

La Velocidad de la Onda de Pulso en Jóvenes. Estudio de Rio de Janeiro

Oswaldo Luiz Pizzi^{1,2}, Andréa Araujo Brandão¹, Roberto Pozzan¹, Maria Eliane Campos Magalhães¹, Elizabete Viana de Freitas¹, Ayrton Pires Brandão¹

Universidade do Estado do Rio de Janeiro¹, Rio de Janeiro, RJ; Faculdade de Medicina de Petrópolis, Petrópolis, RJ² - Brasil

Resumen

Fundamento: La velocidad de la onda de pulso (VOP), puede ser un marcador de compromiso cardiovascular, aunque existen pocos estudios en adultos jóvenes.

Objetivo: Evaluar la asociación de la presión arterial (PA), variables antropométricas y metabólicas actuales y también obtenidas 13 años antes, en la infancia y en la adolescencia, con la VOP.

Métodos: Sesenta individuos fueron seguidos longitudinalmente y estratificados en dos grupos según el percentil de la presión arterial (PA) obtenido 13 años antes: Grupo 1(G1): percentil de la PA ≤ 50 (n = 25, 11M, 26,4 años) y Grupo 2 (G2): percentil de la PA ≥ 95 (n = 35, 19M, 25,4 años). Fueron sometidos a evaluación clínica, análisis laboratorial y medidas de la VOP por el método Complior.

Resultados: G1 presentó un promedio mayor de edad; G2 mostró un promedio mayor de: peso, PA sistólica (PAS), PA diastólica (PAD), PA promedio (PAP), VOP y glucemia, y menor promedio de HDL-colesterol. La PAS, PAP y la frecuencia cardíaca (FC), obtenidas en la infancia y en la adolescencia presentaron una correlación significativa con la VOP. El peso, altura, cintura, relación cintura/cadera, PAS, PAD, la presión de pulso (PP), PAP y la creatinina actuales, presentaron una correlación positiva y significativa con la VOP. La comparación de los promedios de VOP ajustados por las PAS, PAD, PAS y PAD, PAP y PP no arrojó ninguna diferencia estadísticamente significativa entre los grupos.

Conclusión: El percentil de la PA en la infancia/adolescencia tuvo una relación con la distensibilidad arterial, evaluada por la VOP, 13 años después. Las alteraciones de la VOP pueden ser identificadas en individuos jóvenes, sugiriendo que el compromiso vascular en edad temprana, puede estar presente en esa franja etaria, relacionando también la presión arterial, las variables antropométricas y metabólicas. (Arq Bras Cardiol 2011; 97(1):53-58)

Palabras clave: Velocidad del flujo sanguíneo, presión arterial, índice de masa corporal, adolescente, Brasil.

Introducción

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) se originan y evolucionan con complejidad representando, de manera general, la manifestación tardía de la acción de un conjunto de factores de riesgo CV, de manera aislada o asociada, que pueden estar presentes en fases tempranas de la vida^{1,2}.

Actualmente, la hipertensión ha venido siendo reconocida como una enfermedad sistémica que afecta a diversos órganos y sistemas, incluyendo las arterias y el miocardio. En esos órganos, las anomalías observadas incluyen la disfunción endotelial, la elasticidad arterial reducida y las alteraciones en la estructura y en el grosor de la pared arterial y del ventrículo izquierdo^{3,4}.

También se le ha dado mucha atención al comportamiento de los vasos arteriales, sus propiedades mecánicas intrínsecas, neurales y hormonales dependientes del endotelio, tanto

por su participación en la génesis de la HA como en las consecuencias de la hipertensión sobre ellos. Es ahí donde surge el gran interés en los últimos años en muchos investigadores, por estudiar la rigidez arterial mediante varios métodos, entre ellos, el análisis de la velocidad de la onda de pulso (VOP)⁵⁻⁷.

Diversos estudios demuestran que muchas de las alteraciones en la estructura y en la función vascular se dan antes del inicio de la elevación de la PA y pueden de hecho ser las causantes de su posterior elevación. La identificación temprana de esas alteraciones y el tratamiento dirigido para los mecanismos hemodinámicos y no hemodinámicos de la enfermedad, antes de la elevación de la PA, pueden ofrecer una mejor oportunidad de reversión del proceso, reduciendo de modo más eficaz las tasas de morbilidad y mortalidad relacionadas^{4,8-11}.

