
MARKEDSAFDÆKNING AF FORSKNINGSVALIDEREDE ACCELEROMETRE

Opgaveforespørgsel

Produkterne skal kunne måle bevægelse meget fintfølede, og meget 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 markedsafdækning 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 tilgængelig 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. Dataene 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. Forskerne konkluderer, 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 på bæreren. Data kan analyseres via dataanalyseringsprogrammet 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-/liggeposition, 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.ubn.ru.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 bedst muligt. Der kunne måles både liggende, stående eller fysisk bevægelse samt intensitet. Indledningsvis i undersøgelsen blev patienterne videofilmte, 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 da forskerne selv skriver at mennesker med mitochondrial disease har meget dårlig mobilitet og bevæger sig med lav intensitet, må det formodes at produktet måler 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 hører et program med til Windows, ActView, hvori dataene 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, evt. er der 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 i god grad 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>

Studiet blandt 5 raske personer fandt, at IDEEA er velegnet til analyse af knæbevægelser og forskellige fysiske aktiviteter, dog havde det 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)

Studiet undersøgte, hvor sensitivt og specifikt IDEEA kunne måle. Det undersøgte 25 børn med spastisk lammelse og 30 raske personer. Siddestilling, ligge 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 det havde lidt sværere ved at 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>

Studiet sammenlignede IDEEA og activPAL (et produkt længere nede i dette dokument). De fandt at IDEEA var velegnet til måling af aktivitet i et kontrolleret miljø (det de kalder 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 nogle problemer med at identificere gang korrekt. 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>

Et review nævnte et studie, hvori IDEEA havde en præcision på 89-90 % i måling af 9 forskellige typer bevægelser og forskellige positurer. Et andet studie fandt 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 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 fintfølende 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>

Studiet fandt, 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 meget tvivlsomt 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>

Studiet undersøgte, 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 fandt at AX3 er godt 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

Studiet undersøgte, 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 håndledet. 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

Studiet undersøgte 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>.

Studiet undersøgte hvor godt AX3 kan måle skridt hos ældre der rehabiliteres efter operation af lårbensknogle. De 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>

Studiet blandt 30 personer med Parkinsons og 30 raske personer brugte AX3 til at analysere gang. Resultaterne var blandede (Det er svært at beskrive resultaterne. 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. Dataene måler, hvor stor en del af døgnet bæreren går, sidder eller står. Ifølge produkthjemmesiden kan dataene om fysisk aktivitet, positur og stillestående position anvendes til at evaluere medicinering eller behandlinger (Det virker umiddelbart ikke til at have noget specielt med chippen at gøre, men mere det faktum, at den sender en masse data ud). 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>

Studiet 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>

Studiet undersøgte, hvor godt activPAL målte sidde-/liggepositur, ståstilling, gangtid, 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>
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>

Studiet undersøgte, 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
Studiet fandt, 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

Et studie på 10 voksne fandt, 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>

Studiet, der sammenlignede forskellige accelerometre, fandt, at activPAL klassificerede, hvilken type aktivitet (siddepositur, stående, gang) bæreren var i, med en præcision der varierede fra 97,1 % til 99,6 %.

activPAL VT (VTaP)

(<http://www.palt.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 skoene. 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 skridttælle 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-org.ep.fjernadgang.kb.dk/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=6291754>

Studiet undersøgte 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 skoene. 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

Studiet undersøgte 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/>

Studiet undersøgte 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>.

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 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 opgaveforespørgselsens. De er heller ikke inkluderet, fordi man af artiklernes tekst ikke kan udlede, hvor godt/præcist/fintfølelse 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/>)



Er 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, kropssposition, 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/>)



Er et accelerometer der kan placeres i et bånd rundt om livet eller rundt om håndleddet. Kan måle skridttæller, aktivitetsperioder (activity bouts), energi brugt, intensiteten af fysisk aktivitet, siddeperioder, kropssposition, 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). Kan forbindes via Bluetooth 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 hvor præcist ActiGraph wGT3X-BT måler antal skridt af brugeren 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. De sammenlignede 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 lavfrekvensens (“low-frequency”) ActiGraph-filteret (94 %). Målinger fra ActiGraph wGT3X-BT, der var placeret på anklen målte antal skridt mest præcist.