

Diabetes og telemedicin

Forsknings- og innovationsspecialist Simon Bo Larsen

OVERSIGTSARTIKEL

Alexandra Institut A/S,
Århus

RESUME

Diabetes kandiderer til brug af telemedicin i behandlingen, men der mangler overblik over evidensen for telemedicinske tiltag. Metastudier af feltet afslører stor heterogenitet i studiedesign og til tider modstridende konklusioner. Denne artikel er et meta-metastudie, dvs. et litteratur-review af review-litteraturen, og den giver en status over evidensen for brug af telemedicin inden for diabetesbehandling.

Udviklingen af teknologiske hjælpemidler til brug i diabetesbehandlingen har igennem de seneste årtier gjort diabetes til en oplagt kandidat for telemedicin. Til trods herfor er indførelsen af telemedicin (også) på diabetesområdet en træg proces. En ofte fremført indvending mod en mere omfattende ibrugtagning af telemedicin er mangel på evidens for de kliniske og organisatoriske effekter. Metaanalyser af telemedicinske studier inden for diabetesområdet afslører da også en stor grad af heterogenitet i studierne design, og studierne konklusioner har til tider været modstridende. Denne kompleksitet er så gennemgribende, at den også slår igennem på review-niveau, hvor man i forskellige litteraturgennemgange er nået frem til forskellige resultater.

I en stor andel af den foreliggende review-litteratur har man – som en naturlig konsekvens af den store kompleksitet – valgt at fokusere på en specifik målgruppe eller på en specifik intervention. I disse »niche-review« undgår man dermed den fælde, at man forsøger at generalisere over et felt, der er så bredt som diabetesbehandling og telemedicin. Resultatet er desværre samtidigt, at evidensen opmåles langs forskellige sæt af divergerende dimensioner.

Denne artikel præsenterer i et forsøg på at opnå et overblik over status for evidensen for den telemedicinske diabetesbehandling resultatet af et »meta-metastudie«, dvs. et litteraturgennemgang af review-litteraturen. Dette gøres velvidende, at et sådant overblik nødvendigvis må basere sig på en række grove generaliseringer, som kan anfægte validiteten af konklusionerne. En læser, som ikke måtte dele *Delgado-Rodriguez'* syn på meta-metaartikler som et berettiget værktøj, hvormed der kan skabes overblik over et heterogent domæne [1], opfordres derfor til i stedet at springe direkte til de refererede artikler (gå evt. efter de artikler, som scorer et femtal i **Tabel 1**).

MATERIALE OG METODER

Der blev foretaget en søgning på PubMed efter review-artikler, der omhandlede telemedicin og diabetes, og som indeholdt søgeordene: »(Telemedicine OR Telecare OR Telemonitoring OR Telematics OR Telehealth OR Telehomecare OR eHealth OR e-Health OR Internet) AND diabetes«. Søgningen gav 980 hits, hvoraf 148 var forsynet med review-markering. På baggrund af gennemlæsning af abstrakter blev 29 artikler hentet fra internettet i fuld længde. Artikler fra før år 2000 blev udeladt. Nogle artikler blev fravalgt pga. manglende relevans/kvalitet, andre gav via krydsreferencer anledning til, at yderligere artikler blev hentet efter en målrettet søgning. I alt baserer dette meta-meta-review sig på 22 review-artikler [2-23]. Der blev også foretaget en lignende søgning på *Association for Computing Machinery* (ACM)-portalen samt *Cochrane-biblioteket*. Disse søgninger gav dog ikke anledning til review-artikler, som ikke allerede var indeholdt i de 22 artikler, der var fundet på PubMed.

RESULTATER

Det samlede materiale, der bestod af 22 artikler, giver anledning til høj kompleksitet og åbner for mange perspektivmæssige indfaldsvinkler. De forskellige review-artikler har forskellige foki, der rækker fra specifikke telemedicinske koncepter, en særlig patientgruppe inden for diabetes, til særlige effektmål, f.eks. klinisk effekt, økonomi, eller organisatoriske effekter som eksempelvis udvikling i patient-behandler-relationen. De forskellige foki giver også udslag i stor variation i den litteratur, de forskellige review inkluderer. En oversigt over alle 22 review kan findes i **Tabel 1**.

Telemedicinske koncepter

Forskellige teknologier er afprøvet til forskellige interventioner på forskellige grupper af personer med diabetes. Enhver kategorisering vil skulle trække skillelinjer igennem studier, som overlapper på en række områder. Opdelingen i nedenstående fire kategorier er derfor ikke et udtryk for en systematisk tilgang, men hver for sig synes kategorierne at definere en velafgrænset gruppe af klinisk afprøvede teknologiske interventioner.

Telemedicinsk støtte til blodglukoseregulering

Den daglige regulering af blodglukose er det domine-



TABEL 1

Oversigt over 22 *review*-artikler.

