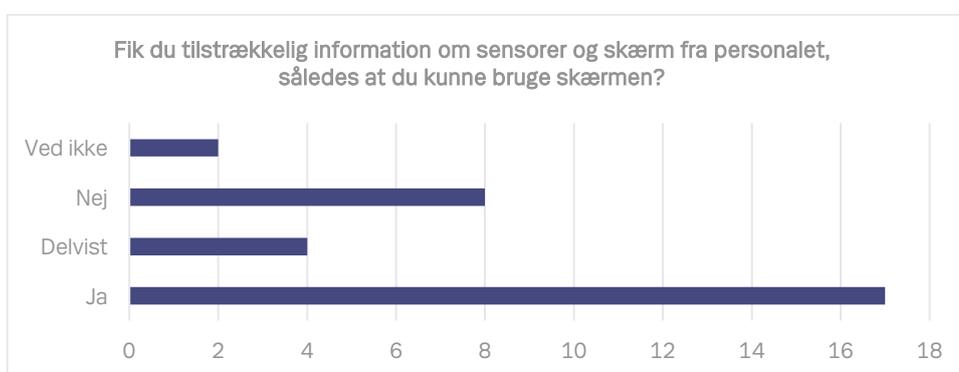


¹¹ Tablet'en blev omtalt som skærm under interview, for at sikre, at alle patienterne forstod det.

Det anbefales at være opmærksom på tablet'ens placering, hvis patienterne er svagtseende. Derudover kan teknologien være en udfordring for de sengeliggende patienter, der er afhængig af, at plejepersonalet mobiliserer dem. Patienterne kan derved have et ønske om mere fysisk aktivitet, som ikke har været mulig pga. travlhed på afdelingen.

24 ud af 31 patienter har ikke haft brug for yderligere instruktion af tablet'en. Fem har haft brug for hjælp til at forstå informationen, skruet ned for lyset eller fordi den ikke virkede (se tabel 5).

Tabel 5: Patientens oplevelse af information fra personalet om tablet'en



Patienternes holdning og motivation

Der var stort set lige mange blandt de adspurgte patienter, som fandt at tablet'en havde motiveret dem til mere træning, og som ikke var blevet motiveret af tablet'en (tabel 6).

Tabel 6: Patientens motivation til aktivitet ved at følge med på tablet'en.



Ud fra tabel 7 ses en signifikant sammenhæng mellem motivation og alder hos patienterne. Jo lavere alder, desto større motivation for at følge med i tabletten. Der er ikke foretaget en analyse af alder blandt de patienter, der havde selvstændig gangfunktion. Med stor sandsynlighed vil det være de yngre patienter. Det peger derfor i retning af, at resultaterne fra patientinterviews underbygger de kvantitative fund i subgruppeanalysen, som viste, at patienter i interventionsgruppen, med selvstændig gang var signifikant mere uden for sengen end i kontrolgruppen (se afsnit klinisk effekt).

Tabel 7: Motivation til mere bevægelse sammenholdt med alder.

Alderskategorier		Motivation til mere bevægelse?		Total
		Ja ¹²	Nej	
	31-64	6	0	6
	65-74	5	4	9
	75-84	3	7	10
	Over 85	1	2	3
Total		15	13	28

Pearson Chi-Square: 0,47

Fysioterapeuterne og plejepersonalet har observeret, at reaktionerne har været positive hos patienterne. Patienterne betragtede teknologien som en del af behandlingen på afdelingen. De blev lettede, når de hørte, at de bare skulle monitoreres og ikke skulle gøre en ekstra indsats. De er vant til at personalet laver en hel masse, som ikke involverer dem. Det samme fremhævede plejepersonalet, som synes, de nogle gange 'nurs'er' patienterne for meget, og at de godt kunne integrere dem mere; fx i at hente mad eller andre ting. De fortæller dog også, at det tager længere tid og så er det nemmere at gøre det selv i en presset hverdag.

Fysioterapeuterne var overbeviste om, at SENS motion har bidraget positivt til patienternes motivation og plejepersonalet har observeret, at det mest var de selvhjulpne patienter, der var motiveret til at følge med i deres aktivitetsniveau.

Som det ses i tabel 6, var der lige mange patienter der oplevede at teknologien motiverede til mere aktivitet, som patienter der ikke synes det var motiverende. En fysioterapeut fortalte ligeledes om at patienterne kunne grupperes i to grupper mht. interesse for teknologien:

” Jeg laver jo ikke noget, så hvorfor skal jeg så have det på? (genciteret patientudtalelser af fysioterapeut)

¹² I analysen er svaret 'Ja' og 'Delvist' slået sammen. Udsagnet 'Ved ikke' er registeret som missing data.

Dog nævnte fysioterapeuterne, at man ikke kan udelukke, at en negativ attitude fra begyndelsen kunne ændre sig i løbet af den tid teknologien var i brug. De interesserede patienter forsøgte på bedste evne at være fysiske aktive.

” Prøv at se! Jeg fik ham til at smile, og han var møgsur i morges. (genciteret patientudtalelser af fysioterapeut)

En patient udtaler under telefoninterview:

” Det er ikke sjovt at være indlagt, men så var den der maskine da meget sjov at følge med i. Jeg fik øvet mig i mit gangstativ og fulgt med på skærmen (patient i interventionsgruppen)

Sammenfatning

Langt de fleste af de adspurgte patienter har forstået informationen på tablet'en og har ikke haft brug for yderligere hjælp. Fysioterapeuterne og plejepersonalet mente, at SENS motion har haft en positiv indvirkning på patienternes motivation for at bevæge sig, især de selvhjulpne patienter. Der ses en signifikant sammenhæng imellem lav alder hos patienterne og øget motivation for fysisk aktivitet ved at bruge teknologien. En barriere for selvtræning hos patienterne kan være, at de er afhængige af plejepersonalets hjælp til mobilisering, hvis de er sengeliggende. Det anbefales at være opmærksom på tablet'ens placering, hvis patienterne er svagtseende.

Organisation

I dette afsnit beskrives hvordan organisationen påvirkes af teknologien og hvilke organisatoriske ændringer, der med fordel kan indføres for at understøtte teknologien. Temaet behandles ud fra et medarbejder- og ledelsesperspektiv på baggrund af interviews med personale og ledelse.

Ledelsens opbakning

Den øverste ledelse på afdelingen bakkede op om et projekt med fokus på mere fysisk aktivitet under indlæggelse, da det er meget syge patienter med et lavt funktionsniveau, der er på afdelingen. Det er interessant for ledelsen, hvis en teknologi kan være med til at afhjælpe problematikken. Teknologien vil være en del af en bred palette af initiativer, der skal øge den fysiske aktivitet under indlæggelse.

Ledelsen ønskede, at teknologien kunne bidrage til at skabe opmærksomhed på fysisk aktivitet for alle involverede; herunder patienter, pårørende og personale. De så det som en mulighed for, at plejepersonalet kan bruge det i deres daglige dialog med patienten, og at fysioterapeuterne kan bruge det til at lægge et individuelt niveau for træningen.

Både fysioterapeuter, plejepersonale og de adspurgte læger oplevede det som en udfordring, at patienterne i gennemsnit er indlagt i ca. 4-5 dage. Det er kort tid til at intervenere på baggrund af SENS motion. Flere af faggrupperne nævnte, at der sker rigtig meget for patienterne under indlæggelsen, hvilke tærer på patienternes kræfter og giver mindre overskud til fysisk aktivitet. De meget dårlige patienter får ilt, hvilket forhindrer dem i mobilisering uden for sengen. En anden barriere for fysisk aktivitet er selve sygdommen, som kan indebære at patienten har angst for at bevæge sig, da de har svært ved at få luft.

Enkelte patienter er imidlertid indlagt i længere tid, hvor det i højere grad vil være relevant med en teknologi som SENS motion. Det kan fx være intensive patienter, der har længere indlæggelse, patienter med KOL i et længerevarende forløb og patienter med pneumoni, som får et markant lavere funktionsniveau. Her vil tablet'en kunne bruges, til dels at motivere patienten til mere fysisk aktivitet, og dels at orientere personalet om, hvor patientens fysiske niveau ligger. Ledelsen foreslog desuden, at det vil være relevant i ambulanseregion, hvor der kan følges op på patienten og hvor der er fokus på selvinddragelse. Lægerne troede ikke, at SENS motion kan nedsætte indlæggelsestiden, da den allerede er kort. Til gengæld vil teknologien give patienten et meget bedre udgangspunkt for rehabilitering på fx en rehabiliterings plads i hjemkommunen eller klare livet selvstændigt i eget hjem. Derfor foreslog de at anvende teknologien tværsektorielt.

Implementeres teknologien, vil fysioterapeuterne se teknologien som et godt redskab til at tage en dialog med patienterne om fysisk aktivitet. Mange patienter synes ikke, de har tid til træning og glemmer ofte, at almindelig bevægelse også er træning.

” At tage den dialog med dem om, at det ikke er armbøjninger, vi tæller (Fysioterapeut)

Overlægen på afdelingen mente også, at tablet'en kan være et neutralt redskab til at åbne en svær samtale med en syg patient. Tablet'en kan danne et grundlag, som man kan tale ud fra.

