



AVANCES EN DIABETOLOGÍA

www.elsevier.es/avdiabetol



REVISIÓN

El control de la diabetes a distancia. ¿Cuánto hay de verdaderamente útil bajo el término telemedicina?



Daria Roca-Espino* y Aida Orois-Añón

Unidad de Diabetes, Servicio de Endocrinología y Nutrición, Hospital Clínic de Barcelona, Barcelona, España

Recibido el 14 de julio de 2014; aceptado el 27 de noviembre de 2014
Disponible en Internet el 14 de enero de 2015

PALABRAS CLAVE

Telemedicina;
Diabetes mellitus;
Educación
terapéutica

Resumen El uso de los sistemas de telemedicina es cada vez más común y ha demostrado ser una estrategia segura, efectiva y no inferior a la visita presencial, en relación con el control metabólico (HbA_{1c}), en la calidad del tratamiento de la diabetes, en términos de confianza en la autogestión y mayor calidad de vida. Un factor crucial para su aplicación en la práctica clínica habitual es una selección óptima de la frecuencia de la transmisión de datos, y la necesidad de herramientas de fácil uso, intuitivas y con mínimos problemas técnicos. También es importante determinar las características de los pacientes que más pueden beneficiarse del uso de la telemedicina y, consecuentemente, tratar de definir la mejor estrategia para su aplicación en la práctica clínica diaria.

© 2014 Sociedad Española de Diabetes. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Telemedicine;
Diabetes mellitus;
Patient education

Remote diabetes monitoring. What is really useful under the term telemedicine?

Abstract The use of telemedicine systems is increasingly common and has proven to be a safe and effective and not inferior to face-to-face visits in relation to metabolic control (HbA_{1c}) and quality of diabetes treatment in terms of trust in self-management and improved quality of life. A crucial factor for their application in clinical practice is the optimal selection of the frequency of data transmission, and the need for tools which are easy to use, intuitive and with minimal glitches. It is also important to determine the characteristics of patients who can benefit most from the use of telemedicine, and consequently, try to define the best strategy for its implementation in daily clinical practice.

© 2014 Sociedad Española de Diabetes. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

* Autor para correspondencia.
Correo electrónico: droca@clinic.ub.es (D. Roca-Espino).

Introducción

Según la International Diabetes Federation, la diabetes mellitus es una enfermedad que afecta actualmente a 382 millones de personas en el mundo, y un alto porcentaje de individuos (46%) con diabetes tipo 2 (DM2) sigue sin diagnóstico. Las previsiones apuntan a que en el año 2035 esta cifra aumentará hasta 592 millones de personas. La mayoría de los individuos con diabetes tienen entre 40 y 59 años y viven en países de ingresos medios o bajos. Siendo conocedores de estos números, podemos afirmar que la diabetes está aumentando, siendo la DM2 la principal protagonista¹.

La situación en España no es menos alarmante. El reciente estudio Di@bet.es² determinó que la prevalencia de la DM2 en España es del 13,8% (un 6%, desconocida); aumenta con la edad y más en varones que en mujeres (media de 20% entre los 60-75 años). La DM2 representa el 80% de todos los casos de diabetes mellitus. La incidencia de la diabetes mellitus tipo 1 (DM1) en nuestro medio es de 12-14 casos por 100.000 habitantes/año, y la prevalencia de la diabetes gestacional es del 12% en mujeres embarazadas. Sin duda estamos ante una de las epidemias de este siglo.

En pacientes con DM1, The Diabetes Control and Complications Trial (1993)³, diseñado para comparar 2 tipos de tratamiento (intensivo versus convencional), demostró que el riesgo de aparición y la gravedad de las complicaciones crónicas están relacionados con el grado de control metabólico. El riesgo de sufrir una complicación crónica microvascular (retinopatía, neuropatía y nefropatía) puede disminuir entre un 50-75% en función del valor de la hemoglobina glucosilada (HbA_{1c}). No se observaron cambios en los parámetros de calidad de vida estudiados, aunque sí hubo un incremento de peso y de hipoglucemias graves en el grupo que siguió terapia intensiva. Se adaptó el tratamiento intensivo con el objetivo de conseguir valores de glucemia lo más cercanos a la normalidad, basado en: aumentar el número de inyecciones de insulina y controles de glucemia capilar, aumentar la frecuencia y el tipo de visitas con el equipo interdisciplinario, y adecuar el programa de aprendizaje del paciente/familia para facilitar el autocontrol de la enfermedad.

