Rev. Chil. Pediatr. 60 (1); 10-14, 1989

Medición de presión arterial con Doppler en recién nacidos y lactantes normales

Dra. Edda Lagomarsino F.^{1,2}; Dra. Bettina von Dessauer G.¹; Dra. Helia Molina M.^{1,2};
Dr. Eric Solar G.²; Sr. Rodrigo Gajardo L.³

Blood pressure by Doppler method in 0 to 24 months old infants.

Systolic blood pressure (SBP) was measured by Doppler method in an aleatory sample of 251 healthy children from south-east Santiago Chile (131 females and 120 males) which were divided by age in five groups: 0 to 28 days (n = 5) 1 to 5 months (n = 48), 6 to 11 months (n = 48), 12 to 17 months (n = 46) and 18 to 24 months (n = 45). Great dispersion of SBP values occurred among newborn infants (range 85 to 125) in comparison with groups 1 to 5 months (105 to 130), 6 to 11 months (118 to 130). Fifty and 95 percentiles were, respectively, 107 to 125; 116 to 130; 121 to 130; 118 to 130 and 120 to 130. These values were greater than those obtained by sphygmomanometry in a similar matched group of children.

(Key words: blood pressure, hypertension, Doppler technique.)

En 1957 Satomura¹ aplicó el principio del Doppler para el diagnóstico de anomalías cardiovasculares. Kemmerer² encuentra, en 1967, que la presión arterial sistólica obtenida por el Doppler se correlaciona bien con las medi-

ciones directas. El uso pediátrico de la técnica del Doppler fue sugerido, en 1968, por Stegall³.

La técnica está basada en el principio de Doppler, esto es, el cambio de frecuencia que experimenta una onda de ultrasonido a ser reflejada por los corpúsculos que se desplazan dentro del vaso sanguíneo^{4,5}.

El propósito de este estudio es establecer, con este método, el rango de presiones sistólicas de recién nacidos y lactantes normales con sus percentiles, p5, p50 y p95 y compararlas con las

1. Departamento de Pediatría, Universidad Católica.

2. Servicio Nefrología, Hospital Sótero del Río.

3. Ingeniero Comercial, Cátedra Informática Estadística
Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas,
Universidad de Chile.

obtenidas con el esfigmomanómetro. No existen publicaciones nacionales sobre medición de presión, con esta metodología, en recién nacidos.

MATERIAL Y METODO

Se procedió a medir la presión arterial sistólica utilizando un equipo Doppler Sonicaid BV 102 R/BV 102, que opera con una frecuencia de 8 MHz, con transductor de 15 mw/cm², a una muestra aleatoria de 251 niños de ambos sexos: 131 mujeres y 120 hombres con edades que fluctuaban entre 0 a 24 meses de vida, divididos en 5 grupos con un promedio de 50 niños por grupo de 0 a 28 días (RN), 1 a 5, 6 a 11, 12 a 17 y 18 a 24 meses. (Tabla 1).

El procedimiento lo realizó un solo operador en la maternidad, sala cuna y policlínico de niño sano del Servicio de Salud Metropolitano Sur Oriente (SSMSO). Los niños estaban en condiciones basales: en decúbito, despiertos, tranquilos, una a dos horas después de alimentados. Se utilizó brazaletes que ocupaban los dos tercios del brazo derecho, sobre la arteria humeral. El manguito se infló a 20 mmHg, sobre el punto en que el sonido cesaba y se bajó a razón de 2 a 3 mm por segundo. Presión sistólica fue el punto en que el sonido reaparecía⁵. Se tomaron tres registros de cada niño, cuyos resultados se promediaron. Fueron descartados los recién nacidos prematuros, los niños enfermos y aquellos a quienes no fue posible tranquilizar. La clasificación nutricional fue comparable a la de la población pediátrica menor de dos años del SSMSO⁶.

El análisis estadístico se realizó calculándose las medias y desviaciones estándar para la muestra como un todo, para cada corte etario y por sexo. Se graficó la frecuencia de presiones por grupo y se confeccionó una nube de puntos para relacionar presiones y edades para cada niño. Se calculó para todo el grupo los percentiles p5, p50 (o mediana) y p95. Se compararon las medias obtenidas para todo el grupo con las obtenidas utilizando el esfigmomanómetro de mercurio en todos los niños mayores de un año y aquellos menores de un año en que el sonido arterial fue perceptible.