Arbejdsgange

I starten af projektperioden var det en udfordring for fysioterapeuterne med de nye arbejdsgange og teknikken. Fra ca. midt i 2. kohorte gik implementeringen rigtig godt. Det hændte dog, at plejepersonalet glemte at tage sensorerne af patienterne ved udskrivelse. Selvom teknologien til tider var tidskrævende, forholdt fysioterapeuterne sig positivt til løsningen. En af fysioterapeuterne udtalte følgende om potentialet for teknologiens anvendelse på afdelingen:

” Jeg tror, at når man får droppet alt det der papirarbejde (som var en del af projektet), så er det bare at sætte sensorer og tablet'en op. Det vil tage fem minutter. (Fysioterapeut)

SENS motion har haft en mindre påvirkning i arbejdsgangene på afdelingen. I projektperioden var det fysioterapeuterne, som hovedsageligt stod for påsætning/aftagning af sensorer samt introduktionen til tablet'en. Ved implementering skal både plejepersonale og fysioterapeuter, der fast arbejder på afdelingen, være fortrolige med teknologien, for at den integreres som en naturlig del af arbejdsgangene.

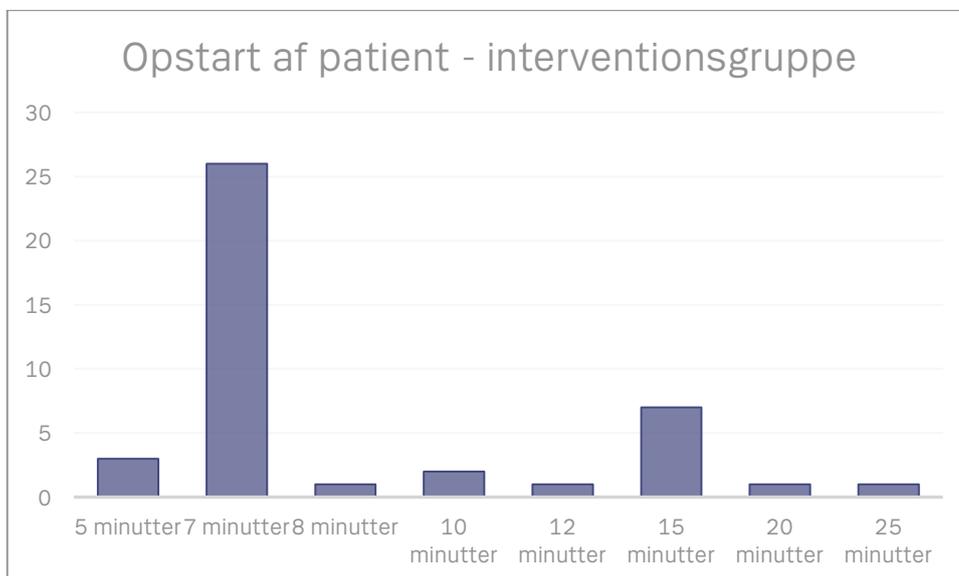
Projektet var designet ud fra, at personalet ikke skulle omtale målingerne til patienterne. Designet blev valgt, da det var ønsket at teste, hvorvidt teknologien alene kunne få patienterne til at være mere fysiske aktive under indlæggelse. Derfor har det været begrænset, hvor meget terapeuterne har brugt tabletten til at tale med patienterne om fysisk aktivitet i projektet. Plejepersonalet har mest brugt tablet'en som et redskab til dem selv til orientering om, hvor aktive patienterne har været og til de sengeliggende patienter for at se, hvor meget de har bevæget sig på en dag.

” Den har gjort, at jeg har tænkt over at skulle få mobiliseret patienterne (Plejepersonale)

Hvis teknologien implementeres, anbefales det, at personalet bruger resultaterne på tablet'en til at tale med patienterne om deres fysiske aktivitet for at få det fulde udbytte af teknologien.

I tabel 8 er det illustreret, hvor meget tid, der er brugt på registrering af patienter og sensorer i systemet i interventionsgrupperne, samt påsætning af sensorer og introduktion til tablet'en. Der blev udfyldt 42 logbøger. Gennemsnitstiden var: 9,2 minutter.

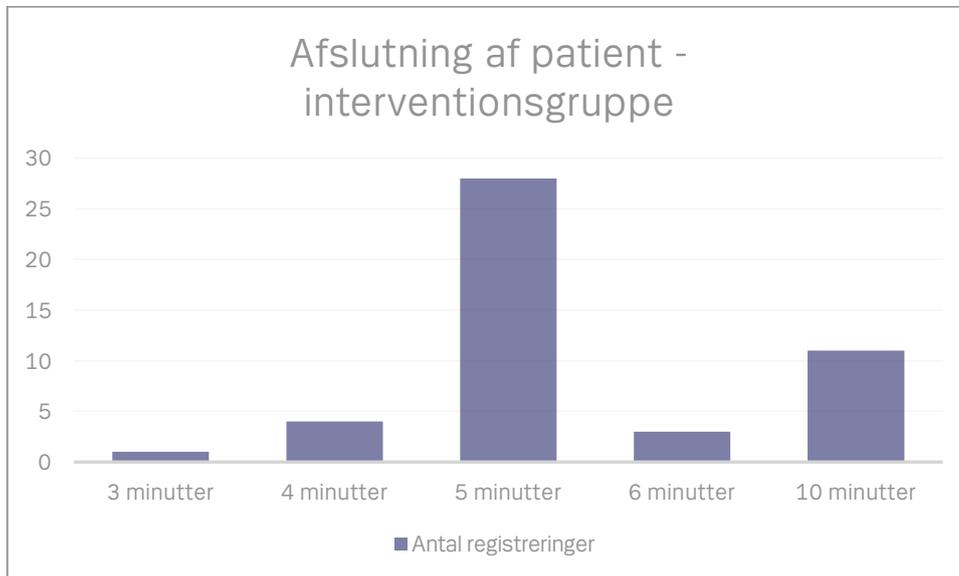
Tabel 8. Tid brugt på registrering af sensorer i system samt påsætning af plastre og introduktion af tablet til patient i interventionsgruppen¹³.



I tabel 9 illustreres tiden, der er brugt på at afslutte patienter og sensorer i systemet samt afmontering af plastre i interventionsgruppen. Der blev udfyldt 43 logbøger. Gennemsnitstiden var: 5,8 minutter.

¹³ I rapporten er der kun vist tal fra interventionsgruppen, da det anbefales, at man ved implementering vil anvende den fulde løsning med plaster og tablet.

Tabel 9. Tid brugt på afslutning af sensorer i systemet samt afmontering af plastre og introduktion af tablet til patienter i interventionsgruppen.



Fysioterapeuterne fortalte, at det ikke tog lang tid at introducere patienterne til tablet'en eller sætte plastre på. I starten var der udfordringer med bluetooth og synkronisering. Senere i projektperioden blev de tekniske udfordringer løst. Derfor er der i tabellerne enkelte høje tidsforbrug. Tiden på gennemsnitlig under 10 minutter er acceptabel for at registrere patienten på app'en, montere plastre og evt. introducere tablet'en. Det samme gør sig gældende ved afslutning. Ved implementering vurderes det at være nok med ét plaster på UE. Herved vil opstarts- og afslutningstiden for hver patient bliver lavere.

Sammenfatning

Der var stor opbakning fra ledelsen til projektet og de så teknologien som en del af en bred palette af indsatser i forhold til at fremme fysisk aktivitet under indlæggelse. Fysioterapeuterne er den faggruppe, der har oplevet størst ændring af arbejdsgange, da de har stået for de daglige opgaver i forbindelse med projektet. Ved implementering skal både plejepersonale og fysioterapeuter, der fast arbejder på afdelingen, være fortrolige med teknologien, for at den integreres som en naturlig del af arbejdsgangene. Det tog i gennemsnit under 10 minutter at registrere, håndtere plaster og introducere patienterne til tablet'en både ved start og slut. Tiden fandt personalet acceptabel. Alle adspurgte faggrupper lagde vægt på, at patienterne er indlagt så kort tid, at det kan være svært at nå at intervenere.

Økonomi

I dette afsnit behandles omkostningerne ved anskaffelse og drift af teknologien. Afsnittet bygger på de omkostninger der har været i forbindelse med projektet.

Investeringer i projektet

Investerings omkostninger omfatter alle omkostninger ved indkøb og brug af løsningen herunder teknologien og frikøb af medarbejdere, der stod for selve projektudførelsen. Tid for projektlederen i VihTek og Forskningsenheden i Fysio- og Ergoterapien, Frederiksberg- og Bispebjerg Hospital er ikke medregnet.

Den samlede investering for projektet var 185.438 kr. (tabel 10).

Tabel 10. Samlet investering i projektperioden.

Udgifter i projektperioden - november 2017 - juli 2018			
Produkt ¹⁴	Antal	Stk. Pris	Total
Sensorer	282 ¹⁵	kr. 300	kr. 84.600
Leje af tablet inkl. Opsætning og tabletholder	18	kr. 1.995	kr. 35.910
Forlængerledninger	18	kr. 16	kr. 288
Frikøb af medarbejdere	160 ¹⁶	kr. 202	kr. 64.644
I alt			kr. 185.438

I projektet indgik 141 patienter, som hver bar to sensorer, hvilke svarer til 282 sensorer i alt. Det blev afprøvet, hvorvidt det var muligt at genbruge sensorerne. Sensorerne skulle rengøres i sprit og genbruges imellem hver patient. De brugte sensorer blev indsamlet med henblik på, at leverandøren skulle desinficere dem, og de skulle indgå i studiet igen. I praksis har det ikke fungeret og sensorer må derfor betragtes som éngangssensorer. Hvis sensorerne kunne genbruges, havde det reduceret antallet af sensorer og dermed prisen for teknologien.

