

## Statusartikel

Ugeskr Læger 2022;184:V03210225

# Smartures anvendelsesmuligheder i klinikken

Albi Imeraj<sup>1</sup>, Andreas Pihl<sup>2, 3</sup>, Pernille Ravn Jakobsen<sup>3</sup>, Peter Karl Jacobsen<sup>4</sup>, Jens Søndergaard<sup>3</sup> & Carl J. Brandt<sup>3, 5</sup>

1) Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Syddansk Universitet, 2) Roche Diagnostics Denmark, 3) Forskningsenheden for Almen Praksis, Syddansk Universitet, 4) Hjertemedicinsk afdeling, Hjertecentret, Københavns Universitetshospital – Rigshospitalet, 5) Liva Healthcare A/S

Ugeskr Læger 2022;184:V03210225

### HOVEDBUDSKABER

- Smarture anvendes i stigende grad af patienter og behandlere.
- Der mangler validering og forskning om effekter, uhensigtsmæssige virkninger, og hvordan smarture bedst anvendes.
- Validerede smarture kan anvendes i klinikken til diagnose, beslutningsstøtte og behandling af specifikke patientgrupper.

Begrebet wearables – altså teknologiske genstande, som man kan have på sig, og som kan måle f.eks. motion, søvn og puls – dækker aktuelt mere end 20 forskellige enheder, herunder smarture, smartklædestof, smartbriller etc. [1]. I denne artikel omtales udelukkende brugen af smarture. Fire ud af ti danskere monitorerer sundhed og måler fysisk aktivitet med et smartur [2]. En ny undersøgelse viser, at mange danskere indsamler sundhedsdata via smarture, og at syv ud af ti danskere har tillid til, at sundhedsvæsenet får adgang til disse data, da de mener, at det kan være med til at give dem en bedre behandling [3]. Men hvad er udfordringerne? Og skal læger fremover anvende data fra patienters smarture i klinikken?

De fleste smarture indeholder forskellige sensorer fra simple pedometre til flerakseaccelerometre og gyroskoper, der alle hjælper til analyse af blandt andet bevægelsesmønstre og aktivitet (se **Tabel 1**). Derudover har flere smarture sensorer, der med reflektiv fotopletysmografi måler pulsation via en optisk målemetode, der kvantiterer volumetrisk variation i blodvolumen som udtryk for pulsen. Flere smarture måler desuden brugerens stressniveau med enten elektrodermal aktivitet – som mål for aktivitet i det sympatiske nervesystem og dermed for stressniveau [4] – eller pulsvariation. Der findes nu smarture, der ved hjælp af machine learning måler variation i pulsationen og ved analyse af denne kan give et ret præcist tal for blodtrykket, uden cuff naturligvis [6]. Tillige kan flere smarture måle blodets iltmætning og kropstemperaturen. Mulighederne er mange, og i studier er det antydnet, at smarture kan anvendes til at motivere brugeren til bevægelse og aktivitet [7].

**TABEL 1** Oversigt over forskellige sensorer, der kan indgå i smarture med anvendelseksemppler.

Sensor	Funktion	Anvendelsesområder
<i>Fysisk aktivitet</i>		
Pedometer	Måler skridt og fysisk aktivitet	Sammenkoblingen af disse 3 sensorer giver et komplet billede af brugerens placering og bevægelse over tid og dermed en mere præcis måling af fysisk aktivitet
Accelerometer	Måler acceleration og lineær bevægelse	
Gyroskop	Måler orientering og vinkelhastighed	
Elektrodermal aktivitet	Måler den elektriske konduktans i huden	Med AI-algoritmer tilkoblet EDA-målinger er anvendelsesområdet bredt, herunder f.eks. stress og epilepsi [4, 5]
Fotoplethysmografi	Måler pulsfrekvens og pulsvariation	Denne teknologi findes i en bred vifte af kommercielt tilgængelige smarture til måling af puls, pulsvariation og iltmætning Teknologien viser potentiale til at monitorere cuff-fri kontinuerlig blodtryksmåling [6] Smarture kan altså potentielt anvendes til at understøtte monitoreringen og diagnosticeringen af bl.a. vaskulære sygdomme
Ekg	Måler hjertets elektriske aktivitet	I nyere modeller kan der udføres 1-aflednings-ekg-målinger som sendes til ekg-appen Relevant for almen praksis og kardiologer mhp. at anvende smartur til diagnosticering og monitorering af hjerterytmie som f.eks. atrieflimren
Termometer	Måler hudtemperatur	Det nyeste smartur måler kropstemperatur og kan derfor indgå som led i adskillige målinger for infektionssygdomme og fertilitet m.m.

