

# Utilidad del Índice de Presión Arterial Usando Dispositivos Oscilométricos en la Evaluación de Pacientes con Trauma de Miembros Inferiores y Sospecha de Lesión Vasculare

Olman Esteban Mojica, Laura Isabel Valencia Ángel, Juan Carlos Castillo Cadena

## RESUMEN

**Introducción y objetivos:** Las lesiones de causa externa son una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en Colombia. El trauma vascular puede alcanzar el 3,7% de todos los traumas civiles. El índice de presión arterial (IPA) usando el Doppler portátil fue implementado como método sensible y específico para diagnosticar el compromiso vascular en miembros inferiores. Sin embargo, la baja disponibilidad de estos equipos en hospitales de baja complejidad nos motivó a evaluar la utilidad del IPA usando los monitores oscilométricos de presión arterial, disponibles en los diferentes centros.

**Materiales y métodos:** Estudio de validación de tecnología diagnóstica realizado en el Hospital Universitario de Santander entre mayo-2011 y febrero-2012. Se incluyeron pacientes que con trauma de extremidades y signos blandos de lesión vascular. Se determinó el IPA usando Doppler y monitores oscilométricos, se calcularon la sensibilidad y especificidad de las mediciones con cada método y su concordancia.

**Resultados.** Se incluyeron 50 pacientes con trauma en extremidades, 66% con lesión en miembros inferiores. La edad promedio fue 28.6 años (DE 11,3), 95% fueron hombres, el mecanismo de lesión fue corto-punzante en el 52% y arma de fuego en el 46%. En la totalidad de los casos se presentaron lesiones en trayecto vascular, 32% hematoma estable, 16% antecedente de sangrado o choque, 12% pulso disminuido y 4% déficit neurológico como signos blandos. El IPA < 0.9 clasificó correctamente los 3 casos con y los 26 casos sin lesión vascular. Las diferencias promedio de la presión arterial entre los dos métodos tomada en el brazo, el tobillo derecho y el tobillo izquierdo fueron -7,3, 1,02 y 1,08 mm Hg, respectivamente, evidenciando una buena concordancia entre los métodos.

**Conclusiones:** El IPA con el método oscilométrico representa una medición sencilla, no invasiva, económica, válida y útil en la evaluación de pacientes con sospecha de trauma vascular.

**Palabras claves:** Trauma de extremidades, Lesión vascular, índice de presión arterial, Trauma penetrante.

## ABSTRACT

**Introduction and objective:** External cause injuries are among the main causes of morbidity and mortality in Colombia. Vascular trauma reaches 3,7% of all civilian trauma. The arterial pressure index (API) using the handheld Doppler device has been implemented as a sensitive and specific tool for the diagnosis of vascular injury in the lower limbs. Nevertheless, low availability of such devices in lower complexity hospitals motivated us to evaluate the usefulness of the API using oscillometric blood pressure monitors, which may be widely available.

**Materials and methods:** This test validation study was held at the Hospital Universitario de Santander between May 2011 and February 2012. Patients with lower limbs trauma and soft signs of vascular injury were included in the study. API was

measured using both Doppler and oscillometric devices, and sensitivity and specificity of both measures were calculated as well as its concordance.

**Results:** Fifty patients were included of which 66% had lower limb injury. Participants mean age was 28.6 years (SD 11.3), 95% were men, 52% were stab wounds and 46% were gunshots. All injuries had proximity to major vessels, 32% had small nonexpanding hematoma, 16% history of pulsatile or significant hemorrhage at time of injury, 12% diminished pulse and 4% peripheral nerve deficit, as soft signs. An API < 0.9 correctly classified the three cases with and the 26 cases without vascular injury. Mean differences of blood pressure measured in arms and right and left ankles between methods were -7.3, 1.02 y 1.08 mm Hg, respectively, showing good agreement among them.

**Conclusion:** API using the oscillometric devices represents an easy to perform measure, which is valid and useful in the evaluation of patients with suspected vascular injury.