Batteriet i en sensor holder i ca. 6 måneder og en gennemsnitlig indlæggelsestid på Lungemedicinsk Afdeling er på 4-5 dage¹⁷.

¹⁴ Alle priser er eksklusiv moms, undtagen forlængerledningen.

¹⁵ Der er købt 294 sensorer. 12 af dem er gået til to pilottests, og er ikke medregnet i ovenstående tabel.

¹⁶ Der er beregnet 35 uger, minus 3 uger, da projektet ikke kørte henover jul/nytår og i påsken; 32 uger* 10 timer. 5 timer pr. uge til hver fysioterapeut. Fysioterapeuterne udtalte, at det ikke var hver uge, at de brugte alle timerne. Da det præcise antal timer ikke kendes er der beregnet med 10 timer i 32 uger.

¹⁷ Tal er fra interview med den ledende overlæge på afdelingen.

Udgifter til anskaffelse og drift ved implementering

I projektet blev der brugt to sensorer pr. patient; én på OE og én på UE med henblik på at kunne måle både gang og ståede position samt hvorvidt patienterne var liggende eller siddende. I en eventuel driftssituation, hvor det vurderes som mindre essentielt specifikt at observere, hvorvidt patienter ligger eller sidder, er én sensor på UE tilstrækkelig.

I projektperioden har der været frikøbt op til 10 timer om ugen til to fysioterapeuter på den kliniske afdeling til at implementere projektet. Fysioterapeuterne udtalte, at det ikke var hver uge, de brugte alle 10 timer. Fysioterapeuten ansat på selve afdelingen brugte den normale arbejdstid på projektet. Det vurderes, at hvis teknologien går i drift, skal der bruges 1,5 time på oplæring af superbrugere. Det indebærer: oplæring i håndtering af plaster og tablet, herunder pilotafprøvning med patient.

Ud fra logbøger er der beregnet gennemsnitsforbrug til påsætning af sensorer, introduktion til tablet til under 10 minutter pr. patient. Ligeledes er der beregnet, at det i gennemsnit tager under 10. minutter pr. patient at tage sensorerne af og afslutte patienten i systemet. Samlet set anvendes der således maksimalt 20 min. pr. patient, hvilke svarer til 33 personale timer, hvis der inkluderes 100 patienter.

Den tid, som plejepersonale og fysioterapeuter vil bruge på at tale med patienten om data, der vises på skærmen og patienternes fysiske aktivitet ud fra resultaterne, er ikke medregnet, da det vurderes at være en del af den samlede pleje og behandling. Det kan desuden diskuteres om de 33 timer skal indgå som ekstra terapeut- og plejetid, eller om der skal ske en omprioritering af opgaver, så timerne indgår i den samlede drift tid, hvis teknologien implementeres.

Ved scenarie 1 er der beregnet udgifter for 100 patienter med to sensorer med maksimum syv patienter¹⁸ ad gangen (tabel 11).

Tabel 11. Scenarie 1 med beregninger for 100 patienter med to sensorer

Scenarie 1: 100 patienter med to sensorer. 7 patienter ad gangen			
Produkt	Antal	Stk. pris	Total inkl. moms
Sensorer	200	kr. 300	kr. 60.000
Leje af tablet inkl. opsætning og tabletholder	7	kr. 1.995	kr. 13.965
Forlængerledning	7	kr. 16	kr. 112
Oplæring af medarbejdere	4,5	kr. 202	kr. 909
Drift - medarbejder tid	33	kr. 202	kr. 6.666
I alt			kr. 81.652

¹⁸ I projektet var der 7 tablets i gang ad gangen på afdelingen.

Ved scenarie 2 er der beregnet udgifter for 100 patienter med én sensor med maksimum syv patienter ad gangen (tabel 12).

Tabel 12. Scenarie 2 med 100 patienter med én sensor

Scenarie 2: 100 patienter med én sensor. 7 patienter ad gangen			
Produkt	Antal	Stk. pris	Total inkl. Moms
Sensorer	100	kr. 300	kr. 30.000
Leje af tablet inkl. opsætning og tabletholder	7	kr. 1.995	kr. 13.956
Forlængerledning	7	kr. 16	kr. 112
Oplæring af medarbejdere	4,5	kr. 202	kr. 909
Drift - medarbejder tid i hele timer	33	kr. 202	kr. 6.666
I alt			kr. 51.643

Det var ikke muligt at lave et estimat på, hvor mange patienter, som bør tilbydes teknologien, når den er i drift. Alle patienter, der opfyldte inklusionskriterierne, er blevet tilbudt at være med i projektet. Efter endt projektperiode vurderes det, at teknologien ikke er for alle. Som tabel 7 viser har alder en påvirkning på motivationen for at bruge teknologien. Plejepersonale og fysioterapeuter har udtalt, at det var de mest selvhjulpne patienter, der har haft en interesse i tablet'en, hvilket underbygger resultaterne på tabel 2, da det viser, at selvstændigt gående patienter var signifikant mere ude ad sengen end patienterne i kontrolgruppen inden for den subkategori.

De adspurgte overlæger, fysioterapeuter og plejepersonaler mente desuden, at patienter, som er i længere indlæggelsesforløb, kan have gavn af løsningen, og at den vil være interessant at anvende i ambulant regi (se afsnittet om organisation).

I studiet blev det ikke undersøgt, om SENS motion forbedrer patienternes helbred i en sådan grad, at det på sigt vil påvirke patienternes behov for behandling eller andre sundhedsydelse.

Sammenfatning

Den samlede investering for projektet er 185.438 kr. I projektet er der brugt to sensorer pr. patient. I drift kan man overveje, om én sensor på underekstremiteten er tilstrækkelig. Det anbefales at bruge 1,5 time på oplæring af én medarbejder, der skal være superbruger på løsningen. Prisen for 100 patienter med maksimum syv patienter ad gangen med hhv. to og én sensor er 81.652 kr. og 51.643 kr.

Juridiske og etiske aspekter

I dette afsnit beskrives kort om der er juridiske og etiske aspekter, der skal tages hensyn til.

Juridisk aspekt

Teknologien er CE-mærket. Den er godkendt som medicinsk udstyr klasse 1¹⁹.

Juridiske problemstillinger er blevet vurderet og afklaret.

Studiet er godkendt af datatilsynet. Data fra de kropsbårne sensorer lagres på Amazons server i Tyskland som er en public cloud. Ved projektets afslutning er det imidlertid fortsat uafklaret hvordan Region Hovedstaden fremover vil forholde sig til anvendelsen af public cloud. Det forventes, at der som minimum vil komme yderligere krav til leverandører og underleverandører af denne type teknologi, hvor der opbevares personfølsomt data i en public cloud. I Region Hovedstaden bør Videncenter for Dataanmeldelser altid kontaktes for anvendelse af denne og lignende teknologier. I andre regioner anbefales det at kontakte dataansvarlige jurister eller ansvarlige for informationssikkerhed.

Etisk aspekt

Patienter vil kunne føle sig overvåget ved at have sensorer på, der monitorerer deres aktivitet døgnet rundt. Det er vigtigt, at det sundhedsfaglige personale, der introducerer patienten for teknologien, grundigt forklarer, hvad der bliver målt og hvorfor. Det er også vigtigt at understrege overfor patienten, at de til en hver tid kan fjerne sensorerne.

Det er meget vigtigt, at sensorerne og tablet'en synkroniserer med det samme. Både sundhedspersonale og patienter har udtalt, at det var demotiverende, hvis patienten havde udført en aktivitet, som ikke kunne aflæses på tabletten med det samme. Det kan i værste fald betyde, at patienten mister lysten og motivationen for at være aktive under indlæggelse.

Ikke alle patienter tilbydes fysioterapi under indlæggelse på Lungemedicinsk Afdeling. Afhængig af, hvor mange sæt sensorer og tablet'er en afdeling har, kan løsningen være med til at fremme tilbuddet om fysisk aktivitet for alle indlagte patienter.

Studiet er godkendt af etisk komité, nummer 17017548.

¹⁹ Så længe et produkt er brugt til forskning, er der ikke noget krav om en medicinsk CE-mærkning. SENS motion oplyser, at de først aktiverer/vil gøre registreringen officiel, når produktet skal i drift

Konklusion

Fra november 2017 til juni 2018 blev alle patienter, indlagt på Lungemedicinsk Afdeling, L23, tilbudt at deltage i studiet. Formålet var at afprøve om en sensorteknologi og simpel feedback fra en tablet (interventionsgruppen) kunne påvirke patienterne, til at øge tiden, hvor de ikke var sengeliggende i forhold til patienter, der ikke fik feedback (kontrolgruppen). Formålet var desuden at undersøge, hvordan teknologien fungerede i hospitalsregi for at belyse personalets og patienternes oplevelse af at benytte teknologien, samt indvirkningen på arbejdsgange.

