

# Dispositivos para la monitorización ambulatoria de la presión arterial (MAPA)

Estefanía Bravo Moreno\*

## RESUMEN

*La hipertensión arterial (HTA) es un importante problema de salud pública tanto por su elevada prevalencia como por el riesgo cardiovascular que conlleva, siendo el principal factor de riesgo modificable para un evento cardiovascular. La medida aislada de la presión arterial obtenida de forma eventual o fortuita en la consulta del médico o en una oficina de farmacia puede considerarse como un punto de partida en el diagnóstico, seguimiento y tratamiento de la HTA. No obstante, al tratarse de una medición casual, aislada, realizada fuera del entorno habitual del paciente puede verse afectada por el efecto de "bata blanca" al tiempo que es poco reproducible y no proporciona información durante las actividades cotidianas del paciente o durante el sueño. Estas limitaciones pueden conducir en última instancia a problemas o errores en el diagnóstico, en la evaluación del perfil de riesgo del paciente, en la efectividad y adecuación de los tratamientos antihipertensivos instaurados y, en general, en la toma de decisiones clínicas. Por todo ello los profesionales sanitarios nos deberíamos decantar por usar dispositivos de medidas más innovadores, que permitan evitar el efecto de bata blanca, que tengan una mayor reproducibilidad y que permitan estudiar la variabilidad de la PA y su patrón circadiano durante la actividad cotidiana del paciente, como puede ser el dispositivo de monitorización Ambulatorio de la Presión Arterial "MAPA".*

Como demostró el clérigo inglés Stephen Hales en 1733 la presión "no es igual ni cada dos minutos durante toda la vida del animal", para ello introdujo un tubo de cobre en una arteria y a este le agregó otro de vidrio, observando cómo la columna de sangre ascendía con cada latido. En los años 60 fue Sir George Pickering quien inventó un sistema de registro ambulatorio de medida invasiva de la presión arterial, este sistema permitió valorar la variabilidad de la presión arterial a lo largo del día. Diez años más tarde se diseñó el primer aparato de monitorización automática no invasivo, lo

que permitió generalizar su uso. En la actualidad se sabe como la variabilidad de la PA está relacionada con el riesgo cardiovascular y con la lesión a órgano diana; a mayor variabilidad, peor pronóstico.

## MAPA

Es el registro de las cifras de presión arterial de forma continua durante un determinado período de tiempo preestablecido. Para realizar la monitorización ambulatoria de la presión arterial (MAPA) se emplean dispositivos automatizados, validados y no excesivamente caros. Mediante

este dispositivo podemos obtener un gran número de medidas de presión arterial lo que nos permite conocer cómo varía la presión arterial de un paciente durante las 24 horas del día. Gracias a su avanzado mecanismo pueden obtenerse un amplio número de lecturas de presión arterial, usualmente cada 20 o 30 minutos, durante períodos de 24 o 48 horas, que reflejan con detalle los cambios de presión arterial durante la actividad cotidiana del paciente.

## DISPOSITIVOS

Los dispositivos necesarios para realizar el MAPA son:

- **Equipo de monitorización que ha de estar validado según los protocolos internacionales estandarizados**

En [www.dablededucational.org](http://www.dablededucational.org) se mantiene al día un listado de aquellos que lo cumplen. La SEH-LELHA (Sociedad Española de Hipertensión - Liga Española para la Lucha contra la Hipertensión Arterial) es un servicio dinámico, actualizado permanentemente, para que los profesionales sanitarios y el público en general tengan información precisa y adecuada acerca de los diferentes aparatos electrónicos de medida de la presión arterial y puedan elegir para su uso un aparato que reúna todos los requisitos necesarios. Actualmente los más usados y validados en España según la SEH-LELHA son: el OMRON M24/7 BP5 (figura 1) y el Microlife Watch BP03 (figura

