

EDICIÓN 2017

LIBRO DE ARTÍCULOS CIENTÍFICOS EN SALUD



# LIBRO DE ARTÍCULOS CIENTÍFICOS EN SALUD

EDICIÓN 2017

FACULTAD DE MEDICINA - UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE

Mariano Moreno 1240

+54 379 442 2290 / 442 3155

info@med.unne.edu.ar

med.unne.edu.ar



## RIGIDEZ ARTERIAL MEDIDA POR VELOCIDAD ONDA DE PULSO. SUS PREDICTORES, EN UNA POBLACIÓN JÓVEN

*Pizzorno Villalba, Julieta A; López, Guadalupe A;  
Deltin, Elisabet K; Pizzorno Villalba, María J; Pizzorno, José A.*

### RESUMEN

La enfermedad vascular (aterosclerosis) progresa desde etapas muy tempranas de la vida y en forma asintomática. La Velocidad Onda de Pulso (VOP) se correlaciona con estos cambios y la rigidez arterial, siendo marcador temprano de riesgo cardiovascular. Los objetivos fueron determinar los predictores independientes de la RA medida por VOP en estudiantes universitarios. Estudio descriptivo, observacional, transversal y analítico. Muestreo no probabilístico por conveniencia. Muestra estudiada de 25 estudiantes. A cada uno se tomaron datos antropométricos y hemodinámicos por Cardiografía por Impedancia y VOP. Las variables cuantitativas se compararon con la T de Student. Se realizó correlación de Pearson; incluyendo en la regresión lineal múltiple aquellas con  $p < 0.05$ . Se utilizó el Software IBM SPSS Statistics 21. De los 25 estudiantes la media de edad fue de  $21,6 \pm 2,2$  años, 56% del sexo masculino y 44% del sexo femenino. Mediante la T de Student se obtuvo una diferencia significativa en la presión de pulso ( $p=0,037$ ). Se correlacionaron las variables, y en la regresión lineal se tomó como variable dependiente a la VCF y las variables independientes incluidas en el modelo fueron volumen minuto, descarga sistólica, índice cardíaco, índice de descarga sistólica, resistencia vascular sistémica, índice de resistencia vascular sistémica, complacencia arterial, índice de complacencia arterial, trabajo cardíaco, índice de trabajo cardíaco e índice de velocidad. Al ajustar por presión arterial sistólica, diastólica y de pulso obtuvimos como predictores de VCF al índice cardíaco ( $p=0,041$ ), el trabajo cardíaco ( $p=0,015$ ) y el índice de trabajo cardíaco ( $p=0,015$ ). Con un coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de  $= 0,773$ . Como conclusión se observó que el índice cardíaco, trabajo cardíaco e índice de trabajo cardíaco son parámetros predictores de la velocidad onda de pulso que se alteran de manera temprana y permiten anticiparnos a los cambios morfológicos arteriales.

### ABSTRACT

Pulse Wave Velocity measurement (PWV) correlates with vascular changes and arterial stiffness (RA), being early risk markers. The objective of the present study was to

determine the independent predictors of RA measured by PWV in university students. Descriptive, observational, cross-sectional and analytical study. Non-probability sampling. Anthropometric and hemodynamic parameters were taken by Impedance Cardiography and PWN. Pearson's correlation coefficient were used to assess the relationships between variables and femoral carotid velocity (FCV), and those with a  $p < 0.05$  were included in a multiple linear regression model. Statistical analysis using IBM SPSS Statistics 21 Software. 25 students were evaluated, with an average age of  $21.6 \pm 2.2$  years. A significant difference in pulse pressure ( $p=0.037$ ; Student's T-test) between men and women. In linear regression it was taken as dependent variable the PWN and independent variables included in the model were minute volume, systolic discharge, cardiac index, systolic discharge index, systemic vascular resistance index, systemic vascular resistance index, arterial complacency index, arterial complacency index, cardiac work index, cardiac work index and velocity index. When adjusted for systolic, diastolic and pulse blood pressure, the predictors of FCV were heart rate ( $p=0.041$ ), cardiac work ( $p=0.015$ ) and cardiac work rate ( $p=0.015$ ). Coefficient of determination ( $R^2$ ) was  $= 0,773$ . The heart rate, heart work, and heart rate were observed to be predictors and are altered earlier than FCV.

