

ARTÍCULO ORIGINAL

Progresión de los componentes de la presión arterial y la correlación con las medidas antropométricas y laboratoriales en adultos jóvenes

Progression of blood pressure components and correlation with anthropometric and laboratory measurements in young adults

Ortiz Galeano, Ignacio¹; Rivas, Myrian Elizabeth²; Brizuela, Marta Gloria³;
Cárdenas, Myrian Graciela³; Velázquez, Gladys Raquel²

¹Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Médicas, Hospital de Clínicas, Primera Cátedra de Clínica Médica Asunción. San Lorenzo, Paraguay.

²Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Médicas, Hospital de Clínicas Departamento de Microbiología. San Lorenzo, Paraguay.

³Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Médicas, Departamento de Estadística. San Lorenzo, Paraguay.

Como referenciar éste artículo | How to reference this article:

Ortiz Galeano I, Rivas ME, Brizuela MG, Cárdenas MG, Velázquez GR. Progresión de los componentes de la presión arterial y la correlación con las medidas antropométricas y laboratoriales en adultos jóvenes. *An. Fac. Cienc. Méd. (Asunción)*, Abril - 2023; 56(1): 75-84

RESUMEN

Introducción: La presencia de hipertensión arterial en población joven aumenta el riesgo de eventos cardiovasculares en la mediana edad y como consecuencia una morbimortalidad prematura. El propósito de este estudio es evaluar la progresión de los componentes de la presión arterial y la correlación con las medidas antropométricas y laboratoriales en estudiantes de la Universidad Nacional de Asunción- Paraguay. **Materiales y métodos:** Se realizó un estudio descriptivo correlacional, longitudinal, prospectivo, desde el año 2013 hasta el año 2017 evaluando al inicio 284 universitarios y 240 al final de las carreras. Se midieron variables sociodemográficas, antropométricas, presión arterial, determinaciones bioquímicas. La progresión de los componentes de la presión arterial, de las variables antropométricas y clínicas se calcularon mediante la prueba T de muestras relacionadas. La correlación de la presión arterial sistólica y presión arterial diastólica con las variables antropométricas y laboratoriales con la correlación de Pearson. **Resultados:** La progresión de los componentes de la presión arterial presentó una diferencia estadísticamente significativa en la presión arterial sistólica, presión arterial diastólica y presión de pulso. En relación con las características antropométricas y clínicas de los estudiantes se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre la medición inicial y final en el peso, perímetro abdominal, glicemia, insulina, colesterol total, colesterol de alta densidad, colesterol de baja densidad, triglicéridos y proteína C reactiva. La correlación más importante encontrada entre las medidas antropométricas con la presión arterial sistólica y presión arterial diastólica fue la circunferencia abdominal.

Autor correspondiente: Dra. Gladys Raquel Velázquez. Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Médicas, Hospital de Clínicas Departamento de Microbiología. San Lorenzo, Paraguay. E-mail: velazquez.aguayo@gmail.com.

Fecha de recepción el 21 de marzo del 2023; aceptado el 26 de marzo del 2023

Conclusión: Se encontró aumento de la tendencia de la presión arterial y de otros factores de riesgo cardiovascular en universitarios.

Palabras Clave: presión sistólica, presión diastólica, índice de masa corporal, perímetro abdominal, progresión, adulto joven.

ABSTRACT

Introduction: The presence of arterial hypertension in young population increases the risk of cardiovascular events in middle age and as a consequence premature morbimortality. The purpose of this study was to evaluate the progression of blood pressure components and the correlation with anthropometric and laboratory measurements in students of the National University of Asuncion, Paraguay. **Materials and methods:** A descriptive correlational, longitudinal, prospective, descriptive study was conducted from 2013 to 2017 evaluating at the beginning 284 undergraduates and 240 at the end of the careers. Sociodemographic variables, anthropometric variables, blood pressure, biochemical determinations were measured. The progression of blood pressure components, anthropometric and clinical variables were calculated using the related samples t-test. The correlation of systolic blood pressure and diastolic blood pressure with anthropometric and laboratory variables was correlated with Pearson's correlation. **Results:** The progression of blood pressure components presented a statistically significant difference in systolic blood pressure, diastolic blood pressure and pulse pressure. In relation to the anthropometric and clinical characteristics of the students, a statistically significant difference was found between the initial and final measurements in weight, abdominal perimeter, glycemia, insulin, total cholesterol, high-density cholesterol, low-density cholesterol, triglycerides, and C-reactive protein. The most important correlation found between anthropometric measurements with systolic blood pressure and diastolic blood pressure was abdominal circumference. **Conclusion:** An increase in the trend of blood pressure and other cardiovascular risk factors was found in university students.

