

REC: CardioClinics

www.reccardioclinics.org

Actualización y novedades en cardiología. Visión del cardiólogo joven

Telecardiología. De la prevención primaria a la secundaria



Luna Carrillo Alemán^a, Ignacio Roy Añón^b, Marta Herrero Brocal^c
y Gonzalo Luis Alonso Salinas^{d,*}

^a Servicio de Cardiología, Hospital Universitario de Torrevieja, Torrevieja, Alicante, España

^b Servicio de Cardiología, Hospital Universitario de Navarra (HUN-NOU), Pamplona, España

^c Servicio de Cardiología, Hospital General Universitario de Alicante, Alicante, España

^d Servicio de Cardiología, Hospital Reina Sofía, Tudela, Navarra, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 14 de junio de 2022

Aceptado el 17 de junio de 2022

On-line el 20 de septiembre de 2022

Palabras clave:

Telecardiología

Telemonitorización

Tecnología

Smartphone

Reloj inteligente

Teléfono inteligente

RESUMEN

La cardiología a distancia, o telecardiología, evoluciona constantemente a medida que se desarrollan herramientas en los diferentes ámbitos de la especialidad. La consulta a distancia en tiempo real, la detección de fibrilación auricular con teléfono o reloj inteligente, las posibilidades potenciales en cardiopatía isquémica, el desarrollo de programas a distancia de rehabilitación cardíaca, la telemonitorización en insuficiencia cardíaca y la monitorización invasiva que incluyen los dispositivos implantables son los aspectos centrales incluidos en esta revisión.

© 2022 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Telecardiology. From primary to secondary prevention

ABSTRACT

Remote cardiology or telecardiology is constantly evolving parallel to the development of tools in different aspects of the specialty. Real-time remote consultation, detection of atrial fibrillation with a smartphone or smartwatch, potential possibilities in ischemic heart disease, development of remote cardiac rehabilitation programs, telemonitoring in heart failure, and invasive monitoring features included in implantable devices are the central aspects included in this review.

© 2022 Sociedad Española de Cardiología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Keywords:

Telecardiology

Telemonitoring

Technology

Wearables

Smartphone

Smartwatch

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: GonzaloL.alonso@gmail.com (G.L. Alonso Salinas).

@LuniCarrillo @IgnacioRoy87 @Martahb5 @Gontxi7

<https://doi.org/10.1016/j.rccl.2022.06.005>

2605-1532/© 2022 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Introducción

En los últimos años, la tecnología destinada a monitorizar los parámetros fisiológicos ha experimentado un gran desarrollo, y se ha hecho portátil, por lo que cada vez es más accesible a la población. Paralelamente, se han llevado a cabo investigaciones sobre telemonitorización con este tipo de dispositivos.

A continuación se lleva a cabo una revisión sobre la telecardiología en distintos escenarios clínicos, todos ellos recogidos en la [tabla 1](#) y esquematizados en la [figura 1](#).

Telemedicina en la consulta de cardiología

La forma de entender y llevar a cabo las consultas de cardiología está evolucionando continuamente, más si cabe en los últimos dos años. La pandemia por el virus SARS-CoV-2, junto con el envejecimiento poblacional y el aumento de la demanda asistencial por la propia evolución de la especialidad y el paso de patologías agudas —previamente con supervivencias reducidas— a patologías crónicas, hacen que el modelo de consulta clásico coexista con la consulta telemática. Prueba de ello es la aparición en los últimos años de varios documentos de consenso o guías para el desarrollo de esta peculiar modalidad de consulta¹⁻³.

Estos documentos de consenso fomentan y facilitan el uso y la implementación de la tecnología en la práctica clínica. Hoy en día disponemos de varias herramientas que hacen posible una consulta básica de telemedicina similar a la presencial:

Videollamadas

La videollamada es una herramienta ya incorporada a la mayoría de los seguros privados y que comienza a utilizarse de forma extendida dentro de la sanidad pública. El *software* utilizado debe garantizar el adecuado cumplimiento de la Ley Orgánica de Protección de Datos (Ley Orgánica 7/2021, de 26 de mayo)⁴.

Registros electrocardiográficos

La mayor parte de los llamados «relojes inteligentes» y varias herramientas complementarias a los últimos teléfonos móviles permiten realizar con mayor o menor exactitud un registro electrocardiográfico⁵. Por ahora, su única aplicación validada es la detección de ritmos irregulares⁶, y han llegado a modificar las guías clínicas para el diagnóstico de fibrilación auricular (FA)⁷. Se pueden exportar y enviar, lo que hace posible su lectura durante la teleconsulta.

Fonendoscopios digitales

Los fonendoscopios como EKO COR200 Core (EKO TM, Países Bajos), eKuore (eKuore Medical Devices, España) o AMD-370 (AMD Global Medicine, Estados Unidos) pueden ayudar a llevar a cabo un examen físico remoto, lo cual mejora la calidad de la teleconsulta. El problema que tienen que superar quienes quieran usarlo es que el paciente debe tener acceso al

hardware y ser capaz de conocer los focos cardiacos, tras lo cual se pueden transmitir los datos en directo.

Monitorización específica de condiciones cardiovasculares

Los dispositivos de monitorización específica de condiciones cardiovasculares —como los de IntelliH (IntelliH Inc., Estados Unidos), Biofourmis (Biofourmis Inc., Singapur), CareMindr (CareMindr Inc., Estados Unidos), Current Health (Current Health Inc., Estados Unidos), Hello Heart (Hello Heart Inc., Estados Unidos), Livongo (Teladoc Health Inc., Estados Unidos), Medical Innovations (Medical Innovations Inc., Estados Unidos), Myia (Myia Labs Inc., Estados Unidos) u Orma Health (Orma Health Inc., Estados Unidos)— necesitan la colaboración activa del paciente en la entrada y en la actualización de datos, y brindan datos procesables para informar en tiempo real.