AI = kunstig intelligens; EDA = elektrodermal aktivitet.

Udfordringerne er dog stadig datapålidelighed og validering af de anvendte teknologier, samt præcis hvilke opsamlede data der giver klinisk mening og behandlingsmæssig konsekvens for læge og patient.

Effekterne af smarture undersøges i stigende grad i klinisk sundhedsforskning, idet man formoder, at anvendelsen af smarture har potentiale til at optimere forløbet for patienter med kroniske sygdomme. Her vil vi belyse brugen af smarture og give eksempler inden for to afgrænsede områder: Hvordan smarture kan bruges som led i at fremme en sund livsstil, og hvordan ekg-målinger via smarture kan bruges til screening af atrieflimren (afl) (Figur 1).

**FIGUR 1** Et lille udsnit af eksempler på smarture, der alle kan måle blandt andet aktivitet, puls og søvn.



## FYSISK AKTIVITET OG SMARTURE

Fysisk inaktivitet er globalt identificeret som den fjerdestærkeste risikofaktor for mortalitet [8]. På verdensplan er en stigende andel personer inaktive [9]. Ifølge den nationale sundhedsprofil fra 2017 opfyldte 28,8% af danskerne ikke WHO's minimumsanbefalinger for fysisk aktivitet [10]. Digitale løsninger kan fremme fysisk aktivitet og vægttab og dermed muligvis reducere risikoen for morbiditet og mortalitet [11].

En metaanalyse, der undersøgte brugen af smarture i behandling og monitorering af kronisk sygdom, fandt, at smarture kan bidrage til behandlingen af patienter med diabetes og hjerte-kar-sygdom [12]. Disse fund genfindes

i andre metaanalyser af brug af smarture hos patienter med kroniske hjertelidelser [13]. Særligt for patienter med diabetes er der en tendens til, at en skridttæller og konsekvent coaching kan øge fysisk aktivitet [14, 15] og dermed forbedret diabeteskontrol målt ved glykeret hæmoglobin (HbA<sub>1c</sub>) [16].

Konsekvent brug af smarture har vist et forøget antal daglige skridt på 1.000 og et gennemsnitligt vægttab på 1,5 kg [17]. En vigtig pointe er dog, at effekten af disse smarturinterventioner forstærkes, når de integreres i et større program, hvori der indgår social support og fælles målsætning [17].

Der er en stærk sammenhæng mellem fysisk inaktivitet og kardiovaskulær sygdom samt øget mortalitet som følge af sygdommen [18, 19]. Ydermere tyder det på, at automatiseret opmåling af fysisk aktivitet ved hjælp af patienterhvervede data fra smarture kan bruges til at forudsige både mortalitet og morbiditet og dermed bidrage til en mere nøjagtig risikostratificering, når det kombineres med eksisterende risikoscoresystemer [19]. Denne automatisering kan vise sig at være hensigtsmæssig, da der er en generel tendens til, at mennesker overestimerer selvrapporterede aktivitetsdata [20] og undervurderer, hvor meget tid de er fysisk inaktive [21]. Størstedelen af befolkningen mener, at de opfylder retningslinjerne for fysisk aktivitet, når det selvrapporteres, mens det reelle tal kun er 10% målt med aktivitetstrackere [22].

