



CIRUGÍA y CIRUJANOS

Órgano de difusión científica de la Academia Mexicana de Cirugía
Fundada en 1933

www.amc.org.mx www.elsevier.es/circir



ARTÍCULO ORIGINAL

El seguimiento telemétrico disminuye la visita a la sala de urgencias y coste de atención en enfermos con insuficiencia cardíaca crónica[☆]



Gilberto Pérez-Rodríguez^a, Olga Rosa Brito-Zurita^{b,*}, Enrique Sistos-Navarro^c,
Zaria Margarita Benítez-Aréchiga^d, Gloria Leticia Sarmiento-Salazar^e
y José Feliciano Vargas-Lizárraga^f

^a Dirección General, Hospital de Especialidades No. 2, Unidad Médica de Alta Especialidad, Centro Médico Nacional del Noroeste Luis Donaldo Colosio Murrieta, Instituto Mexicano del Seguro Social, Ciudad Obregón, Sonora, México

^b Dirección de Educación e Investigación en Salud, Hospital de Especialidades No. 2, Unidad Médica de Alta Especialidad, Centro Médico Nacional del Noroeste Luis Donaldo Colosio Murrieta, Instituto Mexicano del Seguro Social, Ciudad Obregón, Sonora, México

^c División de Biomedicina, Hospital de Especialidades No. 2, Unidad Médica de Alta Especialidad, Centro Médico Nacional del Noroeste Luis Donaldo Colosio Murrieta, Instituto Mexicano del Seguro Social, Ciudad Obregón, Sonora, México

^d Departamento de Cardiología, Hospital de Especialidades No. 2, Unidad Médica de Alta Especialidad, Centro Médico Nacional del Noroeste Luis Donaldo Colosio Murrieta, Instituto Mexicano del Seguro Social, Ciudad Obregón, Sonora, México

^e División de Enfermería, Hospital de Especialidades No. 2, Unidad Médica de Alta Especialidad, Centro Médico Nacional del Noroeste Luis Donaldo Colosio Murrieta, Instituto Mexicano del Seguro Social, Ciudad Obregón, Sonora, México

^f Servicio de Urgencias Médico-Quirúrgicas, Hospital General Regional No. 1, Centro Médico Nacional del Noroeste Luis Donaldo Colosio Murrieta, Instituto Mexicano del Seguro Social, Ciudad Obregón, Sonora, México

Recibido el 21 de junio de 2014; aceptado el 9 de febrero de 2015

Disponible en Internet el 23 de junio de 2015

PALABRAS CLAVE

Telemetría;
Insuficiencia
cardíaca;
Costo en salud

Resumen

Antecedentes: La telecardiología es el uso de tecnologías de la información que permiten prolongar la supervivencia, mejorar la calidad de vida y reducir costos en la atención de la salud de algunas enfermedades como la insuficiencia cardíaca.

Objetivo: Determinar la eficacia del seguimiento telemétrico para el control de variables clínicas, disminución de visitas a urgencias y costo de atención en un grupo de enfermos con insuficiencia cardíaca en comparación con la consulta médica tradicional.

Material y métodos: Ensayo clínico aleatorizado, controlado y abierto en 40 enfermos con insuficiencia cardíaca en un centro de tercer nivel de atención del noroeste de México. Aleatoriamente se formaron 2 grupos de 20 enfermos cada uno (seguimiento telemétrico, consulta

[☆] Este trabajo en fase preliminar ganó el segundo lugar del Premio Estatal de Investigación en Salud de Sonora, México.

* Autor para correspondencia. Prolongación Hidalgo S/N esquina Sahuaripa, Colonia Bella Vista. CP. 85135, Cd. Obregón, Sonora. México. Tel. de oficina (64) 4415.9289.

Correos electrónicos: olgabrito@hotmail.com, olga.brito@imss.gob.mx (O.R. Brito-Zurita).

médica tradicional). Las variables evaluadas fueron: presión arterial, frecuencia cardíaca y peso corporal. El grupo de seguimiento telemétrico se vigiló a distancia y el grupo de consulta médica tradicional acudió en fechas programadas al hospital. Todos podían acudir al servicio de urgencias en caso necesario.

