

Effekten av selvmonitorering av fysisk aktivitet med bærbar teknologi på vektreduksjon

Bacheloroppgave i Bevegelsesvitenskap

BEV2900 - Vår 2019

Institutt for nevromedisin og bevegelsesvitenskap, NTNU

Kandidatnummer: 10003, 10007

Antall ord i abstrakt: 193

Antall ord i oppgaven: 4959

Sammendrag

Hensikt Effektiv behandling av overvekt og fedme er nødvendig for å redusere helse relaterte livsstilssykdommer. Bærbar teknologi kan være nyttig for selvmonitorering av fysisk aktivitet, men effekten av den bærbare teknologien på vektreduksjon er derimot uklar. “Hvordan påvirker selvmonitorering ved hjelp av bærbar teknologi vektreduksjon hos individer med overvekt og fedme?”

Metode Studien ble utført som en tradisjonell litteraturstudie, hvor databasen Pubmed ble brukt i hovedsøket. Artiklene ble inkludert hvis individene var >18 år, KMI > 25, studiene hadde vektreduksjon som utfall og bærbar teknologi med selvmonitorering av fysisk aktivitet som tiltak. Ikke randomisert kontrollert studie (RCT), personer med alvorlige psykiske lidelser, ikke relevant for problemstillingen, personer under 18 år eller KMI under <25 var eksklusjonskriteriene.

Resultat 2 av 7 randomiserte kontrollerte studier viste at selvmonitorering ved bruk av bærbar teknologi ga større vektreduksjon hos individer med overvekt og fedme, sammenlignet med et standard vektreduksjonsprogram (SBWL).

Konklusjon Bærbar teknologi ser ikke ut til å ha en større effekt enn SBWL alene. Det kan derimot være et nyttig supplement for vektreduksjon i en tidlig fase av intervensjonen.

Nøkkelord Pedometer - Bærbar teknologi - Aktivitetsmåler - Selvmonitorering - Overvekt - Fedme - Vekttap - Vektreduksjon.

Abstract

Purpose Effective treatment of overweight and obesity is needed to reduce health-related lifestyle diseases. Wearable technology may be useful for self-monitoring of physical activity, but the effect on weight reduction is unclear.

“How does self-monitoring of physical activity with wearable technology affect weight reduction in individuals with overweight and obesity?”

Methods This study was conducted as a narrative review, where the database Pubmed was used in the main search. The articles were included if the individuals were >18 years of age, had a BMI >25, if the studies had weight reduction as outcome and wearable technology with self-monitoring of physical activity as a measure. Non-randomized controlled study (RCT), persons with severe mental illness, not relevant to our study, individuals <18 years of age or BMI below >25 were exclusion criteria.

Results 2 of 7 randomised controlled trials showed that self-monitoring with wearable technology gave greater weight reduction in overweight and obese individuals, compared to a standard weight reduction program (SBWL).

Conclusions Wearable technology does not appear to have a greater effect than SBWL alone. However, it may be a useful supplement for weight reduction in early stages of intervention.

Keywords Pedometer - Wearable technology - Activity tracker - Self-monitoring - Overweight - Obesity - Weight loss - Weight reduction.

Innledning

Overvekt og fedme er et stadig økende problem på verdensbasis, og siden 1975 har prevalensen av global fedme blitt tredoblet. Utviklingen har stagnert i industriland, mens befolkningstette og urbane områder i utviklingsland opplever en kraftig økning. Denne observerte økningen i overvekt og fedme er trolig knyttet til samfunnsutviklingen i det samme tidsrommet (1).

Samfunnet blir i større grad tilrettelagt for stillesitting og inaktivitet og vi spiser mer energirik mat enn tidligere. Denne ubalansen av kaloriinntak versus kaloriforbruk vil over tid kunne føre til overvekt og fedme. Dette gir en økt belastning på kroppens organer og øker risikoen for å utvikle hjerte-karsykdommer, diabetes, muskel-og skjelettlidelser og kreft, noe som er en byrde for både enkeltindividet og samfunnet generelt (1).

De samfunnsrelaterte helseutgiftene knyttet til overvekt og fedme er store, og i 2005 var ca. 20% av alle helseutgifter i USA enten direkte eller indirekte relatert til overvekt og fedme. To systematiske litteraturstudier fra Europa fant ut at den økonomiske byrden knyttet til overvekt og fedme kostet europeiske land mellom 1.9 og 4.7 % av det totale årlige helsebudsjettet (2). Direkte kostnader inkluderer behandling av livsstilssykdommer knyttet til overvekt og fedme, mens indirekte kostnader inkluderer faktorer som jobberelatert produktivitetstap, sykefravær og tidlig død (3). For å redusere individets helserisiko knyttet til overvekt og fedme og på sikt redusere samfunnets direkte og indirekte helsekostnader, er vektreduksjon og økt fysisk aktivitetsnivå vel etablerte tilnærminger. Vektreduksjon hos individer med overvekt og fedme avhenger hovedsakelig av kosthold og en reduksjon av kaloriinntak. Dette er noe som kan være vanskelig for individer å gjennomføre og vedlikeholde over tid (4).

Forskning har vist at de som lykkes med å holde vekten nede over lengre tid er de som øker fysisk aktivitetsnivå og reduserer inntaket av matvarer med høy energitetthet, to metoder for vektreduksjon som er allment anerkjent. I tillegg har selvmonitorering av vekt, kosthold og fysisk aktivitet (FA) vist seg å være noen av de viktigste nøkkelkomponentene for en suksessfull reduksjon og vedlikehold av vekt (5-7). Samtidig som man ser en negativ utvikling knyttet til stillesitting, ser man også en positiv teknologisk utvikling.