Reference	Subjektiv kvalitetsvurdering (1-5) ^a ; søgestrategi ^b	Fokus	Kort beskrivelse
[2]	3; uspecificeret søgestrategi	Telefonmonitorering og telemonitorering	Den simpleste form for telemedicin er opfølgende telefonsamtaler med patienterne. En stor del af fordelene ved telemedicin kan høstes ved denne simple form. Artiklen indeholder eksempler på både telemonitorering og telefonmonitorering samt anbefalinger til, hvordan man starter et monitoreringsprogram
[3]	2; uspecificeret søgestrategi	Mobiltelefoner til sundhedsfremme og monitorering	Eksempler på anvendelse af mobiltelefoner (f.eks. vha. sms) til rådgivning/uddannelse inden for diæt, rygning og motion samt til monitorering af kræft, astma og diabetes
[4]	4; RCT, 154/29	Kvantitative mål for klinisk effekt	Metaanalyse af klinisk effekt fra <i>telehomecare</i> -studier. Et statistisk mål for klinisk effekt udregnes for hvert studie (f.eks. baseret på HbA _{1c} -målinger i diabetesstudier). Der blev ikke fundet evidens for forbedring af diabetes ved telemedicin (men derimod for, at telemedicin kan forbedre behandlingen af hjertesygdom og psykiatri). Generelt fandt man bedre resultater for voksne end for ældre og børn
[5]	5; RCT plus store observationelle studier, 852/39	Telemedicinske studier om diabetesbehandling	Et meget grundigt litteraturarbejde, der giver et godt overblik over, hvilke telemedicinske koncepter der findes evidens for på diabetesområdet. Kliniske, adfærdsmæssige og koordinationsmæssige effekter sammenfattes på tværs af studierne. I de fleste studier om telemedicinsk diabetesbehandling har man fokuseret på tilfredshed med teknologien, forbedret metabolisk kontrol og cost-benefit-beregninger. Færre har kigget på livskvalitet, transparens og bedre adgang til behandling. Der findes grund til at tro, at både telekonsultationer og videokonsultationer er praktiske, effektive og sikre, men der mangler endnu sikker statistisk evidens. Statistisk poolberegning viser ikke et signifikant fald i HbA _{1c} -niveau
[6]	2; uspecificeret søgestrategi	Type 1-diabetes hos børn og unge	Gennemgang af forskellige teknologier til måling af blodglukose og behandling med insulin samt eksempler på deres anvendelse hos børn/unge. Telemedicin og <i>edutainment</i> nævnes ligeledes
[7]	5; RCT samt store observationelle studier, 8.666/98	<i>Telecare</i> til ældre patienter	Grundigt <i>review</i> der fokuserer på <i>telecare</i> , særligt: 1) telemonitorering af vitale parametre (i hjemmet), 2) sikkerhedssystemer, f.eks. faldalarm eller hjerteralarm, 3) information eller støtte. Diabetes omhandles i 31% af studierne. Der er modstridende konklusioner omkring klinisk effekt af monitorering af blodglukose, i ca. halvdelen af studierne finder man en signifikant sammenhæng, og i den anden halvdel gør man ikke. Tilsvarende for cost-benefit- og <i>workflow</i> -beregninger (men i ingen studier ser det ud til, at telemedicin skulle forværre effektmålene). Der er evidens for klinisk effekt ved brug af proaktiv information og støtte, f.eks. telefonopfølgning
[8]	3; uspecificeret søgestrategi	Betalingsystemer til telemedicin	Der mangler endnu at blive demonstreret en tydelig sammenhæng mellem telemedicin og omkostningseffektivitet. Med et amerikansk perspektiv vurderes det, at en bedre <i>reimbursement</i> forudsætter en blanding af <i>capitation</i> (skattebilletten) og <i>fee-for-service</i> (brugerbetaling). De forskellige kombinationer giver forskellige incitamenter for patienter og behandlere, f.eks. giver <i>capitation</i> bedre effektivitet, hvorimod <i>fee-for-service</i> giver bedre selektion. Telemedicinske koncepter nødvendiggør øget brug af <i>capitation</i>
[9]	4; RCT, 950/24	Telemedicin til kronikere	Af 24 inkluderede studier er syv inden for diabetes, hvoraf kun et viser en signifikant HbA _{1c} -reduktion. Alt i alt tyder det ikke på, at telemedicin giver bedre klinisk effekt, men der er muligvis nye teknologier og mere komplekse interventioner, som giver bedre resultater
[10]	4; ?/65	Telemonitorering af kronikere	<i>Review</i> om <i>telehomecare</i> gennemført med fire grupper kronikere, herunder diabetespatienter (17 studier). Bygger videre på data fra et tidligere <i>review</i> [22]. Der findes evidens for, at datakvaliteten kan sikres ved telemonitorering, og at HbA _{1c} -niveauet falder. Men målinger af antallet af komplikationer og hospitalsindlæggelser viser inkonsistente resultater. Patienterne er generelt tilfredse og accepterer teknologien. Grundige økonomiske analyser mangler
[11]	3; uspecificeret søgestrategi	Telemedicin (til diabetes)	Usystematisk <i>review</i> , der inddeler telemedicin i et kontinuum med klientinitiering over automatisk kontakt til klinikerinitiering. Resultater fra <i>review</i> 'et anvendes i et beslutningsregelsæt for implementering af telemedicin
[12]	4; uspecificeret søgestrategi	Teleoftalmologi	Litteratur- <i>review</i> over teleoftalmologi, dvs. f.eks. telemedicinsk screening efter diabetiske senkomplikationer i øjet. Digitale billeder giver samme eller bedre præcision som guldstandard
[13]	2; uspecificeret søgestrategi	Diabetesdatahåndtering	En kort rapport uden referencer omkring forskellige nøgleord inden for telemedicin og diabetes. Der foreslås brug af registre, som i modsætning til elektroniske journaler tillader søgninger på tværs af patienter f.eks. for at finde risikopatienter
[14]	5; RCT samt kohortestudier, 539/26	Selvmonitorering af diabetes	<i>Review</i> af selvmonitorering af blodglukose og telemedicinsk feedback (telefon, tekst, andet) – flest studier om type 1-diabetes/voksne. Der er ikke medtaget studier, hvor selvmonitorering tjente som baggrund for ansigt til ansigt-konsultation. Poolstatistik giver ingen forskel i klinisk effekt. De studier, som giver andre <i>reviews</i> anledning til en konklusion om en positiv klinisk effekt, påstås alle at være baseret på svag evidens. Alle studier viser grundlæggende accept af systemerne. Der er generelt svag evidens omkring økonomi og andre organisatoriske effekter