Tabla 1

Distribución de la población estudiada con Doppler por edad y sexo

Edad meses	Nº de casos	Hombre		Mujer	
		N	%	N	%
0- 0,99	50	27	54	23	46
1- 5,99	48	21	43,8	27	56,3
6-11,99	48	22	45,8	26	54,2
12-17,99	46	16	34,8	30	65,2
18-23,99	45	25	55,5	20	44,4
Total	237	111	100	126	100

RESULTADOS

El promedio y rango de presión arterial sistólica del grupo estudiado separados por edad y sexo se presentan en la tabla 2. Los valores son similares para ambos sexos, con un rango amplio en cada grupo. Se observa un ascenso del valor promedio de 107 mmHg en los recién nacidos, en ambos sexos, y a 119 y 122 mmHg en los lactantes varones y mujeres, respectivamente, entre 18 y 24 meses.

Los coeficientes de correlación obtenidos no tuvieron significación estadística. Para el grupo hombres fue 0,32 y mujeres 0,41. Ambas pendientes fueron positivas.

En la figura 1 se relaciona edad y presión arterial de cada individuo. Se observa un alta dispersión en todos los grupos, mayor en los recién nacidos.

Tabla 2

Promedio y rango de presión arterial con Doppler en 251 niños de 0-24 meses separados por sexo y edad

Edades (meses)	Presión arterial (mmHg)			
	$\bar{X}$ Hombre	Rango	$\bar{X}$ Mujer	Rango
0- 0,99	107,4	85-125	107,2	85-120
1- 5,99	119,1	110-130	118,2	105-130
6-11,99	118,6	110-130	120,8	110-130
12-17,99	120,0	105-130	120,0	110-130
18-23,99	119,2	110-130	122,0	115-130

Figura 1: Nube de puntos de presiones relacionados con edades para niños desde recién nacidos a 24 meses de edad.

En la figura 2 se presenta la distribución de frecuencia de los 5 grupos. En los recién nacidos la mayor frecuencia estuvo en el rango de 110 a 115 mmHg; de 1 a 5 meses entre 115 a 125 mmHg; de 6 a 11 meses entre 120 a 130 mmHg; de 12 a 24 meses entre 120 a 125 mmHg.

En la figura 3 se muestra la curva obtenida con el cálculo de los percentiles 5 a 50 (mediana) y 95. Las medianas fueron 107 mmHg para los recién nacidos; 116 mmHg para el grupo 1 a 5 meses; 121 mmHg para 6 a 11 meses; 118 mmHg para el de 12 a 17 y 120 mmHg para el entre 18 y 24 meses.

El percentil 95 en nuestro estudio fue de 124,58 mmHg para los recién nacidos y 133,33 mmHg para los cuatro grupos restantes.

En la figura 4, al comparar las curvas de presión obtenidas con Doppler y las obtenidas con el esfigmomanómetro de mercurio se observa que los promedios con ambas técnicas tienen tendencias positivas, a medida que aumenta la edad, aunque la medición con Doppler muestra resultados que están fuera de la extrapolación de la medición con esfigmomanómetro.

Figura 2: Distribución de frecuencias de presión sistólica con Doppler en niños menores de 2 años. A: en recién nacidos; B: de 1 a 5 meses; C: de 6 a 11 meses; D: de 12 a 17 meses, y E: de 18 a 24 meses.

Figura 3: Presión sistólica con Doppler en niños de 0 a 24 meses de edad. Se calculó el p5, p50 o mediana y p95.

Figura 4: Correlación entre presión sistólica promedio y edad tomadas con Doppler y esfigmomanómetro de mercurio.

COMENTARIO

La necesidad de tomar la presión arterial a recién nacidos y lactantes se debe a la frecuencia cada vez mayor de la hipertensión arterial en estas edades⁷. Sin embargo, la existencia de diversos métodos para determinar las cifras tensionales destacan la dificultad de obtener cifras confiables y comparables, por lo que se desconocen los valores sospechosos sobre los cuales trabajar.