En ese sentido, diversos estudios han sido dirigidos hacia el análisis de esos factores en franjas etarias más jóvenes. El estudio de Bogalusa¹²⁻¹⁴ evaluó los factores de riesgo cardiovasculares genéticos y ambientales en la infancia y su aporte al desarrollo de la enfermedad establecida en la fase adulta. En Brasil, el estudio de Rio de Janeiro¹⁵⁻¹⁹, (del cual el presente estudio forma parte), ha venido demostrando que la presencia de los FR cardiovascular, ocurre desde etapas

Correspondencia: Roberto Pozzan •

Rua das Margaridas, 108 - Itacoatiara - 24348-220 - Niterói, RJ - Brasil

E-mail: rpozzan@cardiol.br, rpozzan@globo.com

Artículo recibido el 18/10/10; revisado recibido el 11/11/10; aceptado el 08/02/11.

tempranas de la vida y cursa con una fuerte agregación familiar, lo que nos indica un escenario de gran potencial preventivo.

El objetivo es este estudio, fue evaluar las variables que componen los principales factores de riesgo cardiovascular (tabaquismo, sedentarismo, presión arterial, variables antropométricas y variables metabólicas), en una población de jóvenes estratificados por el percentil de la presión arterial obtenido 13 años antes, en la infancia y en la adolescencia, y buscar las posibles asociaciones entre las variables obtenidas en esa fase de la vida y en la actualidad con la VOP.

Métodos

La muestra poblacional del presente estudio estuvo compuesta por sesenta individuos, con edades entre los 22 y los 29 años.

Grupo 1 - Constituido por 25 individuos con edad promedio de $26,40 \pm 1,85$ años (23-29 años), siendo 11 del sexo masculino y 14 del sexo femenino, que se ubicaban 13 años antes, en el percentil de la PA sistólica y diastólica igual o menor a 50.

Grupo 2 - Constituido por 35 individuos, siendo 19 del sexo masculino y 16 del sexo femenino que se ubicaban 13 años antes, en el percentil de la PA sistólica y/o diastólica igual o mayor a 95, con una edad promedio de $25,40 \pm 1,97$ años (22-29 años).

Fueron analizados los parámetros demográficos, antropométricos, clínicos y laboratoriales. Los dos primeros incluyeron el sexo, la edad en años, peso en kilogramos (kg), altura en metros (m) y circunferencias del abdomen y de la cadera, en centímetros (cm). También se calculó el índice de masa corporal (IMC), y la relación cintura/cadera. La clasificación de obesidad estuvo basada en el IMC, según la Organización Mundial de la Salud (OMS)²⁰. Para los valores de la presión arterial fueron considerados los de la última medida, de un total de tres, en posición supina. Los datos laboratoriales incluyeron la dosificación de colesterol total, triglicéridos, HDL-colesterol, LDL-colesterol, glucosa, creatinina y ácido úrico. Los parámetros clínicos analizados 13 años antes fueron: peso, altura, IMC, FC, PAS, PAD, presión de pulso (PP) y percentil de la presión arterial. Con relación a los lípidos, los valores de normalidad adoptados como referente fueron los preconizados por la IV Directriz Brasileña sobre Dislipidemia²¹. Los criterios diagnósticos de estratificación y de control de la hipertensión arterial secundaron la VI Directriz Brasileña sobre Hipertensión Arterial²².

Para el registro y el análisis de la Velocidad de la Onda de Pulso (VOP), usamos el sistema automático computadorizado Complior® (Complior, Colson, Garger les Genosse, Francia - Createch Industrie)⁵ (fig. 1), obteniéndose el promedio de 10 registros para cada paciente.

En todos los test estadísticos se fijó un 0,05 o un 5% ($p < 0,05$) como nivel de rechazo de la hipótesis de nulidad. Se usaron: el teste del Xi-Cuadrado (χ^2), para la comparación de las distribuciones de las variables de muestras independientes; test de Mann-Whitney (Z) para la comparación de las variables continuas que no presentaron una distribución normal, y el Análisis de Covariancia (F) para la comparación de los promedios ajustados por otra variable determinada (covariable). Se usaron las variables de presión arterial para el ajuste, porque ellas poseen una íntima relación con la VOP. El Test de Correlación Bivariada de Spearman (r) fue utilizado para analizar la correlación de las variables continuas con o sin distribución normal²³.

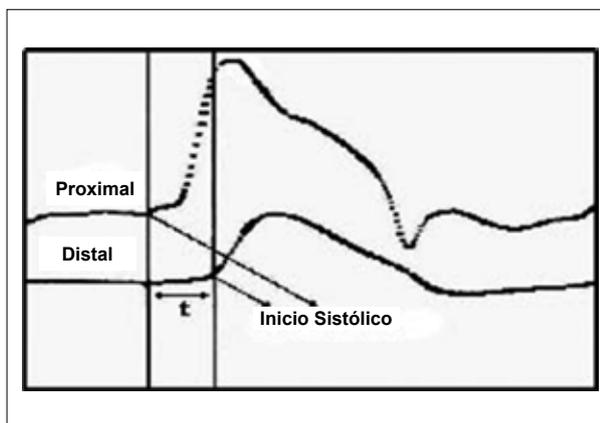


Fig. 1 - Mensuración de la velocidad de la onda de pulso (VOP). VOP - distancia entre los sitios de comprobación proximal y distal, dividido entre el tiempo de tránsito (t) entre los inicios sistólicos de las ondas de pulso.