TABEL 1 FORTSAT

Reference	Subjektiv kvalitetsvurdering (1-5) ^a ; søgestrategi ^b	Fokus	Kort beskrivelse
[15]	4; uspecificeret søgestrategi	Beslutningsstøttesystemer til diabetes	Diabetes er en »datatung« sygdom, som passer godt med metodologier såsom <i>artificial intelligence</i> . De teknologidrevne forsøg giver ikke gode resultater med virkelige patienter. Der er en ny generation af teknologier (f.eks. håndholdte enheder), som kan støtte patienten direkte som et supplement til konsultationerne. Disse mangler at blive valideret med randomiserede kliniske forsøg med henblik på at demonstrere den kliniske effektivitet
[16]	2; uspecificeret søgestrategi	Ikkeinvasive blodglukosemålinger	Ikkeinvasiv blodglukosemåling er stadig en fremtidsteknologi, men begyndende forståelse for sammenhængen mellem kapillær blodglukose og blodglukose, der er målt i hudlaget, giver teknologier, der er baseret på infrarød spektroskopi, et lovende potentiale
[17]	2; uspecificeret søgestrategi	Industrielle produkter til børn med diabetes	Ikkesystematisk artikel om diabetesteknologier med fokus på børn. Der listes en række kommercielle produkter, som gør det nemmere at måle blodglukose og injicere insulin samt at forebygge ketoacidose. De første semiinvasive (subkutane glukose-) målere er i anvendelse til intensive døgnmålinger
[18]	3; RCT, ?/19	Automatiske stemmebeskeder	<i>Review</i> af studier hvor automatiske stemmebeskeder via telefon blev anvendt enten som påmindelse eller klinisk svar på indrapporterede data. To af studierne i <i>review</i> 'et omhandlede diabetes. Der rapporteres om gode erfaringer med beskederne, som især er anvendelige over for patienter, der ikke har computer/internet
[19]	3; uspecificeret søgestrategi	Bredt fokus på teknologier til diabetes	Oversigtsskrivning over telemedicin og diabetes. Der er evidens for, at uddannelse via chatforum og internetportaler kan forbedre egenomsorgen. Der gives eksempler på diabetesspil og -simulatorer, men det er svært at påvise signifikante kliniske forbedringer vha. disse. Inden for elektroniske journaler til diabetes er der lagt store kræfter i at identificere det nødvendige datasæt. Manuelle indtastninger er en barriere for videre udbredelse. Der mangler gældende standarder på området for at sikre sikkerhed, ejerskab osv. Digitale funduskameraer kan gøre screening for retinopati muligt, men et studie fra 2000 gav ikke tilstrækkeligt gode billeder. Praksislægen kan screene billederne, eller det kan gøres med <i>computer vision</i> -algoritmer. Generelt mangler der evidens for den kliniske effekt af telemedicin
[20]	3; uspecificeret søgestrategi	Håndtering af evidens inden for diabetesbehandling	God, men ældre (2001) status over informationssystemer, f.eks. Medline, Cochrane osv. til at samle evidens om diabetes – både til patienter og til klinikere. Der findes mange <i>reviews</i> på Medline (5.000+ i 2001), og det kræver engagement at sortere i dem og lave dem om til kliniske retningslinjer. Derudover er der forskel på teori og praksis i forhold til uddannelse. Der er lang vej, før man i praksis ved hjælp af informationsteknologi kan basere diabetesbehandling fuldstændigt på solid evidens
[21]	3; uspecificeret søgestrategi	Teknologier til blodglukose og insulin	Overblik over diabetes og diverse teknologier til håndtering af blodglukose og insulin. Transplanterede blodglukosesensorer er kun godkendt til tredagesforløb, men vil uden tvivl komme i længerevarende brug i overskuelig fremtid. Dermed åbnes for scenarier med automatisk blodglukosekontrol
[22]	4; uspecificeret søgestrategi	Matematiske modeller	Overblik over forskellige matematiske modeller for blodglukose- og insulinregulering
[23]	5; RCT o.a., ?/17	Telemonitorering af diabetes	Opgørelse af observerede effekter ved telemonitorering af diabetes. I dette <i>review</i> grupperes studier efter teknisk effekt (konklusion: minimale tekniske problemer), klinisk effekt (konklusion: både studier, der finder nedsat HbA _{1c} -niveau, og studier, som ikke gør), adfærdsmæssige effekter (konklusion: bedre mulighed for at ændre behandling dynamisk, bedre <i>patient empowerment</i>) samt strukturelle og økonomiske effekter (meget begrænset evidens at basere konklusionerne på)