### INTRODUCCIÓN

La enfermedad vascular (aterosclerosis) progresa desde etapas muy tempranas de la vida, al principio en forma asintomática. La edad, factores ambientales, los factores de riesgo y polimorfismos genéticos facilitan la rigidez arterial (RA) y la consecuente aparición de complicaciones. Si bien este proceso comienza ya durante la niñez - adolescencia es importante intervenir de manera temprana en la prevención y terapéutica. (1, 2, 3).

Existen factores de riesgo comunes que llevan a enfermedad aterosclerótica y por consecuencia a riesgo cardiovascular; tales como hipertensión arterial, dislipemia, diabetes mellitus tipo 2, tabaquismo, sedentarismo, estrés, obesidad, hipertrofia ventricular izquierda, alta presión de pulso, edad avanzada, sexo masculino y frecuencia cardíaca elevada (4).

La Velocidad Onda de Pulso (VOP) se correlaciona con los cambios ateroscleróticos de la aorta y rigidez arterial como marcador de hipertensión y lesión de órgano blanco, siendo por lo tanto marcador temprano de riesgo.

Determinar la RA se convirtió en el parámetro más utilizado para valorar el daño funcional y estructural arterial. La RA puede ser medida a través de la velocidad onda de pulso (VOP), considerado actualmente el "Gold standard", teniendo en cuenta además que se altera antes de que aparezca Hipertensión Arterial (HTA) y predice morbimortalidad cardiovascular (5).

La presión arterial (PA) tiene como principales determinantes hemodinámicos al volumen minuto cardíaco (VMC) y a la resistencia vascular sistémica (RVS). Existen además otros

factores que influyen sobre ella, como la descarga sistólica (DS), el aumento de la frecuencia cardíaca (FC) y la reducción de la complacencia arterial (CA) que es la inversa de la rigidez.

La valoración del pulso arterial es parte importante del examen clínico. Ya en 1872 se determinaron diferencias morfológicas de la onda de pulso relacionadas a la edad y a hipertensión arterial (HTA).

La velocidad de la onda de pulso (VOP) aumentada hace referencia a RA aumentada. La edad, factores ambientales, los factores de riesgo y polimorfismos genéticos conllevan a la aparición de RA y las consecuentes complicaciones.

Es importante contar con una metodología incruenta, de fácil realización y de costo relativamente bajo, capaz de detectar en el sistema cardiocirculatorio los cambios iniciales morfológicos y funcionales.

En nuestro laboratorio, interesados en la búsqueda de la aparición de cambios sutiles y precoces de enfermedad vascular, decidimos estudiar los predictores de la RA medida por VOP.

## OBJETIVOS

Como Objetivo General nos planteamos determinar los predictores independientes de la RA medida por VOP en estudiantes universitarios. En tanto que como Objetivos Específicos nos propusimos en primer lugar evaluar en forma incruenta la Rigidez Aórtica mediante Velocidad de la Onda de Pulso (VOP): Velocidad Carótida-Femoral, como así también medir la presión arterial casual o de consultorio (PAC) mediante esfigmomanómetro automático por método oscilométrico y determinar los siguientes datos antropométricos: Peso corporal, Altura, Superficie Corporal, Índice de Masa Corporal (IMC) y Porcentaje de Grasa Corporal (% GC). Por último, evaluar mediante Cardiografía por Impedancia parámetros hemodinámicos en forma incruenta: Índice Cardíaco (IC), Índice de Descarga Sistólica (IDS), Índice de Resistencia Vascular (IRV), Complacencia Arterial (CA), Índice de Aceleración Cardíaca (IAC), Cociente de Tiempo Sistólico (CTS), Índice de Trabajo Cardíaco (ITC), Contenido de Fluidos del Tórax (CFT).