Resultados: El grupo de seguimiento telemétrico redujo su peso y mejoró el control de su enfermedad ($p=0.01$). La presión arterial sistólica disminuyó significativamente ($p>0.05$). El coste de atención se redujo en el grupo de seguimiento telemétrico (51%), en comparación con el grupo de consulta médica tradicional. Se evitó el ingreso a urgencias en el 100% de los enfermos del grupo de seguimiento telemétrico.

Conclusiones: En enfermos con insuficiencia cardíaca, el seguimiento telemétrico fue efectivo en disminuir las visitas a urgencias y ahorró significativamente recursos en la atención durante el seguimiento.

© 2015 Academia Mexicana de Cirugía A.C. Publicado por Masson Doyma México S.A. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

KEY WORDS

Telemetry;
heart failure;
health costs

Telemetric monitoring reduces visits to the emergency room and cost of care in patients with chronic heart failure

Abstract

Background: Tele-cardiology is the use of information technologies that help prolong survival, improve quality of life and reduce costs in health care. Heart failure is a chronic disease that leads to high care costs.

Objective: To determine the effectiveness of telemetric monitoring for controlling clinical variables, reduced emergency room visits, and cost of care in a group of patients with heart failure compared to traditional medical consultation.

Material and methods: A randomized, controlled and open clinical trial was conducted on 40 patients with Heart failure in a tertiary care centre in north-western Mexico. The patients were divided randomly into 2 groups of 20 patients each (telemetric monitoring, traditional medical consultation). In each participant was evaluated for: blood pressure, heart rate and body weight. The telemetric monitoring group was monitored remotely and traditional medical consultation group came to the hospital on scheduled dates. All patients could come to the emergency room if necessary.

Results: The telemetric monitoring group decreased their weight and improved control of the disease ($P=0.01$). Systolic blood pressure and cost of care decreased (51%) significantly compared traditional medical consultation group ($P>0.05$). Admission to the emergency room was avoided in 100% of patients in the telemetric monitoring group.

Conclusion: In patients with heart failure, the telemetric monitoring was effective in reducing emergency room visits and saved significant resources in care during follow-up.

© 2015 Academia Mexicana de Cirugía A.C. Published by Masson Doyma México S.A. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Antecedentes

La atención de enfermedades cardiovasculares crónicas es un problema de primer orden en los países del mundo entero^{1,2}. La insuficiencia cardíaca tiene una incidencia anual estimada de 5 por 1,000 habitantes, duplicándose cada década de vida desde los 45 años³, y es causa común de hospitalización en personas mayores de 65 años⁴. La insuficiencia cardíaca se encuentra dentro de las enfermedades crónicas que generan más gastos para su atención⁵; se ha calculado que el coste de su atención rebasa los 10 millardos de dólares anuales y en gran parte se debe al número elevado de descompensaciones anuales⁶. Es por eso, que en los últimos años han surgido iniciativas para mejorar el

tipo de atención que se presta a estos enfermos⁷. Entre las acciones que han sido propuestas, se encuentran la atención domiciliaria y multidisciplinaria del personal sanitario con resultados que han sido prometedores, pero su implementación a gran escala resulta difícil y costosa². Los enfermos con insuficiencia cardíaca descompensada siempre requieren consultar al especialista en forma urgente, situación que no siempre es posible proporcionar en una visita domiciliaria planificada.

En la actualidad existen nuevas opciones terapéuticas que emplean tecnología de la información y que fuera de las instalaciones hospitalarias pueden facilitar la atención médica^{3,4}. Una de estas metodologías es la telemedicina, que es la aplicación de la más avanzada tecnología

de telecomunicaciones para propósitos terapéuticos de diagnóstico, seguimiento y monitorización⁸. Específicamente, la telecardiología es una disciplina médica altamente desarrollada que involucra casi todos los aspectos de la cardiología, incluyendo el estudio de los síndromes coronarios agudos, las arritmias, la insuficiencia cardíaca congestiva y el paro cardíaco repentino entre otros. Dentro de los propósitos que tiene la telecardiología se encuentran: prolongar la supervivencia, mejorar la calidad de vida del paciente y una reducción significativa en los costos de la salud⁹. La telecardiología o telemetría cardiológica se caracteriza por ser una metodología, individualizada y no invasiva, que ofrece una doble ventaja al proporcionar un mayor grado de control y fomentar la participación del paciente en el manejo de su enfermedad, disminuyendo con esto las visitas al hospital por problemas de mal control. Con esta metodología, el enfermo es atendido en su entorno natural^{10,11}, ya que permite la vigilancia a distancia de importantes indicadores de descompensación cardiovascular, el peso corporal, la frecuencia cardíaca y la presión arterial, importantes indicadores de descompensación cardiovascular¹².

