



Rev. Costarricense de Salud Pública, 2016, vol. 25(1): 30-41

Artículo Original

## Relación entre factores de riesgo cardiovascular y la presión arterial en reposo de estudiantes universitarios

The association between cardiovascular risk factors and resting blood pressure in college students

Elizabeth Carpio Rivera<sup>1</sup>, Andrea Solera Herrera<sup>2</sup>, Alejandro Salicetti Fonseca<sup>3</sup>, Jesennia Hernández Elizondo<sup>4</sup>, José Moncada Jiménez<sup>5</sup>.

1-Máster en Ciencias del Movimiento Humano, Profesora Escuela de Educación Física y Deportes de la Universidad de Costa Rica, [elitacarpio@gmail.com](mailto:elitacarpio@gmail.com), [elizabeth.carpiorivera@ucr.ac.cr](mailto:elizabeth.carpiorivera@ucr.ac.cr)

2-Doctora en Ciencias del Deporte, Profesora Escuela de Educación Física y Deportes de la Universidad de Costa Rica Investigadora Centro de Investigación en Ciencias del Movimiento Humano de la Universidad de Costa Rica, [andrea.solera@ucr.ac.cr](mailto:andrea.solera@ucr.ac.cr)

3-Doctor en Curriculum y Formación del Profesorado, Profesor Escuela de Educación Física y Deportes de la Universidad de Costa Rica, Investigador Centro de Investigación en Ciencias del Movimiento Humano de la Universidad de Costa Rica, [alejandro.salicetti@ucr.ac.cr](mailto:alejandro.salicetti@ucr.ac.cr)

4-Doctora en Nutrición y Tecnología de Alimentos, Profesora Escuela de Educación Física y Deportes de la Universidad de Costa Rica, Investigadora Centro de Investigación en Ciencias del Movimiento Humano de la Universidad de Costa Rica, [jessenia.hernandez@ucr.ac.cr](mailto:jessenia.hernandez@ucr.ac.cr)

5-Doctor en Ciencias, Profesor Escuela de Educación Física y Deportes de la Universidad de Costa Rica, Director Centro de Investigación en Ciencias del Movimiento Humano de la Universidad de Costa Rica, [jose.moncada@ucr.ac.cr](mailto:jose.moncada@ucr.ac.cr)

Recibido: 23 de julio del 2015 Aceptado: 16 de diciembre del 2015

### RESUMEN

**PROPÓSITO:** Conocer la asociación entre algunos factores de riesgo cardiovascular y la presión arterial en reposo de estudiantes universitarios costarricenses.

**METODOLOGÍA:** una muestra total de 269 estudiantes universitarios (138 varones, 131

mujeres; edad promedio=  $19,1 \pm 2,8$  años) respondieron instrumentos de medición sobre datos demográficos, antecedentes familiares de hipertensión, consumo de alcohol, cantidad de tragos ingeridos semanalmente, hábito de fumar, cantidad de cigarrillos fumados por día, cantidad de METs de actividad física realizada semanalmente y estado de salud general. Se obtuvo de cada sujeto la presión arterial sistólica

(PAs) y diastólica (PAd) en reposo, índice de masa corporal (IMC), índice cintura/cadera (ICC), porcentaje de grasa determinado utilizando el densitómetro óseo (DEXA, marca General Electric) y consumo máximo de oxígeno ( $VO_{2max}$ ) de forma indirecta. Los datos obtenidos se analizaron mediante Regresión Lineal Múltiple, específicamente aplicando 2 Regresiones de Modelos Lineales Generales (MLG).

**RESULTADOS:** Las variables predictoras incluidas en el modelo explican 28,3% ( $R^2_{model} = 0,283$ ) de la variación en la PAs y un 15,8% ( $R^2_{model} = 0,158$ ) de la variación en la PAd. Los factores que predicen de forma significativa la PAs son Género ( $p = 0,02$ ) e IMC ( $p = 0,001$ ) y la PAd es el IMC ( $p = 0,004$ ). La PAs en reposo, ajustado por la cantidad de cigarros fumados diariamente, la cantidad de tragos consumidos en una semana, el IMC, el ICC, el porcentaje de grasa corporal, el  $VO_{2max}$  y la cantidad de METs de actividad física realizados semanalmente, fue 15,8mmHg mayor en hombres en comparación con las mujeres ( $p = 0,02$ ). Por cada aumento de un  $kg/m^2$  en el IMC aumentaron 2,5mmHg y 1,5mmHg la PAs y PAd respectivamente.

**Conclusión:** Al ser el IMC el factor de riesgo modificable, la opción para controlar y retrasar la aparición de hipertensión en jóvenes universitarios, es realizar esfuerzos para mantener un peso saludable en esta población.

**Palabras claves:** presión arterial, hispanos, estudiantes universitarios, factores de riesgo cardiovascular.

## ABSTRACT

**PURPOSE:** The study was designed to determine the association between selected cardiovascular risk factors and resting blood pressure in Costa Rican college students.