Monitorización pasiva

La monitorización pasiva de funciones fisiológicas se lleva a cabo a través de sensores disponibles para medir la frecuencia respiratoria, la saturación de oxígeno, los acelerómetros, la temperatura de la piel y los trastornos del sueño. Todos estos sistemas se pueden encontrar en dispositivos portátiles o asociados a teléfonos o relojes inteligentes⁸.

Fibrilación auricular

La FA es la arritmia más común en adultos⁸. Su prevalencia aumenta paralelamente al envejecimiento poblacional⁹⁻¹¹ y, además, se asocia con un incremento de la morbilidad, especialmente al asociarse con mayor riesgo de ictus isquémico y mayor mortalidad total. Su diagnóstico requiere un electrocardiograma (ECG), lo cual supone un reto, ya que muchos de los episodios son asintomáticos¹²⁻¹⁵. La detección temprana podría contribuir a la instauración precoz de un tratamiento que podría disminuir el ictus y otras consecuencias derivadas de la arritmia¹⁶⁻¹⁸.

Ante la gran distribución poblacional de relojes y teléfonos inteligentes, durante los últimos años se ha planteado la posibilidad de utilizar dicha tecnología para detectar FA. Recientemente se han llevado a cabo distintos estudios en este sentido^{6,19-21}. Desde un punto de vista tecnológico, existen dos tipos de sistemas distintos integrados en los dispositivos inteligentes. Por un lado, la fotopletimografía, basada en la señal de presión generada por el impulso sanguíneo en las arterias. Esta señal genera unas ondas de pulso de las que se puede analizar tanto la regularidad del intervalo entre impulsos como la morfología generada por el propio impulso. Por otro lado, la electrocardiografía, que evalúa directamente la actividad eléctrica generada en el corazón a lo largo del ciclo cardiaco.

En los distintos estudios, los algoritmos de detección de la FA basados en las tecnologías previamente descritas tienen, en general, una sensibilidad y una especificidad superiores al 90%, así como un elevado valor predictivo positivo para la detección de FA y su distinción del ritmo cardiaco normal²²⁻²⁶. Existen estudios que además demuestran el impacto que tiene la detección de FA mediante este tipo de dispositivos, ya que permiten iniciar la anticoagulación de manera precoz²⁷⁻²⁹.

Tabla 1 – Resumen de posibilidades. Telemedicina en cardiología

Escenario	Soluciones tecnológicas	Función	Limitaciones
Prevención primaria	Fotopletimografía incluida en relojes o teléfonos inteligentes	Detección de ritmo acelerado o irregular Validado para la detección de fibrilación auricular	Alta tasa de falsos positivos, especialmente durante el ejercicio
Teleconsulta	Videollamada	Realización de la consulta	Compatible con la LOPD
	Registro electrocardiográfico (relojes inteligentes)	Electrocardiograma no presencial	Poco práctico para conseguir derivaciones precordiales
	Fonendoscopio digital	Examen físico remoto	No derivaciones aumentadas
	Monitorización activa	Monitorización específica de condiciones cardiovasculares en tiempo real	Hardware en poder del paciente
	Monitorización pasiva	Dispositivos portátiles que miden frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno, acelerómetros, temperatura de la piel, trastornos del sueño...	Mínimo conocimiento médico del paciente
			Alta colaboración y responsabilidad por parte del paciente
Telerrehabilitación cardíaca	Variable según el centro Habitualmente monitor de frecuencia cardíaca, acelerómetro, videoconsulta y la opción de descargar datos	Seguimiento de los programas de entrenamiento impartidos en el hospital utilizando dispositivos de monitorización y comunicación a distancia	Alta cantidad de datos difíciles de procesar Sin valor sin la colaboración activa del paciente
Dispositivos implantables	Holter implantable	Detección de bradiarritmias en estudio del síncope	Pacientes de bajo y moderado riesgo
		Detección de fibrilación auricular en estudio de ictus criptogénico	Alto grado de motivación del paciente
	Dispositivos de estimulación	Detección de arritmias, principalmente fibrilación auricular silente o episodios de taquicardia auricular, con una aceptable precisión diagnóstica	Tiene una parte presencial
	Dispositivos en pacientes con IC (DAI, TRC-P, TRC-D)	Prevención de descompensaciones por IC (impedancia intratorácica, variabilidad de la frecuencia cardíaca, parámetros respiratorios, inferencia de primer y tercer ruido y actividad física)	Zonas grises: responsabilidad de la transmisión de datos, revisión de datos transmitidos fuera de horario...
	Detección de síndrome de apnea-hipopnea obstructiva del sueño	Sensores de ventilación minuto: detectan variaciones respiratorias mediante la medida de la impedancia intratorácica; son capaces de detectar episodios de apnea e hipopnea	Invasivo Complicaciones locales raras Dos años de vida útil aproximadamente Tratamiento controvertido en los episodios de taquicardia auricular
DAI: desfibrilador automático implantable; IC: insuficiencia cardíaca; LOPD: Ley Orgánica de Protección de Datos; TRC-D: terapia de resincronización cardíaca con función DAI; TRC-P: terapia de resincronización cardíaca sin función DAI.			

La principal limitación de este tipo de dispositivos es que, con una frecuencia variable entre los distintos estudios y dispositivos, se generan trazados artefactados de difícil interpretación. Por otro lado, generan gran cantidad de información que, para ser eficiente, requiere un análisis mediante inteligencia artificial.

Prevención secundaria y evidencia disponible

La principal evidencia disponible en prevención secundaria se incluye en la [tabla 2](#)

Programas de rehabilitación cardíaca a distancia

La cardiopatía isquémica sigue siendo una de las principales causas de muerte y morbilidad en todo el mundo. La prevención secundaria es fundamental para mejorar el pronóstico en

estos pacientes. En este sentido, la rehabilitación cardíaca es una herramienta fundamental. Sin embargo, la implementación de programas de rehabilitación cardíaca es variable en los distintos medios. Además, durante los últimos años, la pandemia de COVID-19 ha dificultado su normal funcionamiento en el medio hospitalario.

