

E. Lurbe, J. Tacons, V. Alvarez

An Esp Pediatr 1996;45:121-124.

La presión arterial (PA) en la infancia aumenta progresivamente a lo largo de los años durante el crecimiento y la maduración no siendo bien conocidos los mecanismos implicados⁽¹⁾. El fenotipo de PA en un individuo se deriva de la conjunción de los factores genéticamente determinados, junto a la influencia de los factores ambientales tanto intrauterinos como tras el nacimiento⁽²⁾. Sin duda alguna ellos van a influir tanto en la velocidad como en la magnitud del aumento de PA en el niño.

El objetivo de la medida de PA en la infancia y adolescencia radica, además de la detección de hipertensos subsidiarios de intervención terapéutica, en la identificación de aquellos niños o adolescentes susceptibles de desarrollar hipertensión arterial en edad adulta. Es sabido que el desarrollo de hipertensión arterial es uno de los principales factores de riesgo cardiovascular, patología que comporta en edad adulta casi el 50% de la mortalidad en los países desarrollados. La intervención precoz reduce la severidad de la hipertensión arterial además de disminuir la morbimortalidad⁽³⁾ de ella derivada, al interferir en el desarrollo de los cambios estructurales vasculares, renales y cardíacos⁽⁴⁾.

La medida de la PA casual sigue siendo la técnica clínica habitual para el diagnóstico y control terapéutico de la hipertensión⁽¹⁾. Las mediciones casuales o esporádicas obtenidas en grandes masas de población de distintas edades, han servido de base para los estudios sobre los que se apoyan nuestros conocimientos de la historia natural y el pronóstico de los diferentes niveles de PA. Sin duda alguna las conclusiones así obtenidas son válidas porque se basan en la observación de un gran número de individuos. Cuando consideramos los niveles de PA en un individuo las medidas de PA casual tienen una serie de limitaciones derivadas, principalmente, de que se trata de una medida aislada obtenida fuera de las condiciones habituales de vida.

La monitorización ambulatoria de presión arterial (MAPA) obtenida mediante equipos automáticos de medida, permite realizar las tomas de PA en el medio habitual y en las condiciones cotidianas del individuo^(5,6). Las medidas obtenidas con este método parecen poseer un valor pronóstico superior a las obteni-

Monitorización ambulatoria de presión arterial: ¿Puede ser útil en pediatría?

das en clínica por el método convencional^(7,8) y han demostrado una mejor reproducibilidad⁽⁹⁾ cuando la medida se repite tras un intervalo de tiempo.

La MAPA se basa en la obtención de múltiples medidas de PA en condiciones habituales de vida mediante un equipo automático compuesto de un manguito que se hincha periódicamente, con frecuencia preestablecida, recogiendo la medida de la PA en una grabadora con memoria en estado sólido. Estos equipos, cada vez de menor tamaño, registran la PA mediante el método oscilométrico o considerando los sonidos de Korotkoff, el método auscultatorio⁽¹⁰⁾, permitiendo mantener la actividad habitual del niño. Con ello obtenemos un gran número de medidas de PA durante las actividades habituales de la vida, incluido el sueño, en ausencia de cualquier influencia del medio sanitario, tanto ambiental como personal.

La obtención de múltiples medidas en estas condiciones permite una mayor precisión en los valores de PA, además de observar sus fluctuaciones durante los períodos de actividad, reposo y sueño⁽¹¹⁾. La cuantificación de los valores de PA se realiza promediando los valores obtenidos durante las 24 horas o en aquellos períodos que puedan tener mayor significación fisiológica siendo las medias del período de actividad y sueño las más utilizadas. Del mismo modo podemos derivar una serie de parámetros que pueden tener significación fisiológica y aplicación clínica. Entre ellos destacan la variabilidad nictemeral, calculada como el cociente entre los valores medios de PA de la actividad y el sueño⁽¹²⁾, y la carga tensional definida como el porcentaje de lecturas por encima de un valor considerado como el límite superior de la normalidad⁽¹³⁾.

