

**UTILIDAD DEL ÍNDICE DE PRESIÓN ARTERIAL EN LA EVALUACIÓN  
DE PACIENTES CON SOSPECHA DE LESIÓN VASCULAR  
DE MIEMBROS INFERIORES.**

**OLMAN ELBERTO ESTEBAN MOJICA  
RESIDENTES IV AÑO CIRUGÍA GENERAL**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
ESCUELA DE MEDICINA  
ESPECIALIZACIÓN EN CIRUGÍA GENERAL  
BUCARAMANGA**

**2012**

**UTILIDAD DEL ÍNDICE DE PRESIÓN ARTERIAL EN LA EVALUACIÓN  
DE PACIENTES CON SOSPECHA DE LESIÓN VASCULAR  
DE MIEMBROS INFERIORES.**

**OLMAN ELBERTO ESTEBAN MOJICA  
RESIDENTES IV AÑO CIRUGÍA GENERAL**

**Trabajo de Grado presentado como requisito para obtener el título de  
CIRUJANO GENERAL**

**Director  
JUAN CARLOS CASTILLO CADENA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
ESCUELA DE MEDICINA  
ESPECIALIZACIÓN EN CIRUGÍA GENERAL  
BUCARAMANGA,**

**2012**

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por la vida, el amor y la oportunidad que nos ha dado de estar en esta  
profesión.

A nuestras familias, por su amor, comprensión y entusiasmo para lograr nuestro  
sueño de ser Cirujanos.

A nuestros profesores por su apoyo incondicional, quienes nos guiaron en este  
proceso de aprendizaje.

Al Dr. Juan Carlos Castillo Cadena, Dra Laura Valencia Angel, por su  
colaboración en la realización de este estudio.

A nuestros compañeros de residencia con quienes hemos compartido el éxito y  
hemos superado las dificultades.

A los pacientes y a sus familias porque son el estímulo permanente de  
aprendizaje, ejemplo de superación y lucha permanente por la vida.

## CONTENIDO

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| INTRODUCCIÓN                                                             | 12 |
| 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN                           | 13 |
| 1.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:                                           | 13 |
| 1.2 HIPÓTESIS                                                            | 14 |
| 2. OBJETIVOS                                                             | 15 |
| 2.1 OBJETIVO GENERAL                                                     | 15 |
| 2. 2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS                                               | 15 |
| 3. METODOLOGÍA                                                           | 16 |
| 3.1 TIPO DE ESTUDIO                                                      | 16 |
| 3.2 CRITERIOS DE INCLUSIÓN                                               | 16 |
| 3.3 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN                                               | 16 |
| 3.4 VARIABLES                                                            | 17 |
| 3.5 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE<br>LOS DATOS | 17 |
| 3.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO                                                 | 18 |
| 4. MARCO TEÓRICO                                                         | 19 |
| 5. CONSIDERACIONES ÉTICAS                                                | 28 |
| 6. RESULTADOS                                                            | 29 |
| 6. DISCUSIÓN                                                             | 40 |
| CONCLUSIÓN                                                               | 43 |

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS                                        | 44 |
| 25. Edward J. Newton, MD, Acute Complications of Extremity Trauma | 47 |
| ANEXOS                                                            | 48 |

## LISTA DE ANEXOS

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| ANEXO A: MANUAL DE PROCEDIMIENTOS                   | 49 |
| ANEXO B: CONSENTIMIENTO INFORMADO                   | 53 |
| ANEXO C: INSTRUMENTO RECOLECTOR DE DATOS            | 55 |
| ANEXO D. FOTO 1 DE EQUIPOS UTILIZADOS EN EL ESTUDIO | 60 |

## RESUMEN

**TITULO:** UTILIDAD DEL INDICE DE PRESIÓN ARTERIAL EN LA EVALUACIÓN DE PACIENTES CON SOSPECHA DE LESIÓN VASCULAR DE MIEMBROS INFERIORES.\*

**AUTOR:** ESTEBAN MOJICA OLMAN.\*\*

**PALABRAS CLAVES:** Trauma Vascular Periférico, Índice de Presión Arterial (IPA), Doppler, Tensiómetro oscilométrico.

### DESCRIPCIÓN-

**Objetivo.** Determinar la utilidad del Índice de Presión Arterial en el manejo de paciente con trauma y signos blandos de lesión vascular en miembros inferiores. Calcular la concordancia entre el IPA obtenido usando eco doppler acústico y el obtenido usando tensiómetro oscilométrico.

**Pacientes y método:** Se realizó un estudio de validación de tecnología diagnóstica determinando el IPA con eco doppler acústico y con monitor oscilométrico de presión arterial a todos los pacientes con trauma en miembros inferiores y signos blandos de lesión vascular que ingresaron al servicio de urgencias del HUS entre el 31 de mayo de 2011 y 24 de febrero de 2012. Se determinó la sensibilidad y especificidad del IPA y se calculó la concordancia entre los dos métodos.

**Resultados.** Se incluyeron 50 pacientes en este estudio, la edad promedio de los pacientes fue  $28.6 \pm 11.3$  años; el mecanismo de la lesión fue objeto cortopunzante en el 52% de los casos, arma de fuego 46% y objeto cortocontundente 2%, no se presentó ningún caso con trauma cerrado. La sensibilidad y especificidad fue del 100% pero estos valores no son válidos porque hay celdas sin observaciones, y la muestra no es estadísticamente significativa. Se encontró concordancia entre los dos métodos evaluados.

**Conclusión:** De acuerdo con el análisis presentado, es necesario continuar el estudio de validación del IPA (por los dos métodos) para tener conclusiones sobre la recomendación de su uso en la evaluación de pacientes con sospecha de lesión vascular de miembros inferiores.

---

\* Trabajo de Grado

\*\* Universidad Industrial de Santander. Facultad de Salud, Escuela de Medicina. Departamento de Cirugía General. Director: CASTILLO CADENA, Juan Carlos. Codirector: VALENCIA ANGEL, Laura.

## ABSTRACT

TITLE: ROLE OF THE BLOOD PRESSURE INDEX IN THE INITIAL EVALUATION OF PATIENTS WITH SUSPECTED VASCULAR INJURY IN THE LOWER LIMBS\*

AUTHOR: ESTEBAN MOJICA OLMAN\*\*

KEY WORDS: Peripheral vascular trauma, blood pressure index, doppler, oscillometric monitor

Aim: To determine the role of the blood pressure index (BPI) in the initial management of patients presenting with trauma in the lower limbs and soft signs of vascular injury, and to calculate the concordance between oscillometric and doppler measured blood pressure index.

Methods: A validation study of the blood pressure index on the diagnosis of vascular injury was conducted using a doppler and a oscillometric blood pressure device. Patients were admitted to the emergency room with lower limb trauma with soft signs of vascular injury between May the 31st 2011 to February the 24th 2012. Sensitivity, specificity of the doppler BPI and concordance between the two methods were assessed.

Results: 50 patients were included in the study, their mean age was  $28.6 \pm 11.3$  years; the mechanism of the injury was penetrating stab wounds in 52% and 46% gunshot wounds. Sensitivity and specificity were both 100% since we found no false positives nor false negatives. This analysis needs to be carried out again with a bigger sample. The concordance between the two methods was acceptable.

Conclusion: According to the results of the study, it is necessary to continue the validation study using both methods in order to have enough evidence to recommend the use of the BPI in the diagnosis of lower limb vascular injury.

---

\* Trabajo de Grado

\*\* Universidad Industrial de Santander, Facultad de Salud, Escuela de medicina, Departamento de Cirugía General, Director; Castillo Cadena Juan Carlos, Codirector: Valencia Angel Laura

## 1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

|                                                                                                                                              |                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>Título:</b> UTILIDAD DEL ÍNDICE DE PRESIÓN ARTERIAL EN LA EVALUACIÓN DE PACIENTES CON SOSPECHA DE LESIÓN VASCULAR DE MIEMBROS INFERIORES. |                            |
| Investigador Principal: Dr. Olman Elberto Esteban Mojica                                                                                     |                            |
| Correo electrónico: <a href="mailto:olmanesteban@hotmail.com">olmanesteban@hotmail.com</a>                                                   | Teléfono Cel : 313-4419884 |
| Dirección de correspondencia: Hospital Universitario de Santander Departamento de Cirugía General.                                           |                            |
| Coinvestigadores: Dr Juan Carlos Castillo Cadena<br><br>Dra Laura Valencia Angel                                                             |                            |
| Total de Investigadores (número): 3                                                                                                          |                            |
| <b>Asesor Metodológico:</b> Laura Valencia Angel<br><br><b>Asesor Temático:</b> Juan Carlos Castillo Cadena                                  |                            |
| Duración del Proyecto (en meses): 12 meses                                                                                                   |                            |
| <b>Costo Total del proyecto : \$ 27.000.000</b>                                                                                              |                            |
| <b>Palabras claves:</b> Trauma Vascular Periférico, IPA.                                                                                     |                            |

## INTRODUCCIÓN

Las lesiones de causa externa en Colombia son una de las principales causas de morbilidad y mortalidad. Una de las lesiones que se presentan con relativa frecuencia es el trauma vascular periférico, (1) alcanzado incluso el 3.7% de todos los traumas civiles. Desde hace varios años se utiliza la medida del índice de presión arterial (IPA) con doppler como técnica muy sensible y específica para descartar o no que exista trauma vascular que requiera manejo quirúrgico; Sin embargo, no contamos con el doppler portátil para evaluar los pacientes que llegan a nuestro servicio de urgencias con signos blandos de lesión vascular. Es más, difícilmente otros centros que atienden urgencias en la ciudad lo tienen, y con mayor razón, fuera de la ciudad, en hospitales regionales y menos en hospitales locales, gozan de este elemento para definir con alta sensibilidad y especificidad la presencia de lesión vascular cuando solo existe alta sospecha. Por lo anterior se plantea como objetivo determinar la utilidad IPA en el manejo de paciente con trauma y signos blandos de lesión vascular en miembros inferiores. Se realizó un estudio de validación de tecnología diagnóstica usando monitores oscilométricos de presión arterial para determinar la sensibilidad y especificidad. También medidas de tendencia central, medidas de frecuencia, dispersión, asociación y fuerza de la asociación. Este trabajo de investigación se diseñó conforme a las disposiciones del decreto 008430 de 1993, clasificado como una investigación con riesgo mínimo. Con el resultado de este estudio se puede avanzar en el conocimiento de un método que permitiría el diagnóstico de pacientes con signos blandos de lesión vascular; así como servir de base para realizar otros estudios de enfermedad vascular.

