

Revisão/Review

EVALUACIÓN METODOLÓGICA DE LA RELACIÓN ENTRE PRESIÓN ARTERIAL SANGUÍNEA Y PLIEGUE CUTÁNEO: UN ENFOQUE EPIDEMIOLÓGICO

Jorge Rosenthal*

ROSENTHAL, J. Evaluación metodológica de la relación entre presión arterial sanguínea y pliegue cutáneo: un enfoque epidemiológico. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 23:322-35, 1989.

RESUMEN: Se presentan las conclusiones de la revisión de varios trabajos que estudian la relación entre ciertas características antropométricas (pliegue del tríceps, adiposidad y circunferencia del brazo) y la presión arterial sanguínea. Después de analizar críticamente la calidad de diversos estudios basados en el diseño del estudio, la calidad de las mediciones y el tipo de análisis estadísticos, se encontró que en los trabajos elegidos la asociación entre el pliegue cutáneo del tríceps y la presión arterial se relaciona con tres características demográficas. Sin embargo, la pregunta sobre la independencia de esta asociación aún permanece sin respuesta. Se discute el efecto del pániculo adiposo del brazo sobre la medición de la presión arterial. Se hacen una serie de recomendaciones para la medición estandarizada de la presión arterial con el fin de uniformizar el procedimiento de medida clínica y de investigación epidemiológica en esta área.

DESCRIPTORES: Encuestas epidemiológicas. Presión sanguínea. Antropometría.

INTRODUCCIÓN

En los estudios epidemiológicos de presión arterial usualmente se requiere la participación de un gran número de sujetos. La colaboración de la comunidad en este tipo de investigaciones se logra más fácilmente si se evitan técnicas de medición agresivas o que consuman una gran cantidad de tiempo.

Entre los aspectos que limitan la participación y que a la vez inciden en la precisión de la determinación de la presión arterial sanguínea (PA) hay que destacar los siguientes: 1. Existen oportunidades limitadas de repetir las mediciones de presión arterial, y 2. Es necesario utilizar procedimientos indirectos de medición que introducen errores y pueden llevar a establecer relaciones falsas o de poca solidez científica.

El presente meta-análisis estudia la relación entre la variación de la presión arterial y el pliegue cutáneo del tríceps (PCT). Este método es un proceso sistematizado y organizado que permite la combinación de resultados de diferentes estudios que se hacen la misma pregunta con el fin de sintetizar coherentemente el problema en cuestión. En el presente estudio el pliegue cutáneo del tríceps se utiliza como medida indirecta de la adiposidad en poblaciones de niños y adultos. Esta adiposidad presenta ciertos problemas cuando se quiere evaluar indirectamente la presión arterial, ya que la pre-

sencia de tejido grasoso afecta la medición de la presión arterial sanguínea. Recientemente se ha incorporado la medición del pliegue cutáneo en estudios de la presión arterial, de tal manera que se tratará de evaluar los efectos que tiene el tejido grasoso sobre las cifras tensionales. La mayoría de los estudios sobre errores de medición debidos al tamaño del brazo se han llevado a cabo en población adulta.

METODOLOGÍA

Se hizo una exhaustiva revisión de la literatura abarcando los artículos publicados entre 1941 y 1983. Los criterios utilizados para incluir los diferentes artículos en el meta-análisis incluyeron: 1. La calidad de la medición de PA y de las medidas antropométricas; 2. el control de los criterios de inclusión de sujetos para evitar sesgos; 3. uso de observadores entrenados; así como 4. inclusión de grupos que representaran extremos dentro de la población.

Los estándares para juzgar la calidad de cada diseño de investigación consistieron en que el diseño de investigación utilizara procedimientos consistentes, especificara las características de la población en estudio así como de la muestra (raza, sexo, edad, etc), y por último que presentaran los resultados de los análisis cuantitativos ilustrando el impacto de las variaciones metodológicas en la medida de la PA.

* School of Public Health — The University of Texas — P.O. Box 20186 — Houston, Texas 77225 — USA

La estadísticas utilizadas fueron las reportadas por los diferentes artículos considerados en este análisis. Entre ellas encontramos la diferencia de promedios, y en ciertos casos regresión múltiple.

RESULTADOS

Presión arterial y pliegue cutáneo del tríceps

Durante los últimos 10 años se ha suscitado especial interés en el estudio de la asociación entre pliegue cutáneo y la presión arterial en niños y adultos. En diferentes partes del mundo se ha reunido información básica al respecto. Por ejemplo, se han recopilado estadísticas descriptivas de presión arterial y pliegue cutáneo en Europa^{9,31}, Estados Unidos,³¹ y Asia⁵.

En la Tabla 1 se presentan diferentes artículos de la literatura pediátrica en que se tiene en cuenta la asociación entre el pliegue cutáneo y la presión arterial. La estadística que se usa más frecuentemente es el coeficiente de correlación. Todos estos trabajos presentan una uniformidad notable en los valores de los coeficientes para la correlación simple de Pearson entre PA y el grosor del pliegue cutáneo. Estos coeficientes suelen encontrarse entre 0,2 a 0,4 pero hay algunas excepciones. Por ejemplo, el trabajo publicado por Court y col.⁴ presenta variaciones en las correlaciones que van de 0,7 a 0,9, es decir, el doble o más que en los otros informes. Sin embargo, estas diferencias pueden explicarse en función de los sujetos seleccionados para ese estudio, eran niños que asistían a una clínica de investigación sobre la obesidad, entre los cuales había 27 niños no obesos y 209 obesos. Este resultado poco común puede deberse a: 1. un artefacto estadístico debido a la varianza, o 2. a errores técnicos en la medición del pliegue cutáneo y la presión arterial en niños con brazos gruesos. Esta posibilidad será objeto de análisis más adelante.