Selvmonitorering har i økende grad gått fra selvrapporing på papir til selvmonitorering

med bærbar teknologi (8). Selvmonitorering er prosessen der et individ overvåker og registrerer eget kosthold og FA for å bevisstgjøre sin egen atferd (8).

“Bærbar teknologi” er uttrykk for integrert elektronikk i klær og annet tilbehør som komfortabelt kan bæres på kroppen (9). Det finnes utallige kommersielt tilgjengelige hjelpemidler for selvmonitorering av FA i form av bærbar teknologi som aktivitetsklokker, mobilapper, akselerometer (aktivitetsmåler) og pedometre (skritteller). Selvmonitorering av fysisk aktivitetsnivå ved bruk av bærbar teknologi kan gi individer en fordel ved at det gir en objektiv oversikt over eget fysisk aktivitetsnivå og kaloriforbruk. Forskning på effekten av selvmonitorering av FA med bærbar teknologi på vektreduksjon hos individer med overvekt og fedme er derimot begrenset.

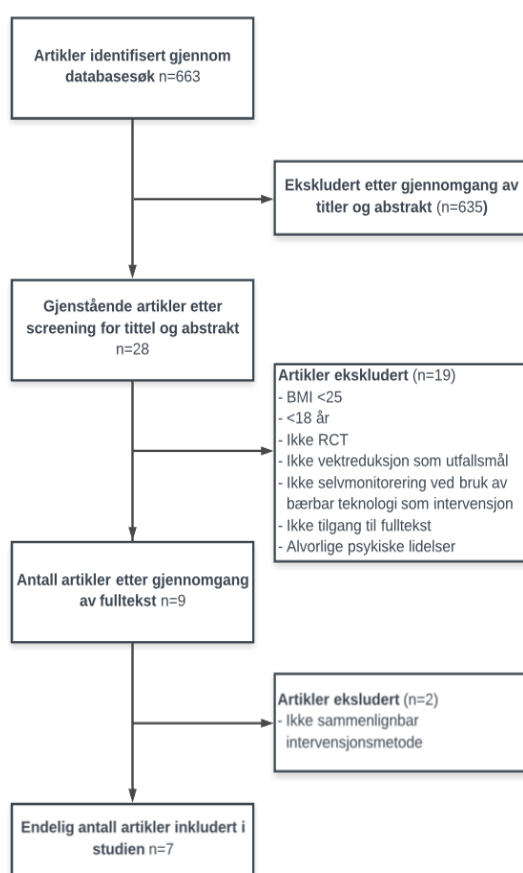
Hensikten med denne studien er derfor å undersøke hvordan selvmonitorering av FA ved hjelp av bærbar teknologi påvirker vektreduksjon hos individer med overvekt og fedme. Studien utføres som en litteraturstudie av randomiserte kontrollerte studier som undersøker effekten av bærbar teknologi som et supplement til allerede eksisterende standard vektreduksjonsprogrammer (SBWL). Basert på potensialet bærbar teknologi har for selvmonitorering og viktigheten ved dette i behandlingen av overvekt og fedme, er vår hypotese at selvmonitorering av FA ved hjelp av bærbar teknologi kan bidra til et mer effektivt eller større vekttap enn SBWL alene. Resultatene kan tenkes å være av betydning for klinikere som utvikler vektreduksjonsprogrammer. Dersom bærbar teknologi har en positiv effekt, vil dette kunne være med å optimalisere vektreduksjonsprogrammet og bidra til større grad av selvmonitorering.

Metode

Denne tradisjonelle litteraturstudien (narrativ review) tar for seg randomiserte kontrollerte studier som undersøker effekten av selvmonitorering av FA ved bruk av bærbar teknologi, som et supplement til SBWL hos individer med overvekt og fedme, sammenlignet med SBWL alene. For å definere overvekt og fedme ble World Health Organizations definisjon benyttet (WHO). WHO definerer overvekt som kroppsmasseindeks ($KMI = \text{kg/m}^2$) lik eller over 25 og mindre enn 30, og fedme som KMI lik eller over 30 (1). Det primære utfallet var vektreduksjon. Randomiserte kontrollerte studier ble inkludert hvis 1) individer var over 18

år, 2) individer hadde KMI >25, 3) vektreduksjon var inkludert som utfallsmål, 4) selvmonitorering av FA ved hjelp av bærbar teknologi som tiltak i tillegg til SBWL.

I litteratursøket ble den elektroniske databasen Pubmed benyttet i hovedsøket. Søkeordene som ble brukt på bærbar teknologi var pedometer, wearable technology, aktivitetsmåler og self-monitoring. Søkeordene som ble brukt på overvekt/fedme var overweight, weight loss, obesity og weight reduction. For å kvalitetssikre publiseringskanalene til de inkluderte artiklene, ble nettsiden <https://nsd.no> (Register over vitenskapelige publiseringskanaler) brukt. Utvelgelsesprosessen er presentert i *Figur 1*.



Figur 1: flytskjema for studiens utvelgelsesprosess av originalartikler.

Resultater

Basert på eksklusjonskriteriene ble syv randomiserte kontrollerte studier inkludert i denne tradisjonelle litteraturstudien. Blant disse randomiserte kontrollerte studiene hadde seks studier flertall av kvinner og et av studiene hadde flertall av menn (se *Tabell 1.0*). Deltakerne hadde en gjennomsnittsalder på 43 år og hadde en gjennomsnittlig KMI på 33.2 ved studiestart. De inkluderte studiene hadde ulike SBWL- intervensjoner og brukte ulike typer bærbar teknologi for selvmonitorering av FA (se *Tabell 1.0*).

Vektreduksjon - Hovedresultat

Hovedresultatet fra litteraturstudien viste at to av syv randomiserte kontrollerte studier resulterte i en større vektreduksjon ved selvmonitorering av FA ved bruk av bærbar teknologi hos individer med overvekt og fedme, sammenlignet med SBWL alene (10, 11).