Denne MAST-rapport evaluerer teknologien ud fra MAST-metodens syv domæner.

Studiet var designet som et randomiseret studie. Ud af 141 patienter, gennemførte 48 ikke studiet (27 i interventionsgruppen og 21 i kontrolgruppen). På tværs af alle inkluderede patienter var der ingen statistisk signifikans i reduktion af tid udenfor sengen. En subgruppeanalyse viste derimod, at patienter med selvstændig gang brugte 51 minutter (95% CI 0 to 102; $P=.049$) mere om dagen uden for sengen, når de fik visuel feedback fra en tablet, sammenlignet med kontrolgruppen, der ikke fik visuel feedback.

Langt de fleste af de adspurgte patienter har forstået informationen på tablet'en og har ikke haft brug for yderligere hjælp. Der var stort set lige mange blandt de adspurgte patienter, som fandt at tablet'en havde motiveret dem til mere træning, og som ikke var blevet motiveret af tablet'en. Dog var der en signifikant sammenhæng mellem lav alder hos patienterne og motivation for at bruge teknologien. Det er overvejende sandsynligt, at der er en sammenhæng imellem lav alder og selvstændig gang hos patienterne. De to signifikante resultater understøtter derfor muligvis hinanden.

Der var ikke hygiejnemæssige udfordringer eller risici for patienterne forbundet med teknologien. I projektet har teknologien brugt mobildata. Det anbefales, at teknologien kobles til netværket igennem IT-afdelingen for at undgå fejl på netværket og for at få en billigere løsning end mobildata. Der har været udfordringer med synkronisering fra sensor til tablet, hvilket virkede demotiverende på patienterne. Tablet'en skal konstant være tilsluttet stikkontakt, hvilket kan give udfordringer på hospitalsstuer, der ikke er moderniseret.

Det tog i gennemsnit under 10 minutter at registre, håndtere plastre og sensorer og introducere tablet'en både ved start og afslutning. Tiden findes acceptabel. Fysioterapeuter er den faggruppe, der har oplevet størst ændring af arbejdsgange, da de har været den primære faggruppe i projektet. Ved implementering skal både plejepersonale og fysioterapeuter, der fast arbejder på afdelingen, være fortrolige med teknologien, for at den integreres som en naturlig del af arbejdsgangene.

Alle adspurgte faggrupper lagde vægt på, at patienterne er indlagt så kort tid, at det kan være svært at intervenere. For de sengeliggende patienter er det en barriere, at de er afhængige af plejepersonalets hjælp til mobilisering. En anden barriere er, at der foregår en del aktivitet med undersøgelser, behandling m.m., som gør det svært for patienterne

at være fysisk aktive. Sammenholdt med ovenstående signifikante resultater peger det i retningen af, at yngre patienter med selvstændig gang er den gruppe, der vil have mest ud af løsningen. Generelt er teknologien ikke anvendelig til patienter med plasterallergi eller patienter med stærk synsnedsettelse, hvis de skal benytte tablet'en.

I projektet er der brugt to sensorer pr. patient. I drift kan man overveje, om én sensor på underekstremiteten er tilstrækkelig. Det anbefales at bruge 1,5 time på oplæring af en medarbejder, der skal være superbruger på teknologien. Sensorerne har i projektet fungeret som engangssensorer og prisen pr. sensor er 300 kr. eks. moms. Tilbydes teknologien til 100 patienter er prisen 81.652 kr. (hvis patienterne skal bære to sensorer) og 51.643 kr. (hvis patienterne skal bære én sensor).

På baggrund af ovenstående konkluderes det, at teknologien opfylder samtlige af de succeskriterier, der blev sat ved interventionens start. Der blev fundet en signifikant reduktion af fysisk inaktivitet for selvstændigt gående patienter i interventionsgruppen. De adspurgte patienter forstod informationen på tablet'en og langt de fleste havde ikke brug for yderligere hjælp. Der var stort set lige mange blandt de adspurgte patienter, som fandt at tablet'en havde motiveret dem til mere træning, og som ikke var blevet motiveret af tablet'en. Der blev dog fundet en signifikant sammenhæng imellem lav alder og motivation for træning, med feedback fra tablet'en.

Det tog i gennemsnit under 10 minutter pr. patient ved opstart og afslutning, hvilket personalet var indforstået med. De tekniske udfordringer blev minimeret i midten af projektperioden. Dog påpegede både sundhedspersonalet og de adspurgte patienter, at det var demotiverende, at sensorer og app ikke synkroniserede med det samme.

Fysioterapeuterne har været den primære faggruppe til implementering af projektet og de anbefalede at plejepersonalet i højere grad inddrages, hvis projektet går i drift.

Perspektivering

Overførbare til andre patientgrupper

Dette studie er udført på patienter fra Lungemedicinsk Afdeling, og kan derfor ikke generaliseres til alle hospitaler og afdelinger. Patientpopulationen er patienter, der ofte har co-morbiditeter, som vil være repræsentative for andre lungemedicinske afdelinger. Studiet er en mindre undersøgelse. Det vil kræve en større undersøgelse at bevise den kliniske effekt.

Det vil formodentlig kræve en ændring af algoritmen, hvis sensorerne skal bruges til patienter med neurologiske diagnoser eller til patienter med ortopædkirurgiske diagnoser og problematikker på UE, da bevægemønstret kan være anderledes. Løsningen i et organisatorisk perspektiv må forventes at være anvendelig på andre hospitaler i Danmark.

Webbrowser

SENS motion ApS har udviklet en webbrowser version, som skal give et samlet overblik til personalet over patienter med sensorer på en afdeling. Det har ikke været en direkte del af projektet og brug af webbrowser har ikke været skrevet ind i protokollen. Det har dog været et redskab, som fysioterapeuterne har kunnet bruge efter behov. Webbrowseren har primært været brugt til at tjekke, om sensorerne var aktive. Fysioterapeuterne synes ikke browserversionen har givet et godt overblik over fx udskrevne patienter. Implementeres projektet til drift, synes fysioterapeuterne, at webbrowseren skal inddrages mere. De vil bruge det som et prioriteringsredskab i en travl hverdag, hvor de patienter, der har den dårligste compliance og har mest brug for hjælp til mobilisering kan få lidt længere træningstid end de patienter, der er mere selvstændigt. Webbrowseren vil desuden give et overblik over, hvor meget patienterne reelt har bevæget sig efter en weekend.

Udviklingspunkter

Fysioterapeuterne er kommet med forslag til udviklingspunkter:

- Plaster, hvor sensoren ikke sættes i en lomme
- Layoutet for webbrowseren skal gøres mere overskueligt med færre klik
- Synkronisering skal ske med det samme, så patienter kan få feedback i realtid
- En funktion i appen, hvor patienternes egne delmål visualiseres på skærmen vil hjælpe fysioterapeuterne til at motivere patienterne til at være mere fysiske aktive. Fx 5*10 rejse/sætte sig øvelser inden frokost

Referencer

- Bartholdy C, G. H. (1. Marts 2018). Reliability and Construct Validity of the SENS Motion® Activity Measurement System as a Tool to Detect Sedentary Behaviour in Patients with Knee Osteoarthritis. *Arthritis*.
- Brown CJ, R. D. (2009). The underrecognized epidemic of low mobility during hospitalization of older adults. *J Am Geriatr Soc*, s. 1660-5.
- Dall, H. A. (20. August 2019). Evaluation of a technology assisted physical activity intervention among hospitalised patients: A randomised study. *European Journal of Internal Medicine*.
- Danske Fysioterapeuter. (1. 10 2018). *Regionale lønsatser pr. 1. oktober 2018 - fysioterapeuter - ikke ledende stillinger*. Hentet fra <https://www.fysio.dk/globalassets/documents/raadgivning/loen/regionale-lonsatser-pr.-1.-oktober-2018---fysioterapeuter---ikke-ledende-stillinger.pdf>
- Danske Fysioterapeuter. (u.å.). *Cumulated Ambulation Score (CAS)*. Hentet fra <https://www.fysio.dk/fafo/maleredskaber/cumulated-ambulation-score>
- Danske Fysioterapeuter. (u.å.). *Satser for grundløn i kommuner og regioner*. Hentet fra <https://www.fysio.dk/radgivning-regler/lon/satser-for-grundlon>
- de Boer MD, S. A. (2007). The temporal responses of protein synthesis, gene expression and cell signalling and cell signalling in human quadriceps muscle and patellar tendon to disuse. *J Physiol*, s. 241-51.
- Dean E. (1985). Effects of body position on pulmonary function. *Phys Ther*, s. 613-8.
- Jones SW, H. R. (2004). Disuse atrophy and exercise rehabilitation in humans profoundly affects the expression of genes associated with the regulation of skeletal muscle mass. *Fasab j*, s. 1025-7.
- Karlsen A, L. M. (2017). Improved Functional Performance in Geriatric Patients During Hospital Stay. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, s. e78-e84.
- Lungeforeningen. (u.å.). *Derfor er træning godt for dig*. Hentet fra Lungeforeningen: <https://www.lunge.dk/traening/hjaelp-derfor-er-traening-godt-dig>
- Ostir GV, B. I. (2013). Mobility activity and its value as a prognostic indicator of survival in hospitalized older adults. *J Am Geriatr Soc*, s. 551-7.
- Pedersen Klarlund B, Z. M. (2015). *Syg men sund og aktiv*. Bianco Luno.
- Pedersen MM, B. A.-S. (2013). Twenty-four-hour mobility during acute hospitalization in older medical patients. *J Gerontol A Bio Sci Med Sci*, s. 331-7.
- Statens Serum Insitut. (November 2014). *Tjekliste til vurdering af telemedicin*. Statens Serum Insitut. Hentet fra http://www.ssi.dk/~media/Indhold/DK%20-%20dansk/Sundhedsdata%20og%20it/NationalSundhedsIt/Standardisering/Telemedicin/Telemedicin_tjekliste_final.ashx
- Suetta C, H. L. (2009). Effects of aging on human skeletal muscle after immobilization and retraining. *J Appl Physiol*, s. 1172-80.