La consulta a distancia se realiza cómodamente desde el domicilio del enfermo mediante el uso de sensores equipados con un sistema *bluetooth* para transmisión de voz y datos. Los datos son enviados de forma automática a una plataforma digital situada dentro de la unidad hospitalaria. Antes de iniciar el seguimiento se configuran las alarmas para cada variable, por ejemplo cifras de presión arterial sistémica, frecuencia cardíaca y peso corporal. En caso de que los parámetros sobrepasen el valor de referencia establecido, el médico indicará cambios en la dieta y/o tratamiento médico para frenar el progreso hacia la descompensación, evitando ingresos innecesarios a la sala de urgencias^{10,12}.

El Instituto Mexicano del Seguro Social cuenta con una plataforma tecnológica que ofrece un modelo de atención mediante la integración de servicios afines y el soporte tecnológico en una red de cuidado multidisciplinario¹³. Por esa razón, el objetivo de este estudio fue determinar, en un grupo de enfermos con insuficiencia cardíaca crónica, la eficacia del seguimiento telemétrico para el control del peso corporal, la frecuencia cardíaca y la presión arterial en la disminución del riesgo de descompensación, número de visitas al servicio de urgencias y costos de atención, en comparación con un grupo de enfermos que fueron seguidos mediante la consulta médica tradicional.

Material y métodos

Diseño del estudio

Ensayo clínico, controlado y abierto realizado en 40 enfermos con diagnóstico de insuficiencia cardíaca crónica seleccionados de la consulta externa del servicio de cardiología en un centro de tercer nivel de atención localizado en el noroeste de México. El estudio se realizó de agosto de 2011 a febrero de 2012.

Previo al inicio del estudio, se obtuvo la aprobación del Comité Local de Investigación y Ética del Hospital de Especialidades No. 2, del Centro Médico Nacional del Noroeste en ciudad Obregón, Sonora, México.

Criterios de selección

Se seleccionaron sujetos de ambos géneros, con diagnóstico de insuficiencia cardíaca clase funcional IV de la New York Heart Association¹⁴; cada participante debía de contar con un familiar comprometido a participar en el estudio, ambos tenían que habitar dentro de la zona con cobertura y señal de telefonía celular y firmar una carta de consentimiento informado en la que aceptan la responsabilidad de cuidar el equipo que se proporcionaría y realizar las acciones señaladas por el médico de forma precisa. Dentro de los criterios de exclusión se tomó en cuenta el padecer alguna enfermedad oncológica o infecciosa, insuficiencia renal crónica en programa de diálisis peritoneal o hemodiálisis y postración en cama por secuelas de una enfermedad vascular cerebral. Era motivo de eliminación del estudio la necesidad de utilizar un resincronizador, realización de un procedimiento de revascularización o intervencionismo percutáneo, cambio de residencia y/o abandono del estudio por algún otro motivo incluyendo la muerte.

Procedimientos

Los enfermos fueron asignados aleatoriamente en 2 grupos: seguimiento telemétrico o consulta médica tradicional. El grupo de seguimiento telemétrico recibió como equipamiento un baumanómetro aneróide digital (marca: A&D, modelo: UA-851 Premium Blood Pressure), una báscula de piso y un teléfono celular marca Alcatel®. Todos los dispositivos estaban equipados con acceso a una red inalámbrica de área personal mediante *bluetooth* que posibilita la transmisión de voz y datos mediante un enlace por radiofrecuencia en la banda ISM de 2.4 GHz.

Todas las mediciones de los enfermos fueron enviadas a una plataforma receptora situada en el hospital, donde eran revisadas inmediatamente por una enfermera en horario de 8:00 a.m. a 4:00 p.m. horas, quien al detectar alguna variación de los parámetros vigilados daba aviso inmediato al médico para que emitiera una indicación al paciente.