Para intentar paliar todos estos déficits de los programas tradicionales de rehabilitación cardíaca surge la telemonitorización en prevención secundaria, o telerrehabilitación cardíaca³⁰, en la que el entrenamiento y el seguimiento de los pacientes se llevan a cabo en el ámbito extrahospitalario con ayuda de dispositivos telecomunicados³¹. Habitualmente, estos programas están dirigidos a pacientes de riesgo bajo y moderado. Los dispositivos que suelen facilitarse a los pacientes son un monitor de frecuencia cardíaca y un acelerómetro. El programa de rehabilitación se dirige mediante videoconsultas³².

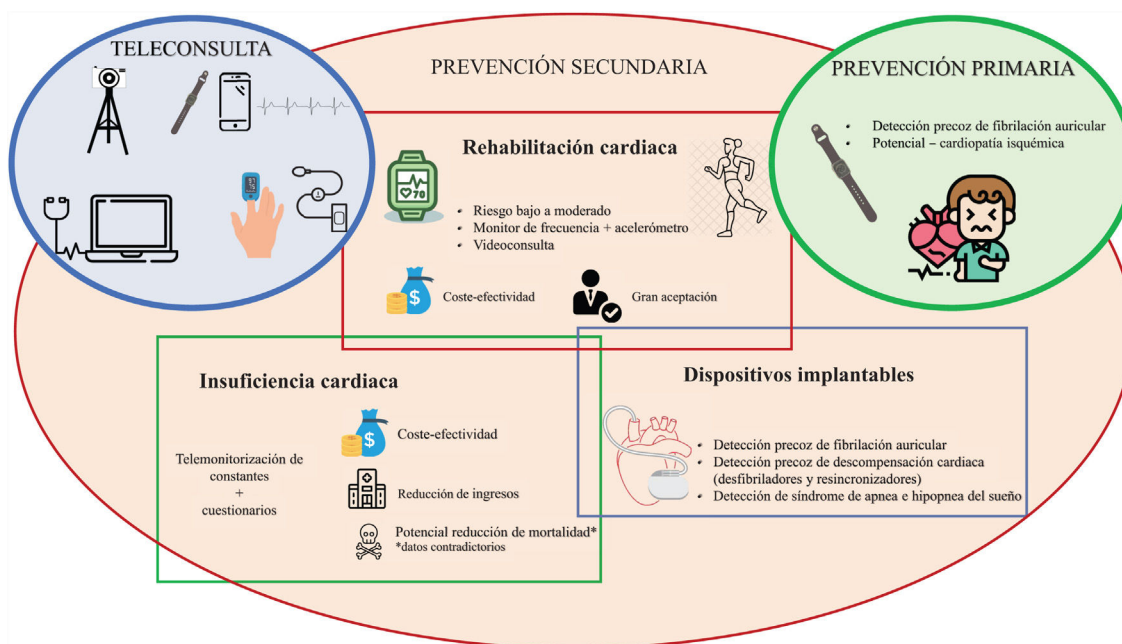


Figura 1 – Desarrollo de la telemedicina en los diferentes aspectos de la cardiología.

Se ha comprobado en diversos estudios clínicos de distintos países que esta modalidad de rehabilitación cardíaca es coste-efectiva^{33,34}. Asimismo, una revisión sistemática publicada en 2020 concluye que las intervenciones de telerrehabilitación cardíaca obtuvieron gran aceptación entre la mayoría de los participantes, que consideraban que, al ser cómodo, flexible y de fácil acceso, se trataba de un modelo alternativo al tradicional^{35,36}.

En nuestro ámbito, se ha desarrollado el proyecto Aula RC³⁷, una plataforma online que dispone de varios apartados; uno de ellos está dedicado al paciente y contiene información útil que fomenta su formación y autocuidado y ofrece ejercicios de entrenamiento.

Telemonitorización con dispositivos implantables

Un porcentaje importante de los pacientes que se benefician de consultas a distancia o telemonitorización son portadores de dispositivos cardíacos electrónicos implantables (DEI), tales como marcapasos, desfibriladores automáticos implantables o terapias de resincronización cardíaca. Estos DEI, aparte de sus funciones habituales, pueden desempeñar otras tareas de interés clínico³⁸⁻⁴¹.

Detección de arritmias

Principalmente las de la FA silente, con una aceptable precisión diagnóstica (valor predictivo positivo del 95%). Son varios los estudios observacionales que han correlacionado la carga arrítmica con el riesgo embólico, aunque hasta la fecha no se ha podido demostrar una relación temporal entre ambos. Sin embargo, la indicación de anticoagulación en pacientes con episodios de FA detectados por dispositivos es controvertida, con dudas respecto a cuánto debe durar el episodio o cuál

debe ser la carga arrítmica global. Aun así, la detección de FA silente por los DEI ofrece la posibilidad de una identificación e intervención temprana^{38,39}.

Prevención de descompensaciones de insuficiencia cardíaca

En desfibriladores y en la terapia de resincronización cardíaca es de especial interés monitorizar los parámetros fisiológicos de interés en la IC, cuyo registro puede anticipar episodios de descompensaciones. Se han propuesto algoritmos que combinan varios parámetros clínicamente silentes de retención de fluidos, con una buena correlación con el estado clínico real, que permiten clasificar a los pacientes según el riesgo de descompensación en alto riesgo o bajo riesgo. El tiempo entre la detección de una alerta de alto riesgo y la aparición clínica de IC es de unos 34 días⁴², lo cual da margen a una actuación terapéutica precoz para prevenir hospitalizaciones y descompensaciones graves.