Stine y col.³⁰ en 1975 encontraron correlaciones mayores entre PA y pliegue cutáneo entre niños de raza blanca que en niños de raza negra. Las otras investigaciones excepto las de Khoury y col.¹⁵ y Lauer y col.¹⁹ se llevaron a cabo en poblaciones de raza blanca. El estudio de Lauer y col.¹⁹ no incluyó análisis estratificado en cuanto a raza. También se han llevado a cabo estudios en los cuales se han tratado de correlacionar pliegues cutáneos de diferentes partes anatómicas con el fin de establecer equivalencias con el pliegue cutáneo del tríceps y su asociación con la PA. Siervogel y col.²⁷ en 1980, encontraron diferencias entre los coeficientes

de correlación del pliegue cutáneo de diversas partes anatómicas y la presión arterial (Tabla 2). Este estudio se basa en una selección de familias en las que un miembro de sexo masculino presentara hipertensión (PA diastólica ≥ 95 mmHg) y que ésta tuviese al menos 50 parientes en la vecindad de Dayton, Ohio. En el Tabla 2 se presentan los resultados encontrados, donde se observa que las correlaciones establecidas utilizando pliegue cutáneo del tríceps y el subescapular coinciden, pero no sucede lo mismo cuando se comparan en el pliegue cutáneo supra-ilíaco. Por otra parte se ha visto que la asociación entre pliegue cutáneo y presión arterial es todavía mayor cuando se utiliza el pliegue cutáneo tricípital en la población femenina, esto se verifica tanto para la presión arterial sistólica (PAS) como para la quinta fase de la presión arterial diastólica (PAD). Por el contrario, en la población masculina, el pliegue cutáneo se correlaciona mejor con PAS que con la presión arterial diastólica.

Pliegue cutáneo, peso y presión arterial

Debido a que el pliegue cutáneo se correlaciona fuertemente con el peso corporal, es de interés conocer las diferencias que resultan en los análisis de correlación cuando se mantienen constantes el peso y las variables con el relacionadas. Khoury y col.¹⁵, en 1980 (Tabla 3) calcularon correlaciones parciales entre pliegue cutáneo tricípital y presión arterial, controlando sexo, raza, edad e índice de Quetelet (peso/talla²). Se encontró que la magnitud de los coeficientes de correlación simple entre pliegue cutáneo tricípital, PAS y PAD se redujeron de 0,32 y 0,31 a 0,20 y -0,20 respectivamente al controlar por sexo, raza y edad; y a 0,13 y 0,15 cuando también se controló el índice de Quetelet. Así pues, ya que el índice de Quetelet en adultos se correlaciona altamente con el peso, independientemente de la talla^{7,14} puede inferirse que la mayor parte de la asociación entre el pliegue cutáneo y PA se puede explicar en función del peso.

Esta inferencia se puede corroborar (Tabla 3) al comparar las correlaciones simple entre el índice de Quetelet y PAS, y pliegue cutáneo del tríceps y PAS (0,45 y 0,32). Sin embargo, al controlar por sexo, edad y raza, los coeficientes de correlación simple disminuyen casi a la mitad (0,24 y 0,13). Asociaciones más tenues se encuentran para el índice de Quetelet y pliegue cutáneo con PAD.

Sin embargo, de los resultados anteriores no se puede concluir que el pliegue cutáneo tricípital y el índice de Quetelet (o peso estandariza-

TABLA I
Coeficientes de correlación entre pliegue cutáneo y presión arterial en niños

Autor	Población en Estudio	Sexo	Edad (Años)	N	Descripción	PAS	Resultados	PAD
Court y col. ⁴ , 1967	Pacientes en una clínica de investigación en obesidad	M F	1 - 18 (Prom=10,5)	106 130	Brazalete 15 cm pliegue cutáneo del tríceps.	0,88 0,78		0,80 0,70
Lauer y col. ¹⁹ , 1975	Niños 9-12 años registrados en escuelas	M F	1 - 18	2346 2483	Pliegue cutáneo del tríceps	0,39		0,36
Stine y col. ³⁰ , 1975	Niños inscritos en escuelas; clase social baja	M	7 - 12	920	Tamaño brazalete no especificado; pliegue cutáneo del tríceps	0,17-0,34	(Intervalos)	0,16-0,35
Boulton y Johnston ³ , 1978	Niños preescolares Australia	M F	3,7 - 5,3 3,5 - 5,2	244 242	Brazalete 10 cm pliegue cutáneo del bíceps, tríceps, subescapular y suprailiaco; sumados	0,15 0,16		
Ellison y col. ³⁴ , 1980	Estudio colaborativo perinatal, Boston, blancos	M F	16 - 17,9	248	Selección de brazalete de acuerdo con circunferencia del brazo, pliegue cutáneo del tríceps.	0,20		0,19
Siervogel y col. ²⁷ , 1980	Pop. masculina adulta con hipertensión y 4 familiares	M F	8 - 18	154	Brazalete relativo a tamaño del brazo; pliegue cutáneo	0,30 0,38	Fase 4	Fase 5 0,05 0,13
Khoury y col. ¹⁵ , 1980	Escolares suburbanos Cincinnati	M F	6 - 19	951	Pliegue cutáneo del tríceps	0,32		0,31

PAS - Presión arterial sistólica

PAD - Presión arterial diastólica

TABLA 2

Correlaciones simples entre presión arterial y pliegue cutáneo en niños de 8 a 18 años de edad (Siervogel y col.²⁷, 1980)

Pliegue cutáneo	Sexo	PAS		PAD(4)		PAD(5)	
		M	F	M	F	M	F
Tríceps		0,30	0,38	0,05	0,13	0,16	0,36
Subescapular		0,29	0,26	0,04	0,16	0,18	0,31
Suprailíaco		0,22	0,16	0,09	0,15	-0,03	0,24

PAS - Presión arterial sistólica

PAD(4) - Presión arterial diastólica (4)

PAD(5) - Presión arterial diastólica (5)

TABLA 3

Correlaciones simples y parciales entre presión arterial y pliegue cutáneo del tríceps y entre presión arterial y el índice de Quetelet en niños de 6 a 19 años de edad

Correlaciones	PAS	PAD
Presión Arterial y Pliegue Cutáneo del Tríceps	0,32	0,31
Manteniendo constante sexo, raza y edad	0,20	-0,20
Manteniendo constante sexo, raza, edad y el índice de Quetelet	0,13	0,15
Presión Arterial e Índice de Quetelet	0,45	0,34
Manteniendo constante sexo, raza y edad	0,24	0,15

PAS Presión Arterial Sistólica

PAD Presión Arterial Diastólica

Fuente: Khoury y col.¹⁵, 1980

do) sean medidas equivalentes. Lo que ocurre es que al usarse el índice de Quetelet los coeficientes de correlación son elevados y además se dan cambios en la dirección y la fuerza de la asociación con PAD (Tabla 3). PAS y PAD presentan asociaciones iguales pero de signo opuesto con el pliegue cutáneo tricipital cuando se controla por sexo, raza y edad, pero al incorporar el índice de Quetelet a la fórmula, el signo para la correlación con PAD vuelve a un valor positivo. Este es un comportamiento que requiere explicaciones.