La introducción de una nueva técnica requiere un conocimiento exhaustivo de su sensibilidad y limitaciones, así como de aquellos aspectos que ofrece como ventaja frente a las anteriormente disponibles. Ello, si cabe, es más necesario cuando se trata de métodos económicamente más costosos e incluso más molestos para el niño. Aunque ampliamente difundida en las clínicas de hipertensión de adultos, la experiencia con la utilización de la MAPA en niños es todavía escasa siendo necesario para su aplicación el poseer conocimiento acerca de la limitación de la técnica en función de la edad⁽¹⁴⁾, los parámetros más adecuados a valorar y los valores de referencia, aspectos todos ellos de los que empezamos ya a poseer información sólida.

La posibilidad de la realización y tolerancia de la MAPA en niños fue obviamente una de las primeras cuestiones planteadas,

Servicio de Pediatría. Hospital General Universitario de Valencia. Universidad de Valencia. Valencia.

Correspondencia: Empar Lurbe

Unidad de Nefrología Pediátrica. Servicio de Pediatría. Hospital General Universitario. Avda. Tres Cruces, s/n. 46014 Valencia.

Tabla I Percentiles de presión arterial ambulatoria por edad y sexo

	6-9 años		10-12 años		13-16 años	
	Varones (n = 38)	Mujeres (n = 40)	Varones (n = 45)	Mujeres (n = 38)	Varones (n = 43)	Mujeres (n = 37)
<i>Medias de 24 h.</i>						
P50 (mmHg)	106/66	105/63	112/66	110/66	115/67	112/66
P95 (mmHg)	121/71	119/71	123/78	120/74	124/78	125/75
<i>Medias de día</i>						
P50 (mmHg)	110/70	109/68	114/70	113/69	118/70	116/69
P95 (mmHg)	124/76	122/75	127/80	126/78	131/84	127/79
<i>Medias de noche</i>						
P50 (mmHg)	97/57	99/55	103/58	103/56	106/57	103/57
P95 (mmHg)	116/69	115/62	117/71	114/69	120/70	120/68

Los datos se expresan como PAS/PAD. PAS: presión arterial sistólica; PAD: presión arterial diastólica. Período día incluye el intervalo entre las 8 y las 22 horas y período noche, desde medianoche hasta las 6 horas.

ya que es una técnica que necesita de un cierto grado de cooperación y aceptación por parte del niño. Nuestro grupo demostró que es posible realizar la MAPA en la infancia incluso en niños pequeños hasta de 4 años, utilizando un equipo Spacelabs 90207 de 340 g de peso, incluidas baterías, eligiendo en cada caso el tamaño adecuado del manguito y procediendo a realizar una fase de explicación y adaptación del niño al monitor. En un estudio realizado en 248 niños normotensos, el 50% tenía 5% o menos de medidas erróneas, y tan sólo el 7,9% superaba el 25%, valor límite para considerar un registro adecuado para su análisis⁽¹⁵⁾. Por lo tanto, son escasos el número de casos en los que no es posible obtener una monitorización óptima para su análisis. En la misma línea, en un estudio realizado por nuestro grupo, la aceptación subjetiva del estudio es excelente, ya que sobre más de 500 niños encuestados en el momento de la retirada del equipo, tan sólo un 1,8% manifestaba la negativa a realizarse un nuevo estudio (datos no publicados).

Las limitaciones de la aplicación de la MAPA son, en parte, consecuencia de las molestias que los niños tienen durante la jornada escolar y el sueño por la presión del manguito mientras permanece hinchado, pudiéndose presentar ocasionalmente algunos efectos secundarios derivados de la compresión (petequias, equimosis, erupción alérgica...). A ello se suma la necesidad de recursos para su colocación y que el coste de los equipos sigue siendo elevado.

Un extremo de gran importancia es el estimar su reproducibilidad. La reproducibilidad de las medidas de PA refleja, tanto la variabilidad inherente a la técnica de medida, como la variabilidad biológica. Aunque un parámetro tan variable como la PA puede afectarse por múltiples circunstancias, hemos comprobado en niños normotensos que la reproducibilidad como grupo es excelente, siendo similar el perfil de PA durante las 24 horas obtenido en dos estudios con un intervalo inferior a un

año^(16,17). En lo que se refiere a nivel individual, existe una buena reproducibilidad en las medias de 24 horas, período día y noche, cualquiera que fuese el método utilizado para su estimación^(16,17).