Algunos de estos parámetros son el descenso en la impedancia intratorácica, el descenso de la variabilidad de la frecuencia cardíaca y de la frecuencia cardíaca nocturna, los parámetros respiratorios (frecuencia respiratoria, volumen y variación respiratorios), la inferencia del primer y tercer ruido cardíaco y la actividad del paciente^{38,39,43-45}.

Diagnóstico de síndrome de apnea-hipopnea del sueño

Los DEI presentan sensores de ventilación minuto para adaptar la frecuencia cardíaca a la actividad del paciente. Estos sensores tienen la capacidad de detectar variaciones respiratorias mediante la medida de la impedancia intratorácica y son capaces de detectar episodios de apnea (ausencia de actividad respiratoria durante más de 10 segundos) e hipopnea (reducción de la amplitud respiratoria con respecto a los ciclos previos durante 10 segundos). Con estos datos se obtiene

Tabla 2 – Resumen de la evidencia disponible en prevención secundaria

Escenario	Objetivos	Resultado	Referencias
Rehabilitación cardiaca	Aceptación	Tasas altas de aceptación (71-99% de participantes). Desinterés en el contacto por SMS o notificaciones móviles en 40% de los estudios. Preferencia por el cara a cara	33-36
	Factibilidad	Los participantes evaluaron las herramientas (SMS, sensores, apps o webs) como fáciles de usar y entender, convenientes y cómodas. Solo el 20-30% informó de problemas de fiabilidad	
	Costes	Se reportó aproximadamente el 70% menos de coste en comparación con los programas hospitalarios. Probabilidad del 72-90% de coste-efectividad para intervención basada en SMS. Probabilidades moderadas-altas de que la telerrehabilitación sea más rentable que la rehabilitación hospitalaria	
	Reducción del colesterol	Colesterol total: $-0,29$ ($-0,44$ a $-0,15$) mmol/l Colesterol HDL: $-0,09$ ($-0,19$ a $0,00$) mmol/l Colesterol LDL: $-0,18$ ($-0,33$ a $-0,04$) mmol/l	
	Actividad física	Aumento de $0,23$ ($0,11$ a $0,36$) minutos por semana	
	Adherencia a la medicación	Se utiliza para la medición la escala Morisky Medication Adherence. Aumento de hasta $1,10$ ($1,00$ a $1,22$) puntos	
	Tabaquismo	Riesgo relativo para continuar fumando del $0,87$ ($0,67$ - $1,13$)	
	HbA _{1c}	Riesgo relativo de la reducción del $1,04$ ($0,40$ - $2,70$)	
	Detección de FA silente	Se revisan 7 estudios en los que se objetiva un riesgo relativo para eventos embólicos de $2,1$ a $9,4$ en pacientes en los que se detecta enfermedad silente	
	Detección de descompensación de la IC	Sistema HeartLogic: S: 98% y E: 90% para detección precoz de descompensaciones. Aumento de péptidos natriuréticos en fase de alerta. Tiempo de alerta a descompensación de 20 ± 15 días. Tasa de alertas inexplicadas: $0,39$ alertas/año-paciente. Tasa de alertas falsas positivas: $0,64$ alertas/año-paciente. Carga de trabajo: 1 hora semanal para 30 pacientes por centro	37-47
DEI	Diagnóstico de SAHS	Índice de dificultad respiratoria (impedancia torácica) $> 13,3$ tiene S del 73% y E del 78% (sin FA, S: 77% y E: 100%; con FA, E: 57%) para el diagnóstico de SAHS	
IC	Reducción de visitas por descompensación	Reducción de las visitas al servicio de urgencias del 56,5%. Reducción de ingresos hospitalarios del 46,9%. Sin diferencias de mortalidad	52-60
	Monitorización ambulatoria de la PAPm Teleasistencia sistematizada (programa AMULET)	Reducción de ingresos del 30% Reducción del riesgo de primera hospitalización (HR = $0,62$; IC 95%: $0,42$ - $0,91$). Reducción del riesgo del total de hospitalizaciones (HR = $0,64$; IC 95%: $0,41$ - $0,99$). Sin diferencias en la mortalidad cardiovascular	
	Reducción de costes	Reducción del gasto medio de 3.546 euros por paciente en el grupo de telemedicina	

E: especificidad; FA: fibrilación auricular; HbA_{1c}: glucohemoglobina; HR: hazard ratio (riesgo relativo); IC: insuficiencia cardiaca; IC 95%: intervalo de confianza del 95%; PAPm: presión de la arteria pulmonar media; S: sensibilidad; SAHS: síndrome de apnea-hipopnea del sueño.

el índice de apneas-hipopneas por hora, que ha mostrado una aceptable correlación con la polisomnografía, patrón oro en el diagnóstico del síndrome de apnea-hipopnea del sueño (SAHS)^{40,46-48}.

En resumen, los DEI ofrecen herramientas de suma utilidad en el seguimiento de los pacientes. Sin embargo, no debemos olvidar que no reemplazan el seguimiento rutinario, sino que son un complemento de este. Es de esperar

que estas aplicaciones crezcan de forma exponencial en el futuro.

Telemonitorización en insuficiencia cardiaca

En pacientes con IC, la telemedicina permite que el paciente esté en contacto estrecho con el profesional de la salud e

intercambie información útil para el tratamiento de su enfermedad sin que sea necesaria una visita presencial. La telemedicina permite la identificación precoz de descompensaciones y un tratamiento más temprano, que redunde en la reducción de ingresos. Por otro lado, la teleasistencia permite a los pacientes obtener un mejor conocimiento de su enfermedad, al participar activamente en la monitorización y el ajuste del tratamiento. Además, mediante este sistema, los tiempos de desplazamiento y de espera del paciente se reducen, lo que conlleva un aumento en su calidad de vida⁴⁹⁻⁵³.