## ATRIEFLIMREN

Inden for kardiologien har vi set flere fremskridt i de seneste år i anvendelsen af smarture. Mest betydende – og mest omtalte – er måske brugen af fotopletysmografibaseret pulsmåling og enaflednings-ekg fra et smartur til diagnosticering af afli. I et studie i samarbejde med Stanford University har man belyst brugen af smarture til diagnosticering af afli [23]. Sandsynligheden for at modtage en uregelmæssig pulsnotifikation var lav (0,5%). Blandt deltagerne, der modtog notifikationer, havde 34% afli ved efterfølgende ekg-patch-målinger, og 84% af notifikationerne var i overensstemmelse med afli (positive predictive value = 84%) [23]. I et nyt systematisk review fra European Society of Cardiologists (ESC) finder man en høj sensitivitet og specificitet for flere devices i afli-diagnostik, men konkluderer, at der er brug for validering med flere head-to-head-undersøgelser med disse wearables og egentligt medicinsk udstyr [24, 25].

Siden 2016 har ESC anbefalet opportunistisk screening for afli hos ældre patienter, hvilket vil sige, når de > 65-årige er hos egen læge af andre årsager. Af den nyeste guideline fra ESC fra 2020 fremgår det nu, at et enaflednings-ekg i  $\geq 30$  sekunder er tilstrækkeligt til at verificere/diagnosticere afli [26]. Nogle af de nyeste smarture optager patientaktiveret ekg i 30 sekunder. Den diagnostiske sikkerhed afventer dog stadig yderligere validering. Det betyder altså, at praktiserende læger – ud fra europæiske guidelines – kan overveje at benytte smarture i diagnostikken. Med denne anbefaling støttes brugen af de mobile patientnære teknologier yderligere i lægers arbejde.

## DISKUSSION

Brugen af smarture viser lovende resultater som delkomponent i den forebyggende, diagnosticerende og monitorerende del af behandlingen hos adskillige patientgrupper, hvor de kan bidrage til øget fysisk aktivitet og medføre beskedent vægttab, men effekten er størst, når dataopsamlingen kobles til coaching, herunder social støtte og fælles målsætning [15]. Ekg fra smarture kan med stor sandsynlighed bruges til screening for afli i almen praksis. Men der foreligger endnu ikke endelig validering, belysning af klinisk gevinst og systematiske studier over eventuelle følgevirkninger ved brug af smarture. Hvad betyder det, at patienter hvert eneste øjeblik kan følge flere helbredsparametre? Til trods for, at mange af disse smarture kan måle flere vitalparametre, mangler vi ofte viden om, hvilken variation inden for disse parametre der finder sted hos normale raske personer i deres hverdagsliv.

Markedet for smarture er stort og komplekst, og det kan være svært at overskue på grund af de mange og hurtigt ændrede funktioner af smarturene og validering af disse. Vores litteratursøgning viser, at studierne er af noget svingende kvalitet, blandt andet fordi mange af dem inkluderer små populationer ( $n = 10-50$ ). Derudover er der variationer i studiedesign og tendens til moderat-høj heterogenitet i metaanalyserne. Det må formodes, at de mange forskelle og variationer i smarturene kan gøre det svært at vurdere effektiviteten af de enkelte interventioner. Regelmæssige og systematiske evalueringer kan anbefales som en forudsætning for en fornuftig integration af sundhedsteknologi.

Vi formoder, at smarture kan medføre øget motivation for en adfærdsændring mod en sundere livsstil, men effekter og eventuelle årsagssammenhænge er endnu ikke belyst tilfredsstillende. Typisk indgår smarture som delkomponent af komplekse livsstilsinterventioner. Øget motivation kan også komme fra andre tiltag som sociale medier, sundhedsapps, sms, coaching etc. [27].