Keywords: systolic pressure, diastolic pressure, body mass index, abdominal circumference, progression, young adult.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) provocan anualmente la por las enfermedades cardiovasculares en el mundo es mayor a 17,9 millones de personas, que representa el 31% de todas las muertes al año, en los países de bajos y medianos ingresos ocurren más de tres cuartas partes de las muertes por ECV (1).

La prevalencia de Hipertensión arterial (HTA) aumenta en todo el mundo y se estima que un tercio de la población mundial se verá afectada por la enfermedad en 2025 si no se toman medidas preventivas (2).

Es bien sabido que los cambios vasculares, incluida la aterosclerosis, comienzan en los primeros años de la vida como un proceso patológico silencioso y asintomático asociándose a factores de riesgo cardiovascular (3). La existencia de HTA

en adultos jóvenes incrementa el riesgo de eventos cardiovasculares en la mediana edad (4). Sin un tratamiento adecuado, los efectos hemodinámicos a nivel del corazón, los riñones y el cerebro provocan una grave alteración de la funcionalidad y la calidad de vida con consecuencias irreversibles (5).

El envejecimiento comienza con el nacimiento y se acelera con el avance de la edad. Entre los 30 y los 70 años, se pierde el 35% del total de miocitos del ventrículo Las alteraciones que se producen durante este proceso pasan desapercibidas durante mucho tiempo hasta que requieren atención médica, en forma silente y progresiva (6). Varios estudios encontraron que la rigidez vascular aumenta con la edad, además del aumento de HTA, obesidad, diabetes y la dislipidemia (7).

Las fluctuaciones de la presión arterial pueden

influir en las enfermedades cardiovasculares en los jóvenes que se traducen en los marcadores subclínicos de la aterosclerosis, como la calcificación de las arterias coronarias y el aumento del grosor de la íntima carotídea, identificado como un fuerte predictor de la ECV (8). Es de suma importancia conocer las presiones arteriales sistólica y diastólica, para relacionarlas con la mortalidad en este grupo de edad, debido a que el aumento de la presión arterial es el predictor más importante de muerte precoz (9). En la actualidad existe un incremento de la presión arterial en los adolescentes, y adultos jóvenes continuando en la vida adulta, como resultado de la epidemia de obesidad y debería considerar las relaciones de la presión arterial con la mortalidad en los jóvenes (4).

La exposición acumulada de los adultos jóvenes a una presión arterial sistólica (PAS) y presión arterial diastólica (PAD) elevada y al Colesterol de baja densidad (c-LDL) está relacionado con un mayor riesgo de ECV en la edad adulta, independientemente de la exposición posterior en esa misma faja etaria (10).

Existe controversia sobre la relación de los componentes PAS, PAD, Presión arterial media (PAM) y Presión de pulso (PP) y deberían considerarse como factores predictores independientes de eventos cardiovasculares (11).

Algunos autores sugieren una relación lineal y relacionan la PAS y los episodios de ECV (12,13). En otros casos revelaron asociación entre una mayor PP y los episodios de ECV, sin poder relacionar la PAS o la PAD con la mortalidad (14).

Si la presión arterial en adultos jóvenes contribuye directamente a la progresión de la enfermedad, esto puede indicar la necesidad de intervenciones para disminuir la presión arterial en la edad adulta temprana (15).

De lo expresado anteriormente y con el objetivo de determinar la progresión de los componentes de la presión arterial y la correlación con las medidas antropométricas y laboratoriales en adultos jóvenes realizamos el presente trabajo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio descriptivo correlacional, longitudinal, prospectivo, a partir del año 2013 hasta el año 2017 evaluando al inicio y al final de la carrera, para determinar la progresión de los componentes de la presión arterial en estudiantes universitarios de la Universidad Nacional de Asunción, Paraguay, de las Carreras de Salud (Medicina, Enfermería, Obstetricia, Bioquímica, Kinesiología y Fisioterapia, Instrumentación y Área quirúrgica). El estudio se inició con 284 estudiantes y se finalizó con 240 estudiantes.

A todos los sujetos se les pidió el consentimiento informado para participar del estudio. El proyecto de investigación fue aprobado por el Comité Ética de Investigación de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Asunción.

Se evaluaron las siguientes variables:

- Sociodemográficas (edad, sexo).
- Peso: medida de dos determinaciones tomadas en una báscula Seca 770, probada y calibrada con los pies descalzos y ligeramente vestidos.
- Longitud corporal: media aritmética de dos mediciones con una regla de pared Seca 222 tomadas descalzo y de pie, con el centro del óvalo coincidiendo con el centro de la regla.

El índice de masa corporal (IMC) se calculó con la siguiente fórmula: peso (kg)/talla (m²).

Para la circunferencia abdominal se consideró la media aritmética de dos determinaciones tomadas después de la espiración con una banda elástica alrededor de la cintura (entre la costilla posterior y la cresta ilíaca).