## **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

En trauma vascular de extremidades, existe una clasificación de acuerdo con los hallazgos al examen físico y de la anamnesis que permite orientar el manejo del paciente. Cuando existen ciertos criterios, denominados signos duros de lesión vascular, el manejo es quirúrgico inmediato; y cuando existen signos blandos de lesión vascular, se procede a solicitar pruebas diagnósticas para establecer (confirmar o descartar) el diagnóstico. (3, 8,13)

Dentro de las ayudas diagnósticas usadas para el diagnóstico de lesión vascular están el eco acústico vascular, el eco duplex, la arteriografía y el angioTAC. Estas ayudas diagnósticas son especializadas y no están siempre disponibles para su uso en la sala de emergencias, incluso en instituciones de alto nivel de complejidad.

Existen estudios en los que se usa el índice de presión arterial (IPA) como prueba intermedia, entre el examen físico realizado por el clínico y las ayudas diagnósticas especializadas, para orientar el manejo del paciente con sospecha de trauma vascular con signos blandos.

A través de este estudio, esperamos establecer la utilidad del índice de presión arterial para orientar y definir el manejo de pacientes con signos blandos de trauma vascular que son atendidos en el Hospital Universitario de Santander, y de esta manera implementar su uso de acuerdo con los resultados del estudio.

### **1.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:**

¿Cuál es la sensibilidad y especificidad del IPA tomado con monitores oscilométricos de presión arterial, en pacientes con trauma vascular de miembros inferiores?

## **1.2 HIPÓTESIS**

El IPA tomado con tensiómetro oscilométrico es una herramienta útil no invasiva en el diagnostico de trauma vascular periférico en pacientes con signos blandos de lesión vascular periférica con una sensibilidad y especificidad alta.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar la utilidad del Índice de Presión Arterial en el manejo de paciente con trauma y signos blandos de lesión vascular en miembros inferiores.

### **2. 2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Determinar la sensibilidad, especificidad y los valores predictivos positivo y negativo del IPA, usando eco doppler acústico y tensiómetro oscilométrico, para diagnosticar lesión vascular en pacientes con trauma en miembros inferiores.

Calcular la concordancia entre el IPA obtenido usando eco doppler acústico y el obtenido usando tensiómetro oscilométrico.

Determinar la frecuencia, el mecanismo de la lesión, y las regiones anatómicas comprometidas por trauma vascular periférico.

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1 TIPO DE ESTUDIO**

Validación de tecnología diagnóstica.

Se estudio de manera consecutiva los pacientes admitidos en el servicio de urgencias del Hospital Universitario de Santander con sospecha de trauma vascular.

Se calculó un tamaño de muestra de 60 pacientes asumiendo una concordancia esperada de 0.7 entre el método acústico y el oscilométrico.

#### **3.2 CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

1. Pacientes con trauma o sospecha de trauma vascular en extremidades que se encuentran en el rango de 13 a 65 años de edad y que presenten signos blandos de lesión vascular.

#### **3.3 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

1. Pacientes inestables hemodinámicamente.
2. Pacientes menores de 13 años o mayores de 65 años.
3. Pacientes con antecedentes de Diabetes Mellitus y enfermedad arterial oclusiva crónica.
4. Pacientes que presentan politraumatismo múltiple y por razones técnicas no se puede realizar la medición del IPA.

### **3.4 VARIABLES**

Sociodemográficas, antecedentes médicos personales (sospecha clínica de enfermedad vascular periférica, diabetes). Mecanismo del trauma vascular periférico. Mediciones: Presión arterial en los brazos y las piernas. Desenlace: Presencia de trauma vascular periférico.

### **3.5 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE LOS DATOS**

Una vez se presento un paciente a urgencias del Hospital Universitario de Santander con antecedente de trauma y con signos blandos de lesión vascular, el médico interno, residente, adjunto o especialista que lo recibió le comento acerca del estudio, le explico el procedimiento que se le realizará si decide participar y lo invito a participar. Se obtuvo consentimiento informado escrito, y se procedió así:

1. Antes de realizar la medición del IPA se diligenciará el formato de recolección de datos.
2. El paciente será acostado en la camilla y deberá reposar en decúbito supino por 10 minutos.
3. Se medirán las circunferencias de los brazos y las piernas, de acuerdo con el manual de procedimientos, para escoger el brazalete de tamaño adecuado.
4. Se iniciará la medición de la presión arterial en brazos y tobillos utilizando primero el estetoscopio y luego con el eco doppler acústico.
5. Se registrará la presión arterial de cada uno de los brazos y 2 mediciones para cada pierna, una con el método auscultatorio y otra con el acústico con un minuto de diferencia entre las mediciones.

6. El seguimiento del paciente será registrado en el formato de recolección de datos hasta que se dé de alta y será citado para la visita final en la consulta de cirugía vascular.

### **3.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Se hizo un análisis univariado mediante el cálculo de proporciones y sus respectivos intervalos de confianza en las variables discretas y el cálculo de medidas de tendencia central y sus respectivas medidas de variabilidad en las variables continuas, para describir la muestra estudiada. Se calculó la sensibilidad y especificidad del IPA usando el punto de corte de 0.9 definido en la literatura revisada sobre el tema.

#### 4. MARCO TEÓRICO

El trauma es un problema de salud importante en Colombia. Es una importante causa de morbilidad y mortalidad en personas menores de 45 años de la edad, y es la tercera causa de muerte, después de enfermedades cardiovasculares y el cáncer. (2)

Históricamente, el conocimiento con respecto al trauma vascular se ha generado durante épocas de guerra. Sin embargo, la violencia civil ha llevado a un aumento del trauma vascular urbano. (10)

El diagnóstico de lesiones vasculares se conoce desde épocas antiguas, pero las opciones del tratamiento eran muy limitadas. Encontrando desde preparados de vegetales y minerales que eran aplicados a las áreas del sangrado.

Celsus fue el primero en establecer que la hemostasia se lograba con la ligadura del vaso lesionado. Estas recomendaciones antiguas fueron perdidas en siglos posteriores, y el cauterio de la lesión se empezó a realizar para el control de la hemorragia.

Ambroise Pare siglo (XVI) restableció la técnica de la amputación sobre la línea de demarcación con ligadura en 1552. El torniquete fue introducido en 1674 por Morel. La ligadura directa del vaso era la opción principal de tratamiento para el siglo XIX, pero los resultados decepcionaban. Los estudios de la época mostraban que había una mortalidad del 100% asociada a la ligadura de la aorta en 10 pacientes, una mortalidad del 77% con la ligadura de la arteria ilíaca común en 68 pacientes, y 40% de mortalidad con la ligadura de la arteria femoral en 31 pacientes.(11)

La primera reparación exitosa de una arteria fue realizada en 1759 por Hallowell. (11)

Carrel y Guthrie describió las técnicas de anastomosis vasculares básicas en el año de 1900. El uso de venas como injertos para la reparación de vasos arteriales fue divulgado por Goyanes (1906) y Lexer (1907) pero presentaban un alto índice de trombosis por lo cual imposibilitó su uso extenso. (11)

La Primera Guerra Mundial proporcionó una oportunidad de utilizar el desarrollado de técnicas para la reparación arterial pero la incidencia de infección y hemorragia secundaria dio lugar al uso continuo de la ligadura como técnica preferida con tasas de amputación por encima del 50%.

DeBakey y Simeone publicaron los resultados del manejo de 2471 lesiones arteriales de combatientes de la Segunda Guerra Mundial en 1946. La ligadura fue el tratamiento primario. Otros factores que demostraron mejorar la reparación de las lesiones vasculares fueron el desbridamiento de los tejidos, el cierre primario tardío, y el uso de los antibióticos.

De la Guerra de Corea, Hughes (1958), Jahnke y Seeley (1953), Shannon y Howard (1955), y Spencer y Grewe (1955) presentaron datos acertados sobre la reparación de las lesiones arteriales con tasa de amputación del 13% (11)

Ferguson divulgó con éxito la reparación de lesiones arteriales civiles entre 1950 a 1959 con índice de la amputación de 13.6% (11)

## **Epidemiología**

El trauma es un problema de salud pública en el mundo entero, en particular en Colombia donde es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad.

Una de las lesiones que se presentan con relativa frecuencia es el trauma vascular periférico, (1) alcanzado incluso el 3.7% de todos los traumas civiles. Sigue siendo un problema capital de salud pública (3) que merece toda la atención por parte de la comunidad médica.

El trauma vascular periférico afecta típicamente a varones jóvenes entre las edades de 20 y 40 años. Las extremidades superiores están implicadas en el 15% a un 25% de lesiones civiles y en 30% de lesiones militares. Las extremidades inferiores están implicadas en el 20% de lesiones civiles y hasta el 60% de lesiones militares. Los accidentes de tránsito son la causa más común de lesión vascular cerrada. (13)

En Europa predomina el trauma cerrado, y las lesiones iatrogénicas sobrepasan las no iatrogénicas. En nuestro medio la violencia es el responsable de las lesiones vasculares y las lesiones más frecuentes son por proyectil de arma de fuego y arma cortopunzante. Las lesiones iatrogénicas (post cateterismo) se presentan en el 1% de todas las lesiones vasculares.(13,17,18). En general el 90% de las heridas son penetrantes y el 10% no penetrantes. (23).

El 80% de las lesiones ocurren en las extremidades, 4% en el cuello y el resto en tórax y abdomen, similar a lo publicado por los Europeos (78%, 3% y 11%), los Latinoamericanos (62%, 9%, 29%) y en Colombia (59%, 10% y 31%) (19, 13,20).