## MATERIAL Y MÉTODOS

**Diseño:** descriptivo, observacional, transversal, analítico.

Los criterios de inclusión fueron ser alumnos de las carreras de Medicina y Kinesiología, tener entre 18 y 26 años inclusive. Los de exclusión fueron padecer enfermedad manifies-

ta, estar bajo efecto de drogas o sustancias que incidan sobre la hemodinamia al momento del estudio. Se requería estar alejado 2 hs de la ingesta de las principales comidas y haber evacuado vejiga.

**Muestra:** se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, en el que se obtuvo la población general de 25 estudiantes.

**Período y Lugar:** la recolección de datos fue llevada a cabo en el periodo comprendido entre Marzo y Junio del 2017, en el Laboratorio No Invasivo de Fisiología Aplicada (LANIFA). Facultad de Medicina, UNNE, Corrientes.

**Consideraciones éticas:** A todos aquellos alumnos que accedieron a participar se les solicitó el consentimiento informado.

## PROCEDIMIENTOS

**Medidas Antropométricas:** el peso y la talla se midieron con la persona descalza y con ropa liviana en una báscula marca Roma. La medición de la cintura abdominal y de la cadera se realizó utilizando cintas métricas metálicas y expresando los valores en centímetros.

Se calculó el IMC del cociente resultante de dividir el peso en Kg por la talla al cuadrado en metros. La medición del porcentaje de grasa corporal se realizó mediante bioimpedancia eléctrica con el Body Fat Analyzer (analizador de grasa corporal) marca Omron BF300.

Con el individuo cómodamente sentado durante 5 minutos con el brazo apoyado en una mesa formando con el antebrazo un ángulo de 90° y los pies apoyados en el piso.

Se realizó una medición en cada brazo y luego en el brazo de mayor presión arterial se hizo una tercera toma, después de dos minutos.

Se realizaron a través de un tensiómetro automático marca Omron modelo HEM-742INT validado y certificado por la Federación Argentina de Cardiología.

**Parámetros Hemodinámicos Centrales:** se utilizó un equipo de Cardiografía por Impedancia, validado marca Piccinini-García. Se realizaron las mediciones en posición acostada y apnea.

El software Zlogic, incluido en el equipo, calcula automáticamente los valores de los diferentes parámetros hemodinámicos: Frecuencia cardíaca (FC), Descarga sistólica (DS), Índice de descarga sistólica (IDS), Volumen minuto (VM) o gasto cardíaco (L/min), Resistencia vascular sistémica (RVS), Índice de resistencia vascular sistémica (IRV), Complacencia

arterial (CA), Índice de complacencia arterial (ICA), Aceleración de la contractilidad (AC), Índice de aceleración cardíaca (IAC), Contenido de fluidos de tórax (CFT), Período cardíaco (RR) (ms), Período pre-eyectivo (PPE), Período eyectivo (PE).

Velocidad Onda de Pulso (VOP) y presión aortica central (PAC).

Se utilizó el Sistema de Hemodinamia Arterial Central no invasivo y Sistema para estudio de la Distensibilidad Arterial por Velocidad de Onda de Pulso marca Exxer modelo aortic. La medición de la VOP y PAC se realizó con la persona acostada y en apnea. La medición de la PAC se realiza en forma indirecta a partir de la información de la onda de pulso carótida-radial tomada por sensores piezoeléctricos.

**Análisis estadístico:** se utilizó el Software IBM SPSS Statistics 21.

## RESULTADOS

Se evaluó un total de 25 estudiantes siendo la edad media de la muestra de  $21,6 \pm 2,2$  años, siendo 56% del sexo masculino y 44% del sexo femenino (el resto de las medias de las variables se pueden observar en la tabla N°1).

Se realizó correlación de Pearson, donde fueron consideradas significativas aquellas variables que dieron  $p < 0,05$ . (Las variables significativas se muestran en la tabla N°2).