En otros estudios de estas asociaciones se ha utilizado el análisis de regresión múltiple, pues en ella la presión arterial se representa como variable dependiente y el peso, el pliegue cutáneo y el índice de Quetelet como variables independientes. La Tabla 4 muestra los resultados de estas asociaciones en poblaciones jóvenes. Es necesario hacer notar que tanto el orden de introducción de las variables independientes así como la selección de las variables difiere en cada uno de los estudios. Sin embargo, todos los coeficientes anotados fueron significativamente mayores que cero al nivel de confiabilidad de 95%.

El único informe de un coeficiente de regresión negativo fue el Voors y col.³⁵. Estos autores no concuerdan, con otros análisis de regresión llevados a cabo con la misma población^{2,36} y señalan que la contribución del pliegue cutáneo a la regresión múltiple de PA, aunque altamente significativa en algunos casos, fue menor que el peso o el índice de Quetelet. Además, el coeficiente de correlación generalmente decrecía a medida que se incorporaban más variables al análisis. Esto es más evidente cuando se consideran las dos poblaciones en que se basa la mayoría de los informes de la Tabla 4; las de Bogalusa y Cincinnati. En el estudio de Bogalusa, Voors y col.³⁵ consideraron únicamente 4 variables, obteniéndose pendientes desusadamente altas. En análisis posteriores de esta población se incorporaron 15 y 6 variables, resultando coeficientes menores.^{2,36} Ciertamente, Berenson y col.² informaron que no había contribuciones significativas del pliegue cutáneo tricipital a la regresión múltiple. En cambio, en el estudio de Cincinnati se incrementó el número de variables de 6 a 10 produciéndose un decremento en la pendiente de un orden de magnitud.^{15,21} Las variables adicionales que se inclu-

TABLA 4
Regresión múltiple de presión arterial sobre pliegue cutáneo y otras variables en niños

Autor	Población	Sexo	Edad (Años)	N	Métodos e Instrumentos	Variables Consideradas	Coeficiente de regresión del pliegue cutáneo	
							PAS	PAD
Voors y col. ³⁵ , 1977	Bogalusa	M y F	5 - 14	3497	Fisiométrico	Talla Log (Peso/talla ⁶) Los (P.C. tríceps) edad	-10,9	-7,1
Berenson y col. ² , 1978	Bogalusa	M y F	2.5 - 5.5	633	Infrasónico	Edad, sexo, raza, talla Log (peso/talla ⁶) Log (circ. del brazo) Log (P.C. tríceps) 6 variables sobre química sanguínea variabilidad observadores	(Los coeficientes para el pliegue cutáneo del tríceps no significativo y no reportado)	
Morrison y col. ²¹ , 1980	Escolares suburbanos Cincinnati blancos y negros	M y F	6 - 19	679	Clínica de Inv. de Lípidos.	Pulso, edad ⁵ , peso, talla, pliegue cutáneo, raza	0,1	0,1
Siervogel y col. ²⁷ , 1980	Adultos hipertensos y 4 familiares	M y F	8 - 18	154	Brazalete relativo a tamaño del brazo	Talla, peso, pliegue cutáneo del tríceps		
Voors y col. ³⁶ , 1980	Bogalusa	M F	8 - 17	2522	Brazalete lo mayor posible	Talla, PAD inicial, pliegue cutáneo tríceps, edad, glucosa y hemoglobina		4,6
Khoury y col. ¹⁵ , 1980	Escolares suburbanos blancos Cincinnati negros	M F M F	6 - 19	364 432 112 118	Brazalete relativo a tamaño del brazo	Edad, tabaquismo, p.c. tríceps, índice de Quetelet, ingesta de grasa, glucosa, lípidos, educación y ocupa- ción	0,01 - 0,03 0,03	0,01 0,02 0,03 0,03

PAS: Presión arterial sistólica

PAD: Presión arterial diastólica

yeron estaban relacionadas principalmente con la dieta y la composición química sanguínea (metabolismo de carbohidratos y lípidos).

Se han encontrado seis artículos que discuten la relación entre pliegue cutáneo del tríceps y PA en poblaciones adultas. Kannel y col.¹⁰ analizaron datos de ocho exámenes llevados a cabo en 5127 hombres y mujeres de 30 a 62 años de edad. En este estudio emplearon un brazalete de 14 cm de ancho y suficientemente largo para ajustarse a cualquier tipo de brazo, además se recopilaron medidas de pliegue cutáneo del tríceps y circunferencia del brazo, analizándose en forma estratificada en base a los valores de los cuartiles de estas variables y el peso relativo. Los resultados de este estudio permiten suponer una asociación más fuerte entre PA y peso relativo que entre PA y pliegue cutáneo del tríceps o circunferencia del brazo. En los artículos revisados no se reportan resultados de correlaciones y regresiones correspondientes.

Volviendo al análisis de correlaciones, el lector descubre diferentes valores para pliegues cutáneos y una mayor variedad de coeficientes manifestados entre adultos que entre niños (Tabla 5). Whyte³⁷ (1959) y Keys y col.¹³ sumaron pliegues cutáneos de diferentes partes anatómicas y encontraron coeficientes en el mismo intervalo que los manifestados anteriormente para niños. También dentro de este intervalo se encuentra la asociación entre pliegue cutáneo escapular y PA, en la población hispana y la anglosajona en el norte de California, siendo la asociación más fuerte en este último grupo.

Por otro lado, Palmari²² en 1962 calculó coeficientes de correlación entre 12 sujetos australianos radicados en la Isla Macquaria, en una región subantártica, a quienes siguió por un período de 11 meses. Los coeficientes de correlación encontrados oscilaban entre 0,35 y 0,91. Este es el único estudio longitudinal que existe entre presión arterial y pliegue cutáneo en la literatura. La Tabla 5 presenta los promedios de las correlaciones individuales.

Truedsson³³ incluyó en un estudio antropométrico personal hospitalario y otros (no descrito). Se registraron pliegues cutáneos de 6 áreas anatómicas diferentes, 3 pruebas de esfuerzo, 4 mediciones de talla, peso y triglicéridos. Los coeficientes de correlación encontrados para el pliegue cutáneo subescapular y tricipital con PA están asentados en la Tabla 5. Sin embargo, estos dos lugares anatómicos no representan adecuadamente todas las correlaciones. El intervalo encontrado va de 0,10 a 0,51. Por otro lado, los coeficientes presentados en la Tabla 5 no reflejan la diferencia entre los sexos: la correlación del pliegue cutáneo con la PAS es

menor en el hombre que la mujer; en cambio, el pliegue cutáneo de los hombres se correlaciona con PAD un poco mejor que el de las mujeres.

