



# TECNOLOGÍA en Hipertensión: Una alianza sinérgica

*Por Omar Hernández López\*  
y Constantino Hernández Palma\*\**

## Los antecedentes

A lo largo de la historia los seres humanos han tratado de facilitarse la vida con la creación de diversos instrumentos. Ello les ha permitido ser cada vez más eficientes en áreas como la alimentación, la comunicación, el transporte, la cultura y, por supuesto, la salud. En lo que se refiere a esta última, las conquistas han sido notables. Hubo enfermedades que causaron mortandad y que ahora están erradicadas. Pero también es cierto que ha habido otros padecimientos con los que el hombre ha tenido que aprender a vivir. De hecho, hay muchos males que justamente se han exacerbado por el estilo de vida de las sociedades modernas. Tal es el caso de la hipertensión arterial. [1]

### ¿Por qué es importante medir con precisión?

Fue hasta que la ciencia y la tecnología actuaron de manera sinérgica que las implicaciones de la hipertensión arterial sistémica en la salud de las personas resultaron evidentes. De la hipertensión arterial sabemos que es una enfermedad crónica que aumenta el riesgo de complicaciones cardiovasculares de forma significativa; que su detección oportuna reviste gran importancia, pero que es difícil debido a que en la mayoría de los casos no da síntomas. Entonces, la detección de pacientes sin síntomas constituye parte central en la estrategia (detección temprana). Por otro lado, para valorar la efectividad del tratamiento en aquellos que ya han sido diagnosticados con hipertensión se requiere de una medición periódica, regular, de la presión arterial. También sabemos que las mediciones más útiles para la correcta monitorización de la presión arterial son las que el paciente hace en su domicilio. [2]

## La evolución de las mediciones

Los primeros reportes de la medición de la presión arterial se remontan a 1981, con la creación del primer esfigmomanómetro por parte del médico austriaco Samuel Siegfried Karl Von Basch. El surgimiento del fonendoscopio (precursor del estetoscopio moderno), en 1905, vino a agregar mayor precisión a la técnica. Los esfigmomanómetros de mercurio se consideran actualmente los más precisos. Luego, con los equipos análogos o digitales se ha logrado simplificar el procedimiento, y con ello se ha hecho posible la participación de personal no especializado.

### Big data y la hipertensión arterial sistémica

El desarrollo de la era digital ha permitido tener acceso a la información como en ninguna otra época de la historia. El conocimiento que se genera a diario en el ámbito médico es enorme, y es un verdadero reto hacer que dicha información se traduzca en conclusiones que beneficien directamente a los pacientes. En lo que a la hipertensión arterial sistémica se refiere, el uso de dispositivos electrónicos que registran a diario, de manera periódica, la presión arterial de un individuo o de un grupo de individuos nos brinda información que puede ayudar al médico a optimizar la toma de decisiones. Sabemos que la inteligencia artificial a través de algoritmos y análisis complejos puede estratificar con mayor precisión a los pacientes e identificar a aquellos con un mayor riesgo cardiovascular, que por tanto requieran de una atención prioritaria. [3] Se trata de un fenómeno relativamente reciente, en desarrollo permanente, que promete ofrecer una mejor interpretación de la enfermedad y aportar información cada vez más depurada y robusta. Esto sería impensable sin el papel de la tecnología en franca sinergia con la medicina.

## Hablemos un poco de los esfigmomanómetros

Esfigmomanómetro de mercurio: es un dispositivo manual cuyo manguito se conecta a una torre de mercurio. Se considera el estándar de oro (el mejor estudio) en la medición indirecta, no invasiva, de la presión arterial. Entre sus ventajas están la precisión (está comprobado que el número de lecturas erróneas es muy bajo) y que es de fácil mantenimiento; entre las desventajas es que el mercurio puede ser neurotóxico, además de que es susceptible de sesgo dígito terminal y errores debidos al observador; por supuesto que se debe contar con una capacitación básica para su uso.

Esfigmomanómetro aneroide o análogo: en este dispositivo se conecta por un sistema de resortes internos a un reloj con aguja las cifras de presión arterial; también utiliza un método de auscultación para determinar la presión arterial (ruidos de Korotkoff). Una de sus ventajas es que es una alternativa que no usa mercurio, pero dentro de sus desventajas está el hecho de que se descalibra con facilidad; en general este tipo es muy susceptible a averías, sobre todo aquellos que son transportables. (Figura 1)