a) For hver artikel er angivet denne artikels forfatters subjektive vurdering af kvalitet/lørdighed på en skala 1-5 (lav-særdeles høj). Denne vurdering bygger først og fremmest på grundigheden i litteraturarbejdet, hvor en score på 4-5 er givet til artikler med systematiske fremgange i litteraturarbejdet, hvorimod artikler, som ikke synes at bygge på en systematisk søgning, scorer lavere. b) RCT (*randomized clinical trial*) betyder, at forfatterne udelukkende har inkluderet studier, der er baseret på randomiserede kliniske afprøvninger. For de artikler, som opgiver det, er også opgivet antallet af inkluderede artikler ud af antallet af fundne artikler. Eksempel 154/29: Søgekriterierne gav 154 hits, heraf blev 29 artikler inkluderet i *review*'et.

rende scenarie for brug af telemedicin på diabetesområdet [19]. Især *review*-artiklen af Verhoeven *et al* [5] giver et godt overblik over klinisk afprøvede interventioner inden for telekonsultation og videokonsultation.

Generelt findes tungest evidens for afprøvning af asynkrone (også kaldet »*store-and-forward*«) koncepter, men ofte er disse suppleret med synkron feedback fra eksperter til patienten.

Medicinsk informatik

Hvor »klassiske« telemedicinske interventioner søger at understøtte menneskelig kommunikation, defineres medicinsk informatik som løsninger, hvor computeren i sig selv er det primære værktøj for brugeren. Ud over daglig brug af det brede spektrum af kommercielle teknologier til måling af blodglukose og til selvadministreret insulinbehandling [16, 17, 21], rummer litteraturen erfaringer med computergenereret feedback på

blodglukosemålingerne og simpel dataprocesering som f.eks. grafisk repræsentation af data, hvilket er bredt accepteret blandt patienterne [14, 18]. Selv om forskning i mere avancerede modeller og beslutningsstøtte har ført til en række systemer, som på papiret giver god nøjagtighed i fremskrivningerne af blodglukose, mangler der stadig større kliniske afprøvninger af disse, og brug i daglig praksis byder på uløste udfordringer [15, 22]. De matematiske modeller vil sammen med kontinuerte blodglukosemålinger og insulinpumper – med særlig fordel for diabetiske børn – kunne skabe en fuldautomatisk kontrol [6, 16]. *Closed loop*-regulering af blodglukose må dog fortsat betegnes som noget, der hører fremtiden til uden egentlig evidens fra kliniske afprøvninger i daglig praksis [6, 16, 17, 21].

Informationsteknologibaseret uddannelse og støtte

Uddannelse af patienten synes at være det bedste middel til at opnå forbedret blodglukosekontrol, både når dette involverer konventionelle og it-baserede undervisningsformer [19]. For både telemedicinske tilgange og medicinsk informatik, hvor det primære mål er støtte i selve behandlingen, er der ofte formuleret et sekundært mål om at uddanne patienter og klinikere igennem de tekniske interventioner. Af denne grund kommer en del *review* ind på uddannelsesaspektet (se især [3, 7, 19]), selv om der ikke blev fundet *review* med primært fokus på dette.

Som eksempler på klinisk afprøvede teknologier til uddannelse kan nævnes: forskellige former for internetportaler eller webbaserede systemer [14], mobiltelefoner [3], computerspil til undervisning af børn med diabetes [6], små tekstbaserede patientterminaller [5], samt diverse telemedicinske tiltag for at sikre/forbedre kommunikationen mellem patient og behandler eller mellem forskellige behandlere. Der tegner sig et overordnet billede af, at man med forskellige former for IT kan opnå en ligeså kvalificeret uddannelse af personer med diabetes som med konventionelle metoder [9, 19].