En el paciente con DM2, The United Kingdom Prospective Diabetes Study (1998)⁴ demostró y corroboró la importancia de la optimización del control metabólico (un descenso de HbA_{1c} del 0,9% reduce el riesgo de aparición de las complicaciones microvasculares en un 25%), y también que un control óptimo de la presión arterial (135/85 mmHg) reduce el riesgo de enfermedad coronaria y muerte súbita.

Así mismo, los estudios The Diabetes Control and Complications Trial y The United Kingdom Prospective Diabetes Study demostraron de forma concluyente que se puede prevenir y/o retrasar la aparición y desarrollo de las complicaciones crónicas de la diabetes mediante un control estricto de la glucemia, que se traduce en un aumento de la frecuencia de visitas con el equipo médico y la importancia de que el paciente tome parte activa en su tratamiento. Todo ello conlleva una enorme responsabilidad para el paciente, que debe tomar decisiones diarias en tiempo real sobre las modificaciones en su pauta de tratamiento. Llegados a este punto, ¿qué papel puede jugar la telemedicina en nuestra realidad?

¿Qué es la telemedicina?

La definición del término telemedicina se basa en el uso de las telecomunicaciones para el intercambio de información médica a distancia para el diagnóstico, tratamiento y prevención de las enfermedades, todo, en conjunto, para avanzar en una única dirección: el cuidado de la salud de las personas. Las tecnologías de la información y la comunicación, tales como ordenadores, Internet y teléfonos móviles, están revolucionando el modo en que las personas se comunican entre ellas, así como la manera de buscar y enviar información al momento. Todo esto puede contribuir positivamente al apoyo de la autogestión de la diabetes por parte de los pacientes y/o familia.

Una de las primeras publicaciones⁵, realizada en 1974, ya definía la telemedicina como el elemento clave para conectar el hospital y las casas de los propios pacientes.

Aplicación de la telemedicina a la diabetes mellitus

Hasta el momento, la mayoría de los estudios (que han intentado evaluar el impacto de la visita virtual) realizados en diabetes no han podido demostrar ninguna superioridad respecto a las visitas de presencia física, pero sí han demostrado que son herramientas que pueden ser efectivas en el manejo del control de las personas con diabetes, y en ningún caso se han asociado a un efecto negativo.

A continuación, según los datos de una reciente revisión (2013)⁶, se resumen los trabajos de mayor impacto, en los que se evalúa la eficacia según el método utilizado, teniendo como resultado principal la HbA_{1c}. Se clasifican las intervenciones de telemonitorización según el tiempo de respuesta, definiendo así 2 grupos (tabla 1):

- Sistemas de telemonitorización en tiempo diferido: respuesta no inmediata.
- Sistemas de telemonitorización en tiempo real: respuesta inmediata.

Sistemas de telemonitorización en tiempo diferido: respuesta no inmediata (asincrónica)

Las últimas revisiones sistemáticas⁷⁻¹¹ se llevaron a cabo con una cantidad sustancial de datos recogidos durante los últimos 10 años, analizando solo los resultados de estudios aleatorizados. La diferencia en la reducción de HbA_{1c} observada en los diferentes estudios, entre el grupo de atención habitual y el grupo de pacientes con soporte telemático, fue entre 0,1 y 0,5% a favor de la intervención telemática. La duración media de los estudios osciló entre 3 y 12 meses, junto con una frecuencia de transmisión también variable entre los diferentes estudios analizados.