**METHODS:** Volunteers were 269 students (138 males and 131 females; mean age =  $19,1 \pm 2,8$  yrs.), who completed questionnaires on demographics, family history of hypertension, alcohol intake, quantity of weekly liquor drinks, smoking habits, number of daily cigarettes smoked, physical activity (METs/week), and the general health status. In addition, measurements were obtained on resting systolic (SBP) and diastolic (DBP) blood pressure, body mass index (BMI), waist-to-hip ratio (WHR), percent body fat (% body fat) determined by full-body Dual Energy X-Ray Absorptiometry (DEXA, Lunar Prodigy, General Electric, Madison, WI), and maximum oxygen consumption ( $VO_{2max}$ ). Multiple regression analysis was used to assess the relationships between the 12 predictor variables using a general lineal model, with both, systolic (SBP) and diastolic (DBP) blood pressure as dependent variables.

**RESULTS:** The predictor variables entered in the model explained 28,3% ( $R^2_{model} = 0,283$ ) of the variance of SBP values and 15,8% ( $R^2_{model} = 0,158$ ) of the variance in DBP values. Gender ( $p = 0,02$ ) and BMI ( $p = 0,001$ ) were significant predictors of SBP, and BMI ( $p = 0,004$ ) was a significant predictor of DBP. The mean SBP adjusted for the number of daily cigarettes smoked, quantity of weekly liquor drinks, BMI, WHR, % body fat,  $VO_{2max}$  and METs/week was 15,8 mm Hg higher in males compared to females ( $p = 0,02$ ). For every increment of 1  $kg/m^2$  in BMI, both, SBP and DBP increased by 2,5 and 1,5 mm Hg, respectively.

**CONCLUSIONS:** The modifiable risk factor BMI was associated to changes in both, SBP and DBP, in Costa Rican college students. Serious efforts should be made to achieve a healthy body weight in a population at high risk for hypertension.

**Key words:** blood pressure, Hispanics, college students, cardiovascular risk factors.

## INTRODUCCIÓN

La hipertensión arterial (HTA), está siendo considerada uno de los principales problemas de salud pública a nivel mundial, ya que representa un factor de riesgo para padecer enfermedad cardiovascular, enfermedad cerebrovascular y enfermedad renal (1, 2, 3). Es, además, una patología que aumenta tanto en la población de países desarrollados como en países subdesarrollados (4, 5), e incluso, se ha estimado que, si no se toman medidas preventivas, un tercio de la población mundial para el año 2025, padecerá esta enfermedad (6).

Un ejemplo del aumento de personas con HTA lo constituye Costa Rica, país en el que se había indicado en el año 2004, una prevalencia de hipertensión de 25.2%, cifra que había aumentado respecto al año 2000 (7). Esta cifra sigue aumentando ya que según algunos autores (8), en Costa Rica, existe una prevalencia de 31.5% de personas diagnosticadas con hipertensión y un 6.3% de personas que siendo hipertensas no habían sido diagnosticadas, resultando en una prevalencia total de 37.8% de costarricenses hipertensos de 20 años o más (8).

Esta situación ha alarmado a los profesionales en salud, tanto de Costa Rica como a nivel mundial, ya que como lo destacan algunos autores (9) en el periódico La Nación (para el caso concreto de Costa Rica) y otros autores (4, 5) en el caso de la población a nivel mundial, la hipertensión, además de ir en aumento, se presenta en edades cada vez más tempranas.

Al respecto, Abraham et al (2013), realizan un estudio con el objetivo de determinar la prevalencia de hipertensión y otros factores de riesgo asociados, en una población de 1056 sujetos de Argentina, con edades entre los 10 y 17 años, encontrando que el 14.9% de los individuos incluidos en la muestra son hipertensos o pre-hipertensos. Detectan, además,

que la tercera parte de los adolescentes controlados presentan obesidad o sobrepeso (10). Estos autores concluyen que la prevalencia de hipertensión detectada en su estudio, es mayor que la anteriormente revelada para países desarrollados, donde se habían reportado datos que oscilaban entre 4.7% y 13% de personas entre 10 y 17 años con hipertensión. Abraham et al (2013), concluyen, además, que considerar la hipertensión como un problema que se da únicamente en la edad adulta es un error que impide la intervención temprana, reduciendo la probabilidad de amortiguar o disminuir los efectos de esta enfermedad.

Es así, como se están realizando esfuerzos por identificar factores de riesgo, es decir, toda variable de origen biológico, físico, químico, psicológico, social, cultural, entre otras, que influyen en una persona para que modifique su estado de presión arterial normal por una condición de HTA (11, 12), ya que, al conocer estos factores, se permite el tratamiento de los mismos y por tanto el control de la aparición de la patología (11,12).