\* ssteff\_8@hotmail.com



**Fig. 1.** Dispositivo OMRON M24/7 BP5



**Fig. 2.-** Dispositivo Microlife Watch BP03

2). Ambos son alimentados con pilas alcalinas. Los modelos han ido mejorando y en la actualidad son dispositivos por lo general muy livianos y pequeños aunque depende de la marca y del fabricante (300 a 600 gramos). Funcionan mediante un mecanismo de inflando con una bomba de aire mecánica o alimentada por una cápsula de gas comprimido que genera poco ruido. La información es almacenada en una memoria en estado sólido que después se descarga a nuestro ordenador personal para el manejo de los datos. La capacidad de almacenamiento incluye: presión sistólica, presión diastólica, presión arterial media, presión de pulso y frecuencia cardíaca.

– **Manguitos que detectan la presión arterial.**

Generalmente basados en un método oscilométrico, porque suelen ser más rápidos y prácticos. Aunque también pueden existir modelos que lo hagan por método auscultatorio e incluso mixto. Los manguitos han de ser de diferentes tamaños para adaptarlos al brazo del paciente.

- **Funda para proteger al monitor y arneses para sujetarlos al cuerpo del paciente**
- **Equipo informático con software y cable de conexión**

Permite la descarga y almacenamiento de los datos registrados por el monitor. Aunque la presen-

tación de este programa puede diferir de unos modelos a otros, los valores que aportan son similares para todos ellos.

**PROGRAMACIÓN**

Previamente a su colocación, el equipo será programado a intervalos regulares para efectuar las medidas de las presiones arteriales. Por defecto el programa presenta unos valores de presión arterial que habrá que ajustar a los límites considerados actualmente. Según las necesidades o lo que deseemos estudiar, se pueden realizar modificaciones en la programación del equipo en cuanto a la presión máxima de inflado, velocidad de desinflado, intervalo entre mediciones, duración del estudio y períodos de actividad y descanso del paciente.

El esquema puede variar según los hábitos particulares de cada paciente si bien una programación típica consistiría, por ejemplo, en: cada 15 o 20 minutos durante el período diurno o de actividad y cada 30 o 60 minutos durante la noche o descanso.

Durante el día suele programarse un aviso acústico previo a la toma de la TA (permite que el paciente cese la actividad laboral o física que esté realizando). Este aviso se anula en el periodo nocturno para conseguir un descanso más fisiológico. También puede programarse la visualización de la medida de la PA (aunque no es lo recomendado).

El tiempo de permanencia usual del aparato será de 24 horas. En algunos centros de investigación clínica han utilizado períodos de hasta 48 horas, pero no parece aportar ventajas adicionales importantes y sí poca tolerancia por parte del paciente.

**PROCEDIMIENTO DEL MAPA**

Para realizar la técnica no es necesaria una preparación especial. El paciente debe acudir re-

cién duchado, con ropa cómoda, especialmente las mangas, para facilitar el funcionamiento e inflado del brazalete. Es preferible usar una prenda de algodón fina bajo el manguito para minimizar el riesgo de equimosis y así aumentar el cumplimiento, (o, como alternativa más higiénica, colocar sobre el brazo un vendaje tubular con elástico y encima el dispositivo).

Se elige el brazalete del tamaño apropiado según la circunferencia del brazo del paciente. Procedemos a realizar la toma de la tensión arterial en los dos brazos. Realizaremos 3 tomas por brazo desechando la primera toma. Anotaremos los valores obtenidos y elegiremos el brazo en el cual será depositado el aparato para realizar el MAPA con posterioridad, basándonos en estas tomas. Si la diferencia de presión arterial entre ambos brazos no es mayor de 10 mmHg podremos seleccionar el no dominante, para interferir lo menos posible en la actividad cotidiana del paciente. Pero si por el contrario esta diferencia es mayor de 10 mmHg entre ambos brazos, se colocará en el brazo de mayor presión arterial.