### **Definición**

Trauma vascular periférico se define como el que se presenta distal al surco deltopectoral en la extremidad superior incluyendo la axila, y distal al ligamento inguinal en la región anterior y desde el pliegue glúteo inferior en la región posterior en la extremidad inferior.

Los cuestionamientos permanecen, tanto en el diagnóstico como en el tratamiento pues aunque existe amplia literatura sobre el tema, la mayoría de las publicaciones son retrospectivas lo que disminuye su validez. (3)

Según el mecanismo de ocurrencia puede ser penetrante (arma de fuego, arma corto punzante), siendo la gran mayoría de las lesiones o cerrado (arma contundente, accidentes especialmente automovilísticos) representando el 10-15% de todas las lesiones vasculares en la población civil. (4)

## **Fisiopatología**

Los tipos de lesiones que podemos encontrar son los siguientes (7)

**Laceración:** Es la ruptura parcial de un vaso.

**Transección:** Es la ruptura total de un vaso; hay pérdida completa de su continuidad.

Son las lesiones más frecuentes, en las laceraciones se presenta mayor sangrado debido a que mecanismos como el vasoespasmo, vasoconstricción y trombosis de los extremos son menos eficientes.

**Contusión:** Se puede presentar desde hematoma de la adventicia hasta fractura de la íntima que puede producir trombosis y disección.

**Fístula arteriovenosa:** Ocurre cuando hay lesión concomitante de una arteria y una vena adyacente y el flujo arterial se deriva hacia la vena. Normalmente tarda meses en madurar y a menudo requieren manejo quirúrgico.

**Falsos aneurismas:** También llamado pseudo aneurismas debido a que el hematoma no compromete todas las capas del vaso, tan solo implica el embolsamiento de la íntima. Generalmente se conserva el flujo distal, clínicamente se manifiesta como una masa pulsátil y dolorosa; el peligro es la ruptura tardía con embolismo.

## **Diagnóstico**

Todas las heridas en extremidades deben ser evaluadas para descartar la presencia de un trauma vascular para hacer un pronto y exacto diagnóstico y maximizar la posibilidad de salvamento y funcionalidad de la extremidad. Se requiere un conocimiento adecuado de las manifestaciones clínicas del trauma vascular así como del rol de las diferentes modalidades diagnósticas para optimizar los recursos y minimizar el tiempo de tratamiento.

## **1. Historia Clínica.**

Historia de sangrado activo, dolor fuera de proporción, hallazgos físicos de isquemia, pueden ser la primera indicación de lesión vascular. Se debe definir:

La caracterización de este tipo de lesiones dependiendo del mecanismo que las produce y del tiempo transcurrido desde la lesión, brinda una aproximación acerca de su manejo y pronóstico, así como el tipo de lesión vascular.

La clínica de las lesiones vasculares especialmente los signos duros (8) diagnostican o descartan estas lesiones, aun así la sospecha de lesión vascular debe persistir cuando se asocian heridas penetrantes con trayectos vasculares. La presencia de signos confirmatorios (Duros) se ha visto que tiene una sensibilidad del 92-95% (9) para lesiones que requieren intervención por lo que la presencia de cualquiera de ellos obliga en la mayoría de los casos a exploración quirúrgica urgente sin estudios adicionales. 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%.

La presencia de pulso distal nunca se debe usar para descartar lesión vascular ya que se puede hallar en más del 10% de los casos con lesiones vasculares que requieren manejo quirúrgico, el déficit neurológico debido a lesión primaria nerviosa ocurre inmediatamente después de la lesión, en contraste con la neuropatía isquémica que tarda en instaurarse, el soplo o frémito se presenta hasta en un 45% de los pacientes que presentan fístula arteriovenosa. Las manifestaciones del trauma vascular son de dos tipos; relacionadas con hemorragia o con isquemia.

### **Signos Duros De Lesión Vascular (20)**

- Hematoma expansivo o pulsátil
- Hemorragia activa

- Ausencia de pulso distal
- Isquemia distal (Las 5 P: dolor, palidez, frialdad [Poiquilotermia], parálisis, parestesias), cianosis, edema/ingurgitación)
- Soplo o frémito

El hallazgo de un solo signo duro tiene una exactitud cercana al 100% para definir lesión vascular mayor.

### **Signos Blandos De Lesión Vascular (20)**

Los signos blandos son un grupo de hallazgos clínicos que se asocian con baja probabilidad de lesión vascular.

- Historia de hemorragia (hipotensión/shock)
- Hematoma estable, pequeño, no pulsátil.
- Disminución de pulso
- Déficit neurológico (parestesias, parálisis).
- . Trayecto vascular

### **Métodos diagnósticos**

**Angiografía:** Se continúa considerando el gold Standard para excluir lesiones vasculares o para caracterizarlas; define el sitio, el número, los tipos de lesiones y el estado circulatorio distal. En algunos casos permite la realización de terapias endovasculares o control de la hemorragia hasta llegar a soluciones definitivas. Su sensibilidad y especificidad en el trauma penetrante alcanza el 90% y 97% respectivamente, con cifras de falsos positivos tan bajas como del 0.8%-2.7%. Sin embargo, debido a las desventajas, complicaciones, costos, la posibilidad de generar exploraciones negativas hasta en el 80% de los casos, su uso en el trauma vascular se ha venido cuestionando. Actualmente esta desempeñando un papel fundamental en la caracterización de las lesiones y en el manejo endovascular (stent y embolización) del trauma vascular penetrante y

contundente (ej. obstrucciones, disecciones, pseudoaneurismas, fistulas arteriovenosas). (22)

Indicaciones:

- Herida por proyectil de carga múltiple
- Trauma cerrado con o sin fractura más déficit de pulso
- Trauma masivo de tejidos blandos
- Diagnostico tardío de lesión arterial o intraoperatorio
- Sospecha de fístula arteriovenosa o pseudoaneurisma

Desventajas

- Invasivo
- Tarda mucho tiempo para su realización
- Disponibilidad limitada
- Costo elevado.

Complicaciones

- Sangrado
- Lesión iatrogénica de vasos
- Trombosis o embolismo
- Infección
- Reacciones alérgicas, tóxicas al medio de contraste

**Eco Doppler Acústico:** Es un método útil para definir principalmente la presencia de circulación distal,(12) sirve para diagnosticar lesiones tanto arteriales como venosas. Para el diagnostico de lesión arterial tiene una sensibilidad del 95% y una especificidad del 99% cuando se toma el IPA con este elemento (Eco doppler manual). Presenta el inconveniente de requerir personal experimentado y por ende ser operador dependiente además de su costo.

Índice de Presión Arterial: La obtención de este valor es económica, sencilla, rápida y sin complicaciones serias asociadas. Su sensibilidad y especificidad alcanzan el 87% y 97%.(23, 24,25)

Procedimiento: Se debe tomar por doppler la presión arterial sistólica en la extremidad afectada y luego se divide este dato por el de la presión arterial sistólica por doppler de la extremidad sana. Si la extremidad afectada es la inferior, para esta comparación se debe usar la extremidad superior ipsilateral y si la extremidad afectada es la superior, se debe usar para esta comparación la extremidad superior contralateral. (6, 23, 24,25)

IPA= TAS extremidad afectada / TAS extremidad sana

Resultados:

Positivo: IPA menor de 0.9

Negativo: IPA mayor de 0.9

Consideraciones

No esta validado para heridas venosas o arteriales centrales. No debe usarse si enfermedad vascular crónica adyacente.

**Eco Duplex:** Mide el flujo vascular de la extremidad. Para diagnosticar trauma vascular presenta una sensibilidad cercana al 67%.

No se ha determinado adecuadamente la utilidad del diagnóstico por métodos no invasivos, (11,12) Muchos estudios no confirman los resultados verdaderos negativos por medio de arteriografías, cirugías o seguimiento clínico a mediano o largo plazo de los pacientes, invalidando cualquier exactitud en los resultado.(13) Se recomienda evaluación de la utilidad de los métodos no invasivos en el diagnóstico del trauma vascular periférico.(12)

**Angio Tac:** Ha surgido como un método altamente sensible de diagnostico de lesiones arteriales cuya sensibilidad se ha reportado del 90% al 100%. En comparación con la angiografía convencional, la angiografía por tomografía axial

helicoidal es mucho más rápida, menos costosa e invasiva y no requiere la participación de radiólogos intervencionista.

## **5. CONSIDERACIONES ÉTICAS**

Se trata de un estudio sin riesgo que se desarrollo de acuerdo con las recomendaciones dadas para la investigación biomédica en humanos adoptadas por la 18<sup>a</sup>. Asamblea Médica Mundial en Helsinki, Finlandia en 1964 y revisiones posteriores y con la resolución No 008430 de 1993 por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud.

A cada individuo considerado como participante potencial se le explico de qué se trataba el estudio, se le explico el procedimiento y los beneficios que tiene para él como paciente y para la comunidad en general, se obtuvo su consentimiento informado escrito para participar voluntariamente en el estudio y para utilizar su información en la realización de estudios posteriores y se le dio la opción de negarse a participar sin que esto afectara la calidad y oportunidad de la atención médica.

Se guardará la confidencialidad de la información recolectada y los resultados no se divulgan en forma individual.