El presente estudio fue aprobado por la Comisión de Ética en Investigación Clínica del Hospital Universitario Pedro Ernesto de la Universidad del Estado de Rio de Janeiro.

Resultados

La tabla 1 muestra las características demográficas, epidemiológicas y antropométricas de los 60 individuos evaluados. La distribución por sexo fue homogénea en los dos grupos estudiados. Los individuos del Grupo 1 presentaron un promedio de edad más elevado que los del Grupo 2. Por lo tanto, la comparación de los promedios de las variables antropométricas, hemodinámicas, incluyendo la VOP y metabólicas se ajustó para la edad. El análisis comparativo de las variables antropométricas mostró que los individuos del Grupo 2 presentaron un promedio de peso mayor que aquellos del Grupo 1. No se observó diferencia estadísticamente significativa en las comparaciones de las variables antropométricas estudiadas.

Con relación a las variables hemodinámicas, FC, PP y prevalencia de hipertensión arterial, no presentaron diferencias estadísticamente significativas (tabla 2).

Las variables metabólicas estudiadas aparecen desglosadas en la tabla 3. Cuando se analizaron la glucemia en ayunas y el HDL-colesterol, fue observado que la comparación de los promedios arrojó una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos.

En la tabla 4 están desglosadas las correlaciones de la VOP con las variables obtenidas 13 años antes. Como se ve, hubo correlaciones positivas y significativas de la VOP con la PAS ($p = 0,009$), con la PAP ($p = 0,019$) y con la FC ($p = 0,029$).

En la tabla 5 están desglosadas las correlaciones de la VOP con las variables de la fase actual estudiadas, y se han observado las correlaciones positivas y significativas de la VOP como: peso, altura, cintura, relación cintura/cadera, PAS, PAD, PP, PAP y creatinina.

Cuando los promedios de la VOP fueron ajustados para la edad, peso, PAS, PAD, PAP y PP (tabla 6), no se observó ninguna diferencia significativa entre los grupos.

Tabla 1 - Variables demográficas, epidemiológicas y antropométricas actuales

Variable	Grupo 1 (n = 25)	Grupo 2 (n = 35)	Nivel de significancia (p)
Sexo femenino N° (%)	14 (56,0)	16 (45,7)	0,601
Edad (años) promedio ± DP	26,40 ± 1,85	25,40 ± 1,97	0,046
Tabaquismo	1 (4,0)	5 (14,3)	0,386
Consumo alcohol	13 (52,0)	14 (40,0)	0,434
Sedentarismo	20 (80,0)	23 (65,7)	0,260
Peso (kg)	66,46 ± 14,61	74,25 ± 14,56	0,049
Altura (cm)	167,46 ± 9,15	170,67 ± 9,12	0,191
IMC (kg/m ²)	23,62 ± 4,16	25,39 ± 4,14	0,115
Perímetro de la cintura (cm)	82,24 ± 10,75	85,12 ± 10,66	0,316
Perímetro de la cadera (cm)	98,78 ± 9,35	102,79 ± 9,29	0,111
Relación cintura/cadera	0,83 ± 0,07	0,83 ± 0,07	0,873
Sobrepeso u obesidad	7 (28,0)	16 (45,7)	0,131

IMC - índice de masa corporal.

Tabla 2 - Variables hemodinámicas ajustadas para la edad

Variable	Grupo 1	Grupo 2	Test estadístico	Nivel de significancia (p)
PAS (mmHg)	118,55 ± 14,45	127,64 ± 14,43	F = 5,579	0,022
PAD (mmHg)	74,48 ± 10,85	81,71 ± 10,80	F = 6,311	0,015
PP (mmHg)	44,07 ± 9,34	45,92 ± 9,29	F = 0,557	0,459
PAP (mmHg)	89,17 ± 11,37	97,02 ± 11,31	F = 6,777	0,012
FC (lpm)	76,54 ± 9,63	72,47 ± 9,58	F = 2,526	0,118
VOP (m/s)	7,89 ± 1,05	8,51 ± 1,04	F = 5,023	0,029
Presencia de HAS			$\chi^2 = 1,288$	0,357
Sí - N° (%)	4 (16,0)	10 (28,6)		
No - N° (%)	21 (84,0)	25 (71,4)		

PAS - presión sistólica; PAD - presión diastólica; PP - presión de pulso; PAP - presión arterial promedio; FC - frecuencia cardíaca; VOP - velocidad de la onda de pulso; HAS - hipertensión arterial sistémica.