Los brazaletes tienen una pequeña marca para indicar el sitio exacto donde han de reposar sobre la arteria humeral. Es necesario dejar libre el pliegue del brazo para no interferir con los movimientos de flexión y evitar apretarlo o dejarlo demasiado holgado ya que ha de permanecer puesto un día completo, durante el cual el paciente realizara todas sus actividades cotidianas en lo posible; trabajar, conducir, comer, dormir...

El paciente deberá sentirse cómodo con el monitor y el brazalete. Pacientes bien motivados y preparados toleran mejor el procedimiento y las presiones son más representativas de sus valores habituales.

Para que el MAPA sea exitoso y los valores sean representativos



**Fig. 3.-** Dispositivo colocado en paciente

es importante explicarle bien al paciente lo que vamos a hacer y cuáles son los objetivos. Le explicaremos que el monitor tiene programado tomarle la tensión durante el día y durante la noche, que lo hará de forma automática, la característica programada en la mayoría de dispositivos de MAPA de repetir automáticamente la medida de la PA aproximadamente a los 2 minutos después de un error de medida, que él no tendrá que hacer nada, que es importante no bañarse con el aparato puesto y que no debe retirar o movilizar dicho brazalete. De todas formas se le facilitara un teléfono de contacto al que dirigirse si tiene alguna duda.

Finalmente la manguera de conexión se dirige hacia arriba, se pasa por detrás de cuello rodeando el tórax para conectarlo al monitor, que estará guardado en la funda protectora (Figura 3).

Es recomendable que el paciente escriba un diario o libreta donde anotará los aspectos relevantes de su vida cotidiana, horas de trabajo, comidas, horas de siesta y horas de sueño, momento de levantarse, así como cualquier situación que le pueda haber perturbado. Posteriormente, el paciente deberá regresar a las 24 horas

para retirar el equipo y transferir los datos al ordenador.

## OBTENCIÓN DE LOS DATOS

Los datos registrados en el monitor se vuelcan en el programa previamente instalado en el ordenador, a través de una conexión específica que se incluye en el equipo de MAPA.

Una vez procesados los datos se elabora un informe, podemos presentarlos en forma de gráficos y de tablas. Estas hojas pueden imprimirse o guardarse en una base de datos con los datos del paciente.

## VALIDACIÓN DEL MAPA

Según la ESH (2007) el registro obtenido es válido si el paciente ha realizado sus actividades diarias habituales. Se han obtenido al menos el 70% de las medidas programadas, estando representadas por igual las del periodo actividad y de descanso. Se han realizado tomas de PA al menos 1 vez/hora durante todo el periodo de análisis. El informe se ha ajustado al periodo de actividad y descanso específico del paciente. Estos datos son los que van a determinar la precisión y fiabilidad de nuestro estudio.



## INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

En el siguiente cuadro se muestran los valores de presión arterial considerados como normales y anormales por MAPA según la *American Heart Association* (Tabla 1).

Un término importante es la carga total hipertensiva que corresponde al porcentaje de valores que están por encima de los normales y a este valor se le asocia mayor riesgo de daño cardiovascular. Se ha de tener en cuenta que los valores normales obtenidos por MAPA son diferentes y más bajos a los obtenidos en la consulta médica. Nuestro estudio también nos permite estudiar el ciclo circadiano, la diferencia que sufre la PA del día a la noche (Tabla 2).

## CONCLUSIONES

Todo lo expuesto pone de manifiesto la importancia de evaluar, tanto en un sujeto normal como en el sujeto hipertenso, no sólo el valor ocasional de la presión arte-

Promedio (mm Hg)	Normal	Limítrofe	Anormal
24 horas	<130 / 80	130-135 / 80-85	> 135 / 85
Periodo diurno	<135 / 85	135-140 / 85-90	> 140 / 90
Periodo nocturno	<o igual 120/70	121-125 / 71-75	> 125 / 75
<b>Carga hipertensiva sistólica/diastólica (%)</b>			
24 horas	<15 / 15	15-30	> 30
Periodo diurno	<15 / 15	15-30	> 30
Periodo nocturno	<15 / 15	15-30	> 30

Patrón diferencia porcentual entre PA en el sueño y en vigilia.	
Descenso normal (Dipper)	10%-20%
Descenso insuficiente (no Dipper)	0%-10%
Elevación (Riser)*	> 0%
Descenso extremo (Dipper extremo)*	> 20%

rial, sino los valores que existen durante el período de 24 horas así como su perfil de ritmo circadiano y su variabilidad. Esta infor-

mación nos la permitirán obtener de forma sencilla los dispositivos de monitorización ambulatoria de la presión arterial.