## 6. RESULTADOS

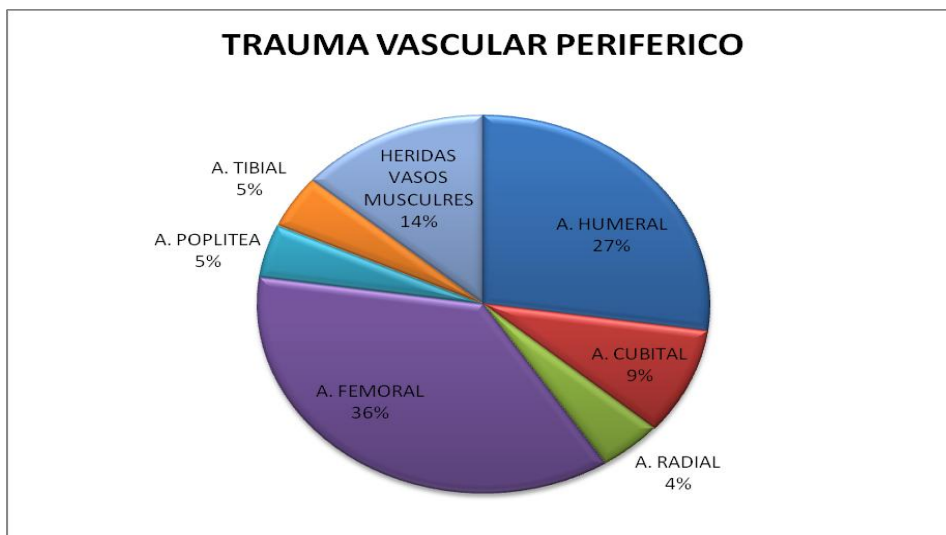
Entre el 31 de mayo de 2011 y el 24 de febrero de 2012 se incluyeron 72 pacientes con trauma de miembros superiores e inferiores y sospecha de lesión vascular periférica. De los 72 pacientes, 50 cumplieron los criterios de inclusión; los restantes tenían signos duros de lesión vascular por lo que se llevaron a cirugía y no tenían indicación de realizar índice de presión arterial.

La tabla 1 y la figura 1 presentan los pacientes que tenían signos duros de lesión vascular con el porcentaje de lesiones encontradas en cirugía.

**Tabla 1. Pacientes con signos duros de lesión vascular**

| <b>TRAUMA VASCULAR: 22</b> |          |
|----------------------------|----------|
| <b>A. HUMERAL</b>          | <b>6</b> |
| <b>A. CUBITAL</b>          | <b>2</b> |
| <b>A. RADIAL</b>           | <b>1</b> |
| <b>A. FEMORAL</b>          | <b>8</b> |
| <b>A. POPLITEA</b>         | <b>1</b> |
| <b>A. TIBIAL</b>           | <b>1</b> |
| <b>HERIDAS VASOS</b>       | <b>3</b> |
| <b>MUSCULRES</b>           |          |

**FIGURA 1 Lesiones vasculares en pacientes con signos duros.**



El promedio de edad de los 50 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión fue 28.6 años (desviación estándar  $\pm 11.3$ ), el 95% de los pacientes eran hombres, la ocupación y la escolaridad se presentan en las tablas 2 y 3.

**Tabla 2. Ocupación de los participantes**

| Ocupación            | N | %    |
|----------------------|---|------|
| Agricultor           | 2 | 4.0  |
| Carpintero           | 1 | 2.0  |
| Cesante              | 4 | 8.0  |
| Comerciante          | 4 | 8.0  |
| Conductor de carro   | 1 | 2.0  |
| Construcción         | 2 | 4.0  |
| Desempleado          | 8 | 16.0 |
| Electricista         | 1 | 2.0  |
| Escolta de seguridad | 1 | 2.0  |
| Estudiante           | 5 | 10.0 |
| Oficios varios       | 1 | 2.0  |

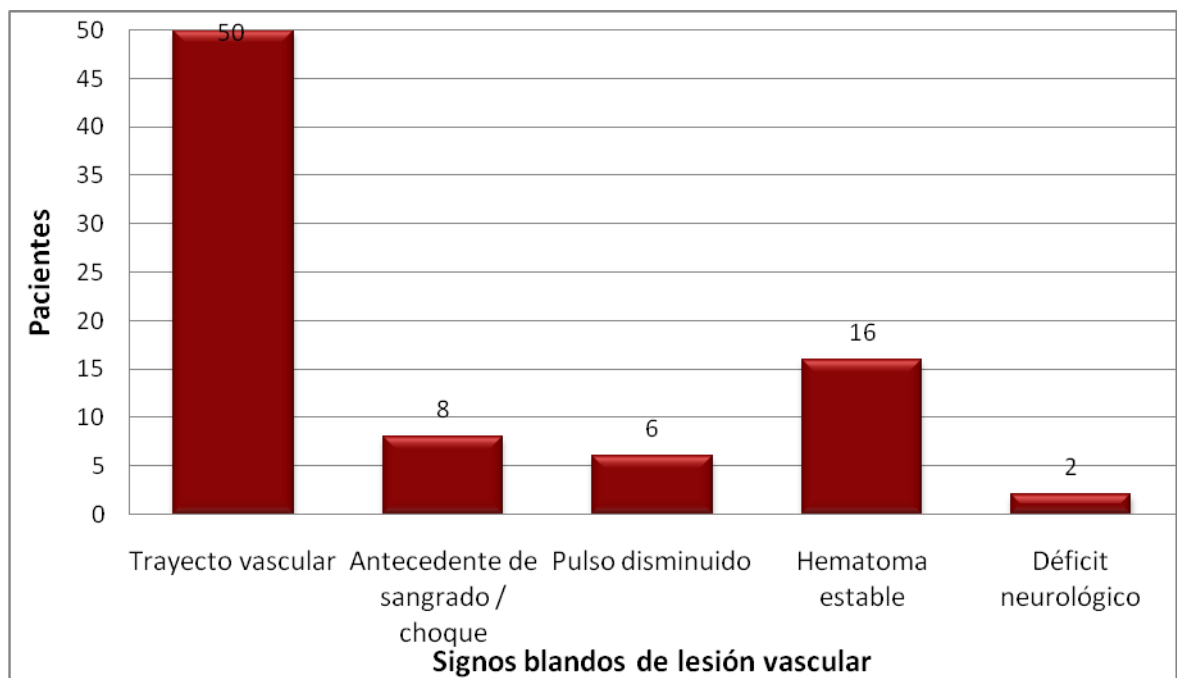
|                              |           |              |
|------------------------------|-----------|--------------|
| Guardia de seguridad         | 1         | 2.0          |
| Hurto                        | 1         | 2.0          |
| Indigente                    | 1         | 2.0          |
| Mensajero                    | 1         | 2.0          |
| Metalmecánica –soldador      | 2         | 4.0          |
| Niquelador de carros         | 1         | 2.0          |
| Odontólogo                   | 1         | 2.0          |
| Oficios varios               | 1         | 2.0          |
| Panadero                     | 1         | 2.0          |
| Recepcionista en hotel       | 1         | 2.0          |
| Reciclador                   | 1         | 2.0          |
| Vendedor                     | 1         | 2.0          |
| Vendedor ambulante           | 1         | 2.0          |
| Vendedor de frutas           | 1         | 2.0          |
| Vendedora de comidas rápidas | 1         | 2.0          |
| Zapatero                     | 4         | 8.0          |
| <b>Total</b>                 | <b>50</b> | <b>100.0</b> |

**Tabla 3. Escolaridad de los participantes**

| <b>Nivel de escolaridad</b> | <b>n</b>  | <b>%</b>     |
|-----------------------------|-----------|--------------|
| Ninguna                     | 7         | 14.0         |
| Primaria                    | 12        | 24.0         |
| Secundaria incompleta       | 19        | 38.0         |
| Secundaria                  | 8         | 16.0         |
| Estudiante universitario    | 3         | 6.0          |
| Profesional                 | 1         | 2.0          |
| <b>Total</b>                | <b>50</b> | <b>100.0</b> |

Dentro de los criterios de inclusión está la presencia de signos blandos de lesión vascular. 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 2 presenta el número de pacientes que presentó cada uno de los signos blandos de lesión vascular.

**Figura 2. Signos blandos de lesión vascular**



La frecuencia de lesiones de acuerdo a la región anatómica comprometida se presenta en la tabla 4.

**Tabla 4. Sitio de la lesión**

| <b>Sitio de la lesión</b>          | <b>n</b> | <b>%</b> |
|------------------------------------|----------|----------|
| Brazo derecho                      | 5        | 10.0     |
| Brazo izquierdo                    | 11       | 22.0     |
| Subclavio izquierdo                | 1        | 2.0      |
| Muslo derecho                      | 10       | 20.0     |
| Muslo izquierdo                    | 12       | 24.0     |
| Rodilla izquierda                  | 1        | 2.0      |
| Pierna derecha                     | 1        | 2.0      |
| Pierna izquierda                   | 2        | 4.0      |
| Brazo derecho y muslo derecho      | 1        | 2.0      |
| Brazo izquierdo y muslo izquierdo  | 1        | 2.0      |
| Subclavio derecho y muslo derecho  | 1        | 2.0      |
| Muslos derecho e izquierdo         | 2        | 4.0      |
| Muslo derecho y pierna izquierda   | 1        | 2.0      |
| Muslo izquierdo y pierna izquierda | 1        | 2.0      |
| Total                              | 50       | 100.0    |

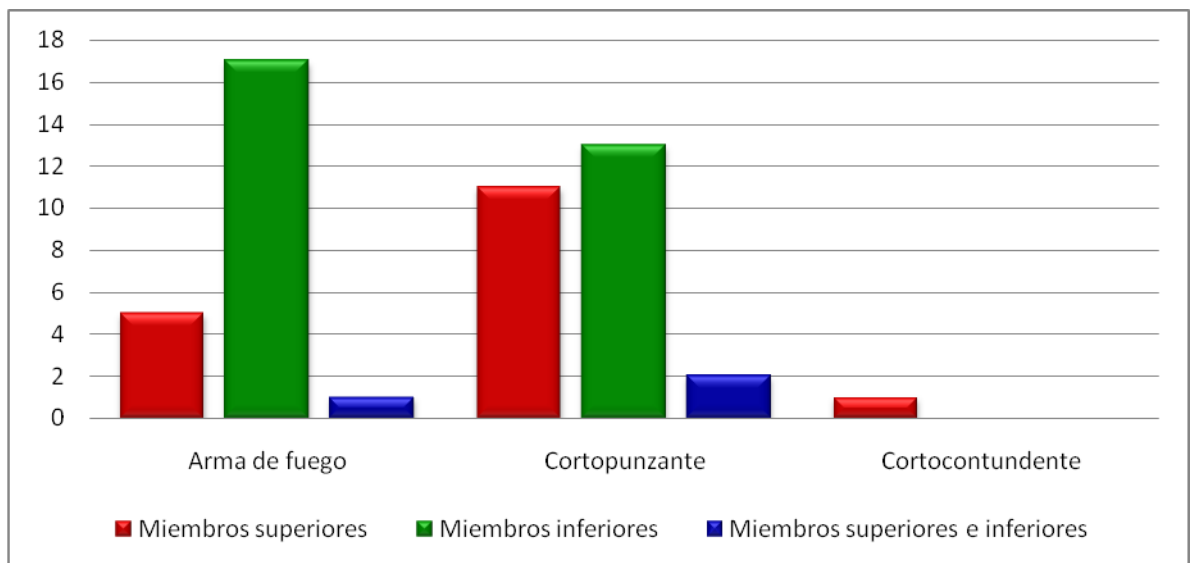
El mecanismo de lesión fue objeto cortopunzante en el 52% de los casos, arma de fuego en el 46% y objeto cortocontundente en el 2% restante. En los pacientes que se incluyeron ninguno presento como mecanismo de lesión objeto contundente. El mecanismo de lesión de acuerdo a la región anatómica se presenta en la tabla 5.