Los valores de PA ambulatoria de 24 horas fueron, en general, superiores a los de PA clínica, obtenidos el mismo día en que se iniciaba la monitorización⁽¹⁵⁾. Los factores que pueden explicar esta diferencia son, por una parte, el nivel de PA y el grado de actividad física realizada el día de la monitorización. Es conocido que en sujetos con PA elevada los valores de PA ambulatoria son superiores a los de la PA clínica sólo en un 10%, en contraste con los sujetos con PA normal en los que la PA ambulatoria es superior a la clínica en un 30%. El ser normotensos todos los niños incluidos en nuestro estudio explicaría, en parte, los datos encontrados. Además, el realizar las medidas ambulatorias de PA durante la actividad habitual, ya que en ningún caso se limitó ésta, sea posiblemente el factor más determinante de estas diferencias⁽¹⁵⁾. No podemos tampoco olvidar dentro de este contexto que para la toma de PA clínica hemos utilizado un método auscultatorio mientras que en el monitor es oscilométrico⁽¹⁰⁾.

Teniendo en cuenta todas estas consideraciones, ¿tenemos en la actualidad valores de referencia de PA ambulatoria en niños que permitan su utilización en la práctica diaria?. Para la obtención de valores de referencia de MAPA es necesario rigurosidad metodológica que no siempre es fácil de encontrar en los trabajos publicados. Los tres únicos que hasta la actualidad han abordado el problema de la normalidad de valores de PA ambulatoria en pediatría^(15,18,10), describen los valores encontrados en niños sanos en base a la PA clínica. Sin embargo, dos de estos estudios incurren en un error metodológico importante, ya que combinan los resultados obtenidos con un monitor que utiliza el método oscilométrico con otro que utiliza el método auscultatorio⁽¹⁰⁾, siendo nuestro trabajo el único que describe un gran número de niños, estudiados con uniformidad metodológica y que además incluye los de menor edad.

Hemos calculado el P50 y P95 para la PAS y PAD separadamente para el período de 24 horas, día y noche, en función de edad y sexo, para aproximarnos a los valores de referencia (Tabla I)⁽¹⁵⁾. Aunque los valores de la PAS y PAD del período de 24 horas correspondientes al P50 fueron ligeramente superiores a los obtenidos en clínica por el método convencional, los valores del P95 fueron prácticamente superponibles a los valores del P95 de las PA clínicas, según Task Force for Blood Pressure in Children 1987⁽¹⁾, lo que hace razonable su consideración como límite superior de la «normalidad» y, por lo tanto, adecuado para la definición de hipertensión arterial. Pero si los valores a considerar límites para definir hipertensión son similares a la clínica, ¿qué ventajas nos ofrece la MAPA para el diagnóstico de hipertensión arterial?. Las ventajas se derivan de la mejor reproducibilidad de la PA ambulatoria^(9,16,17), al promediar un gran número de medidas obtenidas en las condiciones habituales de vida del niño. Creemos, pues, que la mayor precisión que aporta la MAPA la hace indicada para aplicar en aquellos niños con

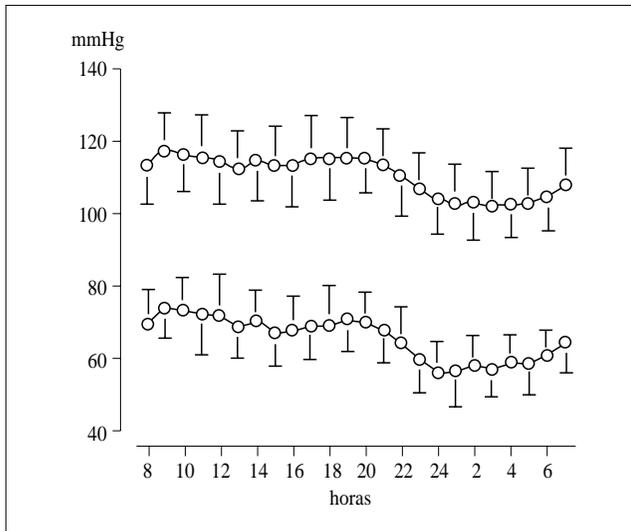


Figura 1. Valores medios horarios de PA sistólica y diastólica y sus correspondientes desviaciones típicas, en un grupo de 241 niños con edades comprendidas entre 6-16 años. Nótese el descenso de PA que se produce durante el período nocturno.