Profundizando en la reducción de visitas ambulatorias e ingresos hospitalarios, un estudio reciente demostró una reducción de las visitas al servicio de urgencias por IC del 56,5%, así como una reducción del número de ingresos hospitalarios del 46,9%, sin aumento en la mortalidad⁵⁴. Abraham et al.⁵⁵ utilizaron un sistema inalámbrico de monitorización hemodinámica implantable para determinar la presión arterial pulmonar y señalaron una reducción significativa de la duración de las hospitalizaciones y la tasa de ingresos hospitalarios hasta en un 30% por IC. Krzesiński et al.⁵⁶ mostraron como la implementación de la teleasistencia en el programa AMULET, en comparación con la atención estándar, redujo el riesgo de primera hospitalización por IC (*hazard ratio* [HR]=0,62; intervalo de confianza del 95% [IC 95%]: 0,42-0,91; *p*=0,015), así como el riesgo del total de hospitalizaciones por IC (HR=0,64; IC 95%: 0,41-0,99; *p*=0,044), sin diferencias en la mortalidad cardiovascular.

Este sistema lleva ya un tiempo implantado (por ejemplo, en el seguimiento de DEI); sin embargo, la reciente pandemia provocada por el virus SARS-CoV-2 ha evidenciado la necesidad y la utilidad de la telemedicina al demandar el cuidado de los pacientes evitando las visitas al hospital^{1-3,57}. Existe una amplia gama de variables que se pueden emplear para la teleasistencia. La mayoría de ellas las registran manualmente los pacientes a través de un dispositivo; en cambio, otras se obtienen con dispositivos invasivos y se registran automáticamente⁴⁹⁻⁵³.

La telemedicina aporta numerosas ventajas al sistema sanitario en este ámbito. Estos beneficios no solo se expresan clínicamente, sino también económicamente. Así, en un estudio llevado a cabo en la unidad de IC del Hospital del Mar y del Instituto Hospital del Mar de Investigaciones Médicas, mostró diferencias significativas en cuanto al coste para el sistema de salud, con una reducción del gasto medio de 3.546 euros por paciente en el grupo de telemedicina. El cálculo se determinó desde el día después de la salida del hospital e incluyó los gastos de hospitalización, de diagnóstico y de atención ambulatoria^{58,59}.

Sin embargo, no se ha demostrado claramente la efectividad de la teleasistencia en cuanto a la reducción de la morbilidad y la mortalidad de los pacientes, ya que los resultados obtenidos son contradictorios⁶⁰. Para tratar de aclarar este aspecto, son necesarios nuevos ensayos clínicos aleatorizados en los que se empleen sistemas de telemedicina que combinen variables invasivas y no invasivas con monitorización y tratamiento diarios, para esclarecer plenamente la utilidad de la teleasistencia en el campo de la IC. Actualmente hay estudios en marcha que tratan de demostrar que el tratamiento domiciliario de los pacientes con IC es factible, efectivo y seguro y, por lo tanto, libera recursos para otros grupos de pacientes⁶¹⁻⁶⁴.

Otros potenciales escenarios: la cardiopatía isquémica

Un escenario poco explorado y que potencialmente podría beneficiarse de la inmediatez y la precisión de la telemedicina es la cardiopatía isquémica aguda, en concreto el síndrome coronario agudo con elevación de ST.

La posibilidad de hacer ECG con un dispositivo de bolsillo podría agilizar el diagnóstico de la cardiopatía isquémica en situaciones en las que no se dispone de un ECG convencional⁵. Hay estudios de muestras pequeñas para validar sistemas basados en teléfonos inteligentes como Kardia (AliveCor Labs, Estados Unidos)⁶⁵ o relojes inteligentes⁶⁶ en los que se incluyen pacientes con cardiopatía isquémica dentro del ámbito hospitalario. No obstante, para poder validar estas herramientas se necesitan estudios más amplios que caractericen las posibles limitaciones y que se desarrollen en el ámbito extra-hospitalario con presencia de los llamados «servicios médicos de primer contacto/nivel» que deberían llevar a cabo el diagnóstico y activar, en su caso, el código infarto.

Uso actual de la telemedicina en cardiología: el proyecto SEConectada

Desde el grupo de trabajo de la Sociedad Española de Cardiología se ha lanzado la plataforma SEConectada⁶⁷, que pone en valor la telemedicina en cardiología, y en la que se ofrecen herramientas e información para hacer un buen uso de ella en tres escenarios de la especialidad: la IC, la FA y el síndrome coronario crónico.

Esta herramienta, nacida de la necesidad de acercar la innovación a la consulta actual en el contexto epidemiológico de la pandemia de COVID-19, ofrece pautas diagnósticas, estrategias de seguimiento e infografía útil para mejorar la práctica clínica habitual.

Además, se incluyen otros aspectos relevantes en el seguimiento a distancia del paciente, como asesoramiento legal o consejos para una videoconsulta eficaz.

Posibles barreras en la implementación de la telemedicina

Como hemos visto, la telemedicina está más avanzada en ciertas áreas de la cardiología que en otras. No hay que olvidar que no todos los pacientes son iguales, y en determinados grupos, como podrían ser los pacientes más añosos, con más dificultades para acceder a este tipo de seguimiento, puede que aparezcan dificultades en su implementación. Además, hay pacientes con un perfil socioeconómico bajo, para quienes no será posible disponer del soporte técnico oportuno.

Otra de las cuestiones para tener en cuenta es la amplia oferta disponible de dispositivos con los que se podría realizar la telemedicina, por lo que podría ser complicado elegir el más oportuno para cada paciente, ya que no se dispone de recomendaciones claras.

A pesar de las grandes ventajas que parecen surgir de este nuevo modelo, aún quedan incógnitas por resolver⁶⁸, como son la responsabilidad de una posible transmisión incorrecta

de datos desde el dispositivo electrónico, responsabilidad del médico ante los datos transmitidos fuera del horario habitual, cómo organizar la telemedicina (programar las visitas virtuales), etc.