Para el grupo de seguimiento mediante consulta tradicional, los integrantes acudieron a la consulta externa en las fechas programadas y de acuerdo al calendario de citas previamente establecido para cada enfermo en su agenda de visitas. Los participantes de ambos grupos recibieron una cartilla de citas para que en caso necesario acudieran al servicio de urgencias a recibir atención médica. En dicho carnet, el médico de urgencias registraría el evento ocurrido, las características clínicas del enfermo a su llegada, el cuadro clínico que presentaba y el tratamiento proporcionado hasta su alta del servicio.

Evaluación económica

Además de los resultados clínicos de cada paciente, se recolectaron los datos relacionados con los recursos utilizados para la atención médica que incluye: a) hospitalizaciones, b) atención en el servicio de urgencias, médico familiar y especialista (cardiólogo), c) las pruebas y procedimientos médicos, y d) los nombres y dosis de medicamentos recetados y el exceso de medicamentos administrados en caso de descontrol de su enfermedad, según consta en el registro

de gastos de cada enfermo. Los costos incurridos por visitas al servicio de urgencias y hospitalizaciones fueron calculados por los comentarios descritos en los registros médicos. No se incluyó un análisis de las pérdidas de productividad (incapacidad), en virtud de que la mayoría de los enfermos no eran trabajadores.

Análisis estadístico

Toda la información se capturó en una base de datos con ayuda del software SPSS® versión 19.0 para Windows® (IBM Corporation, EE. UU.). Para las variables numéricas y de razón se realizó un análisis descriptivo inicial mediante medidas de tendencia central y dispersión. Las variables dicotómicas y categóricas se describieron inicialmente mediante frecuencias absolutas y porcentajes. Con la prueba de U de Mann-Whitney se midieron las diferencias intra- y entregrupos para las variables de peso, frecuencia cardíaca, presión arterial sistólica y diastólica. Las acciones indicadas por el médico se analizaron con la prueba de Kruskal-Wallis para eliminar el efecto de la alta variabilidad. Las variables dicotómicas y categóricas se contrastaron mediante χ^2 de McNemar para los cambios del tratamiento entre grupos. Un valor de $p \leq 0.05$ fue considerado como estadísticamente significativo.

Resultados

El grupo de consulta médica tradicional estuvo conformado por 14 hombres (70%, IC95%: 50-90) con un promedio de 69 ± 8 años de edad y 6 mujeres (30%, IC95%: 10-50) con un promedio de 68 ± 7 años de edad. El grupo de seguimiento telemétrico estuvo formado por 12 hombres (60%, IC95%: 39-81) con un promedio de 68 ± 7 años de edad y 8 mujeres (40%, IC95%: 19-61) con un promedio de 67 ± 9 años de edad. La mayoría eran casados y todos vivían con algún familiar que fungía como cuidador.

El peso corporal inicial fue similar en ambos grupos; sin embargo, al final del estudio el grupo de seguimiento telemétrico disminuyó en promedio 1.3 kg a partir de la cuarta semana de seguimiento, ($p=0.01$). La comparación de promedio de peso corporal en los grupos de tratamiento al inicio, 4, 8 y 12 semanas de seguimiento se puede observar en la [figura 1](#).

Con relación a las variables fisiológicas, tanto la frecuencia cardíaca como la presión arterial diastólica no presentaron cambios significativos en ambos grupos de tratamiento. Sin embargo, fue notable la disminución del promedio de presión arterial sistólica en el grupo de seguimiento telemétrico en comparación con el grupo de consulta médica tradicional que pasó de 133 ± 19 mmHg a 125 ± 10 mmHg ($p > 0.05$). La comparación de promedio de frecuencia cardíaca y presión arterial entre los grupos de estudio al inicio, 4, 8 y 12 semanas de seguimiento se puede observar en la [tabla 1](#).

En relación con el coste de atención, se observó que el grupo de consulta médica tradicional, tuvo un costo promedio de \$14,185.90 pesos mexicanos por paciente, a diferencia del grupo de seguimiento con telemetría que tuvo un costo mucho menor (\$8,642.10 en promedio), con una