Sistemas de telemonitorización a tiempo real: respuesta inmediata (sincrónica)

Cuando hablamos de telemedicina en tiempo real nos referimos básicamente en términos de telemonitorización, es

Tabla 1 Resumen de los metaanálisis y estudios aleatorizados en función del tiempo de respuesta

Metaanálisis	Tipo de diabetes	Δ Disminución HbA _{1c} (%) ^a
<i>Sistemas de telemonitorización en tiempo diferido: respuesta no inmediata</i>		
Montani et al. (2001) ⁷	DM1 y DM2	0,59
Montori y Smith (2001) ⁸	DM1	0,24
Farmer et al. (2005) ⁹	DM1 y DM2	0,11
Polisena et al. (2009) ¹⁰	DM1 y DM2	0,22
Shulman et al. (2010) ¹¹	DM1	0,12
<i>Estudios aleatorizados</i>		
<i>Sistemas de telemonitorización en tiempo real: respuesta inmediata</i>		
Albisser et al. (1996) ¹²	DM1 y DM2	1,4
Quinn et al. (2011), WellDoc ¹³	DM2	1,2
Toscos et al. (2012), ADMS system ¹⁴	Niños < 12 años de edad DM1	0,9
Charpentier et al. (2011), Diabeo system ¹⁵	DM1	0,91

^a A favor de la intervención telemática.

decir, de transmisión de datos, con la incorporación de sistemas de apoyo a la decisión, en tiempo real también. En los diferentes estudios¹²⁻¹⁵ analizados la diferencia respecto a la reducción de hemoglobina fue mayor para el grupo de intervención, oscilando entre 0,9 y 1,4% respecto el grupo control.

Una vez analizadas estas revisiones bibliográficas, podríamos decir que los sistemas en tiempo real, respecto a la atención habitual, mejoran el control metabólico de forma significativa.

Telemedicina y costes

Desde la vertiente de la telemedicina y sus costes, ningún estudio hasta el inicio de 2014 había demostrado la eficiencia de la atención en relación con los costes, a pesar de haber demostrado que eran efectivos¹⁶⁻²⁰, también en la disminución de la frecuencia de las visitas de presencia física en el hospital. Por ejemplo, uno de los estudios más importantes en telemedicina por el diseño y el número de pacientes con DM2 incluidos es el Informatics for Diabetes Education and Telemedicine²¹, que no consiguió demostrar su coste-eficiencia. Un total de 1.655 pacientes iniciaron el estudio, la duración de la intervención fue de 5 años, y se comparó un grupo de visita habitual versus un grupo de telemedicina, el cual recibía en casa una unidad de telemedicina con 4 funciones básicas (videoconferencia sincrónica, monitorización de la glucemia capilar y presión arterial, mensajería y acceso a la web). Concluyeron que la mejoría del control metabólico era significativa en el grupo intervención, pero que los beneficios de la telemedicina fueron menores de lo esperado, y todo ello con un coste significativamente superior en el grupo del soporte telemático.

Recientemente, el estudio Telemed²², prospectivo, aleatorizado y multicéntrico, promovido por CIBERDEM con la participación de 5 centros españoles y diseñado para evaluar la eficiencia de un programa estructurado de optimización en pacientes con DM1 y mal control metabólico, donde la variable principal eran los costes, ha demostrado, comparando 2 grupos de pacientes con la misma frecuencia de visitas, que la telemedicina es una estrategia válida,

aportando resultados similares en relación con la mejoría del control metabólico, la adquisición de conocimientos, la percepción de la calidad de vida y la adherencia al tratamiento, disminuyendo significativamente los costes, especialmente los de los pacientes (desplazamientos, pérdida de días de trabajo y transporte).

Por tanto, llegados a este punto en el que si hablamos en términos de mejoría del control metabólico la telemedicina ha mostrado tener un papel bastante relevante, debemos preguntarnos qué puede aportar la telemedicina a la educación terapéutica.