Studien utført av Spring *et al.* (10) hadde som hensikt å finne ut om SBWL + mobil teknologi (mobil +) ville resultere i et større vekttap enn SBWL alene. Begge gruppene deltok ukentlig på gruppetimer ledet av ernæringsfysiologer, psykologer og leger. Gruppetimen inkluderte diskusjon om kosthold, FA og atferdsendring. Resultatet i studien viste at intervensjonsgruppen med bærbar teknologi, gjennomsnittlig mistet 3.9 kg mer enn kontrollgruppen ved alle målinger. Hovedutfallet i studien, vektendring ved seks måneder, viste en vektreduksjon på 4.5 kg fra baseline for intervensjonsgruppen med bærbar teknologi. Sekundærutfallet, vektendring ved tolv måneder, viste en vektreduksjon på 2.9 kg fra baseline for samme gruppe. Resultatet viste dermed at deltakerne i denne gruppen gikk opp 1,6 kg fra sjette til tolvte måned.

Studien utført av Shuger *et al.* (11) hadde som formål å undersøke effekten av kontinuerlig selvmonitorering og feedback fra teknologi alene og i kombinasjon med gruppetimer for å øke vekttapet. Resultatene viste en signifikant vektreduksjon hos group-based behavioral weight loss education (1.86 kg), Sensewear alene (3.55 kg) og en kombinasjon av disse to (6.59 kg), men ikke i kontrollgruppen (0.89 kg) (se *Tabell 1.0*). I likhet med studien til Spring *et al.* (10), bidro gruppetimer kombinert med bærbar teknologi til en større vektreduksjon. Studien fant også at gruppene som hadde mottatt bærbar teknologi, opplevde en signifikant større vektreduksjon enn gruppene uten bærbar teknologi.

Tabell 1.0 viser resultatene fra studiene som undersøker selvmonitorering av FA med bærbar teknologi hos individer med overvekt og fedme.

Forfatter, år	Intervensjonsgruppe	Kontrollgruppe	Antall deltagere (N) (M/K)	Varighet	Alder (Gjennomsnitt ± standardavvik)	Type sensor	Resultat
Pal, 2009	Matdagbok +Pedometer.	Matdagbok	26 (0/26)	12 uker	42 ± 9,2	Yamax – Digi Walker SW-200	Ingen signifikante forskjeller i vektreduksjon mellom gruppene.
Spring, 2013	Standard behandling + mobil teknologi (Personal Digital Assistant – PDA)	Standard behandling	69 (59/10)	12 mnd	57,7	Mobil teknologi (PDA)	Mobil teknologi gruppen gikk signifikant mer ned i vekt ved 3, 6,9 og 12 mnd.
Jakicic, 2016	Standard behavioral weight loss intervention (SBWI) + Teknologi (EWLI)	SBWI	470 (136/334)	24 mnd	30,9	Fit Core; BodyMedia	Vektreduksjon ved 24 mnd var signifikant større i kontrollgruppen, sammenlignet med EWLI (p=.002).
Shuger, 2011	Standard Care + 1) Group – based behavioral weight loss education (GWL) 2) Sensewear armband (SWA) 3) Kombinert GWL +SWA	Standard Care – Manual basert på to evidensbaserte program	197 (36/161)	9 mnd	46,8 ± 10,8	Sensewear Armband	Signifikant vektreduksjon oppstod i intervensjonsgruppene ved 9 mnd, men ikke i Standard Care (0,89kg, P=0,39).
Polzien, 2007	Standard in-person behavioral weight control program (SBWP) 1) Intermittent technology-based program (INT-TECH) 2) Continuous technology-based program (CON-TECH)	SBWP	58 (1/57)	12 uker	41,3 ± 8,7	Sensewear Pro armband	Ingen signifikant vektreduksjon mellom gruppene etter 12 uker (p=0.08).
Pellegrini, 2011	1) SBWL + teknologi basert system 2) Kun teknologibasert system	SBWL	51 (7/44)	6 mnd	44,2 ± 8,7	BodyMedia Fit	Signifikant vektreduksjon for alle gruppene ved 6 mnd, men ingen forskjell mellom gruppene (P=0.09).
Spring, 2017	1. SELF + ukentlig gruppeøker (STANDARD) 2. STANDARD + Smartefon – «Engaged app» og akselerometer (TECH)	Bok for telling av kalorier og fett. Livsstils DVD + en 60 min gruppeøkt (SELF)	96 (15/81)	6 mnd	39,3 ± 11,7	Android smartefon + Akselerometer	Ingen signifikant forskjell i vektreduksjon mellom TECH og STANDARD.

I de resterende fem randomiserte kontrollerte studiene gikk alle deltakerne ned i vekt fra baseline ved bruk av SBWL. Samtidig fant disse studiene ingen signifikant vektreduksjon ved bruk av bærbar teknologi for selvmonitorering av FA.

Studien utført av Jackicis *et al.* (12) hadde som formål å sammenligne SBWL og SBWL + teknologi for å finne ut om den teknologibaserte intervensjonen ville gi et større vekttap. Vektreduksjon var størst ved seks måneder hos både kontrollgruppen (8.6 kg) og intervensjonsgruppen (8.0 kg). Etter ett år var vektreduksjon redusert hos kontrollgruppen (8.3 kg), og intervensjonsgruppen (6.7 kg). Denne reduksjonen ble også observert ved to år hvor SBWL gikk signifikant mer ned i vekt (5.9 kg), sammenlignet med SBWL + teknologi (3.5 kg). Resultatene viste samtidig at vektreduksjon er vanskelig å vedlikeholde over en lengre tidsperiode, ettersom begge grupper gikk gradvis opp i vekt etter seks måneder.