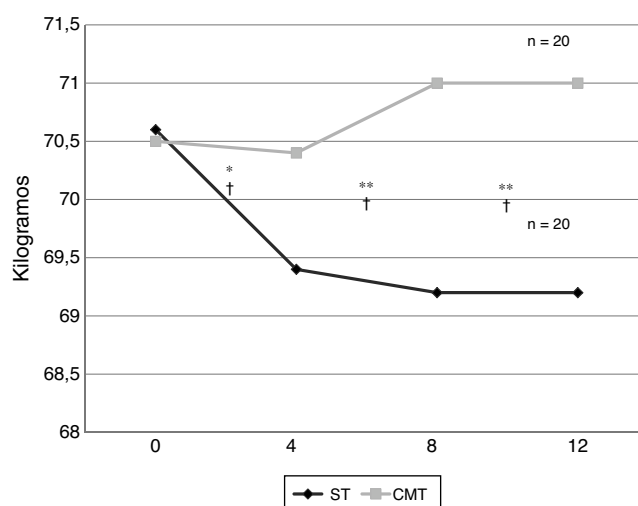


Figura 1 Comparación de promedio de peso corporal en los grupos de tratamiento al inicio, 4, 8 y 12 semanas de seguimiento. CMT: grupo de consulta médica tradicional; n: número de participantes; ST: grupo de seguimiento telemétrico.

* Valor de p calculado con prueba de U de Mann-Whitney ($p=0.01$)

** Valor de p calculado con prueba de U de Mann-Whitney con respecto a la basal ($p=0.001$).

† Valor de p calculado con U de Mann-Whitney entre grupos ($p=0.01$).

diferencia real de ahorro por paciente de \$5,543.00 pesos mexicanos.

Durante el estudio, en el grupo de seguimiento telemétrico el médico indicó 63 acciones correctivas al tratamiento en las primeras 4 semanas de seguimiento, 41 acciones a las 8 semanas y 18 en el tercer periodo ($p=0.001$), evitando el ingreso al servicio de urgencias por descompensación en el 100% de los enfermos. En el grupo de consulta tradicional no hubo modificación en la prescripción de medicamentos por el médico tratante en su visita mensual, ya que el día de la consulta se encontraban asintomáticos. Sin embargo, un 20% de los enfermos sufrió descompensación y fue necesaria su atención en el servicio de urgencias sin complicaciones severas de su enfermedad. Ninguno de los pacientes falleció durante la realización de este estudio. El número de veces que el médico indicó por vía telefónica alguna acción correctiva al tratamiento en el grupo de enfermos con seguimiento telemétrico, se puede observar en la [tabla 2](#).

Discusión

La demanda de atención en los servicios de urgencias ha incrementado de manera exponencial¹⁵ y las enfermedades crónicas son las principales causas de este problema^{16,17} que contribuyen a su saturación con afectación de factores administrativos, de espacio. En el caso de los enfermos con insuficiencia cardíaca crónica, la revisión periódica a través de la consulta médica tradicional dentro del Instituto Mexicano del Seguro Social se realiza a través de citas programadas mensualmente que se anotan en un carnet y depende en gran medida de la disponibilidad en la agenda del médico tratante.

Tabla 1 Promedio y desviación estándar de la frecuencia cardíaca y la presión arterial por grupo según semanas de seguimiento

Parámetro	Medición basal		4 semanas		8 semanas		12 semanas	
	CMT n = 20	ST n = 20	CMT n = 20	ST n = 20	CMT n = 20	ST n = 20	CMT n = 20	ST n = 20
FC (latidos/min)	82 ± 12	80 ± 13	80 ± 11	78 ± 10	82 ± 14	80 ± 12	82 ± 10	82 ± 12
Prom ± DE								
PAS (mmHg)	130 ± 16	133 ± 19	137 ± 18	127 ± 10	136 ± 16	125 ± 10	134 ± 19	125 ± 10
Prom ± DE								
PAD (mmHg)	80 ± 12	80 ± 12	82 ± 12	76 ± 11	82 ± 12	76 ± 10	82 ± 10	76 ± 9
Prom ± DE								

CMT: consulta médica tradicional; DE: desviación estándar; FC: frecuencia cardíaca; mmHg: milímetros de mercurio; PAD: presión arterial diastólica; PAS: presión arterial sistólica; Prom: promedio; ST: seguimiento telemétrico.

Análisis estadístico con ANOVA sin diferencias significativas.