presiones arteriales clínicas «límites» con el fin de comprobar si las elevaciones son ocasionales, sólo cuando se encuentran en el medio sanitario.

Adicionalmente, la MAPA ofrece información acerca de dos hechos que pueden tener significación patológica. El primero de ellos es la valoración de la carga tensional, parámetro que valora no solamente que las cifras de PA estén altas, sino también su mantenimiento en el tiempo. Aunque discutida su significación, no cabe duda de que aporta información respecto a la sobrecarga que sobre el sistema cardiovascular produce la PA. Su valor predictivo en el desarrollo posterior de hipertensión arterial en los niños está por confirmar, pero las características de su definición en la infancia pueden aportar un parámetro de referencia interesante para observar su persistencia o no a lo largo del crecimiento.

El segundo hecho es la posibilidad de observar la variabilidad circadiana de la PA. Sistemáticamente los valores de PA de día son significativamente superiores a los de la noche en un 89% de los casos, reflejando la influencia de la actividad sobre la PA. En la figura 1 se puede observar la fluctuación de los valores de PA a lo largo de las 24 horas. Nuestro grupo ha demostrado que esta variabilidad circadiana está ya presente y es de igual magnitud en los niños más jóvenes que en los adolescentes⁽¹⁷⁾. Anormalidades persistentes de esta variabilidad circadiana pueden verse en niños y adolescentes en estados patológicos, incluso en situaciones de normotensión. Así, en síndromes de disautonomía, los valores de PA durante el sueño son iguales o superiores a los mostrados durante el período de actividad. En pacientes con diabetes mellitus tipo I nuestro grupo describió que en aquellos con microalbuminuria persistente, la caída fisiológica nocturna de la PA estaba abolida⁽²⁰⁾ apuntando la posibilidad de que la anomalía circadiana de la PA

observada mediante MAPA fuese un marcador de riesgo de progresión a nefropatía. Sin duda alguna la utilización de la MAPA permitirá la descripción de anomalías en otros procesos patológicos facilitando el conocimiento de los trastornos de la regulación de la PA en la infancia.

Por último, cabe resaltar un hecho que puede desprenderse de todo lo comentado con anterioridad. La mayor precisión y la visión más amplia de los diferentes componentes de la PA que nos aporta la MAPA, la erigen en una herramienta de gran utilidad para la investigación clínica de todos aquellos procesos que la PA sea un parámetro a controlar. Valga como ejemplo un reciente estudio llevado a cabo por nuestro grupo relacionando el peso al nacimiento como un determinante de los niveles de PA durante la infancia y adolescencia, aun en ausencia de retraso de crecimiento intrauterino. Aquellos niños con menor peso al nacer presentaron valores de PAS durante el período de actividad más altos que los niños con mayor peso al nacimiento a cualquier edad que se considerase y a cualquier peso alcanzado en el momento del estudio. Estas diferencias observadas con la PAS de actividad no estaban presentes cuando consideramos sólo las PA clínicas⁽²¹⁾. De nuevo se pone en evidencia que es una técnica más precisa cuando se trata de observar diferencias sutiles de la PA.