Telemedicinsk håndtering af senkomplikationer

En særlig gruppe telemedicinske studier omhandler håndtering af diabetesrelaterede senkomplikationer, hvor diabetiske fodsår [5, 23] og retinopati [12, 19] står for størstedelen af studierne. I håndteringen af begge disse komplikationer findes gode kvalitative erfaringer med at bruge digitale billeder i telemedicinske løsninger [5, 10]. Den overvejende konklusion er, at telemedicin muliggør en ligeså kvalificeret behandling som konventionelle konsultationer, samtidigt med at der åbnes for en mere smidig organisation og større patienttilfredshed. Udsagnet er hverken blevet verificeret eller afvist med statistisk signifikant evidens.



Opfølgende telefonsamtaler er en af de simpleste telemedicinske interventioner. Modelfoto: Alexandra Institutet A/S.

Evidens for forskellige effektmål

At sammenfatte evidensgrundlaget ud fra en kategorisering af forskellige effektmål indbefatter nødvendigvis, at man må foretage en række grove generaliseringer. I de følgende afsnit dækker generaliseringerne f.eks. over, at interventioner har fundet sted i både primær- og sekundærsektoren, samt at studierne involverer både personer med type 1- og type 2-diabetes.

Anvendelighed og accept

Uanset om fokus er telemedicin, medicinsk informatik, it-baseret uddannelse eller telemedicinsk behandling af komplikationer, viser hovedparten af de eksperimentelle studier, at de teknologiske interventioner er gennemførlige, og at de bliver accepteret af patienter og klinisk personale [5, 23]. På trods af eventuelle tekniske problemer er patienterne glade for teknologien [14]. Eneste undtagelse til dette er inden for beslutningsstøttesystemer som nævnt i afsnittet om medicinsk informatik.

Klinisk effekt

Diabetes er det emne, som mønstrer flest artikler i *Barlow et als* store søgning [7]. På trods af dette synes der helt generelt at være tungere evidens for en klinisk effekt af telemedicin til hjertesygdomme og psykiske tilstande end for diabetes [4].

I mange telemedicinske studier forsøger man at påvise forbedringer i blodglukosekontrol, og et fald i glykeret hæmoglobin (HbA_{1c}) er blevet en slags hellig gral for telemedicinsk diabetesbehandling. De færreste har dog kunnet måle evidente forskelle på telemedicinske interventioner i forhold til en kontrolgruppe. Kun i et *review* [10] mener man at finde signifikant evidens for klinisk effekt målt som et fald i HbA_{1c} .



TABEL 2

Evidensen for telemedicinske koncepter og effektmål.

Koncept	Anvendelighed	Klinisk effekt	Økonomi	Organisatorisk effekt
Telemedicinsk støtte til blodsukkerkontrol	Tung evidens for accept og brugbarhed	Fremspirende evidens for, at der hverken er positiv eller negativ effekt i forhold til konventionel behandling	Svag og modsætningsfyldt evidens for økonomiske aspekter. Pilotstudier er for kortsigtede til reelle økonomiske analyser	Mange observerede positive og få negative organisatoriske effekter ved telemedicin, men ingen af dem er statistisk signifikante
Medicinsk informatik	Tung evidens for accept af IKT-systemer til egenkontrol. Avanceret beslutningsstøtte undtaget	Begrænset evidens, i enkelte studier påvises gode resultater	Lovende perspektiver, men svag evidens	Svag evidens
It til information og uddannelse	Evidens for accept og virkning af it til uddannelse	God evidens for positiv effekt (it-baseret uddannelse er lige så god som konventionel uddannelse)	Begrænset evidens, der dog peger på fornuftige økonomiske perspektiver ved anvendelsen af it i uddannelse	Nogen evidens for, at it-baseret uddannelse giver bedre egenomsorg og <i>empowerment</i>
Telemedicinsk behandling af senkomplikationer	God evidens	Evidens for at telemedicinsk behandling er lige så god som konventionel behandling	Svag evidens	Kvalitativ evidens tyder på positive effekter

IKT = informations- og kommunikationsteknologi.

niveaue, hvorimod hovedparten af de behandlede *review* ikke finder statistisk signifikans [4, 5, 9, 14]. I flere *review* [7, 23] hæfter man sig ved, at ca. halvdelen af de inkluderede diabetesstudier finder signifikans for klinisk effekt, hvorimod den anden halvdel ikke gør. I mange studier viser før-efter-målinger, at patienternes HbA_{1c}-niveau forbedres i både interventions- og kontrolgruppen [5]. Omvendt er der intetsteds studier, i hvilke man konkluderer, at telemedicinsk behandling forværrer patientens kliniske situation.