**Tabla 5. Mecanismo de la lesión de acuerdo con la región anatómica.**

| Sitio de la lesión                 | Mecanismo de la lesión |       |               |       |                  |     | Total |
|------------------------------------|------------------------|-------|---------------|-------|------------------|-----|-------|
|                                    | Arma de fuego          |       | Cortopunzante |       | Cortocontundente |     |       |
|                                    | n                      | %     | 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    |

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 3 representa la distribución del mecanismo de la lesión de acuerdo a las extremidades afectadas.

**Figura 3. 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 cortopunzante en los brazos. Todos los pacientes con signos blandos de lesión vascular con IPA menor de 0.9 presentaron lesión vascular que fue reparada quirúrgicamente.

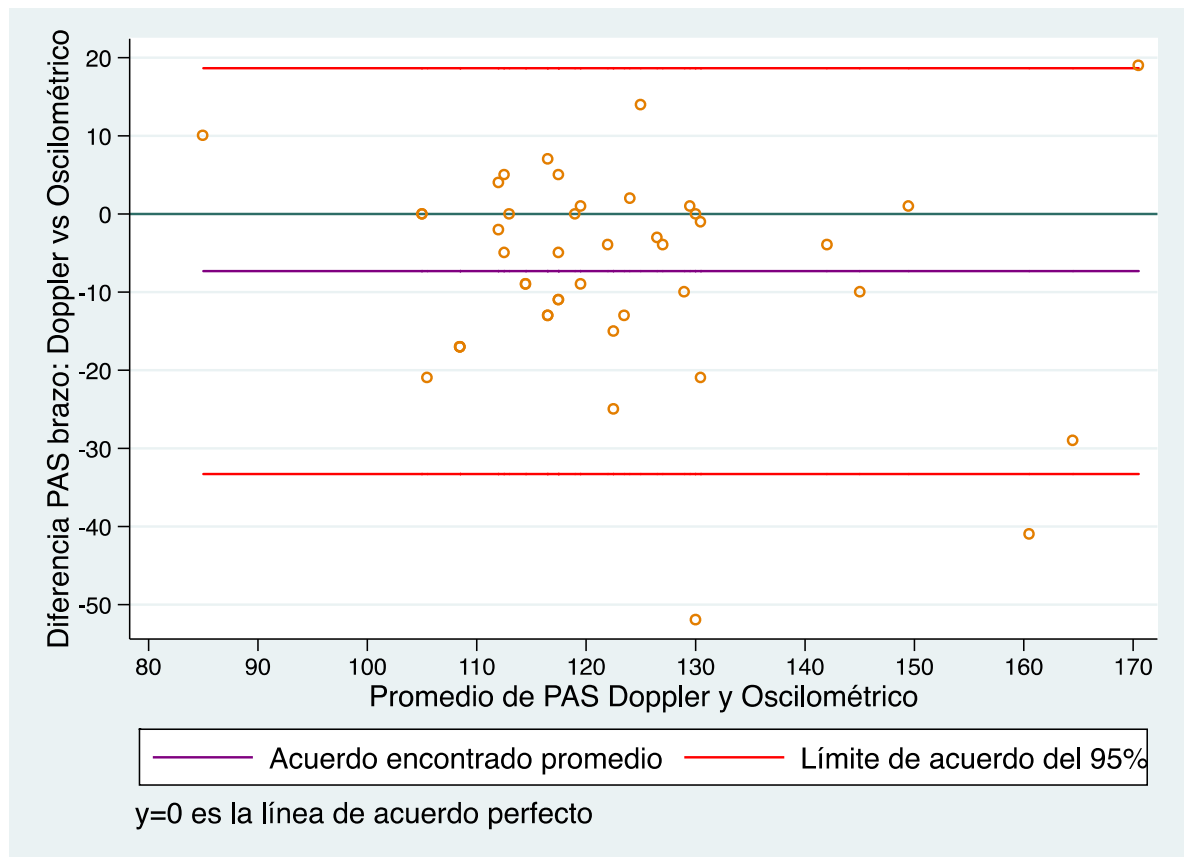
|     |            | Lesión vascular |    |       |
|-----|------------|-----------------|----|-------|
|     |            | No              | Si | Total |
| IPA | $\geq 0.9$ | 26              | 0  | 26    |
|     | $< 0.9$    | 0               | 3  | 3     |
|     | Total      | 26              | 3  | 29    |

A partir de esta tabla 2x2 se calcula una sensibilidad y especificidad de 100%, pero estos valores no son validos porque hay celdas sin observaciones.

#### **Concordancia entre las presiones arteriales medidas con el doppler acústico y el equipo oscilométrico**

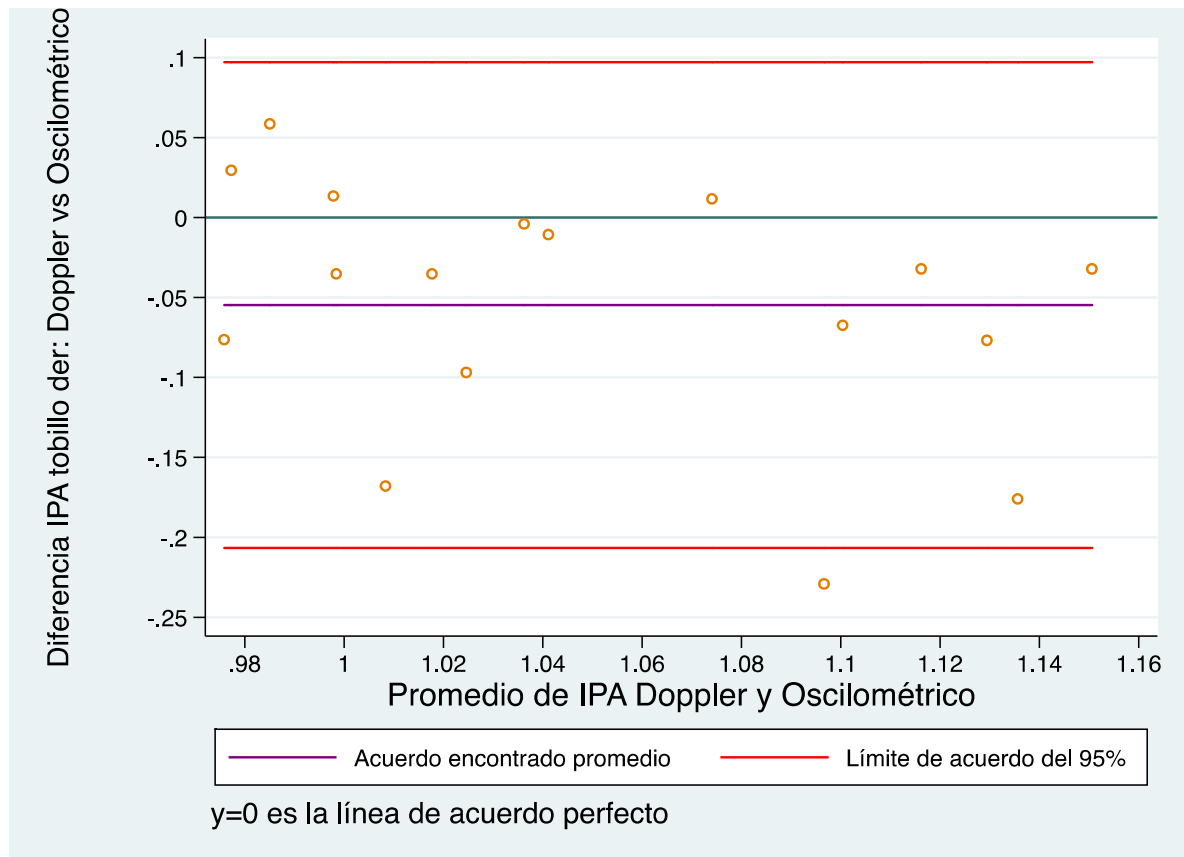
El promedio de presión arterial en el brazo determinada usando el doppler fue 119.2 mmHg (DE  $\pm 16.2$ ) y 126.4 mmHg (DE  $\pm 18.6$ ) usando el equipo OMRON®. La diferencia promedio entre estas presiones fue -7.3 mmHg y los límites de acuerdo de Bland & Altman del 95% se presentan en la figura 4.