Der er en risiko for, at digitale hjælpemidler medfører et øget tidsforbrug for den praktiserende læge, som i forvejen har travlt. Ifølge en undersøgelse er det en stor bekymring blandt danske læger, hvor 47% betragter patientdata som en ekstra arbejdsbyrde, der ikke står mål med gevinsten [3]. Det frygtes også, at wearables vil øge uligheden, da ikke alle har råd eller evner at mestre teknologi [3]. Smarture er dog faldet voldsomt i pris, så de billigste kan fås for et par hundrede kroner. Det er formentlig også primært de mest motiverede og privilegerede, der indkøber dem. En måde at hjælpe de mindst privilegerede kunne være at ordinere digitale hjælpemidler på recept, der betales af det offentlige ud fra en beviselig sundhedseffekt, som det allerede gøres i Tyskland. På denne måde kan man bidrage til mere sundhed og hjælpe patienterne bedre mod deres sundhedsmål ved at afkræve digitale sundhedsudbydere studier, der beviser en sundhedseffekt.

## RELEVANS I KLINIKKEN

Mens nye teknologier udvikles overalt, mangler der indblik i, om og hvordan disse kan medføre en reel forbedring i patienters behandling og liv, samt hvilke utilsigtede virkninger der måtte være. Derudover mangler vi viden om, hvilken rolle teknologien skal spille i eksisterende patientforløb, og hvordan det kan hjælpe både patienten og den sundhedsprofessionelle. I øjeblikket selvrapporterer patienter typisk hjemmemål som blodtryk, fysisk aktivitet og søvn, hvilket både er ineffektivt og upræcist. Systematisk opsamlede og validerede fysiologiske data vil uden tvivl give patient og behandler bedre indblik i hele patientens levede liv uden for lægens klinik. Adgang til mere pålidelige sundhedsdata i patientens hjem kan måske være nøglen til bedre sundhed for mange kroniske patienter. Digital monitorering kan blive et vigtigt aspekt i fremtidens sundhedsvæsen, hvor store dele af behandlingen flytter fra sekundærsektoren til primærsektoren og patienternes hjem.

Smarture til opsamling af relevante data kan indgå som del af behandlingen af en række patientgrupper. Det skal vel at mærke indgå sammen med de øvrige tilbud som et supplement, og det kræver, at patienten er motiveret for brug. Flere smarture faciliterer sociale netværk, hvor man kan konkurrere med familie og venner, hvilket kan være en motiverende faktor. Smarture kan bruges i behandlingen af overvægt, men det kræver, at lægen engagerer sig, da det ellers kan have negative konsekvenser for kommunikationen, og tilbuddet skal tilrettelægges til den enkelte patient [28]. Lige nu testes brugen af digital coaching hos patienter med type 2-diabetes i almen praksis, hvor lægen og dennes praksispersonale får direkte adgang til patienterhvervede data [29].

Dansk Cardiologisk Selskab har i februar 2021 tilsluttet sig retningslinjerne fra ESC, og måske kommer der inden længe en brugbar ydelse ved at udlåne et smartur på samme måde, som de praktiserende læger udlåner blodtryksapparater. Det er praksis hos flere danske praktiserende kardiologer. Smarture kan give en unik

mulighed for at inddrage patienten og skabe bedre rammer for en fælles beslutningstagen. For at opnå optimal brug af smarture skal vi efterspørge integrerede løsninger og udvikle en infrastruktur, der tillader en hensigtsmæssig integration af patientdata direkte i vores journalsystemer.

Overordnet er smarture relevante inden for langt flere sygdomsområder, end vi her har gennemgået. Teknologivirksomheder har et stort ønske om at inddrage flere biologiske parametre såsom kontinuerlig blodsukkermåling og blodtryk i smarture. Når flere parametre bliver tilgængelige, må det forventes, at kunstig intelligens kan bidrage yderligere til at finde relevante sammenhængende data og måske endda behandlingsmuligheder baseret på data, som patienterne selv har opsamlet. Hvordan dette rammer os som klinikere er i høj grad op til os selv. Smarture er en del af virkeligheden og vil fremover blive en del af vores praksis. Går vi i dialog og deltager aktivt i udviklingen, har vi muligheden for at blive en del af denne spændende nye verden, men det kræver løbende validering, forskning, uddannelse og en villighed til at investere i nye måder at arbejde på.