Discusión

La relativa y reciente metodología desarrollada para el análisis de la complacencia vascular por la medida de la VOP, ha traído un gran avance para la investigación de los marcadores vasculares de la hipertensión arterial, sobre todo en el paciente anciano^{5,24-26}. Existen pocos referentes hasta ahora, de la utilización de la VOP como medida de compromiso vascular en edades más jóvenes. Por esa razón, en este estudio, se evaluaron individuos jóvenes

Tabla 3 - Variables metabólicas actuales ajustadas para la edad

Variable	Grupo 1 (n = 25)	Grupo 2 (n = 35)	Nivel de significancia (p)
Colesterol (mg/dl)	179,76 ± 37,90	179,01 ± 36,13	0,947
HDL-Col (mg/dl)	53,10 ± 12,59	44,27 ± 11,57	0,008
LDL-Col (mg/dl)	107,49 ± 35,13	119,96 ± 32,27	0,170
Triglicéridos (mg/dl)	89,24 ± 40,25	77,47 ± 38,37	0,267
Glucemia (mg/dl)	83,37 ± 11,52	90,10 ± 10,99	0,029
Urea (mg/dl)	24,12 ± 8,68	26,36 ± 9,11	0,349
Creatinina (mg/dl)	0,85 ± 0,19	0,85 ± 0,19	0,983
Ácido úrico (mg/dl)	4,70 ± 1,68	5,08 ± 1,51	0,393

Tabla 4 - Correlaciones de las variables obtenidas 13 años antes con la VOP

Variable	r (Spearman)	p
Presión arterial sistólica	0,333	0,009
Presión arterial diastólica	0,244	0,060
Presión de pulso	0,206	0,115
Presión arterial promedio	0,303	0,019
Peso	0,184	0,162
Altura	0,180	0,174
Índice de masa corporal	0,063	0,633
Frecuencia cardíaca	0,284	0,029

que ya estaban bajo seguimiento clínico desde la infancia por medio del estudio de Rio de Janeiro¹⁵⁻¹⁹.

A pesar del reducido tamaño, la muestra evaluada en este estudio es de gran interés, porque se originó en una población no hospitalaria, que no sufrió ningún tipo de intervención durante 13 años y que ha venido siendo sistemáticamente seguida y sometida a nuevas evaluaciones, permitiendo la construcción del conocimiento sobre el comportamiento de los factores de riesgo cardiovascular en esa franja etaria.

Con relación a las variables demográficas y epidemiológicas, los grupos estudiados alcanzaron con excepción de la edad, todos los datos similares, sin diferencia estadística entre ellos. Los grupos presentaron una diferencia estadísticamente significativa en cuanto a los promedios de edad, y eso podría crear un factor de interferencia sobre los resultados del estudio, ya que los índices hemodinámicos, metabólicos y antropométricos estudiados poseen una relación con la edad en la literatura. En ese aspecto, el hecho de que el grupo con un percentil mayor de PA (Grupo 2) haya tenido un menor promedio de edad, no podría ser el responsable de las diferencias observadas en las comparaciones de las demás variables. Pero incluso así, todas las variables fueron ajustadas para la edad antes de la realización de las comparaciones.

Con relación a las variables demográficas y epidemiológicas, vale destacar el nítido predominio de algunas variables en el

Tabla 5 - Correlaciones de las variables de la fase actual con la VOP

Variable	r (Spearman)	p
Edad	0,052	0,694
Peso	0,403	0,001
Altura	0,301	0,019
Índice de masa corporal	0,219	0,093
Cintura	0,347	0,007
Cadera	0,144	0,273
Relación cintura/cadera	0,328	0,011
Presión arterial sistólica	0,444	< 0,001
Presión arterial diastólica	0,318	0,013
Presión de pulso	0,274	0,034
Presión arterial promedio	0,424	0,001
Colesterol total	0,001	0,995
HDL-colesterol	0,094	0,503
LDL-colesterol	0,022	0,874
VLDL-colesterol	0,090	0,527
Triglicéridos	0,031	0,819
Urea	0,007	0,965
Creatinina	0,400	0,004
Ácido úrico	0,061	0,671
Glucemia en ayunas	0,042	0,753

Tabla 6 - Comparación de los promedios de la VOP ajustados para la edad, el peso y las variables hemodinámicas

Variable	Grupo 1 (n = 25)	Grupo 2 (n = 35)	Nivel de significancia (p)
VOP ajustada por la PAS (m/s)	8,05 ± 1,01	8,40 ± 1,00	0,208
VOP ajustada por la PAD (m/s)	8,05 ± 1,03	8,40 ± 1,02	0,210
VOP ajustada por la PAS y PAD (m/s)	8,06 ± 1,02	8,40 ± 1,00	0,232
VOP ajustada por la PAP (m/s)	8,06 ± 1,02	8,39 ± 1,00	0,235
VOP ajustada por la PP (m/s)	7,80 ± 1,03	8,44 ± 1,02	0,109

VOP - velocidad de la onda de pulso; PAS - presión arterial sistólica; PAD - presión arterial diastólica; PAP - presión arterial promedio; PP - presión de pulso.