Hensikten med studien til Polzien *et al.* (13) var i likhet med Jackicis *et al.* (12) å finne ut hvilken effekt SBWL + teknologi hadde på vektreduksjon, sammenlignet med SBWL alene. Bruken av Sensewear Pro armband resulterte ikke i en signifikant større vektreduksjon enn gruppen som kun fikk SBWL. Vektreduksjonen hos intervensjonsgruppene var gjennomsnittlig 6.2 kg for gruppen som brukte bærbar teknologi kontinuerlig (CON-TECH) og 3.4 kg for gruppen som brukte bærbar teknologi periodevis (INT-TECH) i tolv uker. I løpet av studien hadde deltakere i CON-TECH redusert gjennomsnittlig antall timer de brukte teknologien fra 87.7 timer/uke til 51.2 timer/uke, og hadde vesentlig mer kontakt med intervensjonspersonalet (intervensjonskontakt) enn de andre gruppene.

Studien utført av Pellegrini *et al.* (14) sammenlignet SBWL kombinert med teknologi og SBWL alene, for å evaluere effektiviteten av bærbar teknologi på vekttap sammenlignet med SBWL. Studien fant en signifikant vektreduksjon for SBWL (7.1 kg) og SBWL + teknologi (8.8kg) ved seks måneder, men denne forskjellen (1.7 kg) var ikke signifikant. Resultatene fra studien viste også at de som brukte bærbar teknologi selvmonitorerte oftere enn kontrollgruppen.

I studien gjort av Pal *et al.* (15) ble pedometer brukt for selvmonitorering av FA, for å evaluere om denne bærbare enheten kunne øke fysisk aktivitetsnivå og forbedre helseutfall hos individer med overvekt og fedme. Studien fant ingen signifikant forskjell i vektreduksjon

mellom gruppene etter tolv uker, til tross for at intervensjonsgruppen økte sitt daglige aktivitetsnivå med 32%.

Den siste studien som ikke viste en større effekt på vektreduksjon ved bruk av bærbar teknologi, sammenlignet med SBWL alene var studien til Spring *et al.* (16). Denne studien sammenlignet en teknologibasert gruppe (TECH), en standard gruppe (STANDARD) og en selvstyrt gruppe (SELF), hvor målet var å undersøke den mest effektive intervensjonen for vektreduksjon (se Tabell 1.0). Studien fant ut at TECH ikke hadde en signifikant større vektreduksjon enn STANDARD. En forskjell mellom gruppene var at TECH selvmonitorerte oftere enn STANDARD, noe som samsvarer med resultatene til Pellegrini *et al.* (14). Den eneste forskjellen i vektreduksjon mellom gruppene var at flere individer i STANDARD oppnådde en vektreduksjon på 5% eller mer, enn deltakerne i TECH ved seks måneder ($P < 0.05$). I likhet med studien utført av Jakicic *et al.* (12), viste resultatene at deltakerne gradvis gikk opp igjen i vekt etter seks måneder.

Intervensjon

Lengden på intervensjonen ved de inkluderte studiene varierte fra tolv uker til to år. Fire av de syv randomiserte kontrollerte studiene benyttet seg av bærbare enheter festet på armen i intervensjonen (SenseWear armband, BodyMedia FIT og FIT Core). Hvor lenge deltakerne gikk med den bærbare enheten per dag varierte fra 4-17 timer mellom studiene. De tre resterende studiene benyttet seg av ulike måleenheter for selvmonitorering av FA (Personal digital assistant, pedometer og akselerometer). Pedometeret var festet til klærne ved midjen, sentrert over en fot, men studien spesifiserte ikke varigheten pedometeret skulle bæres per dag eller uke (15). Både intervensjonsgruppen og kontrollgruppen fikk et pedometer, hvor kontrollgruppen ikke hadde mulighet til å se antall skritt per dag. Varighet ved bruken av personal digital assistant og akselerometer, og hvor måleenhetene var festet, var heller ikke spesifisert i to av studiene (10, 16).

Seks av studiene benyttet seg av ulike former for intervensjonskontakt som ble planlagt med jevne mellomrom. Disse studiene benyttet seg av gruppetimer, ukentlig ved begynnelsen av studien og månedlig etter første halvdel av studien, med veiledning fra rådgivere, kliniske ernæringsfysiologer, psykologer, leger og andre sykehusansatte (10-14, 16). Fem studier benyttet seg i tillegg av rådgivning og samtaler over telefon (10-12, 14, 16) og to av disse studiene sendte deltakere ukentlige meldinger (14, 16).

Fysisk aktivitet og kosthold

Av de syv randomiserte kontrollerte studiene hadde fem av disse konkrete daglige eller ukentlige mål om FA (10, 12, 14-16). Kun en studie hadde individuelt tilpasset mål for FA (10). De fysiske aktivitetsmålene økte etterhvert som deltakere nådde spesifikke mål, noe som bidro til økt fysisk aktivitetsnivå. En studie hadde en vektreduksjons-manual basert på et evidensbasert program som skulle bidra til økt FA (11). Den siste studien rekrutterte deltakere som hadde vært mindre aktive enn 20 min, tre dager i uken det siste halvåret (13). Disse fikk beskjed om å øke antall minutter i moderat aktivitet fra 20 til 40 min per dag, fem dager i uken.