**Korrespondance** *Albi Imeraj*. E-mail: [albi.imeraj@gmail.com](mailto:albi.imeraj@gmail.com)

**Antaget** 20. december 2021

**Publiceret på ugeskriftet.dk** 28. februar 2022

**Interessekonflikter** Der er anført potentielle interessekonflikter. Forfatterens ICMJE-formularer er tilgængelige sammen med artiklen på [ugeskriftet.dk](https://ugeskriftet.dk)

**Referencer** findes i artiklen publiceret på [ugeskriftet.dk](https://ugeskriftet.dk)

**Artikelreference** Ugeskr Læger 2022;184:V03210225

## SUMMARY

### Clinical applications of smartwatches

Albi Imeraj, Andreas Pihl, Pernille Ravn Jakobsen, Peter Karl Jacobsen, Jens Søndergaard & Carl J. Brandt

Ugeskr Læger 2022;184:V03210225

Smartwatches can contribute to increased physical activity and weight loss in chronic patient groups, especially when included as a subcomponent in a bigger lifestyle intervention. ECGs from smartwatches can most likely be used to screen for atrial fibrillation in general practice. However, there is yet no definitive clinical validation and systematic studies on the possible consequences of using smartwatches. Access to more reliable health data in the patient's home may be the key to better health for chronic patients. Digital monitoring could become an important aspect of future health care, as argued in this review.

## REFERENCER

1. [Khakurel J, Melkas H, Porras J](#). Tapping into the wearable device revolution in the work environment: a systematic review. *Information Technology & People*. 2018;31(3):791-818.
2. Lange L. Undersøgelse: Fire ud af ti danskere indsamler sundhedsdata om sig selv. <https://politikensundhed.dk/nyheder/art8056935/Fire-ud-af-ti-danskere-indsamler-sundhedsdata-om-sig-selv> (22. feb 2021).
3. Danske Regioner. Afrapportering. Borgerskab data i sundhedsvæsenet. Holdningsundersøgelse blandt borgere, patienter og sundhedsprofessionelle. Danske Regioner, 2020. [https://www.regioner.dk/media/14571/rapport\\_offentliggørelse.pdf](https://www.regioner.dk/media/14571/rapport_offentliggørelse.pdf) (20. feb 2021).
4. Liu Y, Du S. Psychological stress level detection based on electrodermal activity. *Behav Brain Res*. 2018;341:50-53.