Telemedicina y educación terapéutica

La educación terapéutica (ET) es un pilar fundamental en el tratamiento de la diabetes. Tal como define la American Diabetes Association²³, se trata de un proceso continuo y dinámico, el cual pretende facilitar el conocimiento, la habilidad y la capacidad necesaria para el autocuidado de la diabetes por parte del propio paciente y/o la familia. Este proceso incorpora las necesidades, los objetivos y las experiencias de vida de la persona con diabetes y se guía por una atención basada en la evidencia. Los objetivos generales de la ET son: a) apoyar la toma de decisiones; b) facilitar la adherencia a la gestión del tratamiento; c) facilitar la resolución de problemas, y d) la colaboración activa con el equipo de salud para mejorar los resultados clínicos, el estado de salud y la calidad de vida. La ET requiere de un equipo interdisciplinar donde diferentes profesionales trabajen para unos objetivos comunes. En la mayoría de los países, incluido España, los profesionales de enfermería son los que tienen un rol principal en la educación del paciente y la familia.

La gestión eficaz de la diabetes requiere de una colaboración entre las personas con dicha enfermedad y/o sus familiares y los profesionales de la salud. La diabetes conlleva que los pacientes deben aprender a tomar decisiones diarias respecto a su tratamiento, siendo en algunos casos de una gran complejidad. En la diabetes, el valor de la glucemia solo es el inicio de un rompecabezas donde muchos otros factores (raciones de hidratos de carbono, actividad

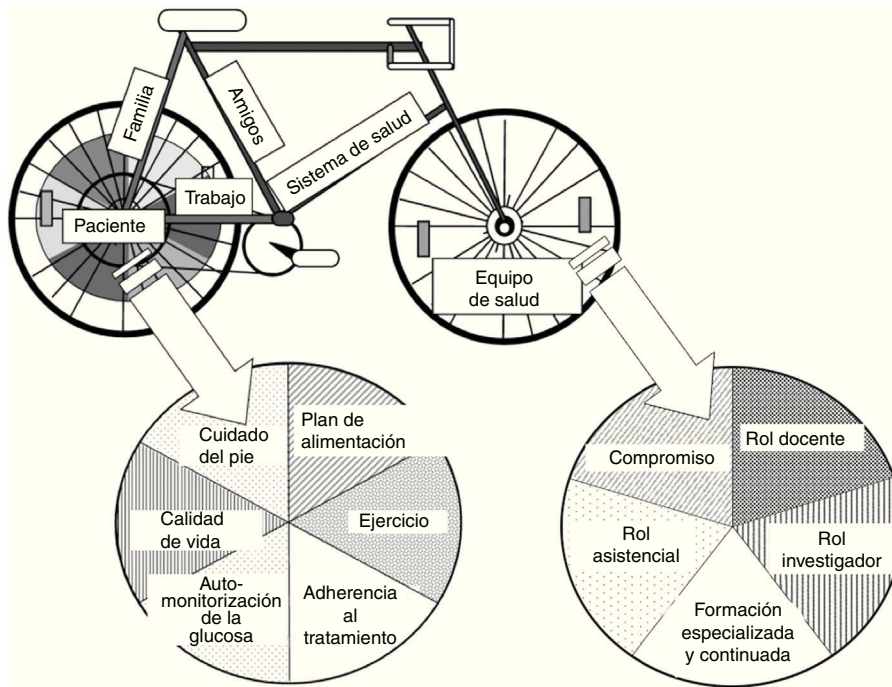


Figura 1 «The self-management bicycle». Adaptación de Montori y Smith⁸.

física, dosis de insulina/fármacos orales, estado de ánimo, etc.) juegan un papel importante.

En la [figura 1](#) se representa la complejidad del tratamiento y el día a día de las personas con diabetes. Para ello se ha modificado la figura inicial de Montori y Smith^{8,24}, que ellos llaman «the self-management bicycle», la bicicleta de la autogestión. La modificación se ha realizado partiendo de que la educación forma parte de una relación y de una serie de responsabilidades compartidas, formando parte de un engranaje complejo y donde todas las piezas son imprescindibles para un buen funcionamiento.

Impacto de los programas educativos virtuales

Los primeros sistemas telemáticos surgieron como herramientas de apoyo primero para profesionales y posteriormente para los pacientes con diabetes, en el desarrollo de sus actividades de autocuidado. Pero la disponibilidad de las soluciones de telemedicina ha provocado un cambio en el paradigma actual, proporcionando a las personas con diabetes y a los profesionales la misma información relativa a la automonitorización, aunque con diferentes roles y responsabilidades.