Los métodos habituales para medir la presión en los recién nacidos y lactantes menores incluyen la auscultación, la palpación, el enrojecimiento (Flush), la medición directa y la técnica del

ultrasonido o Doppler. El método auscultatorio está a menudo dificultado en el niño pequeño por lo suave y a veces imperceptible del sonido arterial. El método palpatorio, usando la arteria braquial, es simple y se emplea frecuentemente, mide presión sistólica y, generalmente, lee 5 a 10 mmHg bajo la presión sistólica real⁸.

El método del enrojecimiento cada vez se usa menos. Es una técnica económica, pero necesita dos operadores y es insegura. Grupos experimentados tienen divergencias en la lectura del resultado⁹. Mide la presión media, no identifica los niveles sistólicos o diastólicos, los valores obtenidos son influidos por la anemia, edema o hipotermia⁸. La medición directa de la presión arterial es exacta y reproducible. Es el estándar con el cual los otros métodos son evaluados. Se obtiene empleando un transductor de presión unido a un catéter que ha sido instalado en la aorta vía arteria umbilical. Es una técnica invasiva e implica riesgo de complicaciones. La técnica del ultrasonido del Doppler es simple, no invasiva y está siendo usada cada vez más en la medición de la presión de los recién nacidos y lactantes pequeños. Los valores de la presión sistólica obtenidos por el Doppler se correlacionan bien con aquellos medidos directamente intraaórticos¹⁰⁻¹².

Además de la técnica usada hay muchas otras variables que afectan las lecturas de la presión arterial del recién nacido y lactante. Estas incluyen el peso y la edad gestacional^{13, 14}, el estado de vigilia¹⁵, la alimentación previa y el tamaño del manguito usado¹⁶. El llanto aumenta las cifras tensional promedio en 18 mmHg¹⁷.

Al correlacionar en nuestro estudio las presiones con edades se aprecia una alta dispersión determinada por el bajo coeficiente de correlación.

La forma de la distribución de frecuencia tiende hacia una curva normal de Gauss cada vez más concentrada a medida que aumenta la edad.

El percentil 95 en nuestro estudio fue 124,5 mmHg para recién nacidos y de 133,3 mmHg para los cuatro grupos restantes. Los niños con estas cifras o cifras superiores deberían considerarse hipertensos. Las medidas obtenidas con Doppler son promedio 20 mmHg superiores a las obtenidas por los autores con esfigmomanómetro. Hecho explicable, porque el Doppler detecta la presión de flujo, es decir, el momento en que al desinflarse el manguito comienza a fluir la corriente de glóbulos rojos mientras el esfigmomanómetro detecta el momento en que el flujo es suficiente para movilizar la pared arterial.

Al comparar nuestro estudio y el de Brompton¹⁸, en que se siguió la misma técnica, la forma de las curvas es igual, pero las nuestras se situaron en cifras mayores, lo que puede explicarse porque los otros autores midieron las presiones en el hogar del niño. Si las comparamos con las cifras entregadas por la Segunda "Task Force"¹⁹, éstas son iguales a las obtenidas por nosotros con esfigmomanómetro. En el espacio que la "Task Force" le dedica a presión en RN y lactantes no especifica la técnica usada, ya que en las figuras aparecen presiones sistólicas y diastólicas y en la tabla sólo sistólicas. Nuestros resultados son comparables a los obtenidos en lactantes de 2 a 3 meses de edad en un consultorio chileno⁹.

En síntesis, se puede concluir que las cifras de presión arterial son más variables mientras menor es la edad del niño. Existe baja relación entre edad y presión arterial en el grupo etario de 0 a 24 meses. La presión arterial promedio fue en aumento con la edad, pero a tasas decrecientes. La forma de distribución de frecuencia de presión arterial tiende hacia una curva normal, de Gauss, cada vez más concentrada a medida que aumenta la edad. Existe poca relación entre presiones obtenidas con Doppler y las obtenidas con el esfigmomanómetro. Las medidas con Doppler son más altas.

RESUMEN

Se midió la presión arterial con la técnica del Doppler a una muestra aleatoria de 251 niños sanos: 131 mujeres y 120 hombres, divididos en 5 grupos de 0 a 28 (n = 50) días; 1 a 5 (n = 48); 6 a 11 (n = 48); 12 a 17 (n = 46) y 18 a 24 (n = 45) meses de edad del área sur oriente de Santiago.