Whyte³⁷ en 1959 reportó correlaciones parciales para la suma de pliegues cutáneos y PAS de -0,06 y con PAD de -0,08 cuando se controlaron edad, peso y circunferencia del brazo. Las asociaciones fueron casi nulas, es decir, estas otras variables explicaron muy poco la varianza de PA con grasa.

A través de los resultados reportados y que están basados en el análisis de regresión múltiple, se evaluaron estas asociaciones en otros tres informes^{20,21,37}. En el primero el coeficiente de regresión encontrado entre pliegue cutáneo y PAS, y pliegue cutáneo y PAD fue de -0,09 cuando se incluyeron en la regresión el peso, la edad, la talla, la suma de pliegues cutáneos y circunferencia del brazo. Este resultado fue ligeramente menor que el encontrado al incluir solo peso y talla. Hay que tener en cuenta que Whyte³⁷ llevó a cabo su regresión múltiple con un orden preestablecido en vez de realizar una regresión escalonada. Es decir, sus resultados se ven afectados por el procedimiento empleado, y el peso relativo de los coeficientes es incierto. El trabajo de Menotte y Capacoccia²⁰ se basa en los datos del Proyecto Roma sobre Enfermedades del Corazón en donde se examinó a 2.902 hombres de 40 a 59 años de edad. Se documentaron 20 posibles factores de riesgo y todos estos se incorporaron a un análisis de regresión múltiple. El pliegue cutáneo entró en 8º lugar a la regresión de PAS e incrementó el coeficiente de correlación (R^2) en 0,004. Con respecto a la PAD, el pliegue cutáneo entró en 6º lugar y contribuyó a la R^2 en 0,004. Para ambas presiones arteriales (sistólica y diastólica) el pulso, el índice de masa corporal, la herencia, la hipertensión, la edad y el tabaquismo precedieron al pliegue cutáneo.

Morrison y col.²¹ llevaron a cabo un análisis de regresión entre PAS y PAD con pulso, edad, edad al cuadrado, raza, peso, talla y pliegue cutáneo en adultos y niños (Tabla 4). Los resultados para niños y adultos arrojaron resultados semejantes. El pliegue cutáneo fue altamente significativo únicamente para la regresión de PAS en niños. Fue menos significativo para PAD y no entró a la regresión para PAS en adultos. Además, el pliegue cutáneo del tríceps fue significativamente menor que el peso en cada caso, a pesar de que este mismo pliegue y el peso fueron casi comparables en significancia en la regresión para PAD en niños. Entonces, mientras los coeficientes de correlación fueron casi iguales entre estos dos grupos, su significancia relativa a otras variables fue diferente.

TABLA 5

Coeficientes de correlación entre pliegue cutáneo y presión arterial

Autor	Población	Sexo	Edad (Años)	N	Descripción	PAS	Resultados	PAD
Whyte ³⁷ , 1959	Banco de sangre	M	20 - 40	100	Pliegues sumados: para umbilical tríceps, escapular	0,35		0,31
Truedsson, ³³ 1962	Personal hospital y pacientes	M F	10 - 68	85	Brazaletes 12 cm. 6 sitios de pliegues cutáneos	0,30 0,50	0,14 0,26	-36 -18 -33 -16
Keys y col. ¹³ , 1972	Ferrocarrileros E.U.A. Europeos	M M	40 - 59 40 - 59	2.062 8.308	Pliegues cutáneos sumados: tríceps y subescapular Brazalete 12 x 23 cm	0,21 0,17		
Stern y col. ²⁹ , 1975	Hispanos y otros blancos California	M F	35 - 59	1.666	Tamaño brazalete no reportado	Hisp. 0,15		No Hisp. 0,24
Palmi ²² , 1962	Australianos	M	24 - 47	12	Estudio longitudinal (11 meses) tamaño brazalete no reportado	0,20 0,72		0,29 0,70
					Pliegue cutáneo del tríceps	0,42-0,91	Intervalos	0,35-0,89

La mayoría de los resultados revisados anteriormente indican que el grosor del pliegue cutáneo explica entre 4 y 20 por ciento de la varianza de PA. Estos valores se reducen cuando se controlan variables relacionadas con adiposidad, peso o índice de Quetelet. Además, el peso y el pliegue cutáneo del tríceps se relacionan con PA aproximadamente con la misma fuerza de asociación^{6,13,33}.

EFECTO DEL BRAZALETE EN LA RELACIÓN DE PRESIÓN ARTERIAL Y PLIEGUE CUTÁNEO

La relación de adiposidad con PA es de interés considerable porque aunque es ampliamente reconocida, recientemente esta asociación ha sido considerada una asociación espuria al documentarse que en la mayoría de los estudios de PA se utilizaban brazaletes standar y descubren que estos brazaletes tienden a producir lecturas elevadas de PA en brazos grandes. La circunferencia del brazo ha sido medida también por algunos investigadores y se ha encontrado que esta relacionada con PA. Whyte³⁷ (1950), por ejemplo, observó que el peso, la suma de tres pliegues y la circunferencia del brazo se correlacionan aproximadamente igual con PA. Sin embargo, cuando cada variable se controla por las otras y por edad y talla, los coeficientes de correlación disminuyen. El coeficiente de correlación de la suma de los pliegues cutáneos decrece más que el de peso y PA, presentando este último un decremento mínimo.

A pesar de estas observaciones y de la variedad de tamaños de brazaletes en uso común, en las publicaciones de estudios de PA generalmente no se manifiestan los brazaletes de los tamaños empleados. Esta variación de la PA debida al uso de brazaletes de tamaño inadecuado generó hace 20 años la "cura" de una aparente epidemia de hipertensión en una población de estudio¹¹. La "terapia" consistió en reemplazar los brazaletes de 23 cm de largo por otros de 33.5 cm. Sin embargo, la variación de PA no se debe únicamente a la longitud del brazalete, sino también a su anchura¹⁶. Los brazaletes angostos (11 cm) tienden a producir lecturas más elevadas para PAS y PAD que los más anchos (15 cm). La diferencia se explica porque brazaletes de diferente tamaño ejercen diferente presión sobre el tejido.

En otro experimento se compararon cuatro tamaños de brazaletes en brazos de diferentes circunferencias¹¹. Los brazaletes de 15 x 42 y los de 11 x 42 dieron lecturas constantes a través de todos los tamaños de circunferencia del brazo de 22,5 a 37 cm. El brazalete de 15 x 26 cm, sin

embargo, únicamente dió lecturas constantes en brazos con circunferencias de 31 cm o menores. Por encima de los 31 cm, las lecturas de PA se incrementaban en razón directa de la circunferencia del brazo.