Algunos autores²⁵ definen el futuro de la telemedicina en 2 caminos: programas de corta duración y programas de larga duración, siendo estos últimos indispensables en las enfermedades crónicas.

Educación terapéutica a través de teléfonos móviles (m-Health)

La utilización de «smartphones» se ha incrementado exponencialmente en los últimos años. A finales de 2010 la Unión Internacional de Telecomunicaciones estimó que había un

total de 5,3 billones de suscripciones a teléfonos móviles, con una población actual de alrededor de 7 billones de personas en el mundo²⁵. Asociados a este aumento de la telefonía móvil, el uso y la prevalencia de las aplicaciones móviles están incrementándose día a día.

La revisión más reciente²⁶ respecto al uso de la telefonía móvil como sistema para mejorar el control metabólico y la ET en personas con diabetes refiere que las grandes diferencias entre las medidas de los resultados finales obtenidos dificultaron un análisis riguroso. Se analizaron finalmente un total de 21 estudios²⁷⁻³¹. Un 43% de los trabajos analizados observaron resultados relacionados con variables educativas y de gestión de la enfermedad. Estas actividades incluyeron monitorización de la glucosa (67%), ingesta de hidratos de carbono (44%) y ejercicio (44%). El 62% de los estudios tenían como primera medida la HbA_{1c}, de los cuales el 85% observó mejoras, pero solo en 3 fue estadísticamente significativa. Casi la mitad de los estudios analizaron la calidad de vida como primer objetivo, mostrando que un 90% de los sujetos estuvieron satisfechos con el tipo de intervención. La autoeficacia se midió en un 24% de los estudios, y un 14% de los trabajos evaluó los conocimientos relacionados con la diabetes.

Educación terapéutica a través de webs 2.0

El uso de las web 2.0 puede tener un gran potencial para mejorar la información sobre la salud y abrir nuevas vías de comunicación entre pacientes y profesionales.

En 2003, en la clínica Joslin se realizó el primer estudio³² para conocer si la telemedicina podía ser igual de efectiva a la hora de realizar un programa estructurado de ET. Se compararon 2 grupos: el grupo de telemedicina, que recibió la información a través de videoteleconferencia, versus el grupo presencial. Ambos grupos recibieron la misma

información, siguiendo los estándares de la American Diabetes Association. Concluyeron que la ET utilizando la telemedicina era viable, aceptable y eficaz en el manejo de pacientes con diabetes.

En esta vía, el presente estudio³³ tenía como objetivo desarrollar un portal web diseñado para facilitar el auto-manejo de la enfermedad, así como incluir información relacionada con la diabetes y la posibilidad de participar en las redes sociales. Los participantes fueron niños, adolescentes y padres y madres (n=474, de los cuales 295 eran adolescentes), que se aleatorizaron en: a) acceso al portal durante los 2 años de estudio, y b) acceso al portal durante el segundo año de estudio. Los autores concluyeron que el portal web 2.0 podría ser útil como complemento al sistema tradicional de atención en este tipo de pacientes y familiares. Así mismo, comentaban la necesidad de una integración en la rutina, y promoción por parte de los profesionales.

Por otra parte, los jóvenes con DM1, en el periodo de la adolescencia son una población vulnerable, en el que presentan un deterioro del control metabólico y del autocuidado. En este contexto, el equipo de Grey et al.³⁴ diseñó un estudio para determinar la eficacia de 2 programas psicoeducativos realizados vía Internet con el objetivo de mejorar los resultados de los jóvenes con DM1. En este ensayo clínico multicéntrico participaron 320 jóvenes de entre 11 y 14 años. Aleatoriamente fueron asignados a uno de los 2 programas basados en Internet, denominados «Teen Cope» y programa «Managing Diabetes». Cada programa consistía en 5 sesiones.

Los autores concluyeron que las intervenciones vía Internet dirigidas a jóvenes en edades de transición a la adolescencia mejoran los resultados, siendo un medio eficaz, destacando que realizar 2 programas es mejor que uno solo.