**Keywords:** Limb trauma, Vascular injury, Arterial pressure index, Penetrating trauma.

**How to cite this article:** Mojica OE, Ángel LIV, Cadena JCC. Utilidad del Índice de Presión Arterial Usando Dispositivos Oscilométricos en la Evaluación de Pacientes con Trauma de Miembros Inferiores y Sospecha de Lesión Vasculare. Panam J Trauma Critical Care Emerg Surg 2012;1(3):154-158.

**Source of support:** Nil

**Conflict of interest:** None declared

## INTRODUCCIÓN

Las lesiones de causa externa son una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en nuestro medio. Para el año 2010, el 17% del total de defunciones a nivel nacional fueron atribuidas estas lesiones y el 10% del total en Santander.<sup>1</sup> Dentro de los mecanismos de lesión de causa externa se encuentran el trauma cerrado, penetrante, por ondas expansivas o por lesiones iatrogénicas. Una de las lesiones que se presentan con relativa frecuencia es el trauma vascular periférico, alcanzado incluso el 3,7% de todos los traumas civiles.<sup>2</sup> Un retraso en el diagnóstico y manejo de lesiones arteriales de 6 a 12 horas está asociado con pobre pronóstico. La arteriografía es considerada el patrón de oro en el diagnóstico de lesión vascular; sin embargo, el 95% de los estudios angiográficos solicitados en pacientes con trauma de extremidades son negativos, representando un gran costo como método inicial de tamización.<sup>3</sup> Desde hace varios años se utiliza la medida del índice de presión arterial (IPA) con Doppler como técnica muy sensible y específica para establecer la presencia de lesión vascular que requiera

manejo quirúrgico. La disponibilidad de equipos Doppler portátiles para evaluar los pacientes que consultan a los servicios de urgencias con signos blandos de lesión vascular es limitada, especialmente en centros de baja complejidad y rurales. Por esta razón, tuvimos como objetivo determinar la utilidad IPA en el manejo de pacientes con trauma en las extremidades y signos blandos de lesión vascular.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se trata de un estudio de validación de tecnología diagnóstica en el que se incluyeron de manera consecutiva los pacientes admitidos al servicio de urgencias del Hospital Universitario de Santander con trauma de extremidades y sospecha de lesión vascular. Se calculó un tamaño de muestra de 60 extremidades evaluadas asumiendo una concordancia esperada de 0,7 entre el IPA determinado con método estándar (doppler acústico) y el método oscilométrico (Dispositivo OMRON® HEM-18). El criterio de inclusión fue la presencia de por lo menos uno de los signos blandos de lesión vascular y los criterios de exclusión fueron inestabilidad hemodinámica, pacientes menores de 13 años de edad, con antecedente personal de diabetes mellitus o enfermedad arterial oclusiva crónica y dificultades técnicas por lesiones múltiples en las extremidades.

Antes de realizar las mediciones se obtuvo el consentimiento informado escrito. Después de 10 minutos de reposo en decúbito supino, se realizó la medición de las circunferencias de los brazos y los tobillos con el fin de seleccionar el brazalete de tamaño adecuado. Las mediciones con el método acústico, que son dependientes del observador, se realizaron antes que las oscilométricas que son automáticas. Las mediciones fueron registradas en un formato creado con ese fin y los datos fueron sistematizados por duplicado usando EpiData® y validadas hasta obtener dos bases de datos idénticas como estrategia de control de calidad de la sistematización de la información. El análisis univariado incluyó la descripción de las características sociodemográficas de la población de pacientes incluida en el estudio, sus características clínicas y las mediciones de presiones arteriales a través el cálculo de proporciones para las variables discretas y medidas de tendencia central y de dispersión más adecuadas para las variables continuas. El IPA se definió como el cociente entre la presión arterial sistólica más alta determinada en los brazos y el promedio de dos mediciones de la presión arterial sistólica del tobillo de la extremidad lesionada, para cada método y un  $IPA < 0,9$  por el método estándar fue considerado como anormal, es decir, como sospechoso de lesión vascular. Se establecieron la concordancia, la sensibilidad y la especificidad para el método oscilométrico usando Stata® 10,0. El proyecto fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Industrial de Santander.