I fire av studiene fikk deltakerne kalori restriksjoner fra 1200 - 2000 kcal per dag (10, 12-14, 16), og i tre av disse skulle også fettinntaket reduseres (12, 14, 16). I studien utført av Pal *et al.* (15) fikk deltakerne beskjed om å opprettholde sitt vanlige kosthold, mens deltakerne i Spring *et al.* (10) fikk en dynamisk tilpasning av kostholdet. Den dynamiske tilpasningen av kostholdet tok utgangspunkt i deltakernes vekt ved studiestart. Avhengig av om deltakerne ikke gikk ned i vekt, eller gikk for fort ned i vekt, ble kaloriinntaket enten økt eller redusert med 100 kalorier inntil forskerne observerte en optimal vektreduksjon. I den siste studien skulle deltakerne følge en evidensbasert vektreduksjons-manual, basert på programmene Healthy Eating Every Day og Active Living Every Day, hvor et av målene var å balansere kaloriinntak og kaloriforbruk (11).

Diskusjon

Vektreduksjon - Hovedresultat

Vår litteraturstudie hadde som formål å undersøke effekten av selvmonitorering av FA med bærbar teknologi som et supplement til allerede eksisterende standard vektreduksjonsprogrammer. Funnene fra denne litteraturstudien viste at selvmonitorering av FA med bærbar teknologi ikke ser ut til å ha større effekt på vektreduksjon, enn SBWL alene (12-16). Tre av studiene viste derimot at bærbar teknologi kan være et nyttig verktøy for vektreduksjon i en tidlig fase av intervensjonen (10, 11, 14). Studier med lengre varighet viste mindre effekt med bruken av bærbar teknologi på vektreduksjon (10, 12, 16). Disse funnene samsvarer med resultatene fra en studie gjort av Svetkey *et al.* (17) som konkluderte med at bærbar teknologi ikke hadde en større effekt enn kontrollgruppen etter to år. To av

studiene viste samtidig at deltakere som brukte bærbar teknologi, selvmonitorerte oftere enn deltakerne som fikk SBWL alene (14, 16). Forskning utført av Burke *et al.* (8) viste en sammenheng mellom selvmonitorering og vektreduksjon. Personer som selvmonitorerte oftere, gikk mer ned i vekt enn personer som selvmonitorerte mindre. Dette kan bety at den bærbare teknologien kan ha en positiv effekt på vektreduksjon.

Intervensjon

Lengden på intervensjonen, type sensor, hvor den bærbare enheten var festet, om man hadde tilgang til støtte fra en coach eller veileder er noen eksempler på variabler som kan ha påvirket resultatene fra studiene. Flere av studiene hadde også få deltakere, kort varighet, og en stor andel av deltakere var kvinner (se *Tabell 1.0*). Resultatene i denne litteraturstudien kunne dermed ikke generaliseres til menn og varigheten på flere av studiene gjør det uklart om vekttapet vedlikeholdes over lengre tid. Det kan derfor være nødvendig for videre forskning å undersøke større og mer heterogene grupper over en lengre tidsperiode.

To av studiene hadde en signifikant større vektreduksjon ved bruk av bærbar teknologi for selvmonitorering av FA, sammenlignet med SBWL alene, og at dette ga størst effekt når teknologien ble kombinert med ukentlige gruppe-økter (10, 11). Begge studiene benyttet seg av telefonsamtaler med en veileder eller en coach for å maksimere vekttapet, en faktor som er påvist å være essensiell for en vellykket vektreduksjon (6). Mellommenneskelig kontakt, og feedback fra en veileder, har vist seg å være avgjørende for suksessfull vektreduksjon (6). En annen likhet mellom studiene var at de hadde ukentlige veiinger de første fire til seks månedene. Selvmonitorering av vekt har, i likhet med samhandling med en veileder, vist seg å være en av de viktigste faktorene for vektreduksjon (8).

Bruken av SenseWear armband (11) resulterte i en signifikant større vektreduksjon enn kontrollgruppen, men forskning har vist at dette armbåndet kan underestimere totalt energiforbruk (18). Personal digital assistant kan også være et nyttig verktøy når det kommer til selvmonitorering, men forskning har vist at den bærbare teknologien ikke produserer mer pålitelige resultater enn en vanlig papir-dagbok (19). Type sensor kan derfor være en avgjørende faktor for hvorvidt en ser effekten av bærbar teknologi på vektreduksjon hos individer med overvekt og fedme, noe som Spring *et al.* (10) og Burke *et al.* (8) bekrefter.

I motsetning til funnene gjort av Spring *et al.* (10) og Shuger *et al.* (11) viste resultatene fra de resterende fem studiene at den bærbare teknologien i kombinasjon med gruppetimer, ikke resulterte i en større vektreduksjon enn SBWL alene. Fire av de randomiserte kontrollerte studiene viste at det ikke var noen signifikant forskjell i vektreduksjon mellom gruppene (13-16), mens Jakicic *et al.* (12) fant en signifikant større vektreduksjon i kontrollgruppen. Pal *et al.* (15) hadde ikke et standard vektreduksjonsprogram, men deltakerne fikk informasjon om å opprettholde sitt vanlige kosthold og anbefalinger om FA. På bakgrunn av dette kan det argumenteres for at disse faktorene kan ansees som en intervensjonsmetode. Det er flere faktorer som kan ha påvirket resultat i denne studien. Intervensjonsgruppen hadde et daglig skrittmål, noe som har vist seg å være assosiert med vektreduksjon, men opplevde likevel ingen vektendring over tolv uker (15). Dette kan tyde på at tolv uker er en for kort intervensjonsperiode for å se en ønsket effekt av selvmonitorering med bærbar teknologi på FA ved vektreduksjon. Det vil muligens være nødvendig for senere studier å undersøke langtidseffekten av selvmonitorering av FA ved bruk av bærbar teknologi.