Ventajas de la aplicación de la telemedicina

Los beneficios más importantes de la aplicación de la telemedicina en el ámbito de la ET en diabetes son:

- Mejoras en el control glucémico de forma significativa.
- Facilitar la accesibilidad independientemente de la zona geográfica.
- Facilitar la interacción entre los pacientes y el equipo de salud.
- Lograr que el paciente aprenda las herramientas necesarias para una buena toma de decisiones relacionadas con su diabetes.
- Facilitar la transmisión de información.
- Aumentar la calidad de vida.
- Disminución de los costes para el propio paciente y para el equipo de salud.
- Facilitar y mejorar la adherencia al autocuidado de la enfermedad.

Serían necesarios más estudios que demostraran todos estos beneficios iniciales y tuvieran capacidad para individualizar en función del paciente, y que integraran tanto la monitorización de los controles como la educación del enfermo. En este aspecto cabe destacar el proyecto europeo MobiGuide (www.mobiguide-project.eu)³⁵, que intenta

desarrollar un sistema de apoyo a la decisión dirigido a personas con enfermedades crónicas, entre ellas, la diabetes.

Barreras o inconvenientes de la aplicación de la telemedicina

Los inconvenientes más importantes son:

- Diversidad de aplicaciones y plataformas web.
- No conexión con los sistemas informáticos actuales de los centros sanitarios.
- Cambio del paradigma de atención por parte de los profesionales.

La telemedicina por sí sola no resuelve el problema actual de falta de recursos para atender a las personas con diabetes. Aunque nos da acceso a los datos de los pacientes, no nos permite evaluar más enfermos sin que implique un incremento de tiempo. Diferentes autores³⁶ coinciden en que falta uno de los elementos clave en el uso de los sistemas de telemedicina: un software de apoyo a las decisiones, similar a las actuales calculadoras de bolus de insulina.

Actualmente la mayoría de los sistemas de telemedicina son telemétricos, los cuales permiten el envío de información, pero de los que no se desprende ninguna recomendación, por tanto, un análisis previo de estos datos que permita un mejor reconocimiento de tendencias podría facilitar qué cambios son necesarios para adaptarse al dinamismo de la vida de nuestros pacientes y de la propia diabetes. Sin este sistema los profesionales de la salud no tienen más capacidad para hacer recomendaciones de la que tienen mediante la visita presencial.

Reflexiones finales

La realización de cambios en las estructuras sanitarias de cada país y cada centro es imperativa, dada la situación actual. Hay que buscar estrategias más eficaces y cómodas para los pacientes, que les ayuden a mejorar el control de su enfermedad, y a la vez, disminuir los costes directos, indirectos y/o intangibles que esta enfermedad provoca, y la telemedicina se presenta como una herramienta segura y eficaz, que puede tener un rol importante en el tratamiento de las personas con diabetes.

Podríamos decir que la telemedicina todavía tiene muchas preguntas por responder: ¿asincrónica o en tiempo real?, ¿disponemos de un sistema que permite este tipo de asistencia?, ¿qué papel puede desempeñar la telemedicina en una enfermedad crónica como la diabetes?, ¿una aplicación puntual en un momento determinado, o la aplicación en programas de larga duración?

Podríamos pensar que la aplicación puntual o intervención de corta duración podría ir dirigida a pacientes con DM1 embarazadas, pacientes con procesos agudos, que requieran un control más preciso, cambios en el tratamiento, los pacientes recién diagnosticados, enfermos con control lábil que requieran de apoyo para cambios continuados. . . ¿Podría ser la telemedicina una herramienta que nos permitiera un mejor abordaje para optimizar la comunicación con nuestros pacientes?

La telemedicina abre las puertas a un nuevo mundo, pero no hay que olvidar que no podemos utilizarla como sustitutiva de la visita presencial, sino como complementaria. Debemos evitar deshumanizar el cuidado de las personas, y con el incremento de las nuevas tecnologías en nuestra vida cotidiana, tenemos que encontrar el camino para darle a la telemedicina una orientación colaborativa, con un objetivo clave: mejorar el control metabólico y la calidad de vida de las personas con diabetes.