**Figura 4. Límites de acuerdo de Bland & Altman del 95% de las medidas de PAS en el brazo.**



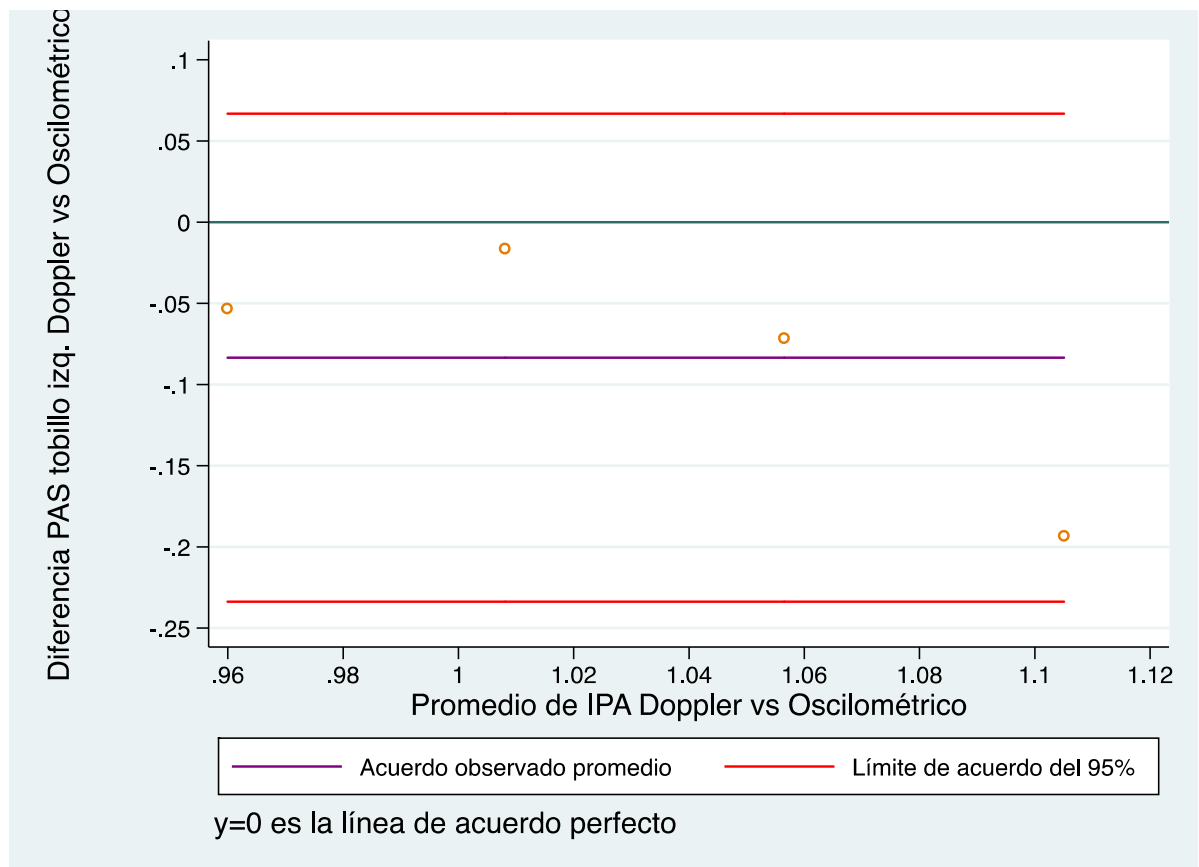
El promedio de IPA del tobillo derecho medido con doppler fue 1.02 ( $DE \pm 0.01$ ) y con el oscilométrico 1.08 ( $DE \pm 0.02$ ). La diferencia promedio del IPA del tobillo derecho -0.05 y los límites de acuerdo de Bland & Altman del 95% se presentan en la figura 5.

**Figura 5. 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 6.

**Figura 6. Límites de acuerdo de Bland & Altman del 95% del IPA en el tobillo izquierdo.**



## 6. DISCUSIÓN

El trauma en Colombia es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad. Una de las lesiones que se presentan con relativa frecuencia es el trauma vascular periférico. (1)

Históricamente, el conocimiento con respecto al trauma vascular se ha generado durante épocas de guerra; (10) asociada a las nuevas tecnología, el diagnóstico y el manejo ha evolucionado en el último siglo.

La Primera Guerra Mundial proporcionó una oportunidad de utilizar el desarrollado de técnicas para la reparación arterial pero la incidencia de infección y hemorragia secundaria dio lugar al uso continuo de la ligadura como técnica preferida con tasas de amputación por encima del 50%. Posteriormente con la Guerra de Corea, Hughes (1958), Jahnke y Seeley (1953), Shannon y Howard (1955), y Spencer y Grewe (1955) presentaron datos acertados sobre la reparación de las lesiones arteriales con tasa de amputación del 13% (11). Si bien es cierto que se disminuyó la tasa de amputación de más del 50% a un 13% con la reparación de las lesiones, también se aumentó el número de exploraciones vasculares no requeridas.

Posteriormente apareció la arteriografía como prueba de oro para el diagnóstico de lesiones vasculares, lo que disminuyó el índice de exploraciones vasculares innecesarias, sin embargo fue cuestionado el uso indiscriminado en todos los pacientes; actualmente la arteriografía desempeña un papel fundamental en la caracterización de las lesiones y en el manejo endovascular (stent y embolización) del trauma vascular penetrante y contundente (ej. obstrucciones, disecciones, pseudoaneurismas, fistulas arteriovenosas),(22) lo que ha significado un avance en el trauma vascular.

En el afán de buscar un diagnóstico y tratamiento más racional, se da mucha importancia a la clínica de las lesiones vasculares especialmente los signos duros, los cuales se ha descrito que tienen una sensibilidad del 92-95% (8,9,12) para predecir lesión vascular, lo cual obliga una exploración quirúrgica urgente sin estudios adicionales. 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%. (8, 9,12)

Desde hace varios años se utiliza la medida del IPA con doppler en pacientes con signos blandos, como técnica muy sensible (87%) y específica (97%) para descartar o no que exista trauma vascular periférico. (23,24,25)

En este estudio se aplicó el índice de presión arterial (IPA) medido con doppler y con tensiómetro oscilométrico a los pacientes que presentaban trauma en extremidades con signos blandos de lesión vascular, a si mismo se determinó la concordancia entre el IPA tomado con doppler y el IPA tomado con monitor de presión arterial oscilométrico; además se calculó una sensibilidad y especificidad del 100 % de la prueba aplicada, aunque los resultados mostrados son similares o mejores a lo publicado en la literatura (23,24,25), estos valores no son válidos porque hay celdas sin observaciones.

El presente estudio muestra que las características demográficas de los pacientes, no es diferente a otras series de trauma. Mattox KL, y Feliciano DV describe que el trauma se presenta más en personas jóvenes productivas entre 20 y 40 años, en nuestro estudio fue 28.6 años más o menos 11.3.

El mecanismo de lesión fue objeto cortopunzante en el 52% de los casos, arma de fuego en el 46% y objeto cortocontundente en el 2% restante. En los pacientes que se incluyeron ninguno presentó como mecanismo de lesión objeto

contundente, lo que significa que todas las lesiones fueron por trauma penetrante, en contraste con la literatura que publica que en trauma urbano se presentan el 10-15% trauma cerrado.(4)

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 numero de trauma en miembros inferiores que en miembros superiores, el porcentaje de lesiones vasculares es similar en ambos miembros como lo describe la figura 1. También se evidencio que la frecuencia del mecanismo del trauma penetrante tanto arma de fuego como arma cortopunzante es similar con un 46% y 52% respectivamente.

El presente estudio nos indica la necesidad de incluir una muestra estadísticamente significativa, para poder validar el índice de presión arterial medido con monitor de presión arterial oscilométrico, y así ponerlo en practica como posible método de tamizaje no invasivo en los pacientes con sospecha de lesión vascular del miembros inferiores del Hospital universitario de Santander.

## **CONCLUSIÓN**

Según la evidencia, consideramos que se necesitan más estudios con un tamaño de muestra estadísticamente significativo para poder recomendar el índice de presión arterial (IPA) medido con monitor de presión arterial oscilométrico como método de tamizaje rápido sencillo y no invasivo en los pacientes con sospecha de trauma vascular de miembros inferiores.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. 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 32:740, 1992.
2. Indicadores básicos de salud en Colombia. Sistema de Vigilancia en Salud Pública. Ministerio de Salud. República de Colombia.
3. Nieto LA, Franco CA, Arroyo LF. Trauma vascular. Rev Col Cir Vas, 2007; Pag: 64-77
4. Humphrey PW, Nichols K, Silver D: Rural vascular trauma: A twenty-year review. Ann Vasc Surg 8:179, 1994.
5. 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 209:698, 1989.
6. Bruce A. Levy MDa,1, Michael P. Zlowodzki MDb,2, Matt Graves MDc,3, Peter A. Cole MDd,\* Screening for extremity arterial injury with the arterial pressure index. American Journal of Emergency Medicine (2005) 23, 689–695
7. Feliciano DV, Herskowitz K, O'Gorman RB, et al: Management of vascular injuries in the lower extremities. J Trauma 28:319, 1988.

8. 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 31:502, 1991.
9. González RP, Falimirski ME: The utility of physical examination in proximity penetrating extremity trauma. Am Surg 65:784, 1999.
10. S. K. Bains P. A. Vlachou\* H. S. Rayt M. Dennis G. Markose\* A. R. Naylor An observational cohort study of the management and outcomes of vascular trauma. Department of Vascular and Endovascular Surgery \*Department of Radiology, University Hospitals of Leicester, Leicester Royal Infirmary, Infirmary Square, Leicester, UK, LE1 5WW. *Surgeon, 1 December 2009, pp.332-35*
11. Margaret M. Griffen and Eric R. Frykberg. Upper extremity vascular trauma surgery 2003.
12. Rutherford RB: Diagnostic evaluation of extremity vascular injuries. Surg Clin North Am 68:683, 1988.
13. Ricardo Sonneborn, MD, FACS, Rafael Andrade, MD, FACS, Fernando Bello, MD, Carlos H. Morales-Urbe, Vascular trauma in Latin America a regional survey. Surgical clinics of north america. volume 82 • number 1 • february 2002
14. Gagne PJ, Cone JB, McFarland D, et al: Proximity penetrating extremity trauma: The role of duplex ultrasound in the detection of occult venous injuries. J Trauma 39:1157, 1995.
15. Frykberg ER, Shinco MA. Peripheral Vascular Injury. En: Moore E, Feliciano D, Mattox K. Trauma 5<sup>th</sup> ed, 2004. By The McGraw-Hill Companies, Inc.