Voors³⁴ (1975) recientemente confrontó esta problemática de manera indirecta al comparar diferentes tipos de esfigmomanómetros empleando tres tamaños de brazaletes. Es evidente que a partir de los resultados publicados, presentados como promedio de exceso de presión clasificado por circunferencia del brazo, longitud del brazo y tamaño del brazalete, el exceso en las lecturas de PA era más importante en niños con brazos de longitud menor de 25 cm que cuando se utilizaba el brazalete para niños, ya que el tamaño del brazalete afecta a ambas presiones arteriales (PAS y PAD). Cuando se utilizaron brazaletes de niño, la diferencia entre las lecturas de los instrumentos se incrementó conforme aumentaba la circunferencia del brazo, pero decrecía al disminuir la longitud de mismo. Se desconoce la significancia de estos resultados, ya que Voors no explicitó ni las varianzas estimadas ni la significancia de las pruebas.

LECTURA DIRECTA VS. LECTURA INDIRECTA DE PA

Se han empleado otros enfoques para determinar el tipo de asociaciones entre pliegue cutáneo y presión arterial. Entre estos encontramos la comparación directa e indirecta de lecturas de presión arterial, ya que la diferencia entre las mediciones directas y las indirectas puede correlacionarse con la circunferencia del brazo o con el pliegue cutáneo. Esta correlación indica el "error" asociado con el tamaño del brazo. La Tabla 6 muestra un resumen de 5 artículos sobre la correlación entre este error y la circunferencia del brazo. La Tabla 8 presenta resultados de estimaciones de error con respecto al pliegue cutáneo del tríceps.

En un análisis de datos publicados por Ragan y Bordley²⁴, Pickering y col.²³ se encontraron correlaciones positivas entre la circunferencia del brazo y la discrepancia entre lecturas de PA directas e indirectas (Tabla 6). Estas discrepancias se explican porque las personas con brazos más gruesos tienden a mostrar errores más grandes entre las lecturas directas y las indirectas de PA. Es decir, en las personas con brazos gruesos pueden obtenerse lecturas espurias más elevadas de PA. Pickering y col.²³ también calcularon coeficientes de regresión entre las diferencias de lectura de PA y la circunferencia del brazo. Esto les permitió corregir las lecturas in-

TABLA 6
 Coeficientes de correlación de diferencias entre lecturas de presión arterial directa e indirecta (indirecta menos directa) y circunferencia del brazo

Autor	Sujetos	Sexo	Edad	N	Descripción	PAS	PAD (4)	PAD (5)
Pickering y col. ²³ , 1954				38	Análisis de datos de Ragan y Bordley brazalete 13 cm.	0,50	0,41	
Trout y col. ³² , 1956	Población no descrita			6	Brazalete 13 cm	-0,77	-0,41	
				8	Fase diastólica obesos No mencionada no - obesos	-0,46	-0,16	
Holland y Humerfelt ⁸ , 1964	Pacientes y staff del hospital San Tomás	M	10 - 69	32	Brazalete 12 x 24 cm	-0,32	-0,26	-0,23
Simpson y col. ²⁸ , 1965	Pacientes	F	23 - 66	15				
		M		18	Promedio de lecturas utilización de 4 tamaños de brazaletes	-0,19	-0,07	-0,02
	Staff hospitalario	F	26 - 58	6	Posición supina			
Kvois y col. ¹⁷ , 1969	Pacientes de una clínica de obesidad, Hospital Ben Taub	M	18 - 65	1	3 tamaños de brazaletes 12 x 23 cm 13 x 35,5 18 x 35,5			0,17 0,56 0,30
		F		15				

PAS - Presión arterial sistólica.
 PAD (4) - Presión arterial diastólica (4)
 PAD (5) - Presión arterial diastólica (5)

directas de PA en 509 pacientes. Sin embargo, los calculos llevaron a una pequeña corrección de la PA.

Trout y col.³² en 1956 llevaron a cabo un proceso similar en 14 personas. Estos investigadores al calcular las diferencias de promedios y utilizando comparaciones apareadas a través de la prueba de *t*, encontraron que las lecturas indirectas de PA eran significativamente mayores que las lecturas directas de PA.

La Tabla 7 presenta las correlaciones y el análisis de regresión calculadas reportados por Trout y col.³⁰, y las diferencias entre las lecturas directas e indirectas de PA y la circunferencia del brazo. En la Tabla 6 se comparan los resultados del autor con los manifestados por otros 4 investigadores. Para los individuos no obesos las lecturas indirectas de PA excedían las lecturas directas en una proporción que guarda relación con el incremento de la circunferencia del brazo. Esta relación permanece constante al moverse el brazaletes al antebrazo. La única excepción fue la diferencia de PAD en el brazo, la cual no tiene relación con la circunferencia del brazo. El análisis de regresión presenta una relación similar: el error entre lecturas directas e indirectas de PA presenta incrementos de un milímetro de mercurio por cada centímetro de incremento en la circunferencia del brazo. La relación opuesta se observa entre los pacientes obesos, excepto para PAD.

Holland y Humerfelt⁸ en 1964 llevaron a cabo un análisis de correlación entre la circunferencia del brazo y el pliegue cutáneo del tríceps y la diferencia entre mediciones directas e indi-

rectas de PA (Tablas 6 y 8). En estas tablas se muestran las discrepancias entre lecturas de PA y la circunferencia del brazo, y en magnitud menor entre PAS y el pliegue cutáneo del tríceps. En cambio, las correlaciones de PAD fueron aproximadamente iguales para el pliegue cutáneo del tríceps y la circunferencia del brazo. Además, en contraste con los otros estudios aquí considerados todos los coeficientes son negativos.

Basados en los datos publicados por Simpson y col.²⁸ y Kvols y col.²⁷ se calcularon los coeficientes de correlación. En ambos casos se obtuvieron correlaciones en la misma dirección y aproximadamente de la misma fuerza que la que presentan otros investigadores en cuanto a la circunferencia del brazo, pero no fue así para las correlaciones con el pliegue cutáneo del tríceps (Tablas 6 y 8). Únicamente PAS presenta una correlación para la circunferencia del brazo y el pliegue cutáneo del tríceps. Sin embargo, estas comparaciones pueden dar lugar a confusión, ya que Simpson y col.²⁸ utilizaron promedios. Los tres tamaños de brazaletes empleados por Kvols y col.¹⁷ dieron correlaciones comparables con PAS para la diferencia entre lecturas directas e indirectas con la circunferencia del brazo. En contraste, únicamente una correlación del pliegue cutáneo del tríceps se mantuvo acorde con la circunferencia del brazo. A juzgar por los valores de las correlaciones, las asociaciones entre PAS y la circunferencia del brazo (Tabla 6) son más fuertes que con el pliegue cutáneo (Tabla 8), mientras que las correlaciones con PAD son casi iguales.