5. Regalia G, Onorati F, Lai M et al. Multimodal wrist-worn devices for seizure detection and advancing research: focus on the Empatica wristbands. *Epilepsy Res.* 2019;153:79-82.
6. Elgendi M, Fletcher R, Liang Y et al. The use of photoplethysmography for assessing hypertension. *NPJ Digit Med.* 2019;2:60.
7. Signal NEJ, McLaren R, Rashid U et al. Haptic nudges increase affected upper limb movement during inpatient stroke rehabilitation: multiple-period randomized crossover study. *JMIR Mhealth Uhealth.* 2020;8(7):e17036.
8. Lee IM, Shiroma EJ, Lobelo F et al. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet.* 2012;380(9838):219-29.
9. GBD 2019 Risk Factors Collaborators. Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet.* 2020;396(10258):1223-1249.
10. Jensen HAR, Davidsen M, Ekholm O et al. Danskernes sundhed. Den nationale sundhedsprofil 2017. Sundhedsstyrelsen, 2018. <https://www.sst.dk/-/media/Udgivelser/2018/Den-Nationale-Sundhedsprofil-2017.ashx?la=da&hash=421C482AEDC718D3B4846FC5E2B0EED2725AF517> (20. feb 2021).
11. Afshin A, Babalola D, Mclean M et al. Information technology and lifestyle: a systematic evaluation of Internet and mobile interventions for improving diet, physical activity, obesity, tobacco, and alcohol use. *J Am Heart Assoc.* 2016;5(9):e003058.
12. Kamei T, Kanamori T, Yamamoto Y, Edirippulige S. The use of wearable devices in chronic disease management to enhance adherence and improve telehealth outcomes: a systematic review and meta-analysis. *J Telemed Telecare.* 2020;1357633X20937573.
13. Kirk MA, Amiri M, Pirbaglou M, Ritvo P. Wearable technology and physical activity behavior change in adults with chronic cardiometabolic disease: a systematic review and meta-analysis. *Am J Health Promot.* 2019;33(5):778-791.
14. Baskerville R, Ricci-Cabello I, Roberts N, Farmer A. Impact of accelerometer and pedometer use on physical activity and glycaemic control in people with Type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Diabet Med.* 2017;34(5):612-620.
15. Komkova A, Brandt CJ, Pedersen DH et al. Electronic health lifestyle coaching among diabetes patients in a real-life municipality setting: observational study. *JMIR Diabetes.* 2019;4(1):e12140.
16. Christensen JR, Sortsø C, Lauridsen J et al. Reversing Type 2 diabetes in a primary care-anchored eHealth web-based lifestyle coaching program in Denmark: randomized controlled trial. DOI:[10.2196/preprints.27240](https://doi.org/10.2196/preprints.27240) (preprint).
17. Ringeval M, Wagner G, Denford J et al. Fitbit-based interventions for healthy lifestyle outcomes: systematic review and meta-analysis. *J Med Internet Res.* 2020;22(10):e23954.
18. Lin H, Sardana M, Zhang Y et al. Association of habitual physical activity with cardiovascular disease risk. *Circ Res.* 2020;127(10):1253-1260.
19. Tan MKH, Wong JKL, Bakrania K et al. Can activity monitors predict outcomes in patients with heart failure? A systematic review. *Eur Heart J Qual Care Clin Outcomes.* 2019;5(1):11-21.
20. Colley RC, Butler G, Garriguet D et al. Comparison of self-reported and accelerometer-measured physical activity in Canadian adults. *Health Rep.* 2018;29(12):3-15.
21. Ferrari GLM, Kovalskys I, Fisberg M et al. Comparison of self-report versus accelerometer - measured physical activity and sedentary behaviors and their association with body composition in Latin American countries. *PLoS One.* 2020;15(4):e0232420.
22. Tucker JM, Welk GJ, Beyler NK. Physical activity in U.S.: adults compliance with the Physical Activity Guidelines for Americans. *Am J Prev Med.* 2011;40(4):454-461.
23. Perez MV, Mahaffey KW, Hedlin H et al. Large-scale assessment of a smartwatch to identify atrial fibrillation. *N Engl J Med.* 2019;381(20):1909-1917.
24. Lopez Perales CR, Van Spall HGC, Maeda S et al. Mobile health applications for the detection of atrial fibrillation: a systematic review. *Europace.* 2021;23(1):11-28.
25. Prasitlumkum N, Cheungpasitporn W, Chokesuwattanaskul A et al. Diagnostic accuracy of smart gadgets/wearable devices in detecting atrial fibrillation: a systematic review and meta-analysis. *Arch Cardiovasc Dis.* 2021;114(1):4-16.
26. Hindricks G, Potpara T, Dagres N et al. 2020 ESC Guidelines for the diagnosis and management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart J.* 2021;42(5):373-498.
27. Cotie LM, Prince SA, Elliott CG et al. The effectiveness of eHealth interventions on physical activity and measures of obesity among working-age women: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev.* 2018;19(10):1340-1358.

28. Hu R, van Velthoven MH, Meinert E. Perspectives of people who are overweight and obese on using wearable technology for weight management: systematic review. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2020;8(1):e12651.
29. Jakobsen PR. Digital coaching af patienter med type 2-diabetes og klinisk beslutningsstøtte til almen praksis (DICTA). *Månedsskriftet*. <https://www.maanedsskriftet.dk/mpl/2021/334/12615/?gratis=ja>