Grupo 2, como mayor IMC, perímetros de la cintura y de la cadera y sobrepeso/obesidad, caracterizando los resultados de importancia clínica pero que, tal vez en función del reducido número de la muestra, no obtuvieron una relevancia estadística.

Es elevado el nivel de evidencia actual de la relación del sobrepeso/obesidad, traducido por el aumento del IMC, con la presión arterial y con la morbilidad cardiovascular^{1,9,10,22,27-30}. Recientemente, la relación cintura/cadera o solamente la medida de la cintura, ha sido utilizada como un marcador de obesidad

central que, a su vez, además de correlacionarse con la resistencia a la insulina, parece tener una mejor correlación con el riesgo CV que con los indicadores de obesidad general, como el IMC²⁸.

En el presente estudio, el Grupo 2 obtuvo un menor promedio de HDL-colesterol sérico y un mayor promedio de glucemia en ayunas cuando se comparó con el Grupo 1. En bueno resaltar que a pesar de que sean estadísticamente diferentes, los promedios de las glucemias en ayunas estuvieron dentro de los límites considerados como normales. También observamos que a pesar de que apenas dos individuos hayan presentado glucemia en ayunas anormal, esos casos ocurrieron en el Grupo 2.

Con excepción del HDL-colesterol, no hubo una mayor prevalencia de valores anormales de los niveles séricos de las otras variables metabólicas en ninguno de los dos grupos. Los valores promedios de las demás variables metabólicas estuvieron dentro de la normalidad.

Ya sabemos hace mucho tiempo, la existencia de la relación de la dislipidemia, de la diabetes Mellitus y sobre todo, de la asociación de ambos con la arterioesclerosis y la morbilidad cardiovascular. A semejanza de eso, la importante asociación del LDL-colesterol con el riesgo de enfermedad arterial coronaria, ha sido indicada en diversas series, tanto en individuos que ya tienen la enfermedad coronaria evidente como en los que no la tienen, independientemente del sexo^{9,21,22,29,30}. Incluso el estadio precursor de la diabetes mellitus del tipo 2, que caracteriza la intolerancia a la glucosa o a la glucemia en ayunas alterada, está asociado a un mayor riesgo CV además de que a menudo esté acompañado de situaciones que habitualmente cursan con una asociación de la diabetes tipo 2, como la hipertrigliceridemia, bajos niveles de HDL-colesterol, mayor prevalencia de hipertensión arterial, obesidad central e hiperinsulinemia, reflejando una resistencia de los tejidos periféricos a la acción de la insulina^{30,31}.

Las observaciones del estudio de Bogalusa^{12-14,32}, que hizo un seguimiento en niños desde su nacimiento hasta los 26 años de edad, ya nos indicaban que los factores de riesgo cardiovascular tenían un comportamiento constante a lo largo de la infancia y de la adolescencia. Eso conllevaría a que los niños que presentasen un perfil cardiovascular adverso (ubicados en el percentil más elevado de las variables), podrían estar más propensos a la enfermedad cardiovascular en la fase adulta. Entre las variables antropométricas, hemodinámicas y metabólicas, el peso, la altura, la PAS y el LDL-colesterol, fueron las que presentaron mayores coeficientes de correlación a lo largo de ocho años. Ese mismo estudio mostró que en niños y adolescentes entre los 5 y los 14 años, ya existía una asociación de variables por encima del percentil 75 de PA, lo que indicaba claramente la tendencia a la agregación de factores de riesgo cardiovascular.

Los resultados con relación a las características antropométricas y metabólicas del presente estudio, mayor peso, menor HDL-colesterolemia y una mayor glucemia en ayunas en los individuos del grupo de mayor percentil de la PA, refuerzan los datos de la literatura y consolidan los resultados obtenidos en 1998 en ese mismo grupo de individuos. Ya en aquella época, se observaba que el grupo tenía mayores promedios de los índices antropométricos y un menor promedio de HDL-colesterol, enfatizando la importancia de la presencia de sobrepeso asociada a las alteraciones de la PA, como marcadores futuros de mayor PA, peso y alteraciones metabólicas. Debemos destacar también

que los valores menores de HDL-colesterol han sido valorados como alteración lipídica inicial en jóvenes^{14,32}.