Una posible vía para resolver la probable diferencia entre la circunferencia del brazo y el pliegue cutáneo con respecto a la medición de PA es analizar las correlaciones parciales entre la circunferencia del brazo y los desacuerdos de PA directa e indirecta, mientras se mantiene constante el pliegue cutáneo y, *mutatis mutandis*, correlacionar pliegue cutáneo mientras se controla la circunferencia del brazo. Los datos publicados por Simpson y col.²⁸ y Kvols y col.¹⁷ permiten hacer estos calculos (Tabla 9). Los datos parecen desafiar todo tipo de explicación. En la muestra de Simpson y col.²⁸ al mantenerse constante el pliegue cutáneo del tríceps, las correlaciones parciales para la circunferencia del brazo y la diferencia de PAS (indirecta menos directa) se redujo a 0 de 0.2 (comparense las Tablas 6 y 9). Por el contrario, en la muestra de Kvols y col.¹⁷ al controlarse el análisis por pliegue cutáneo, las correlaciones parciales se mantienen constantes. Al efectuar el mismo análisis para pliegue cutáneo y PAS, manteniendose constante la circunferencia del brazo, las corre-

TABLA 7

Coefficientes de correlación y regresión entre las diferencias de las lecturas indirectas y directas de presión arterial y circunferencia del brazo en individuos obesos (N = 6) y no obesos (N = 8)

	Correlación		Regresión	
	PAS	PAD	PAS	PAD
Obesos				
brazo	-0,77	-0,41	-5,99	1,74
antebrazo	-0,57	0,15	-2,82	0,34
No obesos				
brazo	0,46	-0,16	0,74	-0,15
antebrazo	0,40	0,41	1,10	-0,94

PAS - Presión arterial sistólica

PAD - Presión arterial diastólica

Fuente - (Trout y col.³², 1956)

TABLA 8

Coeficientes de correlación de la diferencia de lecturas de presión arterial directa e indirecta con pliegue cutáneo del tríceps

Autor	Coeficientes de correlación		
	PAS	PAD (4)	PAD (5)
Holland & Humerfelt ⁸ (1964)	-0,11	-0,20	-0,20
Simpson y col. ²⁸ (1965)	0,31	-0,02	0,04
Kvols y col. ¹⁷ (1969) tres tamaños de brazalete:			
	13 x 23 cm	0,03	0,17
	12 x 35.5	0,41	0,58
	18 x 35.5	0,08	0,28

PAS - Presión arterial sistólica

PAD(4) - Presión arterial diastólica (4)

PAD(5) - Presión arterial diastólica (5)

TABLA 9

Coeficientes de correlación parcial de la diferencia de presión arterial indirecta y directa con circunferencia del brazo y pliegue cutáneo del tríceps

Autor	Variable Correlacionada	Variable Controlada	Coeficientes parciales de correlación			
			PAS	PAD 4	PAD 5	
Simpson y col. ²⁸ , 1965	circunferencia del brazo	p.c. tríceps	-0,02	-0,07	-0,06	
	pliegue cutáneo del tríceps	circunferencia del brazo	0,25	0,03	0,07	
Kvols y col. ¹⁷ , 1969	Circunferencia del brazo	p.c. tríceps				
			tamaño del brazalete 13 x 23 cm	0,33	0,12	
			13 x 35.5	0,44	0,46	
	18 x 35.5	0,35	0,22			
	tamaño del brazalete	pliegue cutáneo	circunferencia del brazo			
				13 x 23 cm	-0,16	0,11
13 x 35.5				0,27	0,48	
13 x 35.5	-0,06	0,19				

p.c. Pliegue Cutáneo

PAS - Presión arterial sistólica

PAD - Presión arterial diastólica (4)

PAD - Presión arterial diastólica (5)

laciones se ven levemente afectadas (comparese las Tablas 8 y 9). En cambio, la PAD aparece sin ser afectada en ninguna de sus correlaciones parciales. Este aparente acertijo puede explicarse por la diferencia que existe con respecto a la circunferencia del brazo en las dos poblaciones:

	Circunferencia del brazo (cm)			Pliegue Cutáneo del tríceps (cm)	
	N	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
Simpson y col. ²⁸	24	30,9	5,4	16,2	12,7
Kvols y col. ¹⁷	16	51,9	8,4	35,1	8,9

Así pues, se puede apreciar que las poblaciones son considerablemente diferentes. No es sorprendente, entonces, encontrar asociaciones entre las variables de las dos poblaciones. Consecuentemente, la grasa del brazo parece actuar como factor independiente en la medición de PA en la muestra de no obesos de Simpson y col.²⁸, mientras que entre los pacientes obesos de Kvols y col.¹⁷, la circunferencia del brazo, no así el pliegue cutáneo, puede contribuir ligeramente a la medición de PAS.

La regresión múltiple es otro método que se ha utilizado para delimitar los efectos de la circunferencia del brazo y los del brazo y del pliegue cutáneo del tríceps sobre PA. Tanto Simpson y col.²⁸ como Kvols y col.¹⁷ publicaron los datos originales sobre unos cuantos de sus pacientes, lo cual limita y dificulta el análisis de regresión múltiple. Sin embargo, Karvonen y col.¹² publicó resultados de 53 sujetos en los cuales se tomaron mediciones de PA en forma directa e indirecta. En este estudio se utilizaron dos tamaños de brazaletes para la medición indirecta de PA (12 x 23 cm y 14 x 40 cm). En la regresión múltiple de la diferencia de lecturas indirectas y directas utilizando la circunferencia del brazo y el pliegue cutáneo, se vió que la circunferencia del brazo no contribuyó significativamente a la varianza. En cambio, el pliegue cutáneo del tríceps fue significativo al utilizarse el brazalete pequeño para PAS y PAD4 pero no lo fué para PAD5. Con el brazalete grande el pliegue cutáneo fué significativo para PAD4 pero no para PAS y PAD5. Curiosamente, la dirección de la asociación con pliegue cutáneo fué negativa. El autor no tuvo explicación para este fenómeno.