Conflicto de intereses

Las autoras declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas. 6th ed. Brussels, Belgium: International Diabetes Federation; 2013. <http://www.idf.org/diabetesatlas>
- Soriguer F, Goday A, Bosch-Comas A, Bordiú E, Calle-Pascual A, Carmena R, et al. Prevalence of diabetes mellitus and impaired glucose regulation in Spain: The Di@bet.es Study. *Diabetologia*. 2012;55:88–93.
- The Diabetes Control and Complications Trial Research Group. The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long-term complications in insulin-dependent diabetes mellitus. *N Engl J Med*. 1993;329:977–86.
- UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes (UKPDS 33). *Lancet*. 1998;352:837–53.
- Mark RG. Telemedicine system: The missing link between homes and hospitals? *Mod Nurs Home*. 1974;32:39–42.
- Wojciki JM, Ladyzynki P, Foltynski P. What we can really expect from telemedicine in intensive diabetes treatment: 10 years later. *Diabetes Technol Ther*. 2013;15:260–8.
- Montani S, Bellazzi R, Quagliani S, D'Annunzio G. Meta-analysis of the effect of the use of computer-based systems on the metabolic control of patients with diabetes mellitus. *Diabetes Technol Ther*. 2001;3:347–56.
- Montori VM, Helgemo PK, Guyatt GH, Dean DS, Leung TW, Smith SA, Kudva YC. Telecare for patients with type 1 diabetes and inadequate glycemic control: a randomized controlled trial and meta-analysis. *Diabetes Care*. 2004;27(May):1088–94.
- Farmer A, Gibson OJ, Tarassenko L, Neil A. A systematic review of telemedicine interventions to support blood glucose self-monitoring in diabetes. *Diabet Med*. 2005;22:1372–8.
- Polisena J, Tran K, Cimon K, Huton B, McGill S, Palmer K. Home telehealth for diabetes management: A systemic review and meta-analysis. *Diabetes Obes Metab*. 2009;11:913–30.
- Shulman RM, O'Gorman CS, Palmert MR. The impact of telemedicine interventions involving routine transmission of blood glucose data with clinician feedback on metabolic control in youth with type 1 diabetes: A systemic review and meta-analysis. *Int J Pediatr Endocrinol*. 2010;2010:536957.
- Albisser AM, Harris RI, Sakkal S, Parson ID, Chao SC. Diabetes intervention in the information age. *Med Inform (Lond)*. 1996;21:297–316.
- Quinn CC, Shardell MD, Terrin ML, Barr EA, Ballew SH, Gruber-Baldini AL. Cluster-randomized trial of a mobile phone personalized behavioral intervention for blood glucose control. *Diabetes Care*. 2011;34:1934–42.
- Toscos TR, Ponder SW, Anderson BJ, Davidson MB, Lee ML, Montemayor-Gonzalez E, et al. Integrating an automated diabetes management system into the family management of children with type 1 diabetes: Results from a 12-month randomized controlled technology trial. *Diabetes Care*. 2012;35:498–502.
- Charpentier G, Benhamou PY, Dardari D, Clergeot A, Franc S, Schaepeynck-Belicar P, et al. The Diabeo software enabling individualized insulin dose adjustments combined with telemedicine support improves HbA1c in poorly controlled type 1 diabetic patients: A 6-month, randomized, open-label, parallel-group, multicenter trial (TeleDiab 1 Study). *Diabetes Care*. 2011;34:533–9.
- Chase HP, Pearson JA, Wightman C, Roberts MD, Oderberg O, Garg SK. Modern transmission of glucose values reduces the costs and need for clinic visits. *Diabetes Care*. 2003;26:1475–9.
- Klonoff DC. Diabetes and telemedicine: Is the technology sound, effective, cost-effective, and practical? *Diabetes Care*. 2003;26:1626–8.
- Bellazzi R. Telemedicine and diabetes management: Current challenges and future research directions. *J Diabetes Sci Technol*. 2008;2:98–104.