Con relación a las variables hemodinámicas, el Grupo 2 presentó mayores promedios de la PAS, PAD, PAP y VOP. A pesar de existir una mayor prevalencia de individuos hipertensos en el Grupo 2 (10 individuos - 28,6%) que en el Grupo 1 (4 individuos - 16%), no se observó una diferencia estadísticamente significativa.

El Grupo 2 presentó un promedio de la VOP (8,51 m/s) significativamente mayor que el del Grupo 1 (7,89 m/s), indicando algún grado de compromiso vascular en los individuos que tuvieron en la infancia/adolescencia, un mayor percentil de la presión arterial.

Diversas series evaluaron grupos de población regionales para establecer estándares de comportamiento de la VOP. Entre nosotros, Zilli³³ estudió la VOP en 463 individuos brasileños sanos. En 204 individuos de ambos sexos, con una franja etaria de 19 a 39 años, encontró el promedio de VOP (método Complior) de $8,27 \pm 1,22$ m/s. Con el mismo objetivo, Maldonado et al³⁴ evaluaron 202 individuos portugueses normales, de ambos sexos, que se analizaron después de la estratificación en edades de 10 años, y a partir de los 10 años de edad. En 38 individuos entre los 20 y los 30 años de edad, el promedio de la VOP encontrada (método Complior), fue de $7,52 \pm 1,42$ m/s. Hubo una tendencia sin significado estadístico, de mayores valores en los hombres, cuando el grupo fue evaluado en su totalidad.

En el presente estudio, los promedios de la VOP fueron $7,89 \pm 1,05$ m/s y $8,51 \pm 1,04$ m/s en los grupos 1 y 2 respectivamente, asemejándose por lo tanto, a los valores encontrados en los dos estudios citados anteriormente, e indicando un menor valor que aquellos valores del estudio de Asmar et al⁵ que evaluaron a individuos con una edad menor que la de este estudio⁵.

Buscando calcular las relaciones entre las variables estudiadas con la VOP, se hicieron, en primer lugar, las correlaciones de la VOP con las variables antropométricas (peso, altura e IMC), y hemodinámicas (PAS, PAD, PP y FC), obtenidas 13 años antes, y pudimos observar que la FC, la PAP y principalmente la PAS, presentaron una correlación positiva y significativa con relación a la VOP actual. Ese dato posee una gran relevancia porque la medida casual de PA en la infancia y la adolescencia fue capaz de relacionarse con la VOP obtenida 13 años después.

Enseguida se realizó el análisis de la correlación de la VOP con las variables obtenidas en el abordaje actual del grupo y fueron observadas correlaciones estadísticamente significativas de la VOP respecto al peso, la altura, el perímetro de la cintura, la relación cintura/cadera, PAS, PAD, PP, PAP y creatinina.

Asmar et al²⁶, en un estudio ya referido anteriormente, demostraron que los mayores determinantes de la VOP fueron la edad ($p < 0,001$) y la PAS ($p < 0,001$) en normotensos e hipertensos, no habiendo una influencia del sexo, peso, glucemia, colesterolemia y HDL-colesterolemia. Amar et al²⁴ demostraron que, en una muestra de la población de individuos de alto riesgo para eventos CV, la acumulación de factores de riesgo fue un determinante independiente de rigidez arterial evaluado por la VOP.

La relación de la FC con la VOP es algo controvertido y todavía no está completamente definida. Lantelme et al³⁵ demostraron que existe un efecto significativo y proporcional de la FC sobre la VOP en una población de 22 individuos ancianos.

Diversos factores genéticos, además de los que son responsables directos de la función y la composición de los grandes vasos arteriales, indicaron una relación con la VOP, como son los casos de los que actúan sobre los clásicos factores de riesgo CV - hipertensión arterial, dislipidemia, sensibilidad a la sal, y diabetes mellitus tipo II. También está bien identificada la relación de la VOP con la glucemia en ayunas en los diabéticos y en los hipertensos no tratados²⁵.

La correlación de la VOP con el IMC en los individuos hipertensos es bien conocida, como también con la altura y la cintura abdominal en los hipertensos y en los portadores de insuficiencia renal grave³⁶.

El papel del metabolismo de los lípidos sobre la distensibilidad arterial no está totalmente aclarado y necesita ser más investigado. En la población general y en los individuos sanos, no se observa una correlación de la distensibilidad arterial con el colesterol total, pero sí que se observa una correlación con el HDL-colesterol, y la relación con el LDL-colesterol todavía es algo controvertido. No fueron observados hasta el momento, resultados que puedan ser generales sobre la relación de la distensibilidad arterial con los niveles de los lípidos en los individuos hipertensos²⁵.