Begge gruppene i Pal *et al.* (15) skulle ha på seg pedometer, hvor kontrollgruppen ikke hadde mulighet til å selvmonitorere antall steg per dag. Det å ha på seg en aktivitetsmåler kan påvirke fysisk aktivitetsnivå uavhengig av om man kan se antall steg eller ikke, noe som kan gi et unøyaktig bilde av faktisk fysisk aktivitetsnivå. Dette refereres til som Hawthorne effekten. Deltakere vil jobbe hardere og prestere bedre når de vet at de er med i en studie, og at det å bli undersøkt i seg selv vil føre til atferdsendringer (20). Et annet problem med pedometer er den manglende evnen til å måle intensitet, eller hvilken type aktivitet de har gjennomført (21). Aktivitet i moderat til høy intensitet har vist seg å være en viktig faktor for vektreduksjon og vedlikehold av vekten (22). Det kan dermed argumenteres for at en bærbar enhet som viser intensitet, kan bidra til en mer effektiv vektreduksjon ved bruk av bærbar teknologi.

Polzien *et al.* (13) oppnådde heller ingen forskjell mellom gruppene, men observerte en signifikant vektreduksjon for både kontrollgruppen og intervensjonsgruppene. Det var likevel en større trend for vektreduksjon i CON-TECH. Studien viste at deltakerne brukte den bærbare teknologien gjennomsnittlig færre timer ved de fire siste ukene enn ved de fire første. Burke *et al.* (8) argumenterer for at mer kontinuerlig selvmonitorering resulterer i en større vektreduksjon, noe som bekreftes av funnene gjort av Shuger *et al.* (11). Deltakere som hadde på seg den bærbare teknologien oftere, opplevde et større vekttap. Dette kan tyde på at

oftere og lengre bruk av den bærbare teknologien kan føre til en større vektreduksjon. Dersom CON-TECH ville opprettholdt gjennomsnittlig antall timer den bærbare enheten ble brukt, kan det antas at de ville oppnådd en større vektreduksjon enn SBWL alene. Pellegrini *et al.* (14) fant i likhet med Polzien *et al.* (13), en større trend for vektreduksjon ved bruk av bærbar teknologi for selvmonitorering av FA. Det store frafallet i kontrollgruppen kan ha bidratt til en over- eller underestimert resultat, og til tross for at forskjellen mellom gruppene var ikke signifikant, kan resultatet være av klinisk signifikans (10, 22). En klinisk signifikant vektreduksjon kan ha implikasjoner for helse relaterte livsstilssykdommer.

Det er flere faktorer som kan ha hatt innvirkning på studien gjort av Spring *et al.* (16). Deltakere i teknologi gruppen ble tildelt en smarttelefon med en applikasjon designet av intervensjons-personalet, samt et akselerometer. Forskning gjort av Svetkey *et al.* (17) har vist at det kan være vanskelig å tilpasse en intervensjonist-designet applikasjon, og ENGAGED-applikasjonen kan ha vært vanskelig å tilpasse hurtig i respons til deltakerens atferd og behov. Det vil for senere forskning være nødvendig å utvikle en applikasjon som kan tilpasses hvert enkelt individ. Etter intervensjonsfasen, leverte teknologi-gruppen inn smarttelefonen og hadde ingen videre kontakt med veileder, noe som kan ha ført til at deltakerne i denne gruppen gikk raskt og drastisk opp igjen i vekt. Det kan argumenteres for at vedlikehold av vektreduksjon kan være avhengig av feedback fra en veileder og selvmonitorering av FA ved bruk av bærbar teknologi gjennom vedlikeholdsfasen.

Jakicic *et al.* (12) viste at SBWL resulterte i et større vekttap, sammenlignet med en teknologi-basert intervensjon. Intervensjonsgruppen hadde på seg den bærbare teknologien på overarmen i fire timer i snitt per dag. En grunn til at enheten ble brukt såpass lite kan ha en sammenheng med at teknologien først ble introdusert etter sju måned, noe som kan ha påvirket hvordan deltakerne tilpasset og utnyttet seg den bærbare teknologien. Forskning har vist at selvmonitorering av FA ved bruk av bærbar teknologi kan være av stor nytte i en tidlig fase av vektreduksjonen (10, 11, 14) og senere studier burde derfor utstyre deltakere med den bærbare teknologien ved studiestart.

Fysisk aktivitet og kosthold

De to faktorene som har vist seg å være avgjørende for en suksessfull vektreduksjon er kosthold og FA. En økning i fysisk aktivitetsnivå og en reduksjon av kaloriinntak vil skape et kaloriunderskudd som igjen fører til vektreduksjon (1). De randomiserte kontrollerte studiene

i denne litteraturstudien benyttet seg av flere ulike fremgangsmåter for å kontrollere og selvmonitorere både FA og kosthold.

Studiene som viste en effekt av selvmonitorering av FA med bærbar teknologi hadde fysisk aktivitets- og kostholdselementer som skilte seg fra resten av studiene (10, 11). Seks av studiene fikk råd om FA (10-14, 16), men kun en av disse studiene hadde aktivitetsmål som var spesifikt tilpasset deltakerne (10). Den evidensbaserte håndboken i studien gjort av Shuger *et al.* (11) hadde som formål å øke deltakernes fysiske aktivitetsnivå og bidra til en aktiv livsstil. Håndboken bidrar til å redusere barrierer for FA, sette realistiske mål og vedlikeholde motivasjon og kan derfor være et godt utgangspunkt for vektreduksjon. Gruppen med bærbar teknologi gikk likevel mer ned i vekt enn kontrollgruppen, noe som kan tyde på at selvmonitorering med den bærbare teknologien kan være et effektivt supplement for vektreduksjon.