## BIBLIOGRAFÍA

- Victor RG, Kaplan NM. Systemic hypertension: mechanisms and diagnosis. In: Libby P, Bonow RO, Mann DL, Zipes DP, Braunwald E, eds. *Braunwald's Heart disease 8th ed. A textbook of cardiovascular medicine*. Philadelphia, Pa: Saunders Elsevier; 2008: p 1027-48.
- Hales S. Statistical essays: countaining haermastatticks. En: Ruskin A, editor. *Classics in Arterial Hypertension*. Springfield, IL.: Charles C. Thomas; 1956. p. 5-29.
- Pickering TG, White WB; American Society of Hypertension Writing Group. ASH Position Paper: Home and ambulatory blood pressure monitoring. When and how to use self (home) and ambulatory blood pressure monitoring. *J Clin Hypertens* (Greenwich). 2008; 10(11): 850-5. doi: 10.1111/j.1751-7176.2008.00043.x.
- De Leeuw PW. Ambulatory and self-monitoring of blood pressure: coming of age. *Curr Hypertens Rep*. 2002; 4(3): 173-5.
- SEFAC. Programa Impachta.
- Coca A, Aranda P, Redón J. Diagnóstico, evaluación clínica, estratificación del riesgo cardiovascular global y bases generales del paciente hipertenso. En: Coca A, editor. *Manejo del paciente hipertenso en la práctica clínica*. Madrid, 2009. p. 3-79.
- Prat MH, Valdes SG, Roman AO, Zarate ML. Actualización de las recomendaciones sobre el uso de la monitorización ambulatoria de presión arterial. Documento de consenso de la Sociedad Chilena de Hipertensión. *Rev Med Chil*. 2009; 137(9): 1235-47.
- Ohkubo T, Imai Y, Tsuji I, Nagai K, Watanabe N, Minami N, et al. Relation between nocturnal decline in blood pressure and mortality. The Ohasama Study. *Am J Hypertens*. 1997; 10(11): 1201-7.
- Kario K, Shimada K, Pickering TG. Abnormal nocturnal blood pressure falls in elderly hypertension: clinical significance and determinants. *J Cardiovasc Pharmacol*. 2003; 41 Suppl 1: S61-6.
- Fisterra. Guía MAPA 2009.
- Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC); Sociedade Brasileira de Hipertensão (SBH); Sociedade Brasileira de Nefrologia (SBN). V diretrizes de monitoracao ambulatorial da pressao arterial (MAPA) e III diretrizes de monitoracao residencial da pressao arterial (MRPA). *Arq Bras Cardiol*. 2011; 97(3 Suppl 3): 1-24.
- Grupo de Trabajo para el manejo de la hipertensión arterial de la Sociedad Europea de Hipertensión (ESH) y la Sociedad Europea de Cardiología (ESC) Guía de práctica clínica de la ESH/ESC para el manejo de la hipertensión arterial (2013). *Hipertens riesgo vasc*. 2013; 30(Supl 3):4-91.
- Madruza F, Blanco AJ. Manual práctico de la Monitorización Ambulatoria de la Presión Arterial. 2014
- Hernán Prat M, Gloria Valdés S, Óscar Román A, L Hernán Zárate M. Actualización de las recomendaciones sobre el uso de la monitorización ambulatoria de presión arterial. Documento de consenso de la Sociedad Chilena de Hipertensión; *Rev Méd Chile* 2009; 137: 1235-47