Se dividió la muestra según el sexo, y se compararon las medias de las variables previamente mencionadas correspondiente a ambos grupos mediante la T de Student, donde se obtuvo significancia en la presión de pulso ( $p=0,037$ ).

En la regresión lineal se tomó como variable dependiente a la velocidad carótido-femoral (VCF) y las variables independientes incluidas en el modelo fueron volumen minuto, descarga sistólica, índice cardíaco, índice de descarga sistólica, resistencia vascular sistémica, índice de resistencia vascular sistémica, complacencia arterial, índice de complacencia arterial, trabajo cardíaco, índice de trabajo cardíaco e índice de velocidad. Al ajustar por presión arterial sistólica (PAS), diastólica (PAD) y de pulso (PP), obtuvimos como predictores de VCF al índice cardíaco ( $p=0,041$ ), el trabajo cardíaco ( $p=0,015$ ) y el índice de trabajo cardíaco ( $p=0,015$ ). (Tabla N° 3).

Realizando el ajuste lineal por el método de los mínimos cuadrados, podemos afirmar que el ajuste del modelo se corresponde, ya que el valor del coeficiente de determinación ( $R^2$ ) fue = 0,773, es decir que el 77% de la variabilidad de la VCF es explicado por el modelo de regresión ajustado. El modelo lineal es válido para describir la relación que existe entre estas variables.

Variables n= 25	Media	Desv. típ.
Edad (años)	21,68	2,24
Peso (Kg)	66,84	11,77
Talla (cm)	170,48	9,28
IMC	22,97	3,60
Cintura (cm)	76,72	12,18
PAS central (mmHg)	108,52	17,08
PAD central (mmHg)	72,16	11,45
PAS braquial (mmHg)	125,44	16,10
PAD braquial (mmHg)	70,76	11,58
PAM central (mmHg)	90,88	13,51
PAM braquial (mmHg)	90,88	13,51
VCF (mts)	6,13	1,02

Tabla 1: Estadística descriptiva de la muestra.

Correlación de Pearson	
Variable	Sig. (bilateral)
Volumen minuto	,001
Descarga sistólica	,002
Índice cardíaco	,002
Índice de descarga sistólica	,001
Resistencia vascular sistémica	,005
Índice de resistencia vascular	,005
Complacencia arterial	,001
Índice de complacencia arterial	,014
Trabajo cardíaco	,029
Índice de trabajo cardíaco	,037
Índice de velocidad	,005

Tabla 2: Correlación de Pearson

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados		Sig.	Intervalo de confianza de 95,0% para B	
	B	Error típ.	Beta			Límite inferior	Límite sup.
(Constante)	71,803	25,598		2,805	,019	14,768	128,839
Volumen minuto	15,520	7,347	21,931	2,112	,061	-,850	31,889
Descarga sistólica	,321	,161	8,657	1,991	,074	-,038	,679
Índice cardíaco	-36,857	15,757	-26,514	-2,339	,041	-71,965	-1,750
Índice de descarga sistólica	-,332	,293	-4,434	-1,133	,284	-,984	,321
Resistencia vascular sistémica	-,025	,014	-5,789	-1,717	,117	-,056	,007
Índice de resistencia vascular	,024	,013	9,381	1,842	,095	-,005	,054
Complacencia arterial	-25,501	12,486	-12,135	-2,042	,068	-53,322	2,319
Índice de CA	32,054	15,712	8,914	2,040	,069	-2,955	67,064
Trabajo cardíaco (TC)	-12,850	4,360	-20,387	-2,947	,015	-22,564	-3,135
Índice de TC	34,066	11,587	25,347	2,940	,015	8,249	59,883
Índice de velocidad	,010	,029	,118	,329	,749	-,055	,074
Presión arterial diastólica	-,910	,442	-8,669	-2,061	,066	-1,894	,074
Presión de pulso	-,646	,328	-5,820	-1,967	,078	-1,377	,086

a. Variable dependiente: VCF (velocidad carótida femoral).