En nuestro estudio, la vigilancia en ambos grupos se fundamentó en variables altamente predictivas de un descontrol hemodinámico ya conocidas. Si bien, el grupo de seguimiento telemétrico presentó variaciones diarias y al final del estudio en el peso corporal. Para la presión arterial diastólica y la frecuencia cardíaca, no existió un cambio significativo durante el desarrollo del estudio; lo anterior puede ser más un sesgo en la forma en que se midieron estas variables, que solo lo fueron una vez cada 4 semanas, y no necesariamente una falta de efecto terapéutico en los enfermos. Lo anterior es congruente con estudios de metaanálisis donde se ha mostrado que existe un mejor resultado clínico con el apoyo de monitorización telemétrica y el uso de llamadas telefónicas, en comparación con la sola atención médica tradicional^{18,19}. Sin embargo, en pacientes de edad avanzada, la vigilancia a distancia no disminuye el número de hospitalizaciones o visitas a urgencias²⁰. En nuestros casos, la edad parece no haber influido en el resultado de la evaluación telemétrica, y consideramos que esto se debió a que desde un principio se tuvo como condición la existencia de un familiar directo que colaborara en la vigilancia y disposiciones indicadas al enfermo por el médico que le cuidaba a distancia. Por otro lado, a pesar de la tendencia a la disminución de la presión arterial sistólica en el grupo de seguimiento telemétrico, no hubo cambios significativos en las cifras de presión arterial total ni en la frecuencia cardíaca de ambos grupos, como ha sido observado en otros estudios¹⁹.

En este estudio pudimos observar que el control en casa permitió al médico tratante identificar los signos de alerta temprana asociados a la retención de líquidos, ya sea para el

restablecimiento de la adherencia a la dieta, ya para modificar la dosis de los medicamentos para evitar la aparición de complicaciones.

Un aspecto que es importante destacar es que en el grupo con seguimiento telemétrico no hubo ingresos al servicio de urgencias, lo cual es congruente con otros estudios de intervención en el hogar, ya sea con visita domiciliaria o por algún tipo de intervención a distancia, en las que se ha demostrado una tendencia hacia la reducción de reingresos hospitalarios no planificados, con disminución en el número de hospitalizaciones con mejor calidad de vida de los pacientes y con reducción en los costos o bien mortalidad por cualquier otra causa^{12,19-21}.

En cuanto al grupo de consulta médica habitual, 4 enfermos experimentaron descontrol de la insuficiencia cardíaca, que ameritó atención médica en urgencias por cuadro clínico de edema agudo de pulmón, situación ampliamente conocida, ya que es la resultante a la vulnerabilidad de estos enfermos de fácil descontrol hemodinámico^{2,3,5} que la mayoría de las veces, no coincide con la consulta prevista razón por la cual termina en el servicio de urgencias con complicaciones de la enfermedad de fondo.

En el análisis de coste realizado, en el subgrupo de control telemétrico los gastos generados por la atención fue mucho menor en comparación con el grupo de tratamiento convencional. Lo anterior se tradujo en un incremento en el ahorro real por paciente de alrededor de un 51% del costo de la consulta médica tradicional, y se sugiere que conforme más tiempo se utilice esta tecnología para control de pacientes con insuficiencia cardíaca crónica, mayor podría ser el incremento de ahorro en recursos económicos,

Tabla 2 Número de veces que el médico indicó alguna acción vía telefónica a los pacientes del grupo de seguimiento telemétrico

Parámetro	4 semanas	8 semanas	12 semanas
Incremento del diurético	24	20	10
Reducción en la ingesta de agua y sal	20	12	8
Ajuste de medicamentos antihipertensivos y/o digitálicos	6	4	0
Dos o más acciones anteriores	13	5	0
Acudir a la sala de urgencias	0	0	0
Total	63	41*	18*,**

Kruskall-Wallis: *p = 0.001.

McNemar para el estudio de poblaciones relacionadas antes-después: **p = 0.01.

asistenciales y de personal de la salud. Resultados similares fueron ya demostrados por Ricci et al.²² en el estudio TARIFF en Italia, se realizó una evaluación económica en la que se comparó el uso de la telemetría con la atención médica ambulatoria el cual concluyó que los sistemas de monitorización remota pueden mejorar el seguimiento ambulatorio, ahorrar recursos humanos y económicos, aumentando la seguridad del enfermo.