Estos factores de riesgo pueden clasificarse en: 1). No modificables, dentro de los que se pueden citar la historia de familiares con hipertensión, la edad, el sexo y la etnia; y 2). Factores Modificables, es decir los que se relacionan con conductas y estilo de vida de las personas, algunos de ellos el sedentarismo, el consumo de alcohol, el consumo de tabaco, malos hábitos alimenticios, consumo excesivo de sal y poco consumo de potasio en la dieta (12).

Respecto a los factores modificables, algunos autores (10,13), afirman que las principales modificaciones en el estilo de vida de las personas para disminuir la presión arterial son: la reducción de peso en personas que tienen sobrepeso u obesidad, la adopción de buenos hábitos alimenticios, aumentar el consumo de alimentos ricos en potasio y calcio, disminuir el

consumo de sodio, realizar actividad física cotidianamente y disminuir el consumo de alcohol. Abraham et al (2013) y Chobanian et al (2003) indican que al adquirir estos hábitos la presión arterial (PA) disminuye y se evita o pospone el riesgo de un sujeto de convertirse en hipertenso.

Algunos autores exponen, además, que si se logran identificar los factores de riesgo asociados al desarrollo de hipertensión en la niñez, la adolescencia y la juventud (cuando estos grupos etarios aún mantienen presión arterial normal), se pueden aplicar estrategias que prevengan o retrasen el mayor tiempo posible, la aparición de esta enfermedad (10,14).

Sin embargo, es poca la información generada en esta población, lo que limita establecer estrategias preventivas, que permitan la modificación de hábitos para tener estilos de vida más saludables y así prevenir o retrasar la aparición de enfermedades crónicas en la edad adulta (15, 1, 16, 12). Por tanto y en base a lo anteriormente expuesto el objetivo del presente estudio fue, conocer la asociación entre algunos factores de riesgo cardiovascular y la presión arterial en reposo de estudiantes universitarios, contribuyendo de esta manera en el análisis de factores de riesgo que se relacionan con la presión sanguínea en personas jóvenes.

## METODOLOGÍA

**Participantes:** en total 269 estudiantes universitarios (138 varones y 131 mujeres) con edad promedio de  $19,04 \pm 2,81$  años, decidieron participar de forma voluntaria en el estudio. Las características generales de los sujetos se muestran en la Tabla 1 del apartado de resultados.

**Criterios de inclusión:** 1). Estar cursando la actividad deportiva en el II semestre lectivo del año 2013 (semestre en el cual se realizó la

recolección de datos); 2). Aceptar de forma voluntaria participar en el estudio; 3). Firmar el Formulario de Consentimiento Informado.

**Criterios de Exclusión:** 1). Estar ingiriendo medicamentos antihipertensivos en el momento del estudio (para evitar la influencia de los mismos en los datos obtenidos); 2). En el caso de las mujeres, estar embarazada (por la posible irradiación que podría darse con la aplicación de la medición realizada con DEXA).

**Instrumentos de medición:** se utilizó un medidor automático marca Omron para medir la presión arterial en reposo; un tallímetro para medir la estatura; una báscula marca Tanita modelo BF 682W para obtener el peso corporal; una cinta métrica marca MABIS con una longitud de 150cm y de fibra de vidrio para medir la circunferencia de la cintura y de la cadera; un densitómetro óseo (DEXA) marca General Electric para obtener el porcentaje de grasa; prueba la milla que consiste en correr 1609m para medir el  $VO_{2max}$  de forma indirecta; medidores de frecuencia cardiaca marca Polar para obtener la frecuencia cardiaca al finalizar la prueba de la milla; cronómetro marca Casio para obtener el tiempo total en que el sujeto completó la milla; cuestionario de Datos Personales del que se obtuvo la información respecto a género, consumo de alcohol y fumado; cuestionario Estado de Salud General e Historial Médico Familiar del que se extrajo la información sobre antecedentes familiares de HTA; Cuestionario PAQ del que se obtuvo la información para calcular la cantidad de METs de actividad física realizada durante la semana (entiéndase MET como un equivalente metabólico, que sirve para describir la intensidad a la que se realiza la actividad física,  $1 \text{ MET} = 3.5 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  (17). Concretamente actividades livianas son aquellas en las que se consumen menos de 3 METs, actividades moderadas en las que se consumen de 3 a menos de 6 METs y actividades vigorosas en las que se consumen 6 o más METs (17));

cuestionario de salud SF-12 versión reducida del cuestionario SF-36 del que se obtuvo la percepción del sujeto sobre su estado de salud general.