- Meneghini LF, Albisser AM, Goldberg RB, Mintz DH. An electronic case manager for diabetes control. *Diabetes Care*. 1998;21:591–6.
- Edmonds M, Bauer M, Osborn S, Lutfiyya H, Mahon J, Doig G, et al. Using the Vista 350 telephone to communicate the results of home monitoring of diabetes mellitus to a central database and to provide feedback. *Int J Med Inform*. 1998;51:117–25.
- Shea S, Weinstock RS, Teresi JA, Palmas W, Starren J, Cimino JJ, et al., IDEATel Consortium. A randomized trial comparing telemedicine case management with usual care in older, ethnically diverse, medically underserved patients with diabetes mellitus: 5 year results of the IDEATel study. *J Am Med Inform Assoc*. 2009;16:446–56.
- Esmatjes E, Jansà M, Roca D, Pérez-Ferre N, del Valle L, Martínez-Hervás S, et al. The efficiency of telemedicine to optimize metabolic control in patients with type 1 diabetes mellitus: Telemed study. *Diabetes Technol Ther*. 2014;16:435–41.
- Haas L, Maryniuk M, Beck J, Cox CE, Duker P, Edwards L, et al., 2012 Standards Revision Task Force. National standards for diabetes self-management education and support. *Diabetes Care*. 2014;37 Suppl 1:S144–53.
- Montori VM, Smith SA. Information systems in diabetes: in search the holy grail in the era of evidence-based diabetes care. *Exp Clin Endocrinol Diabetes*. 2001;109 Suppl 2:S358–72.
- Bellazzi R. Telemedicine and diabetes management: Current challenges and future research directions. *J Diabetes Sci Technol*. 2008;2:98–104.
- Holtz B, Lauckner C. Diabetes management via mobile phones: A systematic review. *Telemed J E Health*. 2012;18:175–84.
- Istepanian R, Zitouni K, Harry D, Moutosammy N, Sungeer A, Tang B, et al. Evaluation of a mobile phone telemonitoring system for glycaemic control in patients with diabetes. *J Telemed Telecare*. 2009;15:128.
- Katz D, Nordwall B. Novel interactive cell-phone technology for health enhancement. *J Diabetes Sci Technol*. 2008;2:147–53.
- Benhamou P, Melki V, Boizel R, Perreal F, Quesada JL, Bessieres-Lacombe S, et al. One-year efficacy and safety of web-based follow-up using cellular phone in type 1 diabetic patients under insulin pump therapy: The PumpNet Study. *Diabetes Metab*. 2007;33:220–6.
- Gammon DA, Arsand E, Walseth O, Andersson N, Jenssen M, Taylor T. Parent-child interaction using a mobile and wireless system for blood glucose monitoring. *J Med Internet Res*. 2005;7:e57.
- Rossi J, Nicolucci A, Pellegrini F, Bruttomesso D, Bartolo PD, Marelli G, et al. Interactive diary for diabetes: A useful and

- easy-to-use new telemedicine system to support the decision-making process in type 1 diabetes. *Diabetes Technol Ther.* 2009;11:19–24.
32. Izquierdo RE, Knudson PE, Meyer S, Kearns J, Plutz-Snyder R, Weinstock RS. A comparison of diabetes education administered through telemedicine versus in person. *Diabetes Care.* 2003;26:1002–7.
 33. Hanberger L, Ludvigsson J, Nordfeldt S. Use of a web 2.0 portal to improve education and communication in young patients with families: Randomized controlled trial. *J Med Internet Res.* 2013;15:e175.
 34. Grey M, Whittmore R, Jeon S, Murphy K, Faulkner MS, Delamater A, TeenCope Study Group. Internet psycho-education programs improve outcomes in youth with type 1 diabetes. *Diabetes Care.* 2013;36:2475–82.
 35. Quaglini S, Shahar Y, Peleg M, Miksch S, Napolitano C, Rigla M, et al. Supporting shared decision making within the MobiGuide project. *AMIA Annu Symp Proc.* 2013;2013:1175–84, eCollection 2013.
 36. Klonoff DC, True MW. The missing element of telemedicine for diabetes: Decision support software. *J Diabetes Sci Technol.* 2009;3:996–1001.