Dentro de las deficiencias que nuestro estudio tuvo podemos mencionar al tamaño de la muestra, que fue pequeño, aunque el número de participantes estuvo en relación con lo obtenido con la fórmula para diferencias de proporciones en ensayos clínicos controlados, y sujeto al número de aparatos con que contamos al momento del estudio; sin embargo, los resultados son alentadores y justifican el uso nuevos estudios en los que se evalúe este tipo de estrategias tecnológicas para el cuidado de los enfermos crónicos. Fue interesante observar cómo las indicaciones realizadas en el grupo de seguimiento telemétrico disminuyeron con el paso de las semanas de seguimiento, y probablemente pudiera explicarse por el aprendizaje que el enfermo tuvo al reconocer los parámetros que eran normales y aquellos que le alertaban de un riesgo^{4,10}; sin embargo, esta observación no pudo comprobarse ya que no fue la finalidad de este estudio. Por último, no se realizó una evaluación de las modificaciones en la calidad de vida de los sujetos que fueron sometidos comparativamente a estas 2 estrategias. Este último punto podría ser una línea interesante por explorar en futuras investigaciones por la repercusión clínica que conlleva en la evolución de una enfermedad crónica.

Aunque no fue el objetivo de este estudio, resultaría interesante realizar un análisis comparativo de los costos en la atención en los enfermos con insuficiencia cardíaca que reciben atención médica a distancia¹ en comparación con enfermos de la consulta médica tradicional⁷.

En conclusión, con los resultados preliminares de este estudio es posible afirmar que el seguimiento telemétrico en enfermos con insuficiencia cardíaca permitió una atención oportuna en casa, evitando el ingreso al servicio de urgencias por descontrol o complicaciones de la enfermedad, y permitió el ahorro de recursos en la atención de estos enfermos en nuestro hospital.

Declaración ética

Este estudio fue aprobado por el Comité Local de Investigación y Ética de la Investigación en Salud No. 2602 del Hospital de Especialidades No. 2, Unidad Médica de Alta Especialidad del Instituto Mexicano en el Centro Médico Nacional del Noroeste de Ciudad Obregón, Sonora.

Contribución de los autores

Pérez-Rodríguez G. contribuyó en la idea original, diseño del estudio, análisis de los resultados e interpretación de los datos, escritura y edición del artículo final.

Brito-Zurita O.R. contribuyó en el diseño del estudio, análisis de los resultados e interpretación de los datos, revisión de la bibliografía, escritura y edición del artículo final.

Sistos-Navarro E. contribuyó en la adaptación de la plataforma para la recepción y envío de los datos, adiestramiento de la enfermera para la interpretación de la señal en la plataforma, en la recolección y ensamblaje de los datos, revisión y aprobación del escrito final.

Benítez-Aréchiga Z.M. contribuyó en el reclutamiento de los pacientes, análisis de los resultados e interpretación de los datos, escritura y edición del artículo final.

Sarmiento-Salazar G.L. contribuyó en el reclutamiento de los pacientes, interpretación y análisis de los datos, escritura y edición del artículo final.

Vargas-Lizárraga J.F. contribuyó en el reclutamiento de los pacientes, análisis de los resultados e interpretación de los datos, escritura y edición del artículo final.

Todos los autores leyeron y aprobaron el manuscrito.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses de ninguna índole en este trabajo de investigación.

Agradecimientos

Al Instituto Mexicano del Seguro Social por el soporte técnico, humano y financiero para la realización de este estudio.

A la empresa de telefonía Alcatel-Lucent de México S. A. de C. V. por el apoyo técnico para la realización de este trabajo.

Y muy en especial, al Dr. José Manuel Ornelas Aguirre, por las observaciones, sugerencias y recomendaciones en la redacción final de este estudio.

Bibliografía

1. Charness N. Utilizing technology to improve older adult health. *Occup Ther Health Care*. 2014;28:21–30.
2. Vogeli C, Shields AE, Lee TA, Gibson TB, Marder WD, Weiss KB, et al. Multiple chronic conditions: Prevalence, health consequences, and implications for quality, care management, and costs. *J Gen Intern Med*. 2007;22 Suppl 3:391–5.
3. García Casteló A, Muñoz García J, Sesma Sánchez P, Castro Beiras A. Utilización de recursos diagnósticos y terapéuticos en pacientes ingresados por insuficiencia cardíaca: influencia del servicio de ingreso (estudio INCARGAL). *Rev Esp Cardiol*. 2003;56:49–56.
4. O'Toole MF, Kmetik KS, Bossley H, Cahill JM, Kotsos TP, Schwamberger PA, et al. Electronic health record systems: The vehicle for implementing performance measures. *Am Heart Hosp J*. 2005;3:88–93.
5. McMurray J, Adamopoulos S, Anker S, Auricchio A, Böhm M, Dickstein K, et al. ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2012. *Eur Heart J*. 2012;14:1787–847.
6. Sullivan SD, Ramsey SD, Lee TA. The economic burden of COPD. *Chest*. 2000;117:55–95.
7. Black GT, Romano PS, Sadeghi B, Auerbach AD, Ganiats TG, Greenfield S, et al. A remote monitoring and telephone nurse coaching intervention to reduce readmissions among patients with heart failure: Study protocol for the Better Effectiveness After Transition-Heart Failure (BEAT-HF) randomized controlled trial. *Trial*. 2015;15:124–42.
8. Birati EY, Roth A. *Telecardiology*. IMAJ. 2011;13:498–503.