I studien til Spring *et al.* (10) ble aktivitetsmål utregnet ved å bruke nåværende aktivitetsnivå. Dette aktivitetsnivået økte gradvis til deltakerne nådde 60 min moderat FA per dag. Deltakerne hadde kontroll over egen progresjon, noe som kan ha vært en viktig motivasjonsfaktor for å gå ned i vekt. Fremtidig forskning burde benytte seg av samme fremgangsmåte for utarbeidelsen av mål om FA. Et spesifikt mål om FA, tilpasset hvert enkelt individ, vil muligens kunne bidra til et økt FA blant individer med overvekt og fedme.

Deltakerne i studien gjort av Shuger *et al.* (11) mottok en evidensbasert kostholds- og aktivitets håndbok som skulle hjelpe de med å tilpasse seg en sunn livsstil, mens deltakerne i studien gjort av Spring *et al.* (10) hadde en dynamisk tilpasning av kaloriinntak. En individuell tilpasning av kosthold eller en håndbok som har dokumentert effekt, kan ha stor betydning for deltakerne. Dette kan bidra til at de blir mer bevisst over eget kosthold, noe som kan resultere i at de utarbeider seg gode kostholdsvaner. Til senere studier kan det derfor være viktig med en dynamisk tilpasning av kosthold. Dette kan være essensielt for å se en effekt av selvmonitorering av FA ved bruk av bærbar teknologi.

Pal *et al.* (15) var den eneste studien hvor deltakerne fikk beskjed om å opprettholde sitt vanlige kosthold. Et konkret aktivitetsmål per dag bidro til økt FA i intervensjonsgruppen, men deltakerne gikk ikke mer ned i vekt enn kontrollgruppen etter tolv uker. Sammenlignet med studiene som hadde spesifikke kalori restriksjoner (10, 12-14, 16), hvor deltakere

gjennomsnittlig spiste mellom 1200-2000 kalorier per dag, hadde deltakerne i studien gjort av Pal *et al.* (15) et høyere kaloriinntak. Disse funnene tilsier at et kontrollert kaloriinntak med spesifikke kalori restriksjoner, kan være av større betydning enn økt aktivitetsnivå for vektreduksjon. Til senere studier kan det derfor være nødvendig å påvirke både fysisk aktivitetsnivå og kosthold for å kunne se en effekt av selvmonitorering av FA med bærbar teknologi på vektreduksjon.

I likhet med Pal *et al.* (15) fant Spring *et al.* (16), Polzien *et al.* (13) og Pellegrini *et al.* (14) ingen forskjell i vektreduksjon mellom gruppene. Av disse tre studiene viste to at det å ha kalori restriksjoner og mål om FA reduserer kaloriinntaket og øker fysisk aktivitetsnivå (13, 14). Disse funnene viser at det er hovedsakelig kosthold og FA som er avgjørende for vektreduksjon og at dersom deltakere i intervensjonsgruppen og kontrollgruppen er like aktive og følger gitte kalori restriksjoner, kan det argumenteres for at effekten av selvmonitorering ville kommet tydeligere frem. Deltakere i studien gjort av Spring *et al.* (16) hadde mål om kosthold og aktivitet, men det er uklart om resultatene viste en økning i fysisk aktivitetsnivå og reduksjon i kaloriinntak. Dette gjør det vanskelig å fastslå om den bærbare teknologien utgjorde en forskjell, eller om det var deltakernes aktivitetsnivå og kaloriinntak som påvirket resultatet.

I studien utført av Jakicic *et al.* (12) hadde deltakerne med bærbar teknologi liten endring i stillesittende aktivitet målt i timer per dag fra studiestart til slutt. Til tross for at begge gruppene hadde fysisk aktivitetsmål, var totalt antall minutter i moderat til hard FA per uke mindre for intervensjonsgruppen, sammenlignet med kontrollgruppen. Begge gruppene reduserte i tillegg sitt daglige kaloriinntak, uten signifikant forskjell mellom gruppene. Dette kan tyde på at en viktig delkomponent av vektreduksjonsintervensjonen vil være å gi deltakere mål om FA.

Denne litteraturstudien brukte randomiserte kontrollerte studier og godt utarbeidede inklusjons- og eksklusjonskriterier. Studien har likevel begrensninger knyttet til litteratursøket da det ikke er gjort som et systematisk design da det ikke er gjort som et systematisk design. Det kan ikke utelukkes at vi har oversett artikler som kunne vært inkludert og som kunne hatt implikasjoner for vårt resultat. En annen begrensning er at utvalget av studier inkludert er lite og at studiene bruker ulike typer intervensjoner. Det er da mange variabler som kan være med å påvirke effekten, eller den manglende effekten av

selvmonitorering ved bruk av bærbar teknologi. I denne studien er også begrepet bærbar teknologi brukt som et samlebegrep for flere typer teknologi. Dette kan gjøre resultatet mindre nøyaktig. Avgrensning til en type bærbar teknologi kunne gitt et tydeligere resultat, ettersom det er sannsynlig at ikke all bærbar teknologi har lik effekt på vektreduksjon. Å vite hvilken teknologi som fungerer best i slike sammenhenger, ville i større grad kunne bidratt til utviklingen av mer effektive vektreduksjonsprogrammer. Innholdet i gruppetimene i de inkluderte studiene kommer heller ikke tydelig frem, og dette innholdet kan tenkes å ha bidratt til en større eller en manglende effekt på vektreduksjon.

Vår hypotese var at selvmonitorering av FA ved bruk av bærbar teknologi skulle bidra til større vektreduksjon enn SBWL alene. Resultatene våre viser at bruk av bærbar teknologi ikke har en større fordel enn SBWL, men at den bærbare teknologien kan være et nyttig verktøy i en tidlig fase av intervensjonen (10, 11, 14). Deltakere som brukte bærbar teknologi, selvmonitorerte oftere enn de randomisert til SBWL (14, 16). Som tidligere nevnt er selvmonitorering en av de viktigste faktorene for en suksessfull vektreduksjon, og dersom den bærbare teknologien gjør dette aspektet av vektreduksjonen enklere, vil bærbar teknologi ha et godt potensial som hjelpemiddel i en intervensjon. Det har også vist seg å være vanskelig å undersøke den isolerte effekten av selvmonitorering av fysisk aktivitet ved bruk av bærbar teknologi, ettersom overvekt og fedme er et komplekst og sammensatt problem.