## RESULTADOS

Entre el 31 de mayo de 2011 y el 24 de febrero de 2012 se identificaron 72 pacientes con trauma de miembros superiores e inferiores y sospecha de lesión vascular periférico. De ellos, 22 presentaron signos duros de lesión vascular y fueron llevados a cirugía y los 50 sujetos restantes fueron incluidos en el estudio. El promedio de edad fue 28,6 años (desviación estándar  $\pm 11,3$ ), el 95% de los pacientes fueron hombres.

Todos los pacientes incluidos tuvieron lesiones en trayecto vascular, el 17% tenía dos signos blandos, el 9% tenía tres, el 4,6% tenía cuatro y el 9% tenía los 5 signos. La Figura 1 presenta el número de pacientes que presentó cada uno de los signos blandos de lesión vascular.

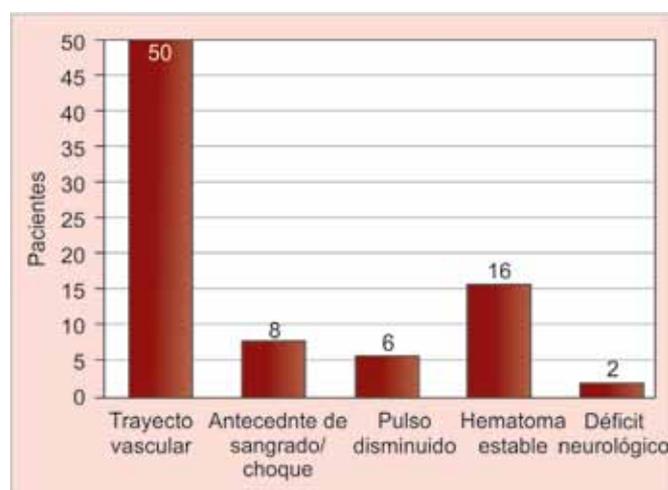


Figura 1: Frecuencia de presentación de los signos blandos de lesión vascular

La frecuencia de lesiones de acuerdo a la región anatómica comprometida se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1: Sitio anatómico de las lesiones

Sitio de la lesión	n	%
Brazo derecho	5	10
Brazo izquierdo	11	22
Subclavio izquierdo	1	2
Muslo derecho	10	20
Muslo izquierdo	12	24
Rodilla izquierda	1	2
Pierna derecha	1	2
Pierna izquierda	2	4
Brazo derecho y muslo derecho	1	2
Brazo izquierdo y muslo izquierdo	1	2
Subclavio derecho y muslo derecho	1	2
Muslos derecho e izquierdo	2	4
Muslo derecho y pierna izquierda	1	2
Muslo izquierdo y pierna izquierda	1	2
Total	50	100

El mecanismo de lesión fue objeto corto punzante en el 52% de los casos, arma de fuego en el 46% y objeto corto contundente en el 2% restante. El mecanismo de lesión de acuerdo a la región anatómica se presenta en la Tabla 2. En el 34% de los pacientes las lesiones afectaron los miembros superiores únicamente, en el 60% los miembros inferiores y en el 6% las extremidades superiores e inferiores.

La Figura 2 representa la distribución del mecanismo de la lesión de acuerdo a las extremidades afectadas.