No hay que olvidar los aspectos legales relacionados con esta nueva relación médico-paciente, en los que el centro encargado (no el médico) debe asegurar que la tecnología que se vaya a utilizar cumple con las licencias correctas y contar con canales encriptados para cumplir con la ley de protección de datos (cobertura legal de las plataformas para contactar con los pacientes) y mantener la confidencialidad del paciente en todo momento. Sumándose a esto, la falta de formación actual de los médicos en este campo de la teleconsulta puede ser un impedimento para su implementación, aunque ahora, como hemos comentado previamente, se dispone de herramientas como la SEConectada para ayudarnos a mejorar.

Conclusiones

La cardiología es una de las especialidades médicas con más interés en la innovación y la adopción temprana de avances tecnológicos. La pandemia de COVID-19 ha acelerado su uso, con dispositivos y herramientas que permitan un seguimiento telemático de los pacientes y la detección precoz de alteraciones que posibiliten un diagnóstico y tratamiento más tempranos.

No obstante, todos estos avances plantean una serie de retos. Uno de ellos es que la industria biotecnológica adapte los dispositivos, sus plataformas y aplicaciones para permitir su integración en los sistemas clínicos informáticos. Otro reto es la elección del mejor dispositivo de telemonitorización en cada situación clínica, para cada paciente y para cada médico. Otra dificultad se plantea a la hora de gestionar y analizar el gran volumen de información generada por todos los dispositivos, que probablemente requerirá el desarrollo de inteligencia artificial con algoritmos para su cribado inicial.

El futuro de la cardiología y la atención cardiovascular integrarán, sin duda, los dispositivos portátiles, la monitorización remota, el aprendizaje automático, la inteligencia artificial y los algoritmos para estratificar el riesgo de los pacientes, y así poder ofrecerles una mejor asistencia.

Financiación

No se ha recibido financiación para este artículo.

Contribución de los autores

Todos los autores contribuyeron igualmente en la redacción y la corrección crítica de este artículo. R. Carrillo Alemán, primer autor, realizó la corrección y el ensamblaje final. G. L. Alonso Salinas, último autor, coordinó el proyecto.

Conflicto de intereses

No hay conflictos de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

- Barrios V, Cosín-Sales J, Bravo M, et al. Telemedicine consultation for the clinical cardiologists in the era of COVID-19: Present and future. Consensus document of the Spanish Society of Cardiology. *Rev Esp Cardiol*. 2020;73:910-918.
- Cosín-Sales J, Barrios V, Escobar C, Gámez JM. La consulta telemática para el paciente con valvulopatías o enfermedad aórtica en tiempos de la COVID-19. Respuesta. *Rev Esp Cardiol*. 2021;74:362-363.
- Díez-Villanueva P, Bonanad C, Ariza-Solé A, Martínez-Sellés M. Telematic cardiology consultation in the elderly. The 5M framework can help. *Rev Esp Cardiol*. 2021;74:116-117.
- Ley Orgánica 7/2021, de 26 de mayo, de protección de datos personales tratados para fines de prevención, detección, investigación y enjuiciamiento de infracciones penales y de ejecución de sanciones penales. BOE núm 126. Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/lo/2021/05/26/7/con>.
- Buelga Suárez M, García Montalvo J, Alonso Salinas GL. Smartwatches and ischemic heart disease. A future possibility? *Rev Esp Cardiol*. 2022, <http://dx.doi.org/10.1016/j.rec.2022.02.005>.
- Perez MV, Mahaffey KW, Hedlin H, et al. Large-scale assessment of a smartwatch to identify atrial fibrillation. *N Engl J Med*. 2019;381:1909-1917.
- Hindricks G, Potpara T, Dagres N, et al. 2020 ESC guidelines for the diagnosis and management of atrial fibrillation. *Eur Heart J*. 2021;42:373-498.
- Ajami S, Teimouri F. Features and application of wearable biosensors in medical care. *J Res Med Sci*. 2015;20:1208-1215.
- Benjamin EJ, Muntner P, Alonso A, et al. Heart disease and stroke statistics — 2019 Update: A report from the American Heart Association. *Circulation*. 2019;139:e56-e528.
- Lane DA, Lip GYH. Stroke prevention in atrial fibrillation: Can we do better? *Nat Rev Cardiol*. 2016;13:511-512.
- Zoni-Berisso M, Lercari F, Carazza T, Domenicucci S. Epidemiology of atrial fibrillation: European perspective. *Clin Epidemiol*. 2014;6:213-220.
- Akao M, Chun YH, Wada H, et al. Current status of clinical background of patients with atrial fibrillation in a community-based survey: The Fushimi AF Registry. *J Cardiol*. 2013;61:260-266.
- Boriani G, Laroche C, Diemberger I, et al. Asymptomatic atrial fibrillation: Clinical correlates, management, and outcomes in the EORP-AF Pilot General Registry. *Am J Med*. 2015;128:509-518.e2.
- Freeman JV, Simon DN, Go AS, et al. Association between atrial fibrillation symptoms quality of life, and patient outcomes: Results from the Outcomes Registry for Better Informed Treatment of Atrial Fibrillation (ORBIT-AF). *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2015;8:393-402.
- Nieuwlaar R, Capucci A, Camm AJ, et al. Atrial fibrillation management: A prospective survey in E.S.C. member countries: The Euro Heart Survey on Atrial Fibrillation. *Eur Heart J*. 2005;26:2422-2434.
- Hart RG, Pearce LA, Aguilar MI. Meta-analysis: Antithrombotic therapy to prevent stroke in patients who have nonvalvular atrial fibrillation. *Ann Intern Med*. 2007;146:857-867.
- De Caterina R, Husted S, Wallentin L, et al., Vitamin K antagonists in heart disease: Current status and perspectives (Section III). Position paper of the ESC Working Group on Thrombosis — Task Force on Anticoagulants in Heart Disease. *Thromb Haemost*. 2013;110:1087-1107.
- Ruff CT, Giugliano RP, Braunwald E, et al. Comparison of the efficacy and safety of new oral anticoagulants with warfarin