**Procedimientos:** el estudio se desarrolló del 5 de agosto del 2013 al 22 de noviembre del 2013. Para ello, en una primera sesión, se expuso a los participantes el objetivo y descripción detallada de la investigación y se les invitó a participar voluntariamente en la misma. Una vez que los sujetos indicaron su aprobación para ser parte del estudio, se les invitó a firmar el formulario de consentimiento informado. Posteriormente se le entregó a cada participante los 4 cuestionarios descritos previamente, y con la guía de los investigadores e investigadoras se procedió a llenarlos. En una segunda sesión, se aplicó la prueba de la milla, utilizando para ello, la pista de atletismo ubicada en el Estadio Ecológico de la Universidad de Costa Rica. Para obtener la frecuencia cardíaca al finalizar la milla, y como se detalló anteriormente, se le colocó a cada sujeto un medidor de frecuencia cardíaca marca Polar, además se tomó el tiempo que cada sujeto requirió para culminar la prueba utilizando un cronómetro. Una vez obtenidos los datos se aplicó la siguiente fórmula para obtener, de forma indirecta,  $VO_{2max}$  (18):

$$VO_{2max} \text{ (ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}\text{)} = 100,5 + (8,344 * \text{genero}) - (0,0744 * \text{weight}) - 1,438 * \text{tiempo al finalizar la milla} - (0,1928 * \text{frecuencia cardíaca al finalizar la milla})$$

En la tercera sesión, se le midió a cada sujeto: el peso (kg), la talla (cm), el IMC, la circunferencia de la cintura (cm) y de la cadera (cm), siguiendo el protocolo descrito por Norton, Olds, Mazza, Cuesta & Palma (2000) (19) y se calculó la índice cintura/cadera (ICC). En la misma sesión se les midió el porcentaje de grasa (utilizando el DEXA), para lo cual se le solicitaba al individuo que se recostara sobre la camilla del densitómetro óseo en posición supina, con los

brazos al lado del cuerpo y sin moverse hasta que culminara la medición. Para evitar que los sujetos se movieran se procedió a sujetar las rodillas y los tobillos de los individuos.

Una vez finalizada la medición del DEXA, se le pedía a la persona que se sentara durante cinco minutos, tiempo después del cual, se midió la PA siguiendo el protocolo descrito por Aragón & Fernández (1995) (20). Se realizaron dos mediciones de PA la primera en el brazo derecho y la segunda en el brazo izquierdo. Cuando existió una diferencia mayor a 10mmHg entre la primera y la segunda medición, se procedió a tomar una tercera medida en el brazo que arrojó el dato mayor, para corroborar los valores obtenidos. El dato que se utilizó para los análisis, fue el promedio entre las mediciones realizadas.

**Análisis Estadístico:** Se obtuvo como estadística descriptiva promedios y desviaciones estándar y como estadística inferencial Regresión Lineal Múltiple, específicamente la Regresión Modelos Lineales Generales, con la que se determinó la asociación y el poder predictivo de 12 variables independientes (género, consumo de licor, cantidad de tragos ingeridos semanalmente, fuma, cantidad de cigarrillos fumados diariamente, percepción estado salud general, antecedentes familiares de hipertensión, IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ), ICC, porcentaje de grasa corporal,  $VO_{2max}$  ( $\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ) y METs Actividad Física Semanal) sobre la presión arterial sistólica y diastólica en reposo de estudiantes universitarios. Los análisis se corrieron utilizando el paquete estadístico para las Ciencias Sociales SPSS versión 21.0.

## RESULTADOS

En la Tabla 1, se presentan las características de los sujetos en su totalidad y separados por grupo de hombres y mujeres. Estos datos se muestran como promedio  $\pm$  desviación estándar.

En las siguientes tablas (Tablas 2 y 3) se presenta la estadística inferencial, es decir, los resultados

de los Modelos Lineales Generales (MLG) para la presión arterial sistólica y diastólica.

Como se muestra en la Tabla 2, la variación en la PAs en reposo de estudiantes universitarios, es explicada en un 28,3% por la asociación entre las 12 variables predictoras incluidas en el MLG. Sin embargo, son únicamente el género y el IMC las variables que influyen y se relacionan de forma significativa con la PAs en reposo de estudiantes universitarios.

En la Tabla 2, se muestra también, que la variación en la PAd en reposo de estudiantes universitarios, es explicada en un 15,8% por la asociación entre las 12 variables predictoras incluidas en el MLG, siendo únicamente el IMC la variable que predice y se relaciona de forma significativa con la PAd en reposo de jóvenes universitarios.

De acuerdo con el MLG, y según se muestra en la Tabla 3, el promedio de la PAs en reposo, ajustado por la cantidad de cigarros fumados diariamente, la cantidad de tragos consumidos en una semana, el IMC, el ICC, el porcentaje de grasa corporal, el  $VO_{2max}$  ( $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ ) y la cantidad de METS de actividad física realizados semanalmente, fue 15,8mmHg mayor en hombres ( $129,0mmHg \pm 7,3mmHg$ ) en comparación con las mujeres ( $113,2 mmHg \pm 7,3 mmHg$ ).