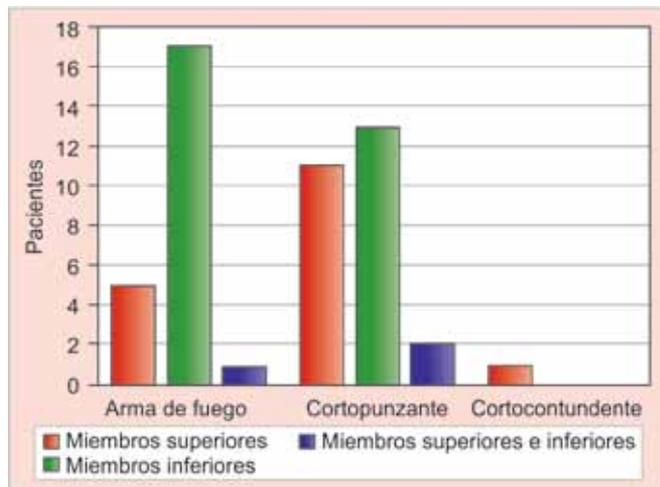


Figura 2: Mecanismo de lesión de acuerdo con la extremidad afectada

### Índice de Presión arterial en Pacientes con Sospecha de Lesión Vascular de Miembros Inferiores

Excluimos un paciente del análisis por no tener lectura de la presión arterial sistólica en el brazo dado que

presentó además de las lesiones en miembros inferiores, heridas por arma corto punzante en los brazos. Todos los pacientes con signos blandos de lesión vascular e IPA menor de 0,9 presentaron lesión vascular que fue reparada quirúrgicamente.

		Lesión vascular		
		No	Si	Total
IPA	≥0,9	26	0	26
	<0,9	0	3	3
Total		26	3	29

A partir de esta tabla 2 × 2 se calcula una sensibilidad y especificidad de 100% por la ausencia en este estudio de casos falsos positivos y falsos negativos.

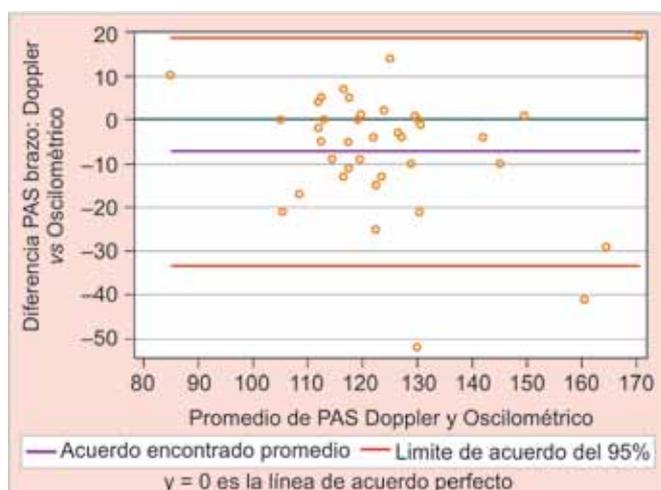
### Concordancia Entre las Presiones Arteriales Medidas con el Doppler Acústico y el Equipo Oscilométrico

El promedio de presión arterial en el brazo determinada usando el Doppler fue 119,2 mm Hg (DE ± 16,2) y 126,4 mm Hg (DE ± 18,6) usando el equipo OMRON®. La diferencia promedio entre estas presiones fue -7,3 mm Hg y los límites de acuerdo de Bland and Altman del 95% se presentan en la Figura 3.

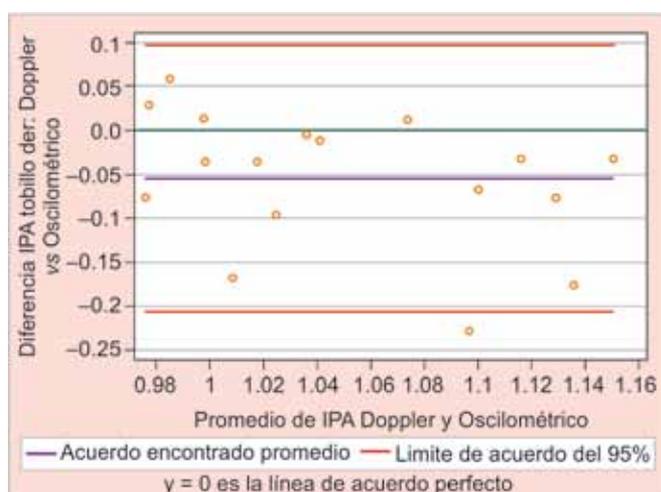
El promedio de IPA del tobillo derecho medido con Doppler fue 1,02 (DE ± 0,01) y con el oscilométrico 1,08 (DE ± 0,02). La diferencia promedio del IPA del tobillo derecho -0,05 y los límites de acuerdo de Bland & Altman del 95% se presentan en la Figura 4.