I studier, hvor man søger at forbedre uddannelsen af patienterne gennem proaktiv og opfølgende support, f.eks. via daglige telefonopkald til patienten [7], er der dog konstateret en statistisk signifikant forbedring af HbA_{1c}-niveaue. I et *review* noteres det, at den signifikante forbedring ser ud til at skulle findes i forholdsvis komplekse interventioner med »*permanent health care professional support*« [9].

Økonomi

Der er bred enighed om, at telemedicin kan spare tid og penge for patienten [5, 23]. Ud fra et behandlerperspektiv giver de forskellige studier imidlertid ikke noget entydigt billede [7].

I nogle studier konkluderes det, at telemedicin medfører øgede udgifter for klinikerne pga. øget kommunikation med patienterne samt tidsforbrug til teknik [5]. I andre studier rapporteres om besparelser pga. en reduktion i anvendelsen af ambulatorie- og akutfaciliteter [5]. Ligeledes finder nogle studier, at klinikernes ekstra tidsforbrug vindes ind igen pga.

færre komplikationer [23]. Flertallet af disse konklusioner stammer fra før-efter-analyser [5], og der mangler gode langtidsoverrettede studier for at kunne komme med tungere evidens for, hvordan telemedicin påvirker de økonomiske forhold omkring behandlingen.

Andre organisatoriske effekter

Især to hypoteser om telemedicins gavnlige effekt på organisatoriske forhold synes at forekomme hyppigt: 1) Telemedicin kan understøtte bedre og mere sammenhængende behandlingsforløb på tværs af forskellige behandlere, og 2) telemedicin kan være med til at forbedre patientens muligheder for egenomsorg.

Evidensen for disse hypoteser er sparsom, idet det først og fremmest er observationsstudier, der har beskæftiget sig med disse faktorer. *Verhoeven et al* litteraturgennemgang [5] beskriver en række observerede effekter i forskellige studier, som til dels kan underbygge hypoteserne. Også *Jaana et al* [23] fremhæver patienternes forståelse for deres sygdom og egenomsorg som vigtige implikationer for telemedicin. I andre *review* konstateres det, at telemedicin og internetbaseret støtte har haft en forbedrende effekt på egenomsorgen i nogle tilfælde, men ikke i andre [7, 14, 19].

Opsummering af evidensen

Ved at lave en tabel, der omfatter de fire kategorier for interventioner og de fire effektmål, kan der etableres et samlet overblik over evidensen for telemedicinsk diabetesbehandling (Tabel 2).

DISKUSSION

Effektiv diabeteskontrol kræver viden og evner til daglig handling og udgør et egnet scenarie for anvendelse af telemedicinske løsninger mellem patienter og klinikere. Det samlede billede fra nærværende literaturarbejde viser, at trods huller i evidensen er der basis for at konkludere, at teknologiske tiltag kan understøtte en lige så god behandling/uddannelse som konventionelle kommunikationsformer. Forsøg på at vise, at telemedicinsk diabetesbehandling også overgår den konventionelle behandling, mislykkes som oftest, selv om der findes eksempler på det modsatte.

I forhold til fremtidige studier for telemedicinsk diabetesbehandling, bør konsekvensen være, at HbA_{1c} ikke bør være det eneste effektmål i forskningsprotokollerne. Det er i stedet i højere grad nødvendigt at højne evidensen for de økonomiske og organisatoriske effekter, som kan opnås ved telemedicin uden at gå på kompromis med det kliniske niveau. Der foreligger en række kvalitative studier, som har påpeget en række positive effekter ved telemedicin, men disse mangler endnu at blive kvantitativt verificeret.

På samme måde er der evidens for, at telemedicin bliver accepteret og virker i praksis både for patienter og klinikere.

Der er derfor ikke umiddelbart behov for flere studier, som udelukkende undersøger anvendeligheden af disse allerede afprøvede teknologier. Fremtidige studier om diabetes og telemedicin bør i stedet fokusere på de mere langsigtede konsekvenser, hvor den nuværende evidens fremstår svag.

Få telemedicinske studier har interverneret i mere end 6-12 måneder. For nærmere at kunne vurdere hvordan telemedicin påvirker organisation og økonomi, vil det være nødvendigt at følge telemedicinske tiltag igennem en længere periode. Dette kan vise sig at være i konflikt med ønsket om at udbygge evidensen med den traditionelle evidensbaserede tilgang, fordi et langtidsstudie vil gøre det overmåde svært at kontrollere den »kontrollerede« undersøgelse fuldstændigt. Konsekvenserne ved indførelsen af ny teknologi er netop, at organisationen forandrer sig undervejs i processen.

Det kan derfor være nødvendigt med en mere pragmatisk tilgang til studiedesign og evidens [24]. Der kan være brug for at bevæge sig fra kliniske eksperimenter til eksperimentelle klinikker, som løbende evaluerer og følger op på de ændringer, der sker i organisationen. Først på dette grundlag vil det være muligt at kunne nå frem til solide analyser af økonomiske og organisatoriske forhold, som kan overbevise beslutningstagere om potentialet i telemedicin til diabetesbehandling.