- Sundhedsstyrelsen. (2008). *INTRODUKTION TIL MINI MTV - et ledelses- og beslutningsværktøj til kommunerne*. København S: Sundhedsstyrelsen.
- Sundhedsstyrelsen. (2018). *Nationale kliniske retningslinjer for rehabilitering af patienter med KOL*. København: Sundhedsstyrelsen. Hentet fra sUNDHEDS: <https://sundhedsstyrelsen.dk/da/udgivelser/2014/~~/media/C0B92E9C3BEA4B28A3294D70288EC535.ashx>
- Villumsen M, J. M. (2015). Very Low Levels of Physical Activity in Older Patients During Hospitalization at an Acute Geriatric Ward: A Prospective Cohort Study. *J Aging Phys Act*, s. 16-22.
- Aadahl, M. (02. Maj 2015). Lidt bevægelse har også ret. *Månedsskift for almen praksis*.

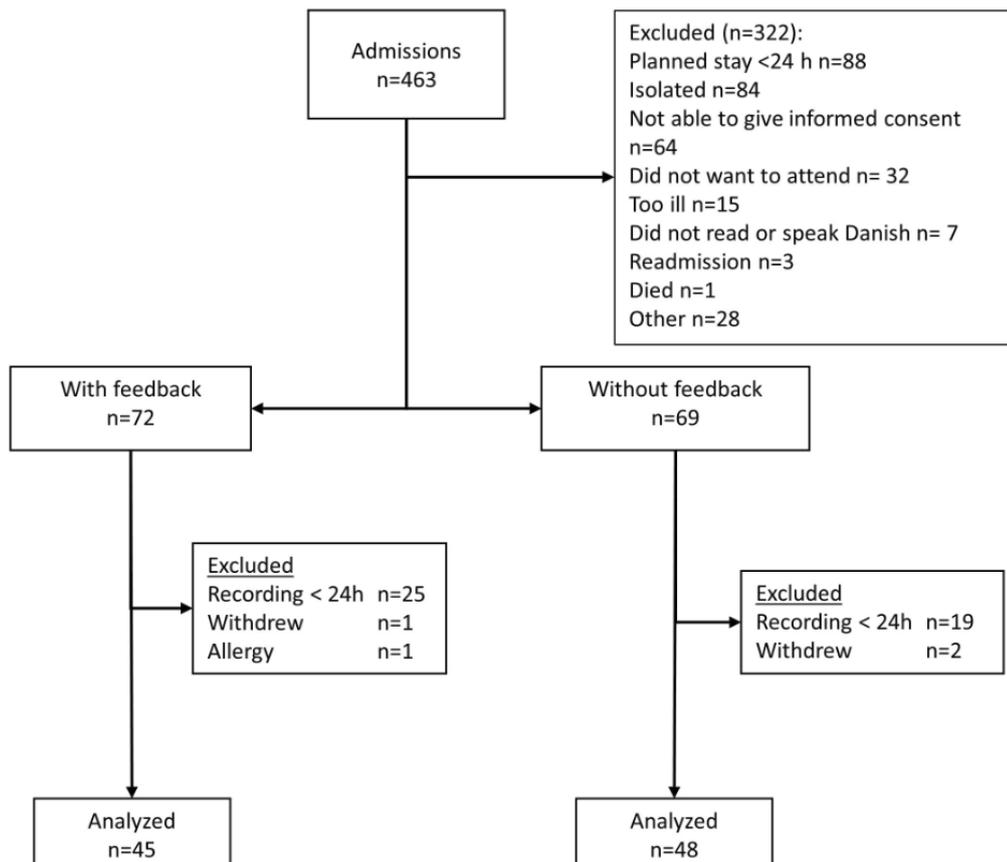
Bilag 1

Søgestreng:

(Hospitaliz*[Title/Abstract] OR "Hospitalization"[Mesh] OR "hospital stay"[Title/Abstract] OR geriatric*[Title/Abstract] OR elderly[Title] OR "Aged, 80 and over"[Mesh] OR bed rest*[Title/Abstract] OR "Bed Rest"[Mesh] OR immobiliz*[Title/Abstract] OR "Immobilization"[Mesh]) AND (actitrac[Title/Abstract] OR actiwatch[Title/Abstract] OR GENEActiv[Title/Abstract] OR actiheart[Title/Abstract] OR caltrac[Title/Abstract] OR dynaport[Title/Abstract] OR biotrainer[Title/Abstract] OR activpal[Title/Abstract] OR actical[Title/Abstract] OR GT3X*[Title/Abstract] OR actigraph[Title/Abstract] OR activity sensor*[Title/Abstract] OR acceleromet*[Title/Abstract]) AND (Activity[Title/Abstract] OR inactivity[Title/Abstract] OR walking[Title/Abstract]).

Bilag 2

Patient flow (Dall, 2019).



Bilag 3

Afdækning af forskningsvaliderede accelerometre

Opgaveforespørgsel

Produkterne skal kunne:

- Måle bevægelse meget nøje, gerne skridt.
- Evne til at måle bevægelsesintensitet og puls er en stor fordel.
- Mulighed for måling af bærerens siddende stilling (positur) er også en stor fordel.
- Produkternes montering skal helst være plaster eller lignende.
- Batterilevetid på minimum 5 dage er optimalt.
- Placering på lår eller bryst er optimalt, men placering af produktet andetsteds på kroppen kan også være anvendeligt.
- Produkterne skal være valideret i sundhedsvidenskabelig forskning.
- Produkterne er tiltænkt rehabilitering.
- Produkterne skal indsamle data, der kan tilgås af sundhedspersonalet, og eventuelt også af brugerne.

Note om fravalg af kommercielle accelerometre monteret på håndled

På baggrund af mængden af ønsker og krav til accelerometrene i opgaveforespørgselen samt ud fra et tidsperspektiv medtager denne afdækning ikke kommercielle accelerometre (skridttællere mv. som ikke er udviklet til forskning).

Dokumentets indhold samt gengivelse af videnskabelige artikler

Dokumentet indeholder en oversigt over accelerometre. For hvert accelerometer er der et billede samt en beskrivelse af produktet. De sundhedsvidenskabelige artikler knyttet til produkterne er gengivet ved en kort beskrivelse på baggrund af gennemlæsning af abstracts. Der er links til hvert studie, hvis man ønsker at læse nærmere. Størstedelen af disse links henviser til en online tilgængelig pdf, mens andre artikler kun er tilgængelige for institutioner med adgang til databaser såsom PubMed mv.

SENS motion

(<http://www.sens.dk/da/>)



Produktbeskrivelse

SENS motion er en sensor, der sættes som plaster på låret. SENS motion opsamler data om bærerens fysiske aktivitet. Data overføres til en tilhørende smartphone-app og til en webapplikation, hvor de kan tilgås af sundhedspersonale og eventuelt af bæreren selv. SENS motion Plus er en udgave af sensoren, der kan opsamle data om patienten i op til 5 måneder.

Videnskabelige artikler

"Reliability and Construct Validity of the SENS Motion® Activity Measurement System as a Tool to Detect Sedentary Behaviour in Patients with Knee Osteoarthritis," 2018.

<https://search.proquest.com/openview/73355c6b2dc6d6447fc742c6b61e5975/1.pdf?pq-origsite=scholar&cbl=2037471>

Studiet undersøgte, hvor præcist SENS motion måler fysisk aktivitet og inaktivitet hos en gruppe patienter med slidgigt i knæene. De fandt, at SENS motion målte siddepositur 99 % korrekt, aktiv fysisk bevægelse målt 97 % korrekt. Gang målt kun 28 % korrekt. Konklusionen var at SENS motion er god til at måle siddepositur, men ikke til at måle gang.

MOX Accelerometer

(<https://www.accelerometry.eu/>)



Produktbeskrivelse

MOX Accelerometer er en sensor, der kan sættes på forskellige steder på kroppen. Den måler fysisk aktivitet og inaktivitet. Data analyseres via dataanalyseprogrammet MOX

Research. MOX Accelerometret er god til rehabilitering/genoptræning, men kan også bruges til andre formål såsom ganganalyse og opdagelse af fald eller risiko for fald. Produktet er vandtæt. Størrelsen er 3,5x3,5x1 cm. Batterilevetiden er 7 dage. Den kan selv føle forskellen mellem sidde-/liggepositur, ståstilling og bevægelsesaktivitet. På hjemmesiden er det dog tvivlsomt, hvorvidt forsimplet data kan vises på smartphone eller computer.