Las determinaciones de la PAS y PAD se realizaron considerando la media de dos mediciones tomadas con cinco minutos de diferencia y tras un descanso de al menos cinco minutos antes de la primera medición. La presión arterial se mide automáticamente con el tensiómetro Omron M6® mientras el

sujeto está en reposo y con el brazo derecho a nivel del corazón.

Según los criterios del Séptimo Informe de la Comisión Nacional de Prevención, Detección, Evaluación y Tratamiento de la Hipertensión las personas se clasificaron como normotensos (PAD < 80 y PAS < 120), prehipertensos (PAD 80 - 89 y/o PAS 120 - 139 mmHg) e hipertensos (PAD > 90 y/o PAS > 140) (16). La PAM se calculó como $PAD + [0,333 \times (PAS - PAD)]$ y la (PP) como $PAS - PAD$.

Las determinaciones bioquímicas se realizaron en ayunas según procedimientos estándar: Triglicéridos (TG), Colesterol total (CT), colesterol de alta densidad (c-HDL), colesterol de baja densidad (c-LDL), glucosa, proteína C reactiva (PCR) ultrasensible, ácido úrico, glucosa y la insulina. Se tomaron muestras de sangre venosa en ayunas 12 horas después en condiciones estándar en tubos de suero con gel separador. La primera determinación se realizó en el laboratorio de Análisis Clínicos del Hospital Barrio Obrero del Ministerio de Salud y Bienestar Social y la segunda en el laboratorio del Instituto de Investigación en Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de Asunción.

La progresión de los componentes de la presión arterial, de las variables antropométricas y clínicas se calcularon a través la prueba T de muestras relacionadas. La correlación de los componentes de la presión arterial (PAS y PAD) con las variables antropométricas y laboratoriales con la correlación de Pearson, se considera correlación nula al valor: < 0,10; correlación débil: 0,10 - < 0,30; correlación moderada: 0,30 - < 0,50; correlación fuerte: 0,50 - 1 (17).

RESULTADOS

Al inicio del estudio (año 2013) se evaluó a 284 estudiantes de primer año de las carreras de salud de la Universidad Nacional de Asunción y terminaron el estudio (año 2017) 240 estudiantes. Durante el estudio se perdió el 15% de la muestra inicial.

En la Tabla 1 se presenta las características antropométricas y clínicas de los estudiantes que participaron en el estudio, con diferencia estadísticamente significativa (< 0,05) entre la medición inicial y final en el peso, perímetro abdominal, glicemia, insulina, CT, c-HDL, c-LDL, TG y PCR ultrasensible.

Variables	Medición Inicial (n = 284)	Medición Final (n=240)	p
Edad (años)	19	24	0,001
Peso (Kg)	64 ± 8	67 ± 4	0,001
Talla (cm)	165,4 ± 6	166 ± 4	0,187
Perímetro abdominal (cm)	78,2 ± 11	83,9 ± 11	0,001
IMC (Kg/m ²)	25 ± 7	31,6 ± 4	0,388
Glicemia (mg/dl)	71,8 ± 4	85,4 ± 6	0,001
Insulina (mcU/ml)	8,1 ± 3	13,8 ± 5	0,001
Ácido úrico (mg/dl)	4,3 ± 1	4,6 ± 3	0,384
CT (mg/dl)	150 ± 12	158 ± 15	0,003
c-HDL (mg/dl)	53,3 ± 11	44,5 ± 8	0,001
c-LDL (mg/dl)	80,2 ± 9	90,3 ± 6	0,001
TG (mg/dl)	78,7 ± 6	107,5 ± 8	0,001
PCR ultrasensible (mg/dl)	5,6 ± 4	8,2 ± 2	0,001

p: Prueba T de muestras relacionadas; IMC: índice de masa corporal; CT: colesterol total; c-HDL: colesterol de alta densidad; c-LDL: colesterol de baja densidad; TG: triglicéridos; PCR: Proteína C reactiva

Tabla 1. Características antropométricas y clínicas en estudiantes universitarios. Universidad Nacional de Asunción. Paraguay.