Diabetesbehandling er på mange områder langt



FAKTABOKS

Telemedicin til diabetes er en kompleks størrelse, og forskellige litteratur-reviews er kommet frem til forskelligartede konklusioner.

Der er evidens for, at telemedicin til diabetesbehandling er praktisk, accepteret og teknisk gennemførlig.

Den kliniske effekt af diabetesbehandling er ikke bedre ved telemedicin end ved konventionel behandling. Omvendt tyder intet på, at telemedicin er ringere.

Der mangler evidens fra langtidsstudier med hensyn til organisatoriske effekter og økonomi.

fremme i Danmark – hvilket for eksempel kan ses af Danmarks kåring som »Europamester« i diabetesbehandling ifølge en europæisk sammenlignende rapport [25]. Imidlertid lader det til, at den store interesse kun i begrænset omfang er blevet omsat til internationalt publicerede artikler på det telemedicinske område: Gentages ovennævnte søgning med tilføjelsen »AND (>denmark«[affiliation])« – dvs. en søgning efter artikler med danske forfattere – giver PubMed kun ti søgeresultater i alt.

KORRESPONDANCE: Simon Bo Larsen, Forsknings- og innovationsspecialist, Alexandra Institut A/S, Åbogade 34, 8200 Århus N.

E-mail: simon.larsen@alexandra.dk

ANTAGET: 26. september 2009

FØRST PÅ NETTET: 8. marts 2010

INTERESSEKONFLIKTER: Forarbejdet for denne artikel skete som led i forberedelsen af et mundtligt oplæg på årsmødet for Dansk Selskab for Klinisk Telemedicin, marts 2009. I denne forbindelse finansierede MedCom 50 arbejdstimer til litteraturarbejdet.

TAKSIGELSER: Tak til MedCom for finansiering af forarbejdet for denne artikel. Tak til Jane Clemensen og Lars Hulbæk for konstruktiv feedback på en tidlig version af artiklen.

LITTERATUR

1. Delgado-Rodriguez M. Systematic reviews of meta-analyses: applications and limitations. *J Epidemiol Community Health* 2006;60:90-2.
2. Vasquez MS. Down to the fundamentals of telehealth and home healthcare nursing. *Home Health Nurse* 2008;26:280-7.
3. Blake H. Innovation in practice: mobile phone technology in patient care. *Br J Comm Nurs* 2008;13:160-5.
4. Dellifraigne JL, Dansky KH. Home-based telehealth: a review and meta-analysis. *J Telemed Telecare* 2008;14:62-6.
5. Verhoeven F, Gemert-Pijnen L, Dijkstra K et al. The contribution of teleconsultation and videoconferencing to diabetes care: a systematic literature review. *J Med Internet Res* 2007;9:e37.
6. Shalitin S, Phillip M. The role of new technologies in treating children and adolescents with type 1 diabetes mellitus. *Pediatr Diabetes* 2007;8 Suppl 6: 72-9.
7. Barlow J, Singh D, Bayer S et al. A systematic review of the benefits of home telecare for frail elderly people and those with long-term conditions. *J Telemed Telecare* 2007;13:172-9.
8. Chistensen MC, Remler D. Information and communications technology in chronic disease care – What are the implications for payment? *Med Care Res and Rev* 2007;64:123-47.
9. Garcia-Lizana F, Sarria-Santamera A. New technologies for chronic disease management and control: a systematic review. *J Telemed Telecare* 2007;13: 62-8.
10. Pare G, Jaana M, Sicotte C. Systematic review of home telemonitoring for chronic diseases: the evidence base. *J Am Med Inform Assoc* 2007;14:269-77.
11. Hebert MA, Korabek B, Scott RE. Moving research into practice: A decision framework for integrating home telehealth into chronic illness care. *Int J Med Inform* 2006;75:786-94.
12. Whited JD. Accuracy and reliability of teleophthalmology for diagnosing diabetic retinopathy and macular edema: a review of the literature. *Diabetes Technol Ther* 2006;8:102-11.
13. Gabbay RA. New dawn for diabetes data management. *Diabetes Technol Ther* 2005;7:801-4.