También, se evidencia, que la PAs y PAd de hombres y de mujeres, aumenta de forma significativa con el IMC. Como puede observarse en la Tabla 3, por cada aumento de un  $kg/m^2$  en el IMC aumentó 2,5mmHg y 1,5mmHg la PAs y la PAd de forma respectiva.

## DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue conocer la asociación entre algunos factores de riesgo cardiovascular y la presión arterial en reposo de estudiantes universitarios. Los resultados

demonstraron, que los factores que predicen y se asocian de forma significativa con la PAs son el género y el IMC y con la PAd es únicamente el IMC. Estos hallazgos concuerdan con los resultados reportados en estudios similares (21, 22, 11), en los que han informado que el género y el IMC son factores o variables que predicen de forma significativa la PA en reposo de personas jóvenes.

Respecto al género, se obtuvo que la media de la PAs de los hombres es significativamente mayor en comparación con las mujeres y este es un resultado que concuerda con lo encontrado por Bautista et al (2002), quienes después de analizar una muestra total de 356 personas, encontraron que en individuos menores de 60 años, la PAs de los hombres es 8,6mmHg mayor en hombres en comparación con las mujeres (21). Hallazgo que también coincide con lo reportado por Franklin et al (1997), quienes al analizar una muestra total de 2036 sujetos, lograron demostrar que la PAs en mujeres jóvenes era desde 4mmHg y hasta 14mmHg menor en comparación con la PAs de los hombres de su misma edad, siendo esta una diferencia significativa (22).

Una posible explicación a este hallazgo, es el mecanismo que indica que las hormonas sexuales, especialmente los estrógenos, pueden influir en la diferencia que se encuentra en la presión arterial entre hombres y mujeres (23). De forma específica, este mecanismo indica que una de las acciones de los estrógenos es actuar sobre los vasos sanguíneos aumentando la excreción de óxido nítrico, lo que permite mayor vasodilatación y por ende una mayor disminución en la PA de las mujeres (23). Sin embargo, Lomelí et al (2008), indican que la evidencia que respalda este mecanismo continúa siendo controversial.

Otra posible explicación, es el mecanismo que indica que las mujeres a diferencia de los hombres, tienen menor estatura y mayor

distensibilidad de las arterias periféricas, lo que facilita la propagación de la onda de pulso desde la aorta a la periferia, promoviendo en ellas una menor PAs (24).

En relación al IMC, se demostró que con cada incremento de un  $\text{kg}/\text{m}^2$  en este factor, la PAs y PAd aumentaron (2.54mmHg y 1.52 mmHg respectivamente). Este comportamiento de la PA respecto al IMC, es congruente con lo reportado en estudios similares (21). Este hallazgo puede explicarse por lo indicado en investigaciones epidemiológicas que indican que la obesidad y el sobrepeso generan acumulación de grasa en los vasos sanguíneos lo que dificulta el paso de sangre a través de ellos, promoviendo por tanto un aumento en la PA (25, 26).

Se considera prudente resaltar, que esta relación entre IMC y PA, se ha demostrado, además, en sujetos con menor edad a las personas analizadas en este estudio. Por ejemplo, LLapur Milián & González Sánchez (2006), después de analizar factores de riesgo cardiovascular en una población total de 100 sujetos entre 5 y 18 años de edad, identificaron que el factor de riesgo mayormente asociado con el padecimiento de presión arterial alta en esta población, fueron el sobrepeso y la obesidad (11). Estos hallazgos manifiestan, por tanto, la necesidad de mantener el IMC con valores normales, con el objetivo de controlar e intentar retrasar la aparición de hipertensión en población joven (11). Se debe resaltar, además, que respecto al IMC, algunos autores como Abraham et al (2013) y Chobanian et al (2003), concuerdan en que disminuciones de 10kg en el peso, para mantener el IMC entre 18.5-24.9  $\text{kg}/\text{m}^2$ , permitirá disminuir la PAs entre 5-20mmHg (10, 13).

Por tanto y en base a los resultados obtenidos en el presente estudio se concluye que: 1. Los factores de riesgo mayormente asociados a la PA en reposo de estudiantes universitarios, según el modelo de regresión analizado, son para la PAs

el sexo y el IMC y para la PAd el IMC; 2. Al ser el sexo un factor de riesgo no modificable, la opción para controlar y retrasar la aparición de hipertensión en jóvenes, es controlar o disminuir el peso tratando de mantenerlo en un rango catalogado como normal según el IMC.

En congruencia con otros investigadores que han analizado la relación entre factores de riesgo y presión arterial en estudiante universitarios (4), se recomienda en futuras investigaciones, incluir otras variables predictoras por ejemplo el estrés, la dieta y la presencia o no de genes relacionados con la aparición de hipertensión, con el objetivo de evaluar si estos otros factores pueden también explicar la variación de la PA en reposo de estudiantes universitarios.