Como puede observarse en los estudios citados que evaluaron la VOP en individuos jóvenes, sus resultados fueron parecidos con los encontrados en el presente estudio, lo que indica una asociación de diversas variables que componen los factores de riesgo CV con la VOP. Igualmente, las diferencias de los promedios de la VOP ajustadas para la edad, el peso y las variables hemodinámicas dejaron la comparación de los promedios de VOP entre los dos grupos sin significado estadístico, tal vez demostrando la participación de esas variables en el determinismo de la VOP. A pesar de que la VOP no puede ser identificada como una variable independiente de la diferencia entre los grupos, su asociación con diversas variables cardiovasculares constituye un perfil no favorable de factores de riesgo de un grupo de individuos jóvenes estratificado por una variable obtenida 13 años antes.

Por lo tanto, la evaluación de la VOP en individuos jóvenes parece permitir la identificación temprana del proceso de afectación vascular asociado a las alteraciones iniciales de la PA. La perspectiva preventiva para las ECV relacionadas con las franjas etarias más jóvenes pone la medida de la VOP como un método relevante, porque se configura potencialmente como un marcador de lesión vascular.

Conclusiones

En el presente estudio quedó demostrado que el percentil de la PA en la infancia/adolescencia influyó en la distensibilidad arterial, evaluada por la VOP obtenida 13 años después. Ese comportamiento nos indica que el compromiso vascular traducido por esa variable, puede surgir en edades tempranas. Sin embargo, serán necesarios más estudios para determinar la importancia de la VOP como un factor de predicción de morbilidad y de mortalidad en esa franja etaria.

Potencial Conflicto de Intereses

Declaro no haber conflicto de intereses pertinentes.

Fuentes de Financiación

El presente estudio no tuvo fuentes de financiación externas.

Vinculación Académica

Este artículo forma parte de Disertación de Maestría de Oswaldo Luiz Pizzi, por la *Universidade do Estado do Rio de Janeiro*.