- in patients with atrial fibrillation: A meta-analysis of randomised trials. *Lancet*. 2014;383:955–962.
19. Brasier N, Raichle CJ, Dörr M, et al. Detection of atrial fibrillation with a smartphone camera: First prospective, international, two-centre, clinical validation study (DETECT AF PRO). *Europace*. 2019;21:41–47.
 20. Dörr M, Nohturfft V, Brasier N, et al. The WATCH AF trial: SmartWATCHes for detection of atrial fibrillation. *JACC Clin Electrophysiol*. 2019;5:199–208.
 21. Väliäho ES, Kuoppa P, Lipponen JA, et al. Wrist band photoplethysmography in detection of individual pulses in atrial fibrillation and algorithm-based detection of atrial fibrillation. *Europace*. 2019;21:1031–1038.
 22. Pereira T, Tran N, Gadhoumi K, et al. Photoplethysmography based atrial fibrillation detection: A review. *NPJ Digit Med*. 2020;3:1–12, <http://dx.doi.org/10.1038/s41746-019-0207-9>.
 23. Orchard J, Lowres N, Freedman SB, et al. Screening for atrial fibrillation during influenza vaccinations by primary care nurses using a smartphone electrocardiograph (iECG): A feasibility study. *Eur J Prev Cardiol*. 2016;23(2 Suppl):13–20.
 24. Kaasenbrood F, Hollander M, Rutten FH, Gerhards LJ, Hoes AW, Tieleman RG. Yield of screening for atrial fibrillation in primary care with a hand-held, single-lead electrocardiogram device during influenza vaccination. *Europace*. 2016;18:1514–1520.
 25. Chan NY, Choy CC. Screening for atrial fibrillation in 13122 Hong Kong citizens with smartphone electrocardiogram. *Heart*. 2017;103:24–31.
 26. William AD, Kanbour M, Callahan T, et al. Assessing the accuracy of an automated atrial fibrillation detection algorithm using smartphone technology: The iREAD study. *Heart Rhythm*. 2018;15:1561–1565.
 27. Steinhubl SR, Waalen J, Edwards AM, et al. Effect of a home-based wearable continuous ECG monitoring patch on detection of undiagnosed atrial fibrillation: The mSToPS randomized clinical trial. *JAMA*. 2018;320:146–155.
 28. Seshadri DR, Bittel B, Browsky D, et al. Accuracy of apple watch for detection of atrial fibrillation. *Circulation*. 2020;141:702–703.
 29. Prasitlumkum N, Cheungpasitporn W, Chokesuwattanaskul A, et al. Diagnostic accuracy of smart gadgets/wearable devices in detecting atrial fibrillation: A systematic review and meta-analysis. *Arch Cardiovasc Dis*. 2021;114:4–16.
 30. Brouwers RWM, van Exel HJ, van Hal JMC, et al. Cardiac telerehabilitation as an alternative to centre-based cardiac rehabilitation. *Neth Heart J*. 2020;28:443–451.
 31. Kraal JJ, Peek N, van den Akker-Van Marle ME, Kemps HM. Effects and costs of home-based training with telemonitoring guidance in low to moderate risk patients entering cardiac rehabilitation: The FIT@Home study. *BMC Cardiovasc Disord*. 2013;13:82.
 32. Rawstorn JC, Ball K, Oldenburg B, et al. Smartphone cardiac rehabilitation assisted self-management versus usual care: Protocol for a multicenter randomized controlled trial to compare effects and costs among people with coronary heart disease. *JMIR Res Protoc*. 2020;9:e15022.
 33. Brouwers RW, Kraal JJ, Traa SC, Spee RF, Oostveen LM, Kemps HM. Effects of cardiac telerehabilitation in patients with coronary artery disease using a personalised patient-centred web application: Protocol for the SmartCare-CAD randomised controlled trial. *BMC Cardiovasc Disord*. 2017;17:46.
 34. Kaihara T, Scherrenberg M, Falter M, et al. Cardiac telerehabilitation — A solution for cardiovascular care in Japan. *Circ Rep*. 2021;3:733–736.
 35. Akinosun AS, Polson R, Diaz-Skeete Y, et al. Digital technology interventions for risk factor modification in patients with cardiovascular disease: Systematic review and meta-analysis. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2021;9:e21061.
 36. Subedi N, Rawstorn JC, Gao L, Koorts H, Maddison R. Implementation of telerehabilitation interventions for the self-management of cardiovascular disease: Systematic review. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2020;8:e17957.
 37. Asociación de Riesgo Vascular y Rehabilitación Cardíaca de la Sociedad Española de Cardiología. Proyecto Aula Abierta RC [consultado 5 Jun 2022]. Disponible en: <https://pacientes.aulare.es>.
 38. Sánchez-Brotons JA, González-Pérez PJ, Lozano-Cid J. Aplicaciones de los marcapasos y desfibriladores implantables que pueden mejorar nuestra práctica clínica. *CardiCore*. 2015;50:98–101.
 39. Noseworthy PA, Kaufman ES, Chen LY, et al. Subclinical and device-detected atrial fibrillation: Pondering the knowledge gap: A scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2019;140:e944–e963.
 40. Heggermont WA, van Bockstal K. HeartLogic™: Ready for prime time? *Expert Rev Med Devices*. 2022;19:107–111.
 41. Chen R, Chen K, Dai Y, Zhang S. Utility of transthoracic impedance and novel algorithm for sleep apnea screening in pacemaker patient. *Sleep Breath*. 2019;23:741–746.
 42. De Juan Bagudá J, Gavira Gómez JJ, Pachón Iglesias M, et al. Remote heart failure management using the HeartLogic algorithm. RE-HEART Registry. *Rev Esp Cardiol*. 2021, <http://dx.doi.org/10.1016/j.rec.2021.09.015>.
 43. Feijen M, Egorova AD, Beeres SLMA, Treskes RW. Early detection of fluid retention in patients with advanced heart failure: A review of a novel multisensory algorithm, HeartLogic™. *Sensors (Basel)*. 2021;21:1361.
 44. Kobrossi S, Myers M, Orasanu G. Correlation between CardioMEMS and HeartLogic in predicting heart failure events. *JACC Case Rep*. 2020;2:2270–2274.
 45. Santini L, d'Onofrio A, dello Russo A, et al. Prospective evaluation of the multisensor HeartLogic algorithm for heart failure monitoring. *Clin Cardiol*. 2020;43:691–697.
 46. Wyckmans M, Tukanov E, Winters R, et al. Pacemaker guided screening for severe sleep apnea, a possible option for patients with atrial fibrillation: A systematic review and meta-analysis. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2021;44:1421–1431.
 47. Gonçalves IS, Agostinho JR, Silva G, et al. Accuracy and utility of a pacemaker respiratory monitoring algorithm for the detection of obstructive sleep apnea in patients with atrial fibrillation. *Sleep Med*. 2019;61:88–94.
 48. Picón Heras R, de la Cruz I, García Medina D, et al. Detección de SAHOS en pacientes portadores de marcapasos mediante las alteraciones en la impedancia transtorácica. *Rev Esp Cardiol*. 2013;66(Supl 1):506.
 49. Thorsted Sorensen J, Clemmensen P, Sejersten M. Telecardiology: Past, present and future. *Rev Esp Cardiol*. 2013;66:212–218.
 50. McLean S, Protti D, Sheikh A. Telehealthcare for long term conditions. *BMJ*. 2011;342:d120.
 51. Anker SD, Koehler F, Abraham WT. Telemedicine and remote management of patients with heart failure. *Lancet*. 2011;378:731–739.
 52. Bui AL, Fonarow GC. Home monitoring for heart failure management. *J Am Coll Cardiol*. 2012;59:97–104.
 53. Jencks SF, Williams MV, Coleman EA. Rehospitalizations among patients in the Medicare fee-for-service program. *N Engl J Med*. 2009;360:1418–1428.
 54. Jiménez-Blanco Bravo M, Cordero Pereda D, Sánchez Vega D, et al. Heart Failure in the Time of COVID-19. *Cardiology*. 2020;145:481–484.
 55. Abraham WT, Adamson PB, Bourge RC, et al. Wireless pulmonary artery haemodynamic monitoring in chronic