Videnskabelige artikler

Se virksomhedens egen liste her: <https://www.accelerometry.eu/news-2/>

En undersøgelse

(<http://repository.uhn.nl/bitstream/handle/2066/156496/156496.pdf> s. 192-213) af børn i alderen 4-18 år med mitokondrial sygdom (mitochondrial disease) brugte 5 sensorer for at måle aktivitet. Der kunne måles både liggende, stående eller fysisk bevægelse samt intensitet. Indledningsvis i undersøgelsen blev patienterne videofilm, når de udførte alle former for fysiske bevægelser. Dette skete, for at forskerne kunne sikre sig, at de registrerede målinger fra produktet korresponderede med bevægelse hos patienterne. Derefter bar de MOX Accelerometer hjemme i 2 dage. Ifølge forskerne var der god overensstemmelse mellem fysisk aktivitet og produktets evne til at måle korrekt. Der står dog ikke direkte, hvor fintfølede MOX Accelerometer er, men forskerne skriver at mennesker med mitochondrial disease har meget dårlig mobilitet og bevæger sig med lav intensitet. Derfor må det formodes, at produktet relativt fintfølede. Hos 18 % af patienterne var der tekniske problemer.

“Concurrent validity of the MOX activity monitor compared to the ActiGraph GT3X”

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=%22Concurrent+validity+of+the+MOX+activity+monitor+compared+to+the+ActiGraph+GT3X%22>

Et studie sammenlignede MOX og ActiGraph GT3X evne til at måle moderat-intensiv bevægelse på gangbånd, hvor farten sættes op løbende, samt dagligdagsbevægelse i fritgående miljø blandt raske personer og patienter med KOL og diabetes. Både MOX og ActiGraph blev båret på den nedre del af ryggen. På gangbåndet målte både MOX og ActiGraph GT3X meget præcist. For fritgående bevægelse i dagligdagen målte MOX og ActiGraph GT3X moderat for raske personer og godt blandt patienterne med sygdommene KOL og diabetes. Forskerne konkluderede, at MOX kan måle fysisk aktivitet tilfredsstillende (“capable of measuring physical activity”).

IDEEA (Intelligent Device for Energy Expenditure)
(http://www.minisun.com/Gait_Analysis_System.htm)



Produktbeskrivelse

IDEEA består af en sensor, der fastgøres ved hoften og 5 plastre der sættes foran på lårene, på undersiden af fødderne/sålerne og brystbenet. Produktet bruges til at indsamle data om bærerens fysiske aktivitet (bevægelse, heriblandt gang, trappegang og løb), ståstilling, sidde- og liggepositur og hastighed i aktiviteterne. Produktet har en lille skærm på sensoren, men det er uvist, om den kan vise resultater/data. Der følger et program med til Windows, ActView, hvori data kan ses og analyseres. Der er kun 48 timers batteritid.

Videnskabelige artikler

"Activity Accelerometry System for Quantitative Gait Analysis in Patients With Hip Osteoarthritis", 2012

[https://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993\(12\)00499-6/pdf](https://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993(12)00499-6/pdf)

Studiet fandt, at IDEEA måler nogle bevægelser tilfredsstillende, mens andre bevægelser, såsom skridtlængde, støtte og ganghastighed ikke måles tilstrækkeligt. Forskerne skriver, at IDEEA bør forbedres (studiet var i 2012. Der kan være sket forbedringer siden), før man kan være sikre på resultaterne. Studiet foregik i et forskningslaboratorium på et ortopædisk hospital.

"Physical activity pattern and activity energy expenditure in healthy pregnant and non-pregnant Swedish women", 2011.

<https://www.nature.com/articles/ejcn2011129.pdf?origin=ppub>

Studiet blandt gravide og ikke-gravide svenske kvinder fandt, at IDEEA kunne måle de forskellige typer bevægelse og positur tilfredsstillende.

"Ambulatory measurement of knee motion and physical activity: preliminary evaluation of a smart activity monitor", 2006. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1186/1743-0003-3-21.pdf>

På baggrund af studiet af 5 raske personer fandt man, at IDEEA er velegnet til analyse af knæbevægelser og forskellige fysiske aktiviteter. Dog var der problemer med at måle personer, der går op eller ned af trapper.

"Comparison of energy expenditure in adolescents when playing new generation and sedentary computer games: cross sectional study", 2007. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2151174/>

Studiet blandt teenagere, der spillede forskellige typer videospil, viste at IDEEA ikke var optimalt til at måle armbevægelser, men at produktet kunne måle alle andre typer bevægelser med gode resultater.

"The Sensitivity and Specificity of an Activity Monitor in Detecting Functional Activities in Young People With Cerebral Palsy", 2009. [https://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993\(09\)00275-5/pdf](https://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993(09)00275-5/pdf)

I studiet blev det undersøgt, hvor sensitivt og specifikt IDEEA kunne måle. Man undersøgte 25 børn med spastisk lammelse og 30 raske personer. Siddestilling, liggende stilling og ståstilling blev målt korrekt 100 % af gangene. IDEEA havde dog lidt sværere ved at måle gang blandt forsøgspersonerne med spastisk lammelse. IDEEA havde også svært ved at måle trappegang. Overordnet konklusion var, at IDEEA er meget velegnet til at måle statiske aktiviteter, imens løsningen ikke kunne måle gang og trappegang. Tallene kan ses i artiklen.

"Controlled and Free-Living Evaluation of Objective Measures of Sedentary and Active Behaviors", 2011.

<https://journals-humankinetics.com/ep.fjernadgang.kb.dk/doi/pdf/10.1123/jpah.8.6.848>

I studiet blev IDEEA og activPAL (et produkt længere nede i dette dokument) sammenlignet. De fandt, at IDEEA var velegnet til måling af aktivitet i et kontrolleret miljø (laboratory setting). Umiddelbart vurderes det, at det også kan omfatte hospital, da udtrykket står i modsætning til free-living). IDEEA identificerede korrekt siddestilling og stående stilling. IDEEA havde problemer med korrekt at identificere gang. Forsøgene blev udført på 29 personer i 20'erne og 30'erne. Se linket for resultater for de fritgående undersøgelser i studiet.

"Physical activity recognition using a wearable accelerometer: New perspectives for energy expenditure assessment and health promotion", 2010.

<https://cris.maastrichtuniversity.nl/portal/files/1406953/guid-62453a22-1452-423a-a45f-f5882b2674e9-ASSET1.0>

IDEEA havde en præcision på 89-90 % i måling af 9 forskellige typer bevægelser og forskellige positurer. I et andet studie er det fundet at IDEEA havde en præcision på 84 % i måling af 20 almindelige aktivitetstyper (der nævnes dog ikke om det er siddende/stående aktivitet eller fysisk bevægelse). Ydermere fandt man i studiet, at når man kun brugte 2 plastre på kroppen i stedet for 5 faldt præcisionen kun med 4 %.

AX3

(<https://axivity.com/product/ax3>)



Produktbeskrivelse

AX3 kan bruges til at genkende aktivitet og måle bevægelse. Det kan genkende forskellige kropspositioner (bl.a. siddestilling, ståstilling), gang, cykling og trappegang. Produktet kan sættes på et armbånd. Vægt 9 gram. Størrelse: 0,6x2,15x3,15 cm. Batterilevetid op til 14 dage. Indbygget ur og kalender, der registrerer, hvornår de forskellige aktiviteter bliver udført. Hvor fintfølede AX3 måler kan indstilles. Produktet er vandtæt.

Videnskabelige artikler

"Recognizing Physical Training Exercises Using the Axivity Device", 2013.

<http://www.comnets.uni-bremen.de/cewit-tzi-workshop-2013/PDF/papers/Khan.pdf>

I studiet fandt man, at når AX3 var monteret på overarmen kunne den med over 80 % præcision måle forskellige fysiske træningsøvelser. Disse var dog udført af 14 raske personer, og øvelserne havde en relativ hård intensitet, så det er usikkert om resultaterne kan overføres til svage patienter.

"Comparison of tri-axial accelerometers step-count accuracy in slow walking conditions", 2017.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966636216307020>

I studiet blev det undersøgt, hvor præcist AX3 kan måle gang med lav hastighed (3,24 km/t, 3,96 km/t og 4,68 km/t). Normal ganghastighed er ca. 5 km/t). Af de 3 accelerometre, der blev undersøgt, målte AX3 mest præcist. Studiet blev udført på 25 raske personer.

" Validation of the AX3 triaxial accelerometer in older functionally impaired people", 2017.
https://discovery.dundee.ac.uk/ws/files/9909026/art_3A10.1007_2Fs40520_016_0604_8.pdf

Studiet konkluderede at AX3 er anvendelig til at måle gang blandt ældre.

"Measuring children's physical activity", 2017.

https://static-curis.ku.dk/portal/files/178449948/Measuring_Childrens_Physical_Activity.pdf

I studiet blev det undersøgt, hvor lang tid AX3 kan sidde på kroppen, hvis det tapes fast. Det blev anvendt på 856 børn i alderen 9-13 år. De fik tapet 2 AX3 på. Ét på låret og ét på den nedre ryg. I gennemsnit sad sensoren på låret fast i 7,29 dage og sensoren på den nedre ryg sad i gennemsnit fast 6,80 dage.