14. Farmer A, Gibson OJ, Tarassenko L et al. A systematic review of telemedicine interventions to support blood glucose self-monitoring in diabetes. *Diabet Med* 2005;22:1372-8.
15. Lehmann ED. Computerised decision-support tools in diabetes care: hurdles to implementation. *Diabetes Technol Ther* 2004;6:422-9.
16. Rohrscheib M, Robinson R, Eaton RP. Non-invasive glucose sensors and improved informatics – the future of diabetes management. *Diabetes Obes Metab* 2003;5:280-4.
17. Lawlor MT, Laffel LM. New technologies and therapeutic approaches for the management of pediatric diabetes. *Curr Diab Rep* 2001;1:56-66.
18. Krishna S, Balas EA, Boren SA et al. Patient acceptance of educational voice messages: a review of controlled clinical studies. *Methods Inf Med* 2002;41:360-9.
19. Lahtela JT, Lamminen H. Telemedical devices in diabetes management. *Ann Med* 2002;34:241-7.
20. Montori VM, Smith SA. Information systems in diabetes: in search of the holy grail in the era of evidence-based diabetes care. *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 2001;109 Suppl 2:S358-S372.
21. Takahashi D, Xiao Y, Hu F et al. A survey of insulin-dependent diabetes part I: therapies and devices. *Int J Telemed Appl* 2008;405796.
22. Athena M, Jiaxu L, Yang K. Mathematical models and software tools for the glucose-insulin regulatory system and diabetes: an overview. *Appl Numer Math* 2006;56:559-73.
23. Jaana M, Pare G. Home telemonitoring of patients with diabetes: a systematic assessment of observed effects. *J Eval Clin Pract* 2007;13:242-53.
24. Barlow, J. Building an evidence base for successful telecare implementation. 2006. http://www.telecare.org.uk/information/45779/46315/46331/46347/telecare_evidence/ (27. november 2009).
25. Cebolla B, Björnberg A Euro Consumer Diabetes Index 2008 report. Health Consumer Powerhouse AB, 30-9-2008.

Trakealt paragangliom hos gravid

Reservelæge Bjarki Ditlev Djurhuus, overlæge Annelise Solveig Krogdahl & overlæge Christian Godballe

KASUISTIK

Odense Universitets-hospital, Øre-Næse-Halskirurgisk Afdeling og Afdeling for Klinisk Patologi

Paragangliomer er overvejende godartede tumorer, der normalt opstår fra paraganglier, der ligger spredt langs de parasympatiske nerver, som f.eks. jugulare-, vagale- og glomus caroticum-paragangliomer.

Paragangliomer kan dog forekomme usædvanlige steder så som i orbita, glandula thyroidea, ansigt og larynx [1], hvorfor andre karrige tumorer her må indgå i de diagnostiske overvejelser.

Nedenfor beskrives et tilfælde af et endotrakealt paragangliom, der var årsag til hæmoptyse og moderate respiratoriske symptomer hos en gravid kvinde.

SYGEHISTORIE

En 33-årig kvinde, der var gravid i 12. uge, henvistes pga. hæmoptyse, moderat åndenød og retrosternalt ubehag. De forudgående ti måneder havde hun haft to lignende tilfælde, der blev behandlet som pneumoni. Lungefunktionsundersøgelse viste et forceret ekspiratorisk volumen det første sekund (FEV₁) på 69% og en forceret vitalkapacitet (FVC) på 98% af de forventede værdier, hvilket tydede på kronisk obstruktiv lungesygdom. Røntgenundersøgelse af thorax blev udsat til 16. graviditetsuge pga. strålerisiko for fosteret og viste da en endotrakeal proces. Fleksibel bronkoskopi afslørede en rød, velvaskulariseret tumor, der fyldte to tredjedele af tracheas lumen, og som var beliggende syv centimeter under plicae vocales. Patienten blev overflyttet til øre-, næse- og halsafdelingen med henblik på rigid bronkoskopi. Præoperativ magnetisk resonans-skanning (MR-skanning) viste en 1,5 centimeter stor endotrakeal tumor, der var lokaliseret til højre på bagvæggen i niveau

med jugulum (Figur 1A og Figur 1B). Patienten, som nu var i 17. graviditetsuge, blev intuberet med tuben placeret lige under tumor. Tumor blev reseceret med optiktang og koagulationssug gennem et smalt laryngoskop (8590 DN-scope – Karl Storz).

Tumor var ikke indkapslet, men velafgrænset og lokaliseret tæt på slimhindens overflade. Histologisk fandtes en rigt vaskulariseret tumor, der var opbygget af cytoplasmarige celler i et organoidt mønster med støtteceller lokaliseret omkring de enkelte celledgrupper. Immunhistokemisk blev diagnosen bekræftet af en positiv reaktion for synaptofysin i tumorcellerne. Postoperativt var patienten velbefindende. Pga. blødningsrisiko blev barnet forløst ved elektivt sectio. Ved followup 17 måneder efter resektionen havde patienten et let retrosternalt ubehag. Computertomografi viste lokal fortykkelse i trakealvæggen. Trakeoskopi viste diskrete mængder arvæv i trachea uden indflydelse på trakeallumen. Øsofagoskopi var uden patologiske fund.

DISKUSSION

Paragangliomer i trachea er sjældne. De nærmest beliggende paraganglier er de to parrede i larynx med de superiore lokaliserede i plica ventricularis og de inferiore tæt på cartilago cricoidea [2].

Synonymt er paragangliomer også blevet kaldt for kemodektomer, nonkromaffine tumorer og glomustumorer. Glomustumorer er imidlertid tumorer, som udvikles fra termoregulerende myoarterielle strukturer uden funktionel relation til paragangliomer. Disse tumorer kan adskilles immunhistokemisk,