DISCUSIÓN

La presente revisión documenta la fuerza de la asociación entre pliegue cutáneo del tríceps y PA. La asociación que se encontró se mantiene a través de diferentes categorías demográficas: niños y adultos, hombres y mujeres, y en diferentes razas. Sin embargo, sigue sin resolverse la cuestión de si esta asociación es independiente de otros factores o solo constituye un factor próximo. Cuando se calcularon las correlaciones parciales manteniendo constante el peso y otras variables, la asociación se debilitó. Así mismo, al introducirse numerosas variables en el análisis de regresión múltiple de PA, el pliegue cutáneo tuvo menor influencia que muchas otras variables. También surgió la discusión de la medición del error debida a la adiposidad del brazo. El brazalete de tamaño pequeño puede

resultar en lecturas mayores de PA, es decir, las lecturas de PA se incrementan en individuos obesos o musculosos. Los brazos obesos tienen circunferencia y pliegue cutáneo grandes; de tal manera, puede esperarse que tanto el pliegue cutáneo como la circunferencia del brazo se correlacionen positivamente con PA al utilizarse brazaletes pequeños. Muy pocos investigadores han explorado esta posibilidad. Únicamente se encontraron dos publicaciones en que a la vez se haya investigado la relación que tiene la circunferencia del brazo y el pliegue cutáneo del tríceps con la PA. Ambas investigaciones comprendían muestras pequeñas y una abarcaba pacientes obesos y la otra no obesos. Otra comparación que al parecer no se ha llevado a cabo, es entre individuos musculosos con circunferencia del brazo grande pero pliegue cutáneo del tríceps pequeño, e individuos obesos con circunferencia del brazo y pliegue cutáneo del tríceps grande.

La correlación entre la medición del error de PA indirecta, determinada por desacuerdo con la medición directa, es generalmente positiva y de fuerza moderada en su asociación (0,2 a 0,5) para PAS (Tabla 6). Sin embargo, esto no ayuda a resolver la discusión sobre la contribución de la grasa del brazo en el exceso de PA, toda vez que los incrementos en PA se pueden deber a obesidad o a la interferencia de la grasa del brazo en las mediciones. Es interesante la fuerte correlación negativa entre el error de PA indirecta y la circunferencia del brazo entre seis pacientes obesos, lo que sugiere una diferencia de comportamiento entre personas obesas y no obesas. Sin embargo, los coeficientes de correlación no indican los mecanismos mediante los cuales el tamaño del brazo influye en la elevación de PA.

Otra diferencia posible e interesante en cuanto a PA es la que puede existir con el crecimiento y desarrollo de niños y adultos. En ambos grupos es bien sabido que se da un incremento con la edad en dos etapas diferentes. Entonces, es necesario preguntarse si los mecanismos involucrados se relacionan con las mismas variables, es decir, grasa o corpulencia, o si son el producto de un conjunto de factores diferentes.

La motivación de esta revisión fue la de explorar la relación entre la morfología corporal y PA. La asociación entre PA y el peso desde antiguo conocida, se explica usualmente en función de la cantidad de grasa; sin embargo, la adiposidad es únicamente un componente de peso de baja densidad. En cambio, el agua corporal es mas densa y se pierde o gana mas fácil y rapidamente que la grasa, mientras que la musculatura y otros tejidos son de densidad in-

termedia y son mas estables en cuanto a su presencia. La contribución relativa de estos componentes a la variación de PA es importante para la salud pública y la medicina clínica así como para el conocimiento de la biología humana, ya que es necesario determinar si esta variación tiene una propiedad individual con significancia pronóstica, y para evitar problemas de clasificación. Sin embargo, actualmente carecemos de medios para distinguir las posibles contribuciones independientes de cada una de estas a la variación de PA. Este problema debe de confrontarse a través del análisis de conjuntos de datos que comprendan mediciones repetidas de PA, de variables antropométricas y variables bioquímicas relacionadas con diferentes aspectos de la complejidad física.

CONCLUSIONES

De las observaciones anteriores se puede concluir:

1. Con el objeto de disminuir la variabilidad debida a la medición (error de medición) se han propuesto procedimientos estandarizados para determinar la presión arterial^{1,25} y se han desarrollado y evaluado nuevos instrumentos para la medición indirecta^{18,26}.
2. La asociación entre presión arterial y pliegue cutáneo del tríceps puede ser evaluada correctamente si se utilizan los brazaletes adecuados, es decir, que el tamaño del brazalete sea seleccionado a través de la medición de la circunferencia del brazo.
3. Tratándose de niños, es necesario determinar de que manera puede reducirse al mínimo la variabilidad debida a la medición, es decir, establecer la precisión con que debe determinarse la presión arterial, y los criterios para detectar correlaciones significativas con descriptores antropométricos.

ROSENTHAL, J. Evolução metodológica da relação entre pressão arterial sanguínea e prega cutânea: um enfoque epidemiológico. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 23:322-35, 1989.

RESUMO: Foi elaborada revisão de vários trabalhos que estudam a relação entre certas características antropométricas (prega do tríceps, adiposidade e circunferência do braço) e a pressão arterial sanguínea. Após analisar criticamente a qualidade de diversos estudos, com base no desenho do estudo, na qualidade das medições e no tipo de análises estatísticas, verificou-se que, nos trabalhos selecionados, a associação entre prega cutânea do tríceps e a pressão arterial relaciona-se com três características demográficas. A questão da independência dessa associação ainda permanece sem resposta. Discute-se o efeito da membrana adiposa do braço sobre a medida da pressão arterial. Faz-se série de recomendações para a padronização da medida de pressão arterial com a finalidade de uniformizar o procedimento na clínica e na investigação epidemiológica.

DESCRIPTORES: Levantamentos epidemiológicos. Pressão arterial. Antropometria.

ROSENTHAL, J. [Methodological evaluation of the relation between arterial blood pressure and skinfold: an epidemiological approach]. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 23:322-35, 1989.

ABSTRACT: The empirical evidence concerning the relationship between blood pressure and anthropometric characteristics (triceps skinfold, adiposity, and arm circumference) was assessed by means of meta-analysis. Different studies were evaluated critically for strength of design, methods and associations. It was found that the association between blood pressure and triceps skinfold holds for three different demographic categories. The question as to the independence of these associations remained unsolved. The effect of arm adiposity on the measurement of blood pressure was also discussed. Recommendations are given in order to standardize blood pressure measurements in clinical and research settings.

KEYWORDS: Health surveys. Blood pressure. Anthropometry.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMERICAN HEART ASSOCIATION. Recommendations for human blood pressure determinations by sphygmomanometers, Dallas 1980.
2. BERENSON, G.S. et al. Cardiovascular disease risk factors variables at the preschool age: the Bogalusa Heart Study. *Circulation*, 57:603-12, 1978.