"Statistical machine learning of sleep and physical activity phenotypes from sensor data in 96,609 UK Biobank participants", 2017.

<https://www.biorxiv.org/content/biorxiv/early/2017/09/12/187625.full.pdf>

I studiet bar 57 voksne i alderen 18-91 AX3 på håndleddet. AX3 var i stand til at måle fysisk aktivitet og søvnadfærd med 87 % korrekthed.

"Detecting free-living steps and walking bouts: validating an algorithm for macro gait analysis", 2017.

https://eprint.ncl.ac.uk/file_store/production/224802/A041536F-49BA-4FCB-B1E9-295AF9024288.pdf

I studiet blev det undersøgt, hvor godt AX3 måler skridt og gangperioder (dvs. hvor godt AX3 måler de perioder, hvor bæreren går). AX3 blev sat på den nedre ryg. Der var 10 testpersoner i alderen 20-33 år. De bar sensoren ca. 20 timer. Antal skridt blev målt meget præcist. Gangperioder blev også målt meget præcist. Forskeren skriver, at de på baggrund af deres studie mener, at AX3 kan bruges til at måle ganganalyse i fritgående omgivelser (dvs. omgivelser, der ikke er kontrollerede/styrede af sundhedspersonale).

"Validation of Activity Tracking Procedures in Elderly Patients after Operative Treatment of Proximal Femur Fractures", 2018).

<http://findresearcher.sdu.dk/portal/files/141848939/3521271.pdf>.

I studiet blev det undersøgt, hvor godt AX3 kan måle skridt hos ældre der rehabiliteres efter operation af lårbenknogle. Forskerne fandt, at når AX3 var placeret på låret, målte det skridt 100 % korrekt.

"Validation of an Accelerometer to Quantify a Comprehensive Battery of Gait Characteristics in Healthy Older Adults and Parkinson's Disease: Toward Clinical and at Home Use", 2016. <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=7078919>

I et studie blandt 30 personer med Parkinsons og 30 raske personer blev AX3 brugt til at analysere gang. Resultaterne var blandede (Resultaterne er svære at beskrive. Kig i dokumentet for mere udførlig beskrivelse).

AX3 har også været anvendt i mange andre forskningsstudier. Disse studier er dog ikke taget med her, fordi det ikke beskrives, hvor godt/præcist AX3 måler, men kun konkrete data fra undersøgelser.

activPAL

(<http://www.palt.com/why-activpal/>)



Produktbeskrivelse

activPAL er en lille chip, der sættes på låret og kan holde op til 1 uge. Det måler både fysisk aktivitet, positur (siddestilling/ligge stilling) og stillestående position. Intensiteten af de 3 mål kan også måles. Produktet måler skridthastighed, skridttæller og ændring fra en positur til en anden. De målte data kan tilgås i et softwareprogram og downloades til analyse og visualisering. Sensorerne måler, hvor stor en del af døgnet bæreren går, sidder eller står. Vægt: 20 gram. Tykkelse: 0,7 cm. activPAL kan gøres vandtæt ved at der sættes en plastiklomme om sensoren.

Videnskabelige artikler

"Controlled and Free-Living Evaluation of Objective Measures of Sedentary and Active Behaviors", 2011

<https://journals-humankinetics-com.ep.fjernadgang.kb.dk/doi/pdf/10.1123/jpah.8.6.848>

I et studie målte activPAL stående stilling, siddende stilling og gang fejlfrit i et laboratoriemiljø. Se linket for resultater af de fritgående (free-living) studier.

"Validity of physical activity monitors for assessing lower intensity activity in adults", 2014.

<https://digitalcommons.unomaha.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://www.google.dk/&httpsredir=1&article=1021&context=hperfacpub>

Man fandt i et studie fandt at activPAL underestimerede energiforbrug (energy expenditure).

"Examining the validity of the activPAL monitor in measuring posture and ambulatory movement in children", 2012.

<https://ijbnpa.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/1479-5868-9-119>

I et studie blev det undersøgt, hvor godt activPAL målte sidde-/liggepositur, ståstilling, gang, overgang fra én aktivitetsform til en anden, og skridttælling hos en gruppe børn.

activPAL målte tiden helt korrekt, når bærerne var i ligge-/siddestilling, stående og gang i simuleret fritgående aktiviteter. Målingerne af overgangen fra siddestilling til stående og fra stående til siddestilling var meget præcise. Målingen af langsom og normal gang både i fritgående miljø og på gangbånd var temmelig præcis.

"Validation of the activPAL activity monitor in children with hemiplegic gait patterns resultant from cerebral palsy", 2014.

<http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0309364613506911>

I studiet af børn med halvsidig lammelse som følge af spastisk lammelse fandt at activPAL målte tid i ståstilling og gang, antal skridt og antal overgange fra én positur/aktivitetsform til en anden med tilfredsstillende præcision.

"The validity and reliability of a novel activity monitor as a measure of walking", 2006.
<https://www.augusta.edu/alliedhealth/pt/researchcourse/documents/ryanvalidityandreliabilityofanovelactivitymonitor.pdf>

I studiet blev det undersøgt, hvor præcist activPAL kan måle antal skridt på gangbånd og i fritgående miljø og gang i 3 forskellige hastigheder (langsomt, normalt, hurtigt). Forskerne fandt, at activPAL målte meget præcist. De betegner activPALs evne til at måle antal skridt som "valid".

"Validation of Five Minimally Obstructive Methods to Estimate Physical Activity Energy Expenditure in Young Adults in Semi-Standardized Settings", 2015.
https://curis.ku.dk/ws/files/155996141/Schneller_et_al_Sensors_2015_Vol_15_3_6133_6151.pdf

I et studie fandt man, at activPAL undervurderer "energy expenditure" (hvor meget energi en bruger har forbrændt ved bevægelse).

"Counting steps in research: A comparison of accelerometry and pedometry", 2011
https://file.scirp.org/pdf/OJPM20110100003_81252769.pdf

I studiet på 10 voksne fandt man, at activPAL måler antal skridt foretaget i normale og høje hastigheder rimelig præcist, men activPAL målte antal skridt mere upræcist, når ganghastigheden var lav.

"The validation of a novel activity monitor in the measurement of posture and motion during everyday activities", 2011.
<https://tees.openrepository.com/tees/bitstream/10149/125505/2/125505.pdf>

Studiet undersøgte activPALs evne til at måle siddepositur, liggepositur og gang blandt 10 raske deltagere. Forskerne fandt, at activPALs målinger var pålidelige ("valid and reliable").

"Step Detection and Activity Recognition Accuracy of Seven Physical Activity Monitors", 2014)

<http://journals.plos.org/plosone/article/file?id=10.1371/journal.pone.0118723&type=printable>

I studiet, hvor man sammenlignede forskellige accelerometre, fandt man, at activPAL klassificerede aktiviteter (siddeposition, stående, gang) bæreren var i med en præcision, der varierede fra 97,1 % til 99,6 %.

activPAL VT (VTaP)

(<http://www.pait.com/products/>)

Indeholder samme funktioner som activPAL, men kan også give feedback til bæreren om vedkommendes siddestillingsadfærd (sedentary behaviour).

Physilog(®) 5

(<https://physilog.com/products/tracking/physilog-sensor/> og

<https://physilog.com/products/health/activity-monitoring/> og

<https://gaitup.com/gait-analysis/physigait-lab/>)



Produktbeskrivelse

Physilog er en lille sensor, der sættes fast på skoen. Produkthjemmesiden skriver dog, at man kan spørge dem om mulighed for at montere sensoren på bælte, lår, håndled eller overarm. Med computerprogrammet "GaitUp activity monitoring" får man adgang til data om fysisk aktivitet, inklusiv en oversigt over, hvor lang tid bæreren ligger ned, sidder, står, og er aktiv i bevægelse. Produktet kan tælle skridt og tælle over hvor mange gange bæreren har rejst sig op fra siddende position. Produktet måler også intensiteten af den fysiske bevægelse. Der er en lang række data om bærerens fysiske aktivitet tilgængelig i programmet "GaitUp activity monitoring". Måling af puls, hjerterytme og åndedræt er dog ikke muligt. Produktet er vandtæt med en batterilevetid på ca. 18 timer.

Videnskabelige artikler

"Heel and Toe Clearance Estimation for Gait Analysis Using Wireless Inertial Sensors",

2012 [https://ieeexplore-ieee](https://ieeexplore-ieee.org)

org.ep.fjernadgang.kb.dk/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=6291754

I studiet undersøgte man Physilog's evne til at måle, hvor langt bærerens fod er fra gulvet i forskellige faser af gang. Til dette studie var Physilog monteret på skoen. Forskerne skriver, at deres resultater viser, at Physilog korrekt kan måle gangmønstre over kortere afstande.