16. DeGiannis E, Levy RD, Sofianos C, et al: Arterial gunshot injuries of the extremities: A South African experience. J Trauma 39:570, 1995.
17. Martin Trenor A. Traumatismos vasculares perifericos. Med Univ Navarra: 2005 49(2): 24-31.
18. Soto, Sánchez G, Brousse J. Trauma vascular periférico. En: Cuad.cir.2004.
19. Fingerthaut A, Ieppaniemi A, Andoulakis GA, The European Experiencie With Vascular Injuries. SURGICAL CLINICS OF NORTH AMERICA. VOLUME 82 (1): 175 – 188.
20. Morales – Uribe CH, Sanabria Quiroga A, Sierra Jones JM. Trauma Vascular en Colombia: SURGICAL CLINICS OF NORTH AMERICA. VOLUME 82 (1),: 195 \_210.
21. Garcia G, Cano Fidel, Queral Luis. Trauma vascular periférico. En: Trauma, Sociedad panamericana de trauma. 1997: 445-456.
22. Jeffrey Kalish, MD, Selective Use of Endovascular Techniques in the Management of Vascular Trauma. Semin Vasc Surg 23:243-248 © 2011 Elsevier Inc.
23. Bjerke H.S, Jakubs E.J, Stuhlmiller D.F, Extremity Vascular Trauma. Emedicine.2006.

24. Nieto LA, Franco CA, Arroyo F. Trauma vascular. Revista Colombiana de Cirugía Vascular 2007. 54 - 77.

25. EDWARD J. NEWTON, MD, ACUTE COMPLICATIONS OF EXTREMITY TRAUMA

Emergency Medicine Clinics of North America - Volume 25, Issue 3 (August 2007).

## **ANEXOS**

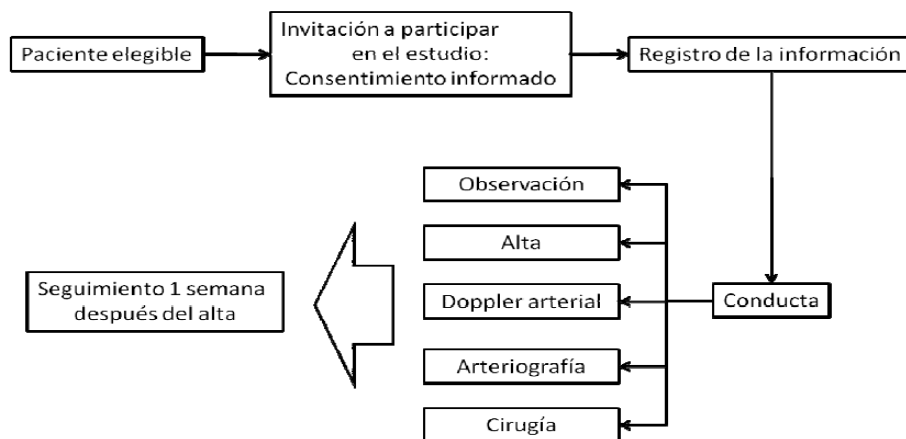
## ANEXO A: MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER – DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA

### Índice de Presión Arterial en pacientes con trauma de extremidades y sospecha de lesión vascular

#### MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

##### 1. Esquema general del proyecto:



##### 2. Selección de los participantes:

Se incluirán de manera consecutiva todos los pacientes  $\geq 13$  años admitidos en el servicio de urgencias del Hospital Universitario de Santander por trauma de extremidades por cualquier mecanismo de lesión y que tengan uno o más signos blandos para lesión vascular (lesión en trayecto vascular, hematoma estable, antecedente de sangrado/choque) déficit neurológico, o pulso disminuido). La lesión en extremidad superior debe ser distal al surco deltopectoral y proximal al pliegue de la muñeca; y la lesión en miembro inferior distal al pliegue inguinal y proximal a los maléolos.

Durante la atención inicial, a cada paciente con estas características se le explicará el propósito y procedimientos del estudio y se invitará a participar.

**Responsables:** Médicos tratantes (Cirujano vascular, cirujano general de turno, residente de turno)

### 3. Obtención del consentimiento informado escrito:

Después de hacer una breve introducción del proyecto, se leerá el formato de consentimiento informado en presencia de 2 testigos (idealmente familiares o amigos del paciente), se resolverán todas las dudas que surjan y se procederá a firmar cada copia del consentimiento. Se entregará una copia al paciente y se archivará la otra copia en el folder del estudio.

**Responsables: Médicos tratantes (Cirujano vascular, cirujano general de turno, residente de turno), médico interno, estudiante de medicina de turno.**

### 4. Recolección de los datos:

Una vez obtenido el consentimiento informado escrito, se procederá a recolectar la información necesaria para el estudio usando el formato creado para tal fin y que incluye los siguientes datos:

|                                               |                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código del paciente                           | Es un número consecutivo de los pacientes incluidos en el estudio. Identifica de manera única a cada participante. Se deberá registrar en todas las páginas del formato de recolección de datos.                       |
| Historia clínica                              | Número de historia clínica asignado al ingreso al servicio de urgencias                                                                                                                                                |
| Edad                                          | Edad en años al momento de la admisión                                                                                                                                                                                 |
| Sexo                                          | Femenino o masculino                                                                                                                                                                                                   |
| Dirección de residencia                       | Dirección completa de la residencia habitual                                                                                                                                                                           |
| Municipio de residencia                       | Municipio y departamento de la residencia habitual                                                                                                                                                                     |
| Otra dirección                                | Otra dirección de contacto. Ej: Dirección de familiares en Bucaramanga o área metropolitana donde pueda ser contactado                                                                                                 |
| Teléfono 1 - 4                                | Números telefónicos fijos y celulares personales y de familiares para ser contactado para el seguimiento. Trate de llenar los 4 teléfonos e incluya los indicativos cuando correspondan a ciudades fuera de Santander. |
| Lugar de procedencia                          | Lugar de donde procede el paciente. Ej. Lugar del traumatismo, lugar de donde fue remitido                                                                                                                             |
| Ocupación                                     | Ocupación actual reportada por el paciente                                                                                                                                                                             |
| Escolaridad                                   | Nivel más alto de estudios alcanzado                                                                                                                                                                                   |
| Fecha del trauma                              | Fecha del traumatismo en formato dd/mm/aaaa obtenida directamente del paciente, sus familiares o acompañantes o de la remisión (si aplica)                                                                             |
| Hora del trauma                               | Hora del traumatismo en formato de 24 horas obtenida directamente del paciente, sus familiares o acompañantes o de la remisión (si aplica)                                                                             |
| Fecha de ingreso al HUS                       | Fecha del ingreso al servicio de urgencias del HUS en formato dd/mm/aaaa obtenida de la historia clínica (hoja de admisiones)                                                                                          |
| Hora de ingreso al HUS                        | Hora del ingreso al servicio de urgencias del HUS en formato de 24 horas obtenida de la historia clínica (hoja de admisiones)                                                                                          |
| Antecedente de diabetes                       | Antecedente personal de diabetes mellitus diagnosticada por un médico                                                                                                                                                  |
| Antecedente de enfermedad arterial periférica | Antecedente personal de enfermedad arterial periférica diagnosticada por un médico. Diferenciar del antecedente de enfermedad venosa.                                                                                  |

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mecanismo del trauma                      | Herida por arma de fuego, objeto corto punzante, corto contundente o contundente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Localización de las lesiones              | Localización de las lesiones en las extremidades, registrar todas las y registrar para cada una el mecanismo de la lesión                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Signos blandos de lesión vascular         | Trayecto vascular, hematoma estable, antecedente de sangrado/choque, déficit neurológico, pulso disminuido. Registrar todos los que apliquen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Índice de presiones, doppler acústico     | Medida obtenida a partir del cociente de la presión arterial sistólica (PAS) de una extremidad comparada con otra medida con el equipo doppler acústico. Para lesiones de miembro superior se tomará por duplicado la PAS en la muñeca izquierda y derecha. Para lesiones de miembro inferior se tomará la PAS en los brazos derecho e izquierdo y posteriormente la PAS en el territorio de la arteria tibial posterior y la arteria pedia dorsal en la extremidad derecha e izquierda.                                                                                    |
| Índice de presiones, equipo oscilométrico | Medida obtenida a partir del cociente de la presión arterial sistólica (PAS) de una extremidad comparada con otra medida con el equipo oscilométrico. Para lesiones de miembro superior se tomará por duplicado y de manera <b><u>SIMULTÁNEA</u></b> la PAS en la muñeca izquierda y derecha. Para lesiones de miembro inferior se tomará la PAS de manera <b><u>SIMULTÁNEA</u></b> en los brazos derecho e izquierdo y posteriormente por duplicado la PAS <b><u>SIMULTÁNEA</u></b> en el brazo con mayor PAS y en cada tobillo territorio de la arteria tibial posterior. |
| Conducta inmediata                        | Observación, alta, eco doppler, arteriografía, cirugía. Se marcarán todas las que apliquen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Observación                               | Cuando el paciente queda en observación se debe hacer un índice de presiones (doppler acústico) de seguimiento de 6 a 12 horas después del primero que se realizó.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Alta                                      | Casa, remisión a otra institución (registrar la institución), cierre de interconsulta (registrar el concepto), muerte (registrar la causa)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Eco doppler                               | Eco doppler arterial, registrar los hallazgos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Arteriografía                             | Registrar los hallazgos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Cirugía                                   | Cirugía de la lesión vascular. Registrar los hallazgos y procedimientos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Fecha seguimiento                         | Fecha de la valoración del seguimiento en formato dd/mm/aaaa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Hora seguimiento                          | Hora de la valoración del seguimiento en formato de 24 horas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Evolución                                 | Evolución de las lesiones. Registre los hallazgos y procedimientos realizados desde el momento del alta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Índice de presiones de seguimiento        | Medida obtenida a partir del cociente de la presión arterial sistólica (PAS) de una extremidad comparada con otra medida con el equipo doppler acústico. Para lesiones de miembro superior se tomará por duplicado la PAS en la muñeca izquierda y derecha. Para lesiones de miembro inferior se tomará la PAS en los brazos derecho e izquierdo y posteriormente la PAS en el territorio de la arteria tibial posterior y la arteria pedia dorsal en la extremidad derecha e izquierda.                                                                                    |

**Responsables: Médicos residentes, internos y estudiantes de medicina de turno.**

## **5. Procesamiento de la información**

Los formatos de recolección de datos serán archivados en orden consecutivo, de acuerdo al código del paciente, en un folder destinado para tal fin.