Esfigmomanómetro oscilométrico (digital): existen distintos tipos en el mercado; utiliza el método oscilométrico, esto significa que el equipo tiene un transductor que transforma la señal de vibración que genera el paso de la sangre a través de los vasos sanguíneos en una señal eléctrica, esta señal es máxima en la presión arterial media (PAM) y a partir de ella calcula mediante un algoritmo matemático complejo las presiones arteriales sistólica y diastólica; luego, se muestra la información en la pantalla, de manera digital; entre sus ventajas está que es fácil de usar (particularmente útil para personas no relacionadas con el cuidado de la salud); entre sus desventajas está que debe existir una calibración muy específica, y a veces no se consideran las variaciones entre niños, adultos mayores y mujeres embarazadas; no se ha validado para mujeres que padecen hipertensión asociada al embarazo, pues pueden dar resultados muy imprecisos; tampoco se recomienda su uso en personas que sufren alteraciones del ritmo cardíaco; si se utiliza en la muñeca puede dar lugar a variaciones muy importantes.

## Nuevas tecnologías

En el año de 2013 se dio un paso importante en las nuevas tecnologías creadas para aquellas personas que requieren monitorización continua de la tensión arterial, lo cual se pudo lograr sin sacrificar dos requisitos indispensables: la comodidad y la simplicidad. Se presentó un dispositivo móvil conectado a sensores ubicados en diferentes partes del cuerpo. Dicho dispositivo tenía como objetivo mejorar la atención médica a través del diagnóstico precoz de la hipertensión y los valores anormales de la frecuencia cardíaca; asimismo podía ayudar en el control de las personas que ya se conocen hipertensas. La aplicación ARVmobile v1.0 esencialmente es una aplicación móvil multiplataforma para el control de la presión arterial ambulatoria

que cuenta con el potencial para colaborar en la adquisición de información y análisis de la presión arterial y la frecuencia cardíaca. El sistema consiste en un sensor para detectar señales biológicas y un dispositivo móvil (smartphone) como receptor para recoger los datos digitales transmitidos y procesarlos para proporcionar al usuario información personalizada inmediata. [4]

## Relojes inteligentes

Las nuevas tecnologías han tenido avances en todos los niveles; entre ellos están los dispositivos móviles como relojes inteligentes con la capacidad de medición de diversas variables relacionadas con el cuidado de la salud: frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno, monitorización de sueño, presión arterial; incluso hay algunos capaces de realizar un electrocardiograma.

Todavía es materia de estudio la reproducibilidad de estas mediciones, su utilidad en el mundo real, su valor en la toma de decisiones clínicas, con relevancia para el paciente, así como los costos y la factibilidad de su uso. (Figura 2)



## Conclusiones

Existe a la fecha una variedad importante de medios para la medición y monitorización de la presión arterial. Ello es resultado de la acción

sinérgica de la medicina y la tecnología. A pesar de que se han realizado esfuerzos importantes por encontrar aquel dispositivo que permita la mayor exactitud, sin sacrificar comodidad y facilidad de uso, todavía no existe alguno que haya reemplazado al esfigmomanómetro de mercurio, considerado hasta el momento el de elección. No obstante, es innegable la utilidad de los nuevos dispositivos al permitir su uso a personal no especializado. Estas mediciones hechas por el paciente o sus familiares pueden ser de utilidad para el médico, siempre que se haya corroborado la adecuada calibración y la variación de tales estimaciones con respecto al estándar de oro. Se debe evaluar con objetividad la factibilidad, confiabilidad y utilidad real de las aplicaciones y dispositivos ultramodernos en el registro de la presión arterial de nuestros pacientes.

## Referencias

1. Calvo – Vargas, C. Cien años de dos grandes acontecimientos en la historia de la medicina. Gac Méd Méx Vo1.132 No. 5. 1996.
2. Kikuya M, Ohkubo T, et al. Day-by-day variability of blood pressure and heart rate at home as a novel predictor of prognosis: the Ohasama study. Hypertension 2008;52:1045–1050.
3. Okada, M. Big data and real-world data-based medicine in the management of hypertension. Hypertens Res 44, 147–153 (2021).
4. Luis J. Mena, Vanessa G. Felix, Rodolfo Ostos, Computational and Mathematical Methods in Medicine Volume 2013 (2013), Article ID 598196, 13 pages

.....  
 \*Centro Médico Nacional Siglo XXI, Universidad Nacional Autónoma de México, Médico Internista, Gastroenterólogo. Maestro en Ciencias Médicas. Presidente de la asociación civil Zamná. Médicos por una formación humana de excelencia.  
[conshernan@hotmail.com](mailto:conshernan@hotmail.com)  
[zamnaenarm@gmail.com](mailto:zamnaenarm@gmail.com)  
[rosychat@hotmail.com](mailto:rosychat@hotmail.com)