**Conclusión:** Al ser el IMC el factor de riesgo modificable, la opción para controlar y retrasar la aparición de hipertensión en jóvenes universitarios, es realizar esfuerzos para mantener un peso saludable en esta población

## REFERENCIAS

1. de Oliveira M, Fagundes R, Moreira E, de Moraes Trindade E, de Carvalho T. Relación de Indicadores Antropométricos con Factores de Riesgo para Enfermedad Cardiovascular. *Arq Bras Cardiol* 2010; 94(4), 462-469.
2. Kaplan N. *Clinical Hypertension*. 5 ed. Baltimore: Williams and Wilkins; 1990.
3. Pontes Jr, Bacurau R, Moraes M, Navarro F, Casarini D, Pesquero J, Piçarro I. Kallikrein kinin system activation in post-exercise hypotension in water running of



- hypertensive volunteers. *International immunopharmacology* 2008; 8(2), 261-266.
4. Figueroa C, Ramos del Río, B. Factores de riesgo de la hipertensión arterial y la salud cardiovascular en estudiantes universitarios. *Anales de Psicología* 2006; 22(2), 169-174.
  5. Zumbado J, Zumbado M. Prevalencia y manejo de la hipertensión arterial en consultorio privado en Santa Bárbara-Heredia, Costa Rica. *Revista Costarricense de Salud Pública* 2011, 20(1), 52-55.
  6. Hamer M. The anti-hypertensive effects of exercise. *Sports medicine* 2006, 36(2), 109-116.
  7. Ayala N, Fernández A, Villegas, O. Control de la hipertensión arterial en las personas atendidas en la Caja Costarricense del Seguro Social. Gerencia División Administrativa, Dirección de Compra de Servicios de Salud, Área de Investigación. Disponible en: [http://portal.ccss.sa.cr/portal/page/portal/Gerencia\\_Administrativa/DireccionComprasServiciosdeSalud/EstudiosRealizados/DCSS\\_Control\\_HTA.pdf](http://portal.ccss.sa.cr/portal/page/portal/Gerencia_Administrativa/DireccionComprasServiciosdeSalud/EstudiosRealizados/DCSS_Control_HTA.pdf). Consultado setiembre 2013.
  8. Araya P, Molina J, Jiménez D. Control óptimo en hipertensos atendidos en el primer nivel de atención en salud Caja Costarricense de Seguro Social. Gerencia División Administrativa, Dirección de Compra de Servicios de Salud, Área de Investigación. Disponible en: [http://portal.ccss.sa.cr/portal/page/portal/Gerencia\\_Administrativa/DireccionComprasServiciosdeSalud/EstudiosRealizados/Tab/Articulo\\_HTA.pdf](http://portal.ccss.sa.cr/portal/page/portal/Gerencia_Administrativa/DireccionComprasServiciosdeSalud/EstudiosRealizados/Tab/Articulo_HTA.pdf). Consultado agosto 2013.
  9. Rodríguez I. Casi un millón de adultos ticos padece hipertension. *Periódico La Nación*. Disponible en: [http://www.nacion.com/viir/vida-sana/millon-adultos-pedece-hipertension-arterial\\_0\\_1333666727.html](http://www.nacion.com/viir/vida-sana/millon-adultos-pedece-hipertension-arterial_0_1333666727.html). Consultado abril 2013.
  10. Abraham W, Blanco G, Coloma, G, Cristaldi, A, Gutiérrez, N, Sureda, L, Sudeste, S. Estudio de los factores de Riesgo Cardiovascular en Adolescentes. ERICA Study of Cardiovascular Risk factors in Adolescents. *Rev Fed Arg Cardiol* 2013, 42(1), 29-34.
  11. Llapur R, González R. Comportamiento de los factores de riesgo cardiovascular en niños y adolescentes con hipertensión arterial esencial. *Revista Cubana de Pediatría* 2006, 78(1), 1-8.