3. BOULTON, T.J.C. & JONHSTON, O. A coronary risk factor profile of 4 year olds. II — Interrelationships, clustering, and tracking of blood pressure, serum lipoproteins, and skinfold thickness. *Aust. Pediat. J.*, **14**:278-82, 1978.
4. COURT, J.M. et al. Hypertension in childhood obesity. *Aust. Paediat. J.*, **10**:296-300, 1974.
5. DISSAMARN, R. Risk factors for chronic disease in Thai school children. *Prev. Med.*, **10**:226-34, 1981.
6. ELLISON, R.C. Obesity, sodium intake, and blood pressure in adolescents. *Hypertension*, **2** (Suppl. 1):1-78-1-82, 1980.
7. GOUBOURT, U. & MÉDALIE, J.H. Weight-height indices: choice of the most suitable index and its association with selected variables among 10,000 adult males of heterogenous origin. *Brit. J. prev. Med.*, **28**:116-26, 1974.
8. HOLLAND, W.W. & HUMERFELT, S. Measurement of blood pressure: comparison of ultra-arterial values and cuff selection. *Brit. med. J.*, **2**:1241-3, 1964.
9. KAFATOS, A.G. et al. Cardiovascular risk factors status of greek adolescents in Athens. *Prev. Med.*, **10**:173-86, 1981.
10. KANNEL, W.B. et al. The relation of adiposity to blood pressure and development of hypertension: the Framingham Study. *Ann. Int. Med.*, **67**:48-59, 1967.
11. KARVONEN, M.J. Effect to sphygmomanometer cuff size on blood pressure measurement. *Bull. Wld Hlth Org.*, **27**:805-8, 1962.
12. KARVONEN, M.J. et al. Sphygmomanometer cuff size and the accuracy on indirect measurement of blood pressure. *Amer. J. Cardiol.*, **13**:688-93, 1964.
13. KEYS, A. et al. Coronary hear disease: overweight and obesity as risk factors. *Ann. Int. Med.*, **77**:15-27, 1967.
14. KHOSLA, T. & LOWE, C.R. Arterial pressure and arm circumference. *Brit. J. prev. soc. Med.*, **19**:159-63, 1965.
15. KHOURY, P. et al. Clustering and interrelationships of coronary heart disease risk factors in school children, ages 6-19. *Amer. J. Epidem.*, **112**:524-38, 1980.
16. KING, G.E. Errors in clinical measurement of blood pressure in obesity. *Clin. Sci.*, **32**:223-7, 1967.
17. KVOLS, L.K. et al. A comparison of intra-arterial and cuff blood pressure measurements in very obese subjects. *Cardiovasc. Res. Cent. Bull.*, **7**:117-23, 1969.
18. LABARTHE, D.R. et al. An evaluation of measurement performance of selected blood pressure devices. Hypertension Manual. In; Laragh, J.H., ed. *Mechanisms, methods, and mahagement of high blood pressure*. New York, York Medical Books Dun Donnelly, 1973. p. 585-603.
19. LAUER, R.M. et al. Coronary heart disease risk factors in school children: the Muscatine Study. *J. Pediat.*, **86**:697-706, 1975.
20. MENNOTTI, A. & CAPOCACCIA, R. Some correlations between blood pressure and other coronary risk factors. *Acta Cardiol.*, **33**:94-5, 1978.
21. MORRISON, J.A. et al. Studies of blood pressure in school children (ages 6-19) and their parents in an integrated suburban school district. *Amer. J. Epidem.*, **111**:156-65, 1980.
22. PALMAI, G. Skinfold thickness in relation to body weight and arterial blood pressure. *Med. J. Aust.*, **2**:13-5, 1962.
23. PICKERING, G.W. et al. The aetiology of essential hypertension. 3 — The effect of correcting for arm circumference on the growth rate of arterial pressure with age. *Clin. Sci.*, **13**:267-71, 1954.
24. RAGAN, C. & BORDLEY, J. The accuracy of clinical measurements of arterial blood pressure. *Johns Hopkins Hosp. Bull.*, **69**:504-28, 1941.
25. ROSE, G. Standarization of observers in blood pressure measurement. *Lancet*, **1**:673-4, 1965.
26. ROSE, G. & BLACKBURN, H. *Cardiovascular survey methods*. Geneva, World Health Organization, 1968. (Monograph Series, 56).
27. SIERVOGEL, R.M. et al. Blood pressure, electrolytes, and body size: their relationship in young relatives of men with essential hypertension. *Hypertension*, **2**(Suppl. 1):1-83-1-92, 1980.
28. SIMPSON, J.A. et al. Effect of size of cuff bladder on accuracy of measurement of indirect blood pressure. *Amer. Heart J.*, **70**:208-15, 1965.
29. STERN, M.P. et al. Affluence and cardiovascular risk factors in Mexican Americans and other whites three northern California communities. *J. chron. Dis.*, **28**:623-36, 1975.
30. STINE, O.C. et al. Correlation of blood pressure with skinfold thickness and protein levels. *Amer. J. Dis. Child.*, **129**:905-11, 1975.
31. TELL, G.S. et al. Risk factors for chronic disease in Norwegian school children: preliminary findings of a baseline survey as part of an intervention study (The Oslo Youth Study). *Prev. Med.*, **10**:211-25, 1981.
32. TROUT, K.W. et al. Measurement of blood pressure in obese persons. *J. Amer. med. Ass.*, **162**:970-1, 1956.
33. TRUEDSSON, E. Variation of arterial blood pressure with age, sex, anthroposomatological dimensions, plasma lipids in the fasting state and after fat ingestion. *Acta med. scand.*, **172**(Suppl. 381), 1962.
34. VOORS, A.W. Cuff bladder size in a blood pressure survey of children. *Amer. J. Epidem.*, **101**:489-94, 1975.
35. VOORS, A.W. et al. Body height and body mass as determinants of basal blood pressure in children — The Bogalusa Heart Study. *Amer. J. Epidem.*, **106**:101-8, 1977.
36. VOORS, A.W. et al. Time course study of blood pressure in children over a 3 year period. *Hypertension*, **2**(Suppl. 1):I-102-I-108, 1980.
37. WHYTE, H.W. Blood pressure and obesity. *Circulation*, **19**:511-6, 1959..

Recebido para publicação em 13/12/1988
 Reapresentado em 24/5/1989
 Aprovado para publicação em 13/6/1989