Konklusjon

Basert på resultatene i denne litteraturstudien kan det konkluderes med at den bærbare teknologien ikke har en større fordel over SBWL alene, da bare to av syv studier viste en effekt. Det kan derimot være et nyttig supplement for vektreduksjon i en tidlig fase av intervensjonen. Det behøves mer forskning for å bestemme i hvor stor grad det kan være nyttig å implementere bærbar teknologi i en vektreduksjonsbehandling og hvilken type bærbar teknologi som er best egnet for selvmonitorering av fysisk aktivitet, for å snu den negative utviklingen av et mer stillesittende samfunn.

Referansliste

1. WHO. Obesity and Overweight u.å. [Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>].
2. Lehnert T, Sonntag D, Konnopka A, Riedel-Heller S, König H-H. Economic costs of overweight and obesity. *Best practice & research Clinical endocrinology & metabolism*. 2013;27(2):105-15.
3. Trogdon J, Finkelstein EA, Hylands T, Dellea P, Kamal-Bahl S. Indirect costs of obesity: a review of the current literature. *Obesity Reviews*. 2008;9(5):489-500.
4. Elfhag K, Rössner S. Who succeeds in maintaining weight loss? A conceptual review of factors associated with weight loss maintenance and weight regain. *Obesity reviews*. 2005;6(1):67-85.
5. Laitner MH, Minski SA, Perri MG. The role of self-monitoring in the maintenance of weight loss success. *Eating behaviors*. 2016;21:193-7.
6. Khaylis A, Yiaslas T, Bergstrom J, Gore-Felton C. A review of efficacious technology-based weight-loss interventions: five key components. *Telemedicine and e-Health*. 2010;16(9):931-8.
7. Gavin KL, Sherwood NE, Wolfson J, Pereira MA, Linde JA. Characterizing self-monitoring behavior and its association with physical activity and weight loss maintenance. *American Journal of Lifestyle Medicine*. 2018:1559827618790556.
8. Burke LE, Wang J, Sevick MA. Self-monitoring in weight loss: a systematic review of the literature. *Journal of the American Dietetic Association*. 2011;111(1):92-102.
9. Wright R, Keith L. Wearable technology: If the tech fits, wear it. *Journal of Electronic Resources in Medical Libraries*. 2014;11(4):204-16.
10. Spring B, Duncan JM, Janke EA, Kozak AT, McFadden HG, DeMott A, et al. Integrating technology into standard weight loss treatment: a randomized controlled trial. *JAMA internal medicine*. 2013;173(2):105-11.
11. Shuger SL, Barry VW, Sui X, McClain A, Hand GA, Wilcox S, et al. Electronic feedback in a diet-and physical activity-based lifestyle intervention for weight loss: a randomized controlled trial. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2011;8(1):41.
12. Jakicic JM, Davis KK, Rogers RJ, King WC, Marcus MD, Helsel D, et al. Effect of wearable technology combined with a lifestyle intervention on long-term weight loss: the IDEA randomized clinical trial. *Jama*. 2016;316(11):1161-71.
13. Polzien KM, Jakicic JM, Tate DF, Otto AD. The efficacy of a technology-based system in a short-term behavioral weight loss intervention. *Obesity*. 2007;15(4):825-30.
14. Pellegrini CA, Verba SD, Otto AD, Helsel DL, Davis KK, Jakicic JM. The comparison of a technology-based system and an in-person behavioral weight loss intervention. *Obesity*. 2012;20(2):356-63.
15. Pal S, Cheng C, Egger G, Binns C, Donovan R. Using pedometers to increase physical activity in overweight and obese women: a pilot study. *BMC Public Health*. 2009;9(1):309.
16. Spring B, Pellegrini CA, Pfammatter A, Duncan JM, Pictor A, McFadden HG, et al. Effects of an abbreviated obesity intervention supported by mobile technology: The ENGAGED randomized clinical trial. *Obesity*. 2017;25(7):1191-8.
17. Svetkey LP, Batch BC, Lin P-H, Intille SS, Corsino L, Tyson CC, et al. Cell phone intervention for you (CITY): a randomized, controlled trial of behavioral weight loss intervention for young adults using mobile technology. *Obesity*. 2015;23(11):2133-41.

18. Slinde F, Bertz F, Winkvist A, Ellegård L, Olausson H, Brekke H. Energy expenditure by multisensor armband in overweight and obese lactating women validated by doubly labeled water. *Obesity*. 2013;21(11):2231-5.
19. Beasley JM, Riley WT, Davis A, Singh J. Evaluation of a PDA-based dietary assessment and intervention program: a randomized controlled trial. *Journal of the American College of Nutrition*. 2008;27(2):280-6.
20. McCambridge J, Witton J, Elbourne DR. Systematic review of the Hawthorne effect: new concepts are needed to study research participation effects. *Journal of clinical epidemiology*. 2014;67(3):267-77.
21. Graser SV, Pangrazi RP, Vincent WJ. Effects of placement, attachment, and weight classification on pedometer accuracy. *Journal of Physical Activity and Health*. 2007;4(4):359-69.
22. Cheatham SW, Stull KR, Fantigrassi M, Motel I. The efficacy of wearable activity tracking technology as part of a weight loss program: a systematic review. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. 2018;58(4):534-48.