Bibliografía

- 1 Report of the Second Task Force on Blood Pressure Control in Children, 1987. *Pediatrics* 1987;**79**:1-25.
- 2 Law CM, De Swiet M, Osmond C, Fayers PM, Barker DJP, Crudas AM, Fall CHD. Initiation of hypertension in utero and its amplification throughout life. *BMJ* 1993;**306**:24-28.
- 3 MacMahon S, Peto R, Cutler J, Collins R, Sorlie P, Neaton J y cols. Blood pressure, stroke and coronary heart disease. Part I: Effects of prolonged differences in blood pressure-evidence from nine prospective observational studies corrected for the regression dilution bias. *Lancet* 1990;**345**:765-774.
- 4 Folkow B. «Structural factor» in primary and secondary hypertension. *Hypertension* 1990;**16**:89-101.
- 5 Mancia G, Parati G, Pomidossi G, Di Rienzo M. Validity and usefulness of non-invasive ambulatory blood pressure monitoring. *J Hypertens* 1985;**3**(Suppl 2):S5-S11.
- 6 Pickering TG, Harshfield GA, Kleinert HD, Blank S, Laragh JH. Blood pressure during normal daily activities, sleep and exercise. *JAMA* 1982;**247**:992-996.
- 7 Perloff D, Sokolow M, Cowan R, Juster RP. Prognostic value of ambulatory blood pressure measurements: further analyses. *J Hypertens* 1989;**7**(Suppl 3):S3-S10.
- 8 Verdecchia P, Porcellati C, Schillaci G, Borgioni C, Ciucci A, Battistelli M y cols. Ambulatory blood pressure: An independent predictor of prognosis in essential hypertension. *Hypertension* 1994;**24**:793-801.
- 9 Palatini P, Mormino P, Canali C, Santonastaso M, De Venuto G, Zanata G, Pessina AC. Factors affecting ambulatory blood pressure reproducibility. Results of the HARVEST trial. *Hypertension* 1994;**23**:211-216.
- 10 O'Brien E, Mee F, Atkins N, O'Malley K. Technical aspects of 24-hour ambulatory blood pressure monitoring: comparative accuracy of six ambulatory systems determined by the BHS protocol. *High Blood Press* 1993;**2**(Suppl 1):S76-S79.

- 11 Weber MA. Whole-day blood pressure. *Hypertension* 1988;**11**:288-298.
- 12 Staessen J, Bulpitt ChJ, O'Brien E, Cox J, Fagard R, Stanton A, Thijs L, Van Hulle S, Vyncke G, Amery A. The diurnal blood pressure profile. A population study. *Am J Hypertens* 1992;**5**:386-392.
- 13 White WGB, Dey HM, Schulman P. Assessment of the daily blood pressure load as determinant of cardiac function in patients with mild to moderate hypertension. *Am Heart J* 1989;**188**:782-795.
- 14 Daniels SR, Loggie JMH, Burton T, Kaplan S. Difficulties with ambulatory blood pressure monitoring in children and adolescents. *J Pediatr* 1987;**111**:397-400.
- 15 Lurbe E, Redón J, Liao Y, Tacons J, Cooper RS, Alvarez V. Ambulatory blood pressure monitoring in normotensive children. *J Hypertens* 1994;**12**:1417-1424.
- 16 Lurbe E, Aguilar F, Gómez A, Tacons J, Alvarez V, Redón J. Reproducibility of ambulatory blood pressure monitoring in children. *J Hypertens* 1993;**11**(Suppl 5):S288-S289.
- 17 Lurbe E, Thijs L, Redón J, Alvarez V, Tacons J, Staessen J. Diurnal blood pressure curve in children and adolescents. *J Hypertens* 1996;**14**:41-46.
- 18 Harshfield GA, Alpert BS, Pulliam DA, Somes G, Wilson D. Ambulatory blood pressure monitoring in children and adolescents 1994; **84**:180-184.
- 19 Reichert H, Lindinger A, Frey O, Mortzeck J, Kiefer J, Busch C, Hoffmann W. Ambulatory blood pressure monitoring in healthy school children. *Pediatr Nephrol* 1995;**9**:272-277.
- 20 Lurbe E, Redón J, Pascual JM, Tacons J, Alvarez V, Batlle DC. Altered blood pressure during sleep in normotensive subjects with type I diabetes. *Hypertension* 1993;**21**:227-235.
- 21 Lurbe E, Redón J, Alvarez V, Durazo R, Gómez A, Tacons J, Cooper R. Birth weight as a determinant of awake blood pressure in children and adolescents in absence of intrauterine growth retardation. *Am J Hypertens* (in press).