12. Robles B. Factores de riesgo para la hipertensión arterial. Archivos de cardiología de México 2001, 71, 208-210.
13. Chobanian A, Bakris G, Black H, Cushman W, Green L, Izzo J et al. Seventh report of the joint national committee on prevention, detection, evaluation, and treatment of high blood pressure. Hypertension 2003, 42(6), 1206-1252.
14. Medrano M, Cerrato E, Boix R, Delgado M. Factores de riesgo cardiovascular en la población española: metaanálisis de estudios transversales. Medicina clínica 2005, 124(16), 606-612.
15. Bustos M, Amigo C, Arteaga Ll, Acosta A, Rona R. Factores de riesgo de enfermedad cardiovascular en adultos jóvenes. Revista médica de Chile 2003, 131(9), 973-980.
16. Magrini D, Gue J. Hipertensión arterial: principales factores de riesgo modificables en la estrategia salud de la familia. Enfermería global: Revista electrónica semestral de enfermería 2012 , (26), 344-353.
17. American College of Sports Medicine. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. Lippincott Williams & Wilkins; 2013.
18. George J, Vehrs P, Allsen P, Fellingham G, Fisher A. VO2 max estimation from a submaximal 1-mile track jog for fit college-age individuals. Medicine and science in sports and exercise 1993, 25(3), 401-406.
19. Norton K, Olds T, Mazza J, Cuesta G, Palma M. Antropométrica: un libro de referencia sobre mediciones corporales humanas para la educación en deportes y salud. Rosario, Argentina: BIOSYSTEM Servicio Educativo; 2000.
20. Aragón-Vargas L, Fernández-Ramírez A. Fisiología del ejercicio: respuestas, entrenamiento y medición. San José: Universidad de Costa Rica; 1995.
21. Bautista L, Vera-Cala L, Villamil L, Silva S, Peña I, Luna, L. Factores de riesgo asociados con la prevalencia de hipertensión arterial en adultos de Bucaramanga, Colombia. Salud Pública de México 2002, 44(5), 399-405.
22. Franklin S, Gustin W, Wong N, Larson M, Weber M, Kannel W et al. Hemodynamic patterns of age-related changes in blood pressure The Framingham Heart Study. Circulation 1997, 96(1), 308-315.
23. Lomelí C, Rosas M, Mendoza-González C, Lorenzo J, Pastelín G,

Méndez A et al. Hipertensión arterial sistémica en la mujer. Archivos de cardiología de México 2008, 78, 98-103.

de la actividad física y riesgos del sedentarismo. Med Clin (Barc) 2003, 121(17), 665-672.

24. London G, Guerin A, Pannier B, Marchais S, Stimpel M. Influence of sex on arterial hemodynamics and blood pressure role of body height. Hypertension 1995, 26(3), 514-519.

26. Curto S, Prats O, Ayestarán R. Investigación sobre factores de riesgo cardiovascular en Uruguay. Revista Médica del Uruguay 2004, 20(1), 61-71.

25. Cenarruzabeitia J, Hernández J, Martínez-González M. Beneficios

**Tabla 1. Características de los participantes del estudio**

| Variable   | Hombres (n=138) | Mujeres (n=131) | Total (n=269) |
|--|-----------------|-----------------|---------------|
| Edad (años)  | 19,4 ± 3,2      | 18,7 ± 2,3      | 19,1 ± 2,8    |
| Estatura (cm)*   | 168,7 ± 28,1    | 142,1 ± 53,4    | 156,7 ± 43,2  |
| Peso Corporal (kg)*  | 70,3 ± 14,1     | 57,9 ± 10,8     | 64,9 ± 14,2   |
| IMC (kg/m <sup>2</sup> )*                                    | 23,4 ± 3,9      | 22,1 ± 3,5      | 22,8 ± 3,8    |
| Porcentaje de grasa corporal*                                | 22,9 ± 9,2      | 36,3 ± 7,8      | 28,9 ± 10,8   |
| Índice Cintura Cadera*                                       | 0,85 ± 0,04     | 0,81 ± 0,03     | 0,8 ± 0,04    |
| METs de actividad física por semana*                         | 14,5 ± 13,9     | 9,1 ± 10,8      | 11,8 ± 12,6   |
| VO <sub>2max</sub> (ml kg <sup>-1</sup> min <sup>-1</sup> )* | 54,3 ± 4,7      | 46,3 ± 6,5      | 50,7 ± 6,8    |
| PAs reposo (mmHg)*   | 130,7 ± 25,9    | 112,3 ± 20,4    | 122,4 ± 25,3  |
| PAd reposo (mmHg)*   | 82,5 ± 16,9     | 77,1 ± 14,7     | 80,1 ± 16,1   |

Nota: Las abreviaciones son: IMC= índice de masa corporal, VO<sub>2max</sub>= consumo máximo de oxígeno, PAs= presión arterial sistólica, PAd= presión arterial diastólica. El símbolo es: \* diferencia significativa entre hombres y mujeres en la variable señalada (p < 0,05).

**Tabla 2. Resumen del ANOVA de 1 vía, que indica R<sup>2</sup> y significancia en la relación entre las variables predictoras y las variables dependientes**

| Origen   | Presión Arterial Sistólica |               | Presión Arterial Diastólica |               |
|--|----------------------------|---------------|-----------------------------|---------------|
|  | F                          | Significancia | F                           | Significancia |
| Género   | 5,8                        | 0,02          | 1,3                         | 0,3           |
| Consumo Licor  | 0,3                        | 0,6           | 0,4                         | 0,6           |
| Cantidad de tragos ingeridos semanalmente                    | 1,4                        | 0,2           | 0,5                         | 0,5           |
| Fuma   | 0,6                        | 0,4           | 1,0                         | 0,3           |
| Cantidad de cigarros fumados diariamente                     | 0,4                        | 0,6           | 2,0                         | 0,2           |
| Percepción Estado Salud General                              | 0,3                        | 0,9           | 0,4                         | 0,8           |
| Antecedentes Familiares de Hipertensión                      | 2,4                        | 0,1           | 0,9                         | 0,3           |
| IMC (kg/m <sup>2</sup> )                                     | 11,5                       | 0,001         | 8,5                         | 0,004         |
| ICC  | 1,6                        | 0,2           | 1,9                         | 0,2           |
| Porcentaje de grasa corporal                                 | 2,0                        | 0,2           | 1,6                         | 0,2           |
| VO <sub>2max</sub> (ml·kg <sup>-1</sup> ·min <sup>-1</sup> ) | 0,03                       | 0,9           | 0,1                         | 0,8           |
| METs Actividad Física Semanal                                | 2,7                        | 0,1           | 2,9                         | 0,1           |