Referencias

- 2003 World Health Organization (WHO)/International Society of Hypertension (ISH) statement on management of hypertension. Whitworth JA; WHO/ISH Writing Group. *J Hypertens*. 2003;21(11):1983-92.
- Ram CV. The evolving definition of systemic hypertension. *Am J Cardiol*. 2007;99(8):1168-70.
- Cohn JN. Arteries, myocardium, blood pressure and cardiovascular risk: towards a revised definition of hypertension. *J Hypertens*. 1998;16(Pt 2): 2:117-24.
- Giles TD, Berk BC, Black HR, Cohn JN, Kostis JB, Izzo Jr JL, et al. Expanding the definition and classification of hypertension. *J Clin Hypertens*. 2005;7(9):505-12.
- Asmar R, Benetos A, London G, Hugue C, Weiss Y, Topouchian J, et al. Aortic distensibility in normotensive, untreated and treated hypertensive patients. *Blood Press*. 1995;4(1):48-54.
- Safar ME. *Arteries in clinical hypertension*. Philadelphia: Lippincot-Raven; 1996.
- Safar ME, London GM, Asmar R, Frohlich ED. Recent advances on large arteries in hypertension. *Hypertension*. 1998;32(1):156-61.
- Cohn JN. Arterial stiffness, vascular disease, and risk of cardiovascular events. *Circulation*. 2006;113(5):601-3.
- Conroy RM, Pyörälä K, Fitzgerald AP, Sans S, Menotti A, De Backer G, et al. Estimation of ten-year risk of fatal cardiovascular disease in Europe: the SCORE project. *Eur Heart J*. 2003;24(11):987-1003.
- Emberson J, Whincup P, Morris R, Walker M, Ebrahim S. Evaluating the impact of population and high-risk strategies for the primary prevention of cardiovascular disease. *Eur Heart J*. 2004;25(6):484-91.
- Neutel JM, Smith DHG, Weber MA. Is high blood pressure a late manifestation of the hypertension syndrome? *Am J Hypertens*. 1999;12(12 Pt 3):2155-235.
- Berenson GS. Childhood risk factors predict adult risk associated with subclinical cardiovascular disease. The Bogalusa Heart Study. *Am J Cardiol*. 2002;90(10):3L-7L.
- Berenson GS, Srinivasan SR. Cardiovascular risk factors in youth with implications for aging: the Bogalusa Heart Study. *Neurobiol Aging*. 2005;26(3):303-7.
- Berenson GS, Wattigney WA, Tracy RE, Newman WP 3rd, Srinivasan SR, Webber LS, et al. Atherosclerosis of the aorta and coronary arteries and cardiovascular risk factors in persons aged 6 to 30 years and studied at necropsy (the Bogalusa Heart Study). *Am J Cardiol*. 1992;70(9):851-8.
- Brandão AA, Pozzan R, Albanesi FMF, Brandão AP. Role of anthropometric indexes and blood pressure as determinants of left ventricular mass and geometry in adolescents: the Rio de Janeiro Study. *Hypertension*. 1995;26(6 Pt 2):1190-4.
- Brandão AP, Brandão AA, Araújo EM, Oliveira RC. Familial aggregation of arterial blood pressure and possible genetic influence. *Hypertension*. 1992;19(Suppl 2):214-7.
- Magalhães ME, Pozzan R, Brandão AA, Cerqueira RC, Roussoulières AL, Szwarcwald C, et al. Early blood pressure level as a mark of familial aggregation of metabolic cardiovascular risk factors - The Rio de Janeiro Study. *J Hypertens*. 1998;16(12 Pt 2):1885-9.
- Pozzan R, Brandão AA, Brandão AP. Early involvement of left ventricle in adolescents with upper percentile of blood pressure - The Rio de Janeiro Study [Abstract]. *J Am Coll Cardiol*. 1996;27(Suppl A):105A-106A.
- Pozzan R, Brandão AA, da Silva SLD, Brandão AP. Hyperglycemia, hyperinsulinemia, overweight, and high blood pressure in young adults: the Rio de Janeiro Study. *Hypertension*. 1997;30(3 Pt 2):650-3.
- Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. *World Health Organ Tech Rep Ser* 2000;894:i-x11,1-253.
- Sposito AC, Caramelli B, Fonseca FA, Bertolami MC, Afíune Neto A, Souza AD, et al; Sociedade Brasileira de Cardiologia. IV Diretrizes brasileiras sobre dislipidemias e prevenção da aterosclerose do Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. *Arq Bras Cardiol*. 2007;88(supl 1):2-19.
- Sociedade Brasileira de Cardiologia / Sociedade Brasileira de Hipertensão / Sociedade Brasileira de Nefrologia. VI Diretrizes brasileiras de hipertensão arterial. *Arq Bras Cardiol*. 2010;95(sup 1):1-51.
- Vieira S. *Introdução à bioestatística*. 3ª ed. Rio de Janeiro: Campus; 1980.
- Amar J, Ruidavets JB, Chamontin B, Drouet L, Ferrières J. Arterial stiffness and cardiovascular risk factors in a population-based study. *J Hypertens*. 2001;19(3):381-7.
- Asmar R. History. In: *Arterial stiffness and pulse wave velocity: clinical applications*. Paris: Elsevier; 1999. p. 9-10.
- Asmar RG, Benetos A, Topouchian JP, Laurent P, Pannier B, Brisac AM, et al. Assessment of arterial distensibility by automatic pulse wave velocity measurement. Validation and clinical application studies. *Hypertension*. 1995;26(3):485-90.
- Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL Jr, et al. The National High Blood Pressure Education Program Coordinating C. Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. *Hypertension*. 2003;42(6):1206-52.
- Kotseva K, Wood D, De Backer G, De Bacquer D, Pyörälä K, Keil U. Cardiovascular prevention guidelines in daily practice: a comparison of EUROASPIRE I, II, and III surveys in eight European countries. *Lancet*. 2009;373(9667):929-40.
- Müller-Nordhorn J, Binting S, Roll S, Willich SN. An update on regional variation in cardiovascular mortality within Europe. *Eur Heart J*. 2008;29(10):1316-26.
- Sociedade Brasileira de Diabetes. *Diretrizes 2007. Tratamento e acompanhamento do diabetes mellitus*. [Acesso em 2010 nov 10]. Disponível em http://www.anad.org.br/profissionais/images/diretrizes_SBD_2007.pdf
- Graham I, Atar D, Borch-Johnsen K, Boysen G, Burell C, Cifkova R, et al. European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: executive summary. *Eur Heart J*. 2007;28(19):2375-414.
- Berenson GS, Srinivasan SR, Hunter SM, Nicklas TA, Freedman DS, Shear CL, et al. Risk factors in early life as predictors of adult heart disease: the Bogalusa Heart Study. *Am J Med Sci*. 1989;298(3):141-51.
- Zilli EC. *Estudo da variação da velocidade da onda de pulso em uma amostra populacional de indivíduos saudáveis estratificados pela faixa etária [Dissertação]*. Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ); 2002.
- Maldonado J, Pego M, Barbosa A, Pereira T, Asmar R, Teixeira F, et al. Normalcy patterns of aortic distensibility in a Portuguese population. *Am J Hypertens*. 2000;13:205A.
- Lantelme P, Mestre C, Lievre M, Gressard A, Milon H. Heart rate: an important confounder of pulse wave velocity assessment. *Hypertension*. 2002;39(6):1083-7.
- Najjar SS, Scuteri A, Shetty V, Wright JG, Muller DC, Fleg JL, et al. Pulse wave velocity is an independent predictor of the longitudinal increase in systolic blood pressure and of incident hypertension in the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *J Am Coll Cardiol*. 2008;51(14):1377-83.