Tabla 2: Mecanismo de la lesión de acuerdo con la región anatómica

Sitio de la lesión	Mecanismo de la lesión						Total n
	Arma de fuego		Corto punzante		Corto contundente		
	n	%	n	%	n	%	
Brazo derecho	2	40,0	3	60,0	0	0,0	5
Brazo izquierdo	3	27,3	7	63,6	1	9,1	11
Subclavio izquierdo	0	0,0	1	100,0	0	0,0	1
Muslo derecho	6	60,0	4	40,0	0	0,0	10
Muslo izquierdo	5	41,7	7	58,3	0	0,0	12
Rodilla izquierda	0	0,0	1	100,0	0	0,0	1
Pierna derecha	0	0,0	1	100,0	0	0,0	1
Pierna izquierda	2	100,0	0	0,0	0	0,0	2
Brazo derecho y muslo derecho	0	0,0	1	100,0	0	0,0	1
Brazo izquierdo y muslo izquierdo	0	0,0	1	100,0	0	0,0	1
Subclavio derecho y muslo derecho	1	100,0	0	0,0	0	0,0	1
Muslos derecho e izquierdo	2	100,0	0	0,0	0	0,0	2
Muslo derecho y pierna izquierda	1	100,0	0	0,0	0	0,0	1
Muslo izquierdo y pierna izquierda	1	100,0	0	0,0	0	0,0	1
Total	23	46,0	26	52,0	1	2,0	50

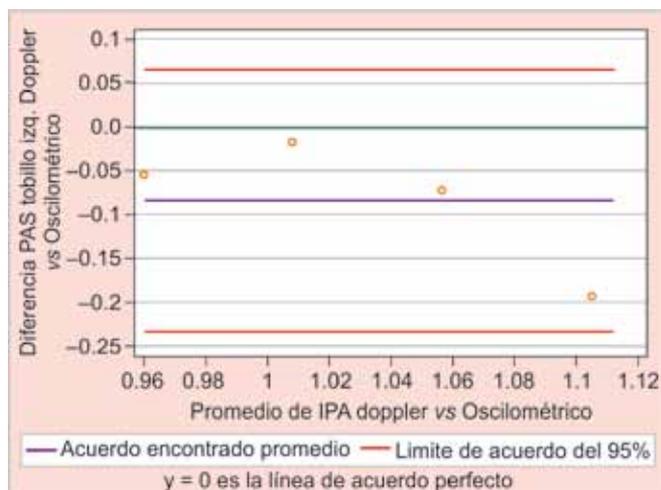


**Figura 3:** Límites de acuerdo de Bland & Altman del 95% de las medidas de PAS en el brazo



**Figura 4:** Límites de acuerdo de Bland & Altman del 95% del IPA en el tobillo derecho

El promedio de IPA del tobillo izquierdo determinado con doppler fue 0.99 ( $DE \pm 0.02$ ) y con el oscilométrico 1.07 ( $DE \pm 0.05$ ). La diferencia promedio del IPA del tobillo derecho -0.08 y los límites de acuerdo de Bland & Altman del 95% se presentan en la Figura 5.



**Figura 5:** Límites de acuerdo de Bland & Altman del 95% del IPA en el tobillo izquierdo

## DISCUSIÓN

Las características sociodemográficas de los pacientes incluidos en este estudio son similares a las descritas en otras series de trauma. Mattox y Feliciano<sup>4</sup> describieron que el trauma es más frecuente en personas jóvenes productivas entre 20 y 40 años y el promedio de edad en nuestro estudio fue 28.6 mas o menos 11.3 años.