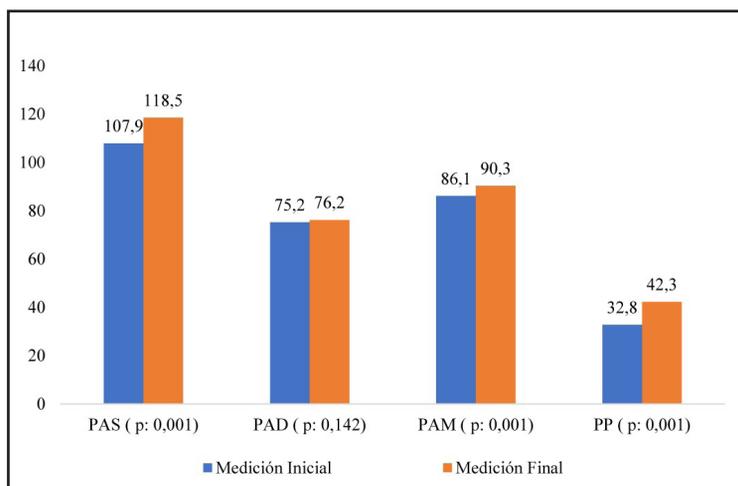


Figura 1. Progresión de los componentes de la presión arterial en estudiantes universitarios. Universidad Nacional de Asunción. Paraguay.

En la Figura 1 se observa la progresión de los componentes de la presión arterial en la población general, diferencia estadísticamente significativa ($< 0,05$) en la PAS, PAM y PP.

La Tabla 2 muestra la progresión de la presión arterial por sexo, con una diferencia estadísticamente significativa ($< 0,05$) en la PAM y PP en los hombres y en las mujeres la PAS, PAM y PP.

En la Tabla 3 se detalla la correlación de la PAS y PAD con las medidas antropométricas

y laboratoriales en adultos jóvenes. En los resultados de la medición inicial se encontró una correlación fuerte positiva entre la circunferencia abdominal y la PAS, correlación positiva moderada entre el IMC y la PAS, correlación positiva moderada entre la circunferencia abdominal y la PAD. El c-HDL y presentó una correlación negativa débil con la PAS y la PAD. En la medición final se encontró una correlación positiva moderada entre la circunferencia abdominal, la glicemia y la PAS y PAD y una correlación negativa débil del c-HDL con la PAS y PAD.

Presión arterial	Hombre			Mujeres		
	Medición inicial (n = 76)	Medición final (n = 87)	p	Medición inicial (n = 208)	Medición final (n = 153)	p
PAS (mmHg)	114,5 ± 10	116,5 ± 14	0,344	105,5 ± 9	119,2 ± 15	0,001
PAD (mmg)	75,9 ± 7	76,8 ± 9	0,506	74,9 ± 7	75,9 ± 8	0,189
PAM (mmHg)	86,7 ± 8	90,8 ± 11	0,001	86,2 ± 6	90,1 ± 8	0,003
PP (mmHg)	33,7 ± 9	38,3 ± 8	0,001	32,4 ± 5	43,9 ± 8	0,001

p: Prueba T de muestras relacionadas PAS: presión arterial sistólica; PAD: presión arterial diastólica; PAM: presión arterial media; PP: presión de pulso.

Tabla 2. Progresión de los componentes de la presión arterial por sexo en estudiantes universitarios. Universidad Nacional de Asunción. Paraguay.

	Medición inicial (n = 284)				Medición final (n = 240)			
	PAS		PAD		PAS		PAD	
	Correlación	p	Correlación	p	Correlación	p	Correlación	p
Circunferencia abdominal (cm)	0,56	0,02	0,41	0,04	0,34	0,04	0,31	0,001
IMC (Kg/m ²)	0,34	0,04	0,28	0,02	0,26	0,02	0,28	0,04
Glicemia (mg/dl)	0,26	0,002	0,24	0,02	0,35	0,01	0,28	0,03
Insulina (mcU/ml)	0,22	0,01	0,25	0,03	0,24	0,04	0,19	0,02
Ácido úrico (mg/dl)	0,42	0,001	0,35	0,01	0,07	0,19	0,26	0,01
CT (mg/dl)	0,06	0,346	0,08	0,08	0,12	0,39	0,32	0,001
c-HDL (mg/dl)	-0,29	0,001	-0,26	0,02	-0,24	0,05	-0,16	0,84
c-LDL (mg/dl)	0,11	0,07	0,18	0,06	0,16	0,75	0,22	0,001
TG (mg/dl)	0,23	0,04	0,26	0,05	0,13	0,03	0,25	0,001
PCR ultrasensible (mg/dl)	0,13	0,115	0,11	0,865	0,02	0,11	0,08	0,195

p: Correlación de Pearson; IMC: índice de masa corporal; CT: colesterol total; c-HDL: colesterol de alta densidad; c-LDL: colesterol de baja densidad; TG: triglicéridos; PCR: Proteína C reactiva; PAS: presión arterial sistólica; PAD: presión arterial diastólica.

Tabla 3. Correlación de la presión arterial sistólica y diastólica con las medidas antropométricas y laboratoriales en adultos jóvenes.

DISCUSIÓN

Actualmente el cambio a la vida universitaria es una transición importante y crítica en todos los aspectos, uno de ellos lo es el estilo de vida, sobre todo en lo referente a la alimentación y hábitos saludables.