"Spatio-temporal parameters of gait measured by an ambulatory system using miniature gyroscopes", 2002.

https://ac-els-cdn-com.ep.fjernadgang.kb.dk/S0021929002000088/1-s2.0-S0021929002000088-main.pdf?_tid=2475a061-b28d-407f-ab48-625882f5adf1&acdnat=1531812416_b790dd05536d856eab4d56ae5e76f9ae

I studiet undersøgte man Physilog's evne til at måle benenes vinkel i ståstilling og gang (the medio-lateral rotation of the lower limbs during stance and swing), skridtlængde og ganghastighed. Forsøgspersonerne var ældre og unge. De ældre blev testet på et gangbånd/løbebånd. Forskerne skriver, at Physilog's evne til at måle de ovennævnte kategorier er lovende. Ifølge forskerne kan Physilog bruges til at analysere uregelmæssige gangmønstre og faldrisiko blandt ældre.

"Physical Behavior in Older Persons during Daily Life: Insights from Instrumented Shoes", 2016)

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5017390/>

I studiet undersøgte man Physilogs evne til at klassificere bærerens aktiviteter i henholdsvis siddestilling, stående, og gang hos en gruppe ældre forsøgspersoner. Klassificeringen af aktiviteter havde en præcision på 93%. Physilog var monteret på skoen. Der var dog også en speciel sål i skoen. Derfor er det usikkert, om den høje præcision kan opnås alene med Physilog monteret på skoen.

"Evaluation of an ambulatory system for gait analysis in hip osteoarthritis and after total hip replacement", 2004. <http://www.amiaa.it/wordpress/wp-content/uploads/2014/02/Evaluation-of-an-ambulatory-system-for-gait-analysis-in-hip-Trevisan-gait-posture.pdf>.

I studiet undersøgte Physilog's evne til at måle tid i stående, skridtlængde, ganghastighed og rotation i skinnebenet og knæ under gang hos grupper af svage personer. Forskerne skriver, at Physilog giver gode, præcise resultater.

NOTE til videnskabelige artikler om Physilog:

Der er mange studier, der har brugt Physilog, som ikke er medtaget her. Mange af disse studier har brugt Physilog til ganganalyse. Studierne omhandler også algoritmen bag Physiolog, eller når Physilog har været brugt til at måle bevægelse i forbindelse med idrætsudøvelse og andre højintensive bevægelsesformer. Disse er ikke inkluderet, da deres fokus ligger udenfor opgaveforespørgslenes fokus. De er heller ikke inkluderet, fordi man af artiklernes tekst ikke kan udlede, hvor godt/præcist/fintfølede Physilog måler.

HealthPatch

(<http://www.medibiosense.com/products/healthpatch/>)



Produktbeskrivelse

Health Patch er en sensor der sættes på kroppen som et plaster (dog ikke information om hvor). Måler EKG, hjerterytme, puls, åndedræt, hudtemperatur, positur og skridt. Vægt: 11 gram. Mål: 11,5x4x0,7 cm. Batterilevetiden er 48-72 timer. Produktet er vandtæt, men kan ikke genoplades.

Videnskabelige artikler

"Continuous Monitoring of Vital Signs Using Wearable Devices on the General Ward: Pilot Stud", 2017.

<https://repository.ubn.ru.nl/bitstream/handle/2066/175605/175605.pdf?sequence=1>

Studiet sammenlignede HealthPatch's evne til kontinuerligt at måle hospitalspatienters tilstand med et andet produkt. 27 % af HealthPatch's målinger havde fejl sammenlignet med en anden målemetode. Forskerne beskriver HealthPatch som lovende, men at fejlraten skal nedbringes.

ActiGraph GT9X Link

(<https://www.actigraphcorp.com/actigraph-link/>)



Produktbeskrivelse

ActiGraph et accelerometer, der kan placeres på hoften via et bånd eller rundt om håndleddet. Kan måle skridttæller, energi brugt, intensiteten af fysisk aktivitet, aktivitetsperioder (activity bouts). Siddeperioder, kroppsposition, hvor lang tid bæreren sover, hvor lang tid det tager at falde i søvn og søvneffektivitet. Puls kan også måles, men det kræver, at der tilsluttes en bestemt type pulsmåler (Polar H7 eller Polar H10). Displayet på sensoren kan vise antal skridt eller kcal forbrændt, hvis man ønsker det (det skal dog indstilles, når man starter accelerometeret første gang). Det kan via bluetooth forbindes til

apps til smartphones (iOS eller Android). Vægt 14 gram. Mål 3,5 x 3,5 x 1 cm. Batterilevetiden er ca. 14 dage og det er vandtæt.

Videnskabelige artikler

"Pocket carried and waist-mounted accelerometry", 2017.

<https://www.ejmanager.com/mnstemps/57/57-1477419629.pdf?t=1543578484>

Studiet testede hvor præcist ActiGraph GT9X Link måler intensiteten af fysisk aktivitet, når det er monteret rundt om livet. Testpersonerne havde accelerometeret på, når de gik på løbebånd (4,8 km/t og 9.6 km/t) og fritgående. Forskerne fandt frem til, at ActiGraph GT9X Link placeret rundt om livet målte temmelig præcist, når testpersonerne gik i moderat til frisk (vigorous) tempo.

"Application of the ActiGraph GT9X IMU for the assessment of turning during walking and running", 2018. <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/2057-1976/aad0d0/pdf>

Forskerne testede, hvor præcist ActiGraph GT9X måler drejevinklen, når bæreren drejer sin krop, mens vedkommende går eller løber, samt om den tæller præcist, hvor mange gange personen har drejet sig. De testede drejning i vinklerne 45, 90, 135 og 180 grader. ActiGraph GT9X målte en drejning i 98 % af tilfældene, samt at den havde en fejlmargen ned til 2,2 grader (når data er filtreret ved 0,25 Hz).

ActiGraph wGT3X-BT

(<https://www.actigraphcorp.com/actigraph-wgt3x-bt/>)



ActiGraph er et accelerometer, der kan placeres i et bånd rundt om livet eller rundt om hånden. Det kan måle skridttæller, aktivitetsperioder (activity bouts), energi brugt, intensiteten af fysisk aktivitet, siddeperioder, kroppsposition, hvor lang tid det tager at falde i søvn, hvor lang tid man sover og søvneffektivitet. Produktet kan måle puls, men det kræver, at man bruger en bestemt pulsmåler, der forbindes via bluetooth (Polar H7 eller Polar H10) til app på iOS eller Android. Mål 4,6 x 3,3 x 1,5 cm. Vægt 19 gram. Batterilevetid er cirka 25 dage.

"Comparison between Mother, ActiGraph wGT3X-BT, and a hand tally for measuring steps at various walking speeds under controlled conditions", 2016.

<https://pdfs.semanticscholar.org/523d/50dbfe12bece0607a62ebf7838ef84211cfb.pdf>

Studiet testede man hvor præcist ActiGraph wGT3X-BT måler antal skridt i forskellige hastigheder, når den er fastsat på hoften (ligesom på billedet af produktet ovenover). 30 raske testpersoner gik 2 minutter på et løbebånd i 3 forskellige hastigheder: 3,2 km/t, 4,8 km/t og 6,4 km/t. I studiet sammenlignede man antal målte skridt af ActiGraph wGT3X-BT, med antal skridt målt ved manuelt at tælle antal skridt (ved at se på videooptagelse). De fandt, at ActiGraph wGT3X-BT kun målte tilfredsstillende præcist, når ganghastigheden var 6,4 km/t. På de to lavere ganghastigheder var ActiGraph wGT3X-BT's målinger for upræcise.

"Validating the accuracy of an activity monitor in a visually impaired older population", 2018.

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/opo.12577>

Forskere undersøgte, hvor præcist ActiGraph wGT3X-BT måler skridt, når den er placeret på hoften i sammenligning med placering på ankel og håndled. Testpersonerne var 32 personer over 50 år med meget dårligt syn ("visually impaired"). De sammenlignede ActiGraph wGT3X-BT's målinger med manuel tælling af skridt. Testpersonerne gik 4 minutter rundt i deres hjem. Forskerne fandt, at ActiGraph wGT3X-BT monteret på hoften målte antal skridt med en præcision på 56 % og 94 %. Forskellen skyldes brug af standard ActiGraph-filteret (de 56 %) og lavfrekvens ("low-frequency") ActiGraph-filteret (94 %). Målinger fra ActiGraph wGT3X-BT, der var placeret på anklen, målte antal skridt mest præcist.

Bilag 4

Tabellen viser gennemsnitlig tid uden for sengen, gang, stående, siddende, liggende i sengen. Tid uden for sengen er summen af tid på at stå og gå. Inaktivitet er summen af siddende og liggende aktivitet (Dall, 2019).

	Feedback Mean (95% CI)	No Feedback Mean (95% CI)	Group difference Mean (95% CI)	<i>P</i>
Tid udenfor sengen, min./dag	81 (46 to 117)	64 (-3 to 131)	18 (-58 to 94)	0.65
Gang, min./dag	51 (28 to 74)	47 (4 to 89)	4 (-44 to 52)	0.86
Stående min./dag	30 (11 to 50)	17 (-19 to 53)	13 (-28 to 55)	0.52
Inaktivitet, min./dag	1359 (1323 to 1394)	1376 (1309 to 1443)	-18 (-94 to 58)	0.65
Siddende min./dag	331 (250 to 412)	279 (128 to 429)	52 (-118 to 223)	0.54
Sengeliggende min/dag	1027 (935 to 1120)	1097 (926 to 1269)	-70 (-265 to 125)	0.48