El 100% de las lesiones fueron penetrantes, 98% de ellas causadas por arma corto punzante y proyectil de arma de fuego, en contraste con la literatura que describe que en trauma urbano, como el que se presenta en Bucaramanga, se espera que el 10 al 15% sea trauma cerrado.<sup>5</sup>

En el 34% de los pacientes las lesiones afectaron los miembros superiores únicamente, en el 60% los miembros inferiores y en el 6% las extremidades superiores e inferiores. Aunque se presenta un mayor número de trauma en miembros inferiores que en miembros superiores, el porcentaje de lesiones vasculares es similar en ambos miembros como muestra la Figura 1.

Dentro de la evaluación de las lesiones de las extremidades se debe dar importancia al compromiso vascular a través de la identificación de los signos duros, los cuales tienen una sensibilidad descrita de 92-95% para predecir lesión vascular, lo cual obliga una exploración quirúrgica urgente sin estudios adicionales.<sup>6-8</sup> La presencia de signos blandos en cambio es menos útil en predecir o excluir heridas vasculares mayores que requieren intervención y su sensibilidad es del 5-24%.<sup>6-8</sup> Desde hace varios años se utiliza el IPA con doppler en pacientes con signos blandos de lesión vascular como técnica sensible (87%) y específica (97%).<sup>9,10</sup>

En este estudio se muestra que el IPA medido con un dispositivo oscilométrico es concordante con la medición realizada con doppler acústico en pacientes que se presentan al servicio de urgencias con trauma en extremidades con signos blandos de lesión. Hasta el momento, en ausencia de falsos positivos y falsos negativos para lesión vascular.

El presente estudio genera nueva evidencia en el uso de un monitor de presión arterial oscilométrico, fácilmente disponible, que puede ser usado en la práctica clínica como un método no invasivo útil para determinar si hay lesión vascular en los pacientes con signos blandos.

## CONCLUSIONES

El IPA con el método oscilométrico representa una medición sencilla, no invasiva, económica, válida y útil en la evaluación de pacientes con sospecha de trauma vascular.

## REFERENCIAS

1. Departamento Administrativo Nacional de Estadística, Colombia 2010. Disponible en [www.dane.gov.co](http://www.dane.gov.co)

2. Oller DW, Rutledge R, Clancy T, et al. Vascular injuries in a rural state: A review of 978 patients from a state trauma registry. *J Trauma* 1992;32:740-45.
3. Manthey DE, Nicks B. Penetrating trauma to the extremity. *The J Emerg Med* 2008;34(2):187-93.
4. Mattox KL, Feliciano DV, Burch J, et al. Five thousand seven hundred sixty cardiovascular injuries in 4,459 patients: Epidemiological evolution 1958 to 1987. *Ann Surg* 1989;209(6): 698-707.
5. Humphrey PW, Nichols K, Silver D. Rural vascular trauma: A twenty-year review. *Ann Vasc Surg* 1994;8:179-85.
6. Frykberg ER, Dennis JW, Bishop K, et al. The reliability of physical examination in the evaluation of penetrating extremity trauma for vascular injury: Results at one year. *J Trauma* 1991;31:502-11.
7. González RP, Falimirski ME: The utility of physical examination in proximity penetrating extremity trauma. *Am Surg* 1999;65: 784-89.
8. Rutherford RB. Diagnostic evaluation of extremity vascular injuries. *Surg Clin North Am* 1998;68:683-91.
9. Nieto LA, Franco CA, Arroyo F. Trauma vascular. *Revista Colombiana de Cirugía Vascul* 2007;7:64-77.
10. Newton EJ. Acute complications of extremity trauma. *Emergency Medicine Clinics of North America* 2007;27(3):751-61.

## ACERCA DE LOS AUTORES

### Olman Esteban Mojica

Médico Especialista en Cirugía General. Universidad Industrial de Santander.

### Laura Isabel Valencia Ángel (Correspondiente Autor)

Médica, Magíster en Epidemiología, Epidemióloga, Docente de cátedra. Departamento de Cirugía, Universidad Industrial de Santander, e-mail: lauraisabelvalencia@gmail.com

### Juan Carlos Castillo Cadena

Médico, Especialista en Cirugía General y Especialista en Cirugía Vascul y Angiología, Docente de planta. Departamento de Cirugía Universidad Industrial de Santander