En este estudio con relación a ciertas características antropométricas y clínicas se encontró significancia estadística (<0,05) entre la medición inicial y final en el peso, perímetro abdominal, glicemia, insulina, CT, c-HDL, c-LDL, TG y PCR ultrasensible.

En los jóvenes las oscilaciones de la presión arterial pueden influir en las enfermedades cardiovasculares, viéndose reflejados en ciertas alteraciones de los marcadores subclínicos de aterosclerosis, que se han establecido como fuertes predictores de las enfermedades cardiovasculares (8).

El IMC media nuestra población fue de 25 ± 7 y $31,6 \pm 4$, sin una diferencia estadísticamente significativa, revelando un sobrepeso y obesidad en la progresión de ambos periodos, constituyendo esto un factor de riesgo muy importante identificado en esta población

joven. semejante a estudios realizados en Estados Unidos y Colombia presentando un rango de $26,94 \pm 6,9$ y $26,6$ respectivamente (18,19). La variación del IMC se debería a cambios en el estilo de vida como serían los hábitos alimentarios y falta de actividad física. Otros trabajos como los Gualpa y cols, en Ecuador donde revelan alta prevalencia de sobrepeso y obesidad (20). En contraposición a nuestros datos, trabajos realizados en Chile y Venezuela que presentan un índice promedio de $24,06 \pm 3,23$, $24,23 \pm 3,83$; $24,4$; $20,9 \pm 2,8$ respectivamente, con los valores límites normales (21-23).

Con relación a la circunferencia abdominal se encontró una diferencia estadísticamente significativa a lo largo del tiempo que vario de $78,2 \pm 11$ a $83,9 \pm 11$, semejantes a los estudios en Estados Unidos con de $81,5 \pm 15,5$, pero más bajos que los encontrados por Alarcón et al (19-21). En contraposición se reportaron datos con valores bastante menores en estudiantes venezolanos con $71,6 \pm 7,2$ (23).

En relación a los parámetros bioquímicos analizados, los niveles de glicemia ($71,8 \pm 4$ y $85,4 \pm 6$), van aumentando progresivamente, los valores promedio hallados se encuentran dentro de los límites normales, más bajos que los presentados en Estados Unidos y Portugal (19,24).

La dislipidemia es un factor de riesgo importante y en el presente estudio se presentó una tendencia al aumento en todos los componentes sobre todo en los TG, c-LDL, y CT en menor proporción, semejante a trabajos realizados por en Portugal y Brasil (24,25), pero con valores menores a los realizados en Chile (21).

Con relación a la progresión de la presión arterial por sexo en este estudio se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa ($< 0,05$) en la PAM y PP en los hombres y en las mujeres la PAS, PAM y PP.

En España se observaron PAS en hombres y mujeres de 116,5 mm Hg y 124,5 mm Hg respectivamente, similares resultados presentados en este estudio (26). Sin embargo, en estudiantes coreanos, se ha encontrado un promedio de presión arterial sistólica más alta en hombres en comparación con las mujeres respectivamente (128,9 mm/Hg y 109,8 mm/Hg) así como en Chile (109,47 y 104,20 mmHg) (21,27). Sin embargo, la PAD promedio se encontró dentro de rangos normales semejantes a nuestro estudio (27).

En un estudio realizado en universitarios españoles de primer año de carrera encontraron diferencias significativas en la comparación del promedio de PAS entre hombres y mujeres (26) concordantes a los presentes resultados en estudiantes varones y mujeres respectivamente.

Entre los valores laboratoriales se encontró correlación positiva moderada de la glicemia con la PAS y la PAD; y correlación negativa débil del c-HDL con la PAS y la PAD a última etapa del estudio; Zhang L et al. en una población adulta de China evaluaron el grado de interacción entre el IMC y el nivel de

triglicéridos y los resultados sobre la presión arterial y encontraron que el nivel de TG se correlacionó positivamente con la PAS y la PAD tanto en hombres como en mujeres con $IMC < 24,0$ kg/m²; sin embargo, el nivel de TG se correlacionó positivamente con la PAD en mujeres con $IMC \geq 24,0$ kg/m² pero no con la PAD en hombres con $IMC \geq 24,0$ kg/m² (28), Saidu H et al. encontraron en una población adulta de Nigeria aumento significativo en los valores plasmáticos de CT, c-LDL y TG a medida que los niveles de presión arterial aumentaron desde niveles normales óptimos hasta niveles hipertensivos (29) y Wu L et al. encontraron asociación entre el nivel de ácido úrico y la hipertensión arterial en adultos mayores de China (30); análisis más robustas de las correlaciones encontradas entre las variables antropométricas, laboratoriales y de las presiones arteriales en los adultos jóvenes permitirá determinar con mayor precisión las asociaciones que existen entre ellas.