Nota: R cuadrado para la Presión Arterial Sistólica= 0,283. R cuadrado para la Presión Arterial Diastólica = 0,158. Las abreviaciones son: IMC= índice de masa corporal, ICC= índice cintura cadera, VO<sub>2max</sub>= consumo máximo de oxígeno

**Tabla 3. Estimación de parámetros en la presión arterial sistólica y presión arterial diastólica, asociados a las 12 variables predictoras**

| Parámetro  | Presión arterial Sistólica |               |                             | Presión Arterial Diastólica |               |                             |
|--|----------------------------|---------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------|-----------------------------|
|  | $\beta$                    | Significancia | Intervalos de Confianza 95% | $\beta$                     | Significancia | Intervalos de Confianza 95% |
| Constante  | 129,0                      | 0,0001        | 61,8 – 195,9                | 91,9                        | 0,0001        | 45,2 – 138,6                |
| Mujer  | -15,8                      | 0,02          | -28,7 – -2,8                | -5,1                        | 0,3           | -14,1 – 3,9                 |
| Hombre   | 0                          |               |                             | 0                           |               |                             |
| No fuma  | -9,2                       | 0,4           | -32,1 – 13,8                | -7,9                        | 0,3           | -23,9 – 8,1                 |
| Si Fuma  | 0                          |               |                             | 0                           |               |                             |
| No consume licor   | -2,5                       | 0,6           | -11,6 – 6,7                 | -1,9                        | 0,6           | -8,2 – 4,4                  |
| Si consume licor   | 0                          |               |                             | 0                           |               |                             |
| Mal estado de salud  | -6,00                      | 0,8           | -45,1 – 33,1                | 1,4                         | 0,9           | -25,9 – 28,6                |
| Considerable estado de salud                                 | 1,9                        | 0,8           | -12,6 – 16,5                | 1,3                         | 0,8           | -8,8 – 11,4                 |
| Buena salud  | 4,9                        | 0,4           | -1,2 – 17,0                 | 5,0                         | 0,3           | -4,2 – 12,6                 |
| Muy buena salud  | 3,0                        | 0,6           | -8,5 – 14,6                 | 1,7                         | 0,7           | -6,4 – 9,7                  |
| Excelente salud  | 0                          |               |                             | 0                           |               |                             |
| Con historia familiar de HTA                                 | 4,9                        | 0,1           | -1,3 – 11,1                 | 2,1                         | 0,3           | -2,2 – 6,4                  |
| Sin historia familiar de HTA                                 | 0                          |               |                             | 0                           |               |                             |
| Cantidad de cigarros fumados diariamente                     | -1,8                       | 0,6           | -7,6 – 4,1                  | -2,9                        | 0,2           | -7,0 – 1,2                  |
| Cantidad de tragos ingeridos semanalmente                    | -1,3                       | 0,2           | -3,5 – 0,9                  | -0,5                        | 0,5           | -2,0 – 1,0                  |
| IMC (kg/m <sup>2</sup> )                                     | 2,5                        | 0,001         | 1,1 – 4,0                   | 1,5                         | 0,004         | 0,5 – 2,6                   |
| ICC  | -45,2                      | 0,2           | -115,8 – 25,4               | -33,8                       | 0,2           | -83,0 – 15,4                |
| Porcentaje de grasa corporal                                 | -0,4                       | 0,2           | -1,0 – 0,2                  | -0,3                        | 0,2           | -0,7 – 0,2                  |
| VO <sub>2max</sub> (ml·kg <sup>-1</sup> ·min <sup>-1</sup> ) | -0,1                       | 0,9           | -0,6 – 0,5                  | -0,1                        | 0,8           | -0,4 – 0,3                  |
| METs Actividad Física Semanal                                | -0,2                       | 0,1           | -0,5 – 0,1                  | -0,2                        | 0,1           | -0,4 – 0,03                 |

Nota: Los valores 0 (cero) es porque esos parámetros fueron utilizados como referencia. Las abreviaciones son: HTA= hipertensión arterial, IMC= índice de masa corporal, ICC= índice cintura cadera, VO<sub>2max</sub>= consumo máximo de oxígeno