- heart failure: A randomised controlled trial. *Lancet*. 2011;377:658–666.
56. Krzesiński P, Jankowska EA, Siebert J, et al. Effects of an outpatient intervention comprising nurse-led non-invasive assessments, telemedicine support and remote cardiologists' decisions in patients with heart failure (AMULET study): A randomised controlled trial. *Eur J Heart Fail*. 2022;24:565–577.
 57. Bonanad C, García-Blas S, Tarazona-Santabalbina FJ, et al. Coronavirus: The geriatric emergency of 2020. *Rev Esp Cardiol*. 2020;73:569–576.
 58. Wong CK, Un KC, Zhou M, et al. Daily ambulatory remote monitoring system for drug escalation in chronic heart failure with reduced ejection fraction: Pilot phase of DAVID-HF study. *Eur Heart J Digit Health*. 2022, <http://dx.doi.org/10.1093/ehjdh/ztac024>.
 59. Comín-Colet J, Enjuanes C, Verdú-Rotellar JM, et al. Impact on clinical events and healthcare costs of adding telemedicine to multidisciplinary disease management programmes for heart failure: Results of a randomized controlled trial. *J Telemed Telecare*. 2016;22:282–295.
 60. 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;54:1683–1694.
 61. Chaudhry SI, Mattern JA, Curtis JP, et al. Telemonitoring in patients with heart failure. *N Engl J Med*. 2010;363:2301–2309.
 62. Koehler F, Winkler S, Schieber M, et al. Impact of remote telemedical management on mortality and hospitalizations in ambulatory patients with chronic heart failure: The telemedical interventional monitoring in heart failure study. *Circulation*. 2011;123:1873–1880.
 63. Mabo P, Victor F, Bazin P, et al. A randomized trial of long-term remote monitoring of pacemaker recipients (the COMPAS trial). *Eur Heart J*. 2012;33:1105–1111.
 64. Yun S, Enjuanes C, Calero-Molina E, et al. Usefulness of telemedicine-based heart failure monitoring according to 'eHealth literacy' domains: Insights from the iCOR randomized controlled trial. *Eur J Intern Med*. 2022, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejim.2022.04.008>.
 65. De la Torre Hernández JM, Gil Ongay A, Borderías Villarreal, et al. Diagnostic sensitivity of a smartphone-based electrocardiographic monitoring system in patients with ST elevated myocardial infarction. *REC CardioClinics*. 2021;56:160–167.
 66. Spaccarotella CAM, Polimen A, Migliarino S, et al. Multichannel electrocardiograms obtained by a smartwatch for the diagnosis of ST-segment changes. *JAMA Cardiol*. 2020;5:1176–1180.
 67. Sociedad Española de Cardiología. Proyecto SEConectada [consultado 5 Jun 2022]. Disponible en: <https://seconectada.secardiologia.es>.
 68. Thamman R, Janardhanan R. Cardiac rehabilitation using telemedicine: The need for tele cardiac rehabilitation. *Rev Cardiovasc Med*. 2020;21:497–500.