Con relación a la PP existen trabajos realizados por Winston et al donde confirman la relevancia de la PP como predictor del riesgo de ECV subclínico en pacientes de diferente sexo, edad y raza resaltando que la asociación con la PP era más fuerte en los hombres y difería según el grupo de edad (31).

En este estudio, la correlación más importante encontrada entre las medidas antropométricas con la PAS y PAD fue el perímetro abdominal. El aumento del perímetro abdominal puede aumentar la presión arterial incluso en ausencia del aumento del IMC (32). El IMC tuvo una correlación moderada con la PAS al inicio del estudio; en otros estudios encontraron también la correlación entre la presión arterial y el IMC (33,34).

Trabajos semejantes realizados en Oriente medio pero enfocados en una población de faja etaria mayor revelaron que todos los valores de presión arterial fueron predictores independientes de la prevalencia de enfermedades cardiovasculares, pero la PAS y la PP fueron generalmente mejores predictores que otros valores de presión arterial, mientras

que relacionados a la mortalidad todos los valores de presión arterial siguieron siendo predictores independientes en la población más joven, pero la PAS, PP y la PAM fueron más fiables que la PAD, semejantes a nuestro estudios sobre todo en lo relacionado a las mujeres (35), en otros trabajos señalan que la PAS producen una asociación lineal con la morbilidad y mortalidad cardiovascular en todos los grupos etarios, tanto en mujeres como en hombres (36,37).

Una de las limitaciones de este estudio son las características muy definidas de los estudiantes, que pueden ser diferentes de otras subpoblaciones de edad parecido como lo son los adultos jóvenes; por lo tanto, hay que tener cuidado al generalizar los resultados. Una segunda limitación es que fue difícil incluir a los mismos estudiantes en el estudio pues se detectó una pérdida de más de 10% de la población inicial y que puede modificar los valores evaluados.

Los resultados encontrados en este estudio son significativos para la salud pública, en especial en este grupo etario donde se observa la progresión de presión arterial y la asociación con los varios factores de riesgo de enfermedad cardiovascular como la DM2, la dislipidemia y la obesidad entre las personas jóvenes de Paraguay. Creemos que el adecuado control de la HTA, la DM2, la dislipidemia y la obesidad en los adultos jóvenes contribuirá a la prevención de las enfermedades cardiovasculares y los trastornos cardiovasculares en el futuro.

Aspectos éticos

El protocolo fue aprobado por el Comité Ética de Investigación de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Asunción, y a todos los sujetos se les solicitó la firma del consentimiento informado para participar del estudio

Agradecimientos

A los estudiantes universitarios que participaron en el estudio y al Consejo Nacional de Ciencia

y Tecnología (CONACYT) de Paraguay

Contribución de los autores:

Ignacio Ortiz Galeano: conceptualización, metodología, investigación, visualización, supervisión, revisión, edición. **Marta Gloria Brizuela y Myrian Graciela Cárdenas:** análisis formal, curaduría de datos, software, validación. **Myrian Elizabeth Rivas y Gladys Raquel Velázquez:** investigación, análisis, escritura, redacción, visualización, revisión, edición.

Conflicto de intereses: ninguno.

Fuente de Financiación: Fue financiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), de Paraguay a través de su programa PROCENCIA. Código del proyecto: PINV 15- 488.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. World Health Organization. Enfermedades Cardiovasculares [Internet]. Cardiovascular Diseases Fact Sheet. World Health Organization; [cited 2022 May 11]. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-cvds>
2. Carpio Rivera E, Solera Herrera A, Salicetti Fonseca A, Hernández Elizondo J, Moncada Jiménez J. Relación entre factores de riesgo cardiovascular y la presión arterial en reposo de estudiantes universitarios. Rev. costarric. salud pública [Internet]. 2016 June [cited 2022 June 28]; 25(1): 47-58. Available from: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-14292016000100047&lng=en
3. Li S, Chen W, Srinivasan SR, Berenson GS. Childhood blood pressure as a predictor of arterial stiffness in young adults: the bogalusa heart study. Hypertension. 2004 Mar;43(3):541-6. doi: 10.1161/01.HYP.0000115922.98155.23
4. Sundström J, Neovius M, Tynelius P, Rasmussen F. Association of blood pressure in late adolescence with subsequent mortality: cohort study of Swedish male conscripts. BMJ. 2011 Feb 22;342: d643. doi: 10.1136/bmj.d643
5. Moya L, Moreno J, Lombo M, Guerrero C, Aristizábal D, Vera A, et al. Expert consensus on the clinical management of arterial hypertension in Colombia Colombian Society of Cardiology and Cardiovascular Surgery. Rev Colomb Cardiol. 2018; 25:4-26. doi: 10.1016/j.rccar.2018.09.002