Tabla 3: Modelo de Regresión Lineal ajustado por Presiones.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

El objeto de nuestro estudio fue determinar qué parámetros antropométricos y hemodinámicos predicen la velocidad onda de pulso medida como velocidad carótido femoral en jóvenes universitarios.

La Hipertensión (HTA) es una enfermedad que presenta en la población general una prevalencia aproximada del 30%; se incrementa con la edad, debido a un agotamiento y ruptura de las fibras elásticas de las grandes arterias, y que cada vez se presenta en edades más tempranas por factores como el sedentarismo, sobrepeso, tabaquismo (4).

Si bien la aterosclerosis y la hipertensión se manifiestan tardíamente, los cambios estructurales subclínicos se producen en edades tempranas por lo que la VOP permite predecir la hipertensión arterial. Por esto último es relevante realizar monitoreo no invasivo de la PA central y hemodinámicos debido a que están íntimamente relacionados con los daños de órganos blancos como por ejemplo hipertrofia ventricular izquierda, hipertrofia vascular y disminución de la filtración glomerular, como también con los eventos cardiovasculares más que la PA periférica.

Según los hallazgos hemodinámicos como la descarga sistólica e índice de complacencia arterial encontrados por Perna y cols. (7) en sujetos normales, sugieren la importancia de sus alteraciones como posibles estimadores de riesgo en el desarrollo de futura HTA. En el presente trabajo se observó además que existen parámetros que son predictores de la velocidad de onda de pulso (predictor de hipertensión arterial) como el índice cardíaco, trabajo cardíaco e índice de trabajo cardíaco, variables que se alteran de manera temprana y permiten anticiparnos a los cambios morfológicos arteriales.

Creemos que nuestro estudio podría ser un aporte al conocimiento de la fisiología vascular ya que nos determina las variables que influyen en la VOP y por ende en las cifras de PA en jóvenes no hipertensos.

Sin embargo reconocemos que nuestro estudio tiene algunas limitaciones: las mismas son las propias de un estudio de corte transversal, y del escaso número de la muestra considerando además que la misma fue seleccionada a través de un método no probabilístico por conveniencia. A su vez, la toma de la PA en una sola ocasión podría no ser indicativa de las cifras usuales de los sujetos.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Garrison RJ, Kannel WB, Stokes J III, et al: Incidence and precursors for hypertension in young adults: The Framingham offspring study. *Prev Med.* 1987, 16:235-251.
2. Pesonen E, Norio R, Hirvonen J, Karkola K et al. Intimal thickening in the coronary arteries of infants and children as an indicator of risk factors for coronary heart disease. *Eur Heart J.* 1990/11: 53-60
3. Muhoney LT, Burns TL, Stanford W et al. Coronary risk factors measured in childhood and young adult life are associated with coronary artery calcification in young adults: The Muscatine Study. *J Am Coll Coll Cardiol.* 1996; 27:277-284.
4. Kannel WB, Wilson WF. An update on coronary risk factors. *Med Clin North Am.* 1995; 79: 951-971.

5. Najjar SS, Scuteri A, Shetty V, Wright JS, Muller DC y colab. Pulse wave velocity is an independent predictor of the longitudinal increase in systolic blood pressure and incident hypertension in the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *J Am Coll Cardiol.* 2008; 51:1377-83.

6. Pizzorno J, Perna E, Rivero M, Villalba MT. "Males and BMI are Independent Predictors of Pre-Hypertensive State and Hypertension in 20-Year-Old Young University People". *Clinical and al IExperimental Hypertension.* 2005; 4:322-323.

7. Pizzorno Jose A., Perna Eduardo, Acosta Julian N., Bártoli Julia, Rivero Mabel I. Variables antropométricas y hemodinámicas centrales predictoras de la presión arterial en un grupo de jóvenes universitarios normotensos. *Revista Argentina de medicina.* 2015;5.