En RN existe una gran dispersión; la mayor frecuencia de presiones estuvo en el rango 85 a 115 mmHg; en los lactantes de 1 a 5 meses entre 115 a 125 mmHg; en los de 6 a 11 meses entre 120 a 130 mmHg, y en los con 12 a 24 meses entre 120-125 mmHg. El percentil 50 fue de 107 mmHg para RN; 116 mmHg para el grupo de 1 a 5 meses; 121 mmHg para el de 6 a 11 meses; 118 mmHg para el de 12 a 17 meses, y 120 mmHg para el de 18 a 24 meses. El percentil 95 fue de 125,5 para RN y 133,3 mmHg para los otros grupos. Estas cifras son mayores que lo obtenido con esfigmomanómetro.

REFERENCIAS

1. *Satomura S.*: Ultrasonic Doppler method for the inspection of cardiac functions. *Acoust Soc Am* 1957; 29: 1181-1187.
2. *Kemmerer WT., Ware RW., Stegall H., Evans WE.*: Indirect measurement of human blood pressure by the Doppler ultrasonic technique, *Surg Forum* 1967; 18: 163-166.
3. *Stegall HF., Kardon MB., Kemmerer WT.*: Indirect measurement of arterial blood pressure by Doppler ultrasonic sphingomanometry. *J Appl Physiol* 1968; 25: 793-798.
4. *Yas JST.*: Arterial survey with the Doppler Ultrasonic velocity detector en Rutherford R. *Vascular Surgery, USA*, W.B. Saunders Company 1977; 87-95.
5. *Kirkland RT., Kirkland JL.*: Systolic blood pressure measurement in the newborn infant with the transcutaneous Doppler method *J Pediatr* 1972; 80: 52-56.
6. *Puentes R.*: Desnutrición Infantil en Winter A., Puentes R. eds. *Manual de Pediatría*, Chile J.M.C., Color, Edic. 1984; 446-466.
7. *Adleman RD.*: The epidemiology of neonatal hypertension en Giovannelli G., eds.: *Hypertension in children and adolescents*. New York; Raven Press; 1981; 21-29.
8. *Moss AJ.*: Indirect methods of blood pressure measurement. *Pediatr Clin North Am* 1978; 25: 3-14.
9. *Scroggie AS., Gallardo GE., Montenegro HD y col.*: Medición simultánea indirecta de la presión arterial en lactantes mediante tres métodos. *Rev Chil Pediatr* 1982; 3: 558-561.
10. *De Swett M., Fayer P., Shinebourns EA.*: Blood pressure survey in a population of newborn infants, *Brit Med* 3 1976; 2: 9-11.
11. *Dwech HS., Reynolds DW., Cassidy G.*: Indirect blood pressure measurement in newborns. *Am J Dis Child* 1974; 128: 492-498.
12. *Hernández A., Goldring D., Hartman AE.*: Measurement of blood pressure in infant and children by the Doppler ultrasound technique *Pediatrics* 1971; 48: 788-801.
13. *Swyer PR.*: Blood pressure in normal full term and premature infants. *Am J Dis Child* 1986; 113: 374-377.
14. *Whari M.*: Changes in blood pressure during the first year of life. *Acta. Pediatr Scand* 1980; 69: 613-617.
15. *Lee YH., Rosner B., Gould JB., Lowe EW., Kass EM.*: Familial aggregation of blood pressure of newborn infants and the mothers. *Pediatrics* 1976; 58: 722-729.
16. *Moss AJ., Admas FH.*: Auscultatory and intra-arterial pressure; A comparison in children with special references to cuff width *J Pediatr* 1965; 66: 1094-1097.
17. *Moss AJ., Duffie ER., Emmanouilides GC.*: Blood pressure and vasomotor reflexes in the newborn infants. *Pediatrics* 1963; 32: 175-179.
18. *De Swiet M., Fayers P., Shinebourns EA.*: Systolic blood pressure in a population of infants in the first year of life. *The Brompton study*. *Pediatrics* 1980; 8: 1028-1035.
19. *Report of the Second Task Force on Blood Pressure Control in Children* 1987. *Pediatrics* 1987; 79: 1-25.