6. Saheera S, Krishnamurthy P. Cardiovascular Changes Associated with Hypertensive Heart Disease and Aging. *Cell Transplant*. 2020; 29:1–10. doi: 10.1177/0963689720920830.
7. Kaess BM, Rong J, Larson MG, Hamburg NM, Vita JA, Levy D, Benjamin EJ, Vasan RS, Mitchell GF. Aortic stiffness, blood pressure progression, and incident hypertension. *JAMA*. 2012 Sep 5;308(9):875–81. doi: 10.1001/2012.jama.10503
8. Nwabuo CC, Yano Y, Moreira HT, Appiah D, Vasconcellos HD, Aghaji QN, et al. Long-Term blood pressure variability in young adulthood and coronary artery calcium and carotid intima-media thickness in midlife: The cardia study. *Hypertension*. 2020;404–9. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.120.15394
9. Lopez AD, Mathers CD, Ezzati M, Jamison DT, Murray CJ. Global and regional burden of disease and risk factors, 2001: systematic analysis of population health data. *Lancet*. 2006 May 27;367(9524):1747–57. doi: 10.1016/S0140-6736(06)68770-9.
10. Zhang Y, Vittinghoff E, Pletcher MJ, Allen NB, Zeki Al Hazzouri A, Yaffe K, et al. Associations of Blood Pressure and Cholesterol Levels During Young Adulthood with Later Cardiovascular Events. *J Am Coll Cardiol*. 2019;74(3):330–41. doi: 10.1016/j.jacc.2019.03.529.
11. Ortiz-Galeano I, Sanchez-Lopez M, Notario-Pacheco B, Ibarra JM, Chacon RF, Martinez-Vizcaino V. Relacion entre estatus ponderal, nivel de condicion fisica y componentes de la presion arterial en mujeres de entre 18 y 30 anos de edad. *Rev Esp Salud Publica*. 2012;86(5):523–31. doi: 10.4321/S1135-57272012000500006.
12. Bansal N, McCulloch CE, Lin F, Robinson-Cohen C, Rahman M, Kusek JW, et al. Different components of blood pressure are associated with increased risk of atherosclerotic cardiovascular disease versus heart failure in advanced chronic kidney disease. *Kidney Int*. 2016 Dec 1;90(6):1348–56. doi: 10.1016/j.kint.2016.08.009.
13. Kovesdy CP, Arlifai A, Gosmanova EO, Lu JL, Canada RB, Wall BM, Hung AM, Molnar MZ, Kalantar-Zadeh K. Age and Outcomes Associated with BP in Patients with Incident CKD. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2016 May 6;11(5):821–31. doi: 10.2215/CJN.08660815
14. Palit S, Chonchol M, Cheung AK, Kaufman J, Smits G, Kendrick J. Association of BP with Death, Cardiovascular Events, and Progression to Chronic Dialysis in Patients with Advanced Kidney Disease. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2015 Jun 5;10(6):934–40. doi: 10.2215/CJN.08620814.
15. Gray L, Lee IM, Sesso HD, Batty GD. Blood pressure in early adulthood, hypertension in middle age, and future cardiovascular disease mortality: HAHS (Harvard Alumni Health Study). *J Am Coll Cardiol*. 2011;58(23):2396–403. doi: 10.1016/j.jacc.2011.07.045.
16. Chobanian A V., Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL, et al. Seventh report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. *Hypertension*. 2003;42(6):1206–52. doi: 10.1161/01.HYP.0000107251.49515.c2.
17. Hernández-Lalinde J., Espinoza CF, Rodríguez JE, Chacón RJG, Toloza SCA, Arenas TMK, et al. Sobre el uso adecuado del coeficiente de correlación de Pearson: Definición, propiedades y suposiciones. *Arch Venez Farmacol Ter Venez*. 2018;37(5):586–601.
18. Higuera SA, Hernández-Delgado LM, Vesga BE. Acute coronary syndrome in young adults subjected to coronary angiography. *Rev Colomb Cardiol*. 2020;27(2):77–83. <https://doi.org/10.1016/j.rccar.2018.08.002>
19. Topè AM, Rogers PF. Metabolic syndrome among students attending a historically black college: Prevalence and gender differences. *Diabetol Metab Syndr*. 2013;5(1):1–8. doi: 10.1186/1758-5996-5-2
20. Gualpa Lema M, Sacoto Naspud N, Gualpa González M, Cordero Cordero G, Alvarez Ochoa R. Factores de riesgo cardiovascular en profesionales de enfermería. *Rev Cuba Med Gen Integr [Internet]*. 2018;34(2):1–11. Available from: <http://www.revmgj.sld.cu/index.php/mgi/article/view/468/182>
21. Alarcón M, Delgado P, Caamaño F, Osorio A, Rosas M, Cea F. Estado nutricional, niveles de actividad física y factores de riesgo cardiovascular en estudiantes de la Universidad Santo Tomás. *Rev Chil Nutr*. 2015;42(1):70–6. doi:10.4067/S0717-75182015000100009
22. Vinet L, Zhedanov A. A 'missing' family of classical orthogonal polynomials. *J Phys A Math Theor*. 2011 feb 25;44(8):085201. doi: org/10.1088/1751-8113/44/8/085201
23. Acosta García EJ, Duno Ruiz ML, Naddaf G, Sirit E, Camaran S. Evaluación nutricional y factores de riesgo cardiovascular en adolescentes universitarios. *Acta bioquim clín latinoam*. 2018;52(3):303–13. Available from: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-29572018000300005&lng=es.
24. Brandão MP, Pimentel FL, Cardoso MF. Impact of academic exposure on health status of university students. *Rev Saude Publica [Internet]*. 2011 Feb [cited 2022 May 2];45(1):49–58. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102011000100006&lng=en&tlng=en
25. Costa Silva Zemdegs J, Barreto Corsi L, De Castro Coelho L, Duarte Pimentel G, Toyomi Hirai A, Sachs A. Perfil lipídico y factores de riesgo cardiovascular en estudiantes universitarios brasileños de primer año de sao paulo. *Nutr Hosp*. 2011;26(3):553–9. Available from: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112011000300018&lng=es
26. Irazusta A, Hoyos I, Irazusta J, Ruiz F, Díaz E, Gil J. Increased cardiovascular risk associated with poor