9. Castro GE, Vázquez LM, Dorribo MM, Abellás AC, Santos GF. Validez del sistema de *triage* Manchester en la predicción del volumen de transportes e ingresos en un servicio de urgencias de un hospital comarcal. *Emergencias*. 2013;25:191–5.
10. Burri H, Heidbüchel H, Jung W, Brugada P. Remote monitoring: A cost or an investment? *Europace*. 2011;13:44–8.
11. Clark RA, Inglis SC, McAlister FA, Cleland JG, Stewart S. Telemonitoring or structured telephone support programmes for patients with chronic heart failure: Systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2007;334:942–50.
12. Neubeck L, Redfern J, Fernandez R, Briffa T, Bauman A, Freedman SB. Telehealth interventions for the secondary prevention of coronary heart disease: A systematic review. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2009;16:281–9.
13. Cleland JG, Louis AA, Rigby AS, Janssens U, Balk AH, TEN-HMS Investigators. Noninvasive home telemonitoring for patients with heart failure at high risk of recurrent admission and death: the Trans-European Network-Home-Care Management System (TEN-HMS) study. *J Am Coll Cardiol*. 2005;45:1654–64.
14. Frenk-Mora J, Ruelas-Barajas E, Tapia Conyer R, Castañón Romo R, de León-May LE, Belsasso G, et al. Programa de Acción: e-Salud. *Telemedicina*. Secretaría de Salud 2002-2006 [consultado 5 Ene 2014]. Disponible en: www.salud.gob.mx/unidades/cdi/documentos/esalud.pdf
15. The Criteria Committee of the New York Heart Association. *Diseases of the heart and blood vessels: Nomenclature and criteria for diagnosis*. Boston: Little, Brown; 1964.
16. Castañón-González JA, Polanco-González C, Camacho-Juárez S. La sobresaturación de los servicios de urgencias médicas. *Cir Cir*. 2014;82:127–8.
17. Polanco-González C, Castañón-González JA, Buhse T, Samaniego-Mendoza JL, Arreguín-Nava R, Villanueva-Martínez S. Índice de saturación modificado en el servicio de urgencias médicas. *Gac Med Mex*. 2013;149:417–24.
18. Klersy C, de Silvestri A, Gabutti G, Regoli F, Auricchio A. A meta-analysis of remote monitoring of heart failure patients. *J Am Coll Cardiol*. 2009;54:1683–94.
19. Polisena J, Tran K, Cimon K, Hutton B, McGill S, Palmer K, et al. Home telemonitoring for congestive heart failure: A systematic review and meta-analysis. *J Telemed Telecare*. 2010;16:68–76.
20. Takahashi PY, Pecina JL, Upatising B, Chaudhry R, Shah ND, van Houten H, et al. A randomized controlled trial of telemonitoring in older adults with multiple health issues to prevent hospitalizations and emergency department visits. *Arch Intern Med*. 2012;172:773–9.
21. Inglis SC, Clark RA, McAlister FA, Stewart S, Cleland JG. Which components of heart failure programmes are effective? A systematic review and meta-analysis of the outcomes of structured telephone support or telemonitoring as the primary component of chronic heart failure management in 8323 patients: Abridged Cochrane Review. *Eur J Heart Fail*. 2011;13:1028–40.
22. Ricci RP, D'Onofrio A, Padeletti L, Sagone A, Vicentini A, Vicentini L, et al. Rationale and design of the health economics evaluation registry for remote follow-up: TARIFF. *Europace*. 2012;14:1661–5.