- nutritional habits in first-year university students. *Nutr Res.* 2007;27(7):387–94. doi: 10.1016/j.nutres.2007.05.007
27. Shin N, Hyun W, Lee H, Ro M, Song K. A study on dietary habits, health related lifestyle, blood cadmium and lead levels of college students. *Nutr Res Pract.* 2012;6(4):340–8. doi: 10.4162/nrp.2012.6.4.340
 28. Zhang L, Li JL, Zhang LL, Guo LL, Li H, Li D. Association and Interaction Analysis of Body Mass Index and Triglycerides Level with Blood Pressure in Elderly Individuals in China. *Biomed Res Int.* 2018;2018. doi: 10.1155/2018/8934534
 29. Saidu H, Karaye KM, Okeahialam BN. Plasma lipid profile in Nigerians with high-normal blood pressure. *BMC Res Notes.* 2014;7(1):1–5. doi:10.1186/1756-0500-7-930
 30. Wu L, He Y, Jiang B, Liu M, Wang J, Zhang D, et al. Association between serum uric acid level and hypertension in a Chinese elderly rural population. *Clin Exp Hypertens.* 2017;39(6):505–12. doi: 10.1080/10641963.2016.1259325
 31. Winston GJ, Palmas W, Lima J, Polak JF, Bertoni AG, Burke G, et al. Pulse pressure and subclinical cardiovascular disease in the multi-ethnic study of atherosclerosis. *Am J Hypertens.* 2013;26(5):636–42. doi: 10.1093/ajh/hps092
 32. Wang Y, Howard AG, Adair LS, Wang H, Avery CL, Gordon-Larsen P. Waist Circumference Change is Associated with Blood Pressure Change Independent of BMI Change. *Obesity.* 2020;28(1):146–53. doi: 10.1002/oby.22638
 33. Sagaro GG, Di Canio M, Amenta F. Correlation between body mass index and blood pressure in seafarers. *Clin Exp Hypertens;*43(2):189–95. doi: 10.1080/10641963.2020.1836193
 34. Wang M, Kelishadi R, Khadilkar A, Mi Hong Y, Nawarycz T, Krzywińska-Wiewiorowska M, et al. Body mass index percentiles and elevated blood pressure among children and adolescents. *J Hum Hypertens* 2019; 34(4):319–25. doi: 10.1038/s41371-019-0215-x.
 35. Hadaegh F, Shafiee G, Hatami M, Azizi F. Systolic and diastolic blood pressure, mean arterial pressure and pulse pressure for prediction of cardiovascular events and mortality in a Middle Eastern population. *Blood Press.* 2012;21(1):12–8. doi: 10.3109/08037051.2011.585808.
 36. Pastor-Barriuso R, Banegas JR, Damián J, Appel LJ, Guallar E. Systolic blood pressure, diastolic blood pressure, and pulse pressure: an evaluation of their joint effect on mortality. *Ann Intern Med.* 2003;139(9). doi: 10.3109/08037051.2011.585808.
 37. Beevers DG. Epidemiological, pathophysiological and clinical significance of systolic, diastolic and pulse pressure. *J Hum Hypertens* 2004;18(8):531–3. doi: 10.1038/sj.jhh.1001702.