De manera periódica, los datos serán sistematizados por duplicado en la base de datos creada usando EpiData®. Los errores de digitación serán corregidos mediante la validación de las bases de datos.

***Responsables: Auxiliares de investigación (estudiantes de medicina) y Laura Valencia.***

## ANEXO B: CONSENTIMIENTO INFORMADO

### UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER – DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA

|                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Índice de presión arterial en pacientes con trauma de extremidades y sospecha de lesión vascular</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Señor(a) paciente:

Por las lesiones traumáticas que usted presenta, su médico sospecha una lesión vascular en sus extremidades. Para diagnosticar o descartar una lesión arterial de extremidades se ha usado un índice de presión arterial tomado con un equipo Doppler acústico.

Ante esta sospecha, Ud. ha sido seleccionado para participar en un estudio que tiene como objetivo determinar la utilidad del Índice de Presión Arterial tomado con el equipo doppler acústico y con un tensiómetro oscilométrico en el manejo de pacientes, como Ud., con trauma y signos blandos de lesión vascular en extremidades.

Si usted acepta participar en esta investigación, se le tomará la presión arterial en las extremidades afectadas y en las no afectadas, inicialmente con el tensiómetro oscilométrico OMRON® HEM 705-CP y luego con un doppler acústico para posteriormente calcular un índice y la diferencia de estas presiones para orientar su manejo. Este procedimiento no representa ningún riesgo para su salud.

Durante su estancia en el Hospital se le hará un seguimiento para registrar información acerca del traumatismo que sufrió, sus datos de contacto, la descripción de los exámenes que se le han realizado, los que se le soliciten y será citado a una cita de control a la semana del egreso.

Los resultados de este estudio nos permitirán a evaluar su utilidad y si los resultados son favorables, a incorporar esta prueba en el diagnóstico inicial de los pacientes con sospecha de trauma vascular en niveles de atención de baja complejidad.

La información recolectada en esta investigación será mantenida bajo estricta confidencialidad y su nombre nunca será revelado. Usted tiene el derecho de retirar el consentimiento para la participación en este estudio en cualquier momento, de su participación no dependerá la calidad de la atención en el hospital y no recibirá compensación por participar.

Por favor, siéntase en la libertad de hacer cualquier pregunta si hay algo que no haya entendido. También, si usted tiene alguna pregunta adicional acerca del estudio más adelante, usted puede contactar al Dr. Juan Carlos Castillo en el teléfono 6344000 ext. 3104. Si tiene alguna pregunta acerca de sus derechos como participante en este estudio, puede contactar al Comité de Ética de la Facultad de Salud de la Universidad Industrial de Santander al teléfono 6344000 ext. 3210.

Nosotros le entregaremos una copia de este formato. Al firmarlo, usted está aceptando que entiende la información que se le ha dado y que está de acuerdo en participar como un sujeto de investigación en este estudio. Usted está de acuerdo en:

- ☐ Contestar a las preguntas sobre el traumatismo que sufrió.
- ☐ Permitir que se le tome la presión arterial en los brazos y en los tobillos.
- ☐ Asistir a la consulta médica de control 1 semana después del egreso hospitalario.

¿Acepta usted participar en este estudio voluntariamente? ☐ Si ☐ No

|                                |                                                                                                         |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre del participante: _____ | <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 100px; margin: 0 auto;">Huella digital</div> |
| Cédula de ciudadanía: _____    |                                                                                                         |
| Firma del participante: _____  |                                                                                                         |
| Fecha: ____/____/____          |                                                                                                         |

|                                     |
|-------------------------------------|
| Nombre del Testigo 1: _____         |
| Dirección y teléfono: _____         |
| Parentesco: _____                   |
| Cédula de ciudadanía: _____         |
| Firma y fecha: _____ ____/____/____ |

|                                     |
|-------------------------------------|
| Nombre del Testigo 2: _____         |
| Dirección y teléfono: _____         |
| Parentesco: _____                   |
| Cédula de ciudadanía: _____         |
| Firma y fecha: _____ ____/____/____ |

Como miembro del grupo de investigación certifico que le ha explicado a la persona que firma arriba sobre esta investigación, y que esta persona entiende la naturaleza y propósito del estudio, los posibles riesgos y beneficios. Todas las preguntas que esta persona ha hecho le han sido contestadas.

|                                |
|--------------------------------|
| Nombre del investigador: _____ |
| Cédula de ciudadanía: _____    |
| Firma del investigador: _____  |
| Fecha: ____/____/____          |

## ANEXO C: INSTRUMENTO RECOLECTOR DE DATOS

Código del participante

| <b>Departamento de Cirugía - Universidad Industrial de Santander</b><br><b>Índice de presiones en pacientes con trauma de extremidades</b>                                                                             |                                 |                                                                           |                       |                                        |                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------|-----------------------|
| Historia clínica No. <input style="width: 100px;" type="text"/>                                                                                                                                                        |                                 |                                                                           |                       |                                        |                       |
| Nombre: <input style="width: 700px;" type="text"/>                                                                                                                                                                     |                                 |                                                                           |                       |                                        |                       |
| Edad <input style="width: 20px;" type="text"/> años                                                                                                                                                                    |                                 | Sexo <input type="radio"/> 0. Femenino <input type="radio"/> 1. Masculino |                       |                                        |                       |
| Dirección de residencia <input style="width: 700px;" type="text"/>                                                                                                                                                     |                                 |                                                                           |                       |                                        |                       |
| Municipio de residencia <input style="width: 700px;" type="text"/>                                                                                                                                                     |                                 |                                                                           |                       |                                        |                       |
| Otra dirección <input style="width: 700px;" type="text"/>                                                                                                                                                              |                                 |                                                                           |                       |                                        |                       |
| Telefono 1: <input style="width: 100px;" type="text"/>                                                                                                                                                                 |                                 | Telefono 2: <input style="width: 100px;" type="text"/>                    |                       |                                        |                       |
| Telefono 3: <input style="width: 100px;" type="text"/>                                                                                                                                                                 |                                 | Telefono 4: <input style="width: 100px;" type="text"/>                    |                       |                                        |                       |
| Lugar de procedencia <input style="width: 700px;" type="text"/>                                                                                                                                                        |                                 |                                                                           |                       |                                        |                       |
| Ocupación <input style="width: 700px;" type="text"/>                                                                                                                                                                   |                                 |                                                                           |                       |                                        |                       |
| Escolaridad <input style="width: 700px;" type="text"/>                                                                                                                                                                 |                                 |                                                                           |                       |                                        |                       |
| Fecha del trauma <input style="width: 20px;" type="text"/> / <input style="width: 20px;" type="text"/> / <input style="width: 20px;" type="text"/> 2 0 1 <input style="width: 20px;" type="text"/> (dd/mm/aaaa)        |                                 |                                                                           |                       |                                        |                       |
| Hora del trauma <input style="width: 20px;" type="text"/> : <input style="width: 20px;" type="text"/> (24 horas)                                                                                                       |                                 |                                                                           |                       |                                        |                       |
| Fecha de ingreso al HUS <input style="width: 20px;" type="text"/> / <input style="width: 20px;" type="text"/> / <input style="width: 20px;" type="text"/> 2 0 1 <input style="width: 20px;" type="text"/> (dd/mm/aaaa) |                                 |                                                                           |                       |                                        |                       |
| Hora de ingreso al HUS <input style="width: 20px;" type="text"/> : <input style="width: 20px;" type="text"/> (24 horas)                                                                                                |                                 |                                                                           |                       |                                        |                       |
| <input type="radio"/> Antecedente de Diabetes <input type="radio"/> Antecedente de Enfermedad Arterial Periferica                                                                                                      |                                 |                                                                           |                       |                                        |                       |
| Tipo de herida / mecanismo del trauma                                                                                                                                                                                  |                                 |                                                                           |                       |                                        |                       |
|                                                                                                                                                                                                                        |                                 | Arma de fuego                                                             | Corto punzante        | Corto contundente                      | Contundente           |
| Miembro Superior                                                                                                                                                                                                       | Antebrazo                       | <input type="radio"/> Derecho                                             | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>                  | <input type="radio"/> |
|                                                                                                                                                                                                                        |                                 | <input type="radio"/> Izquierdo                                           | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>                  | <input type="radio"/> |
|                                                                                                                                                                                                                        | Brazo                           | <input type="radio"/> Derecho                                             | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>                  | <input type="radio"/> |
|                                                                                                                                                                                                                        |                                 | <input type="radio"/> Izquierdo                                           | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>                  | <input type="radio"/> |
| Miembro Inferior                                                                                                                                                                                                       | Subclavio                       | <input type="radio"/> Derecho                                             | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>                  | <input type="radio"/> |
|                                                                                                                                                                                                                        |                                 | <input type="radio"/> Izquierdo                                           | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>                  | <input type="radio"/> |
|                                                                                                                                                                                                                        | Muslo                           | <input type="radio"/> Derecho                                             | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>                  | <input type="radio"/> |
|                                                                                                                                                                                                                        |                                 | <input type="radio"/> Izquierdo                                           | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>                  | <input type="radio"/> |
| Rodilla                                                                                                                                                                                                                | <input type="radio"/> Derecha   | <input type="radio"/>                                                     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>                  |                       |
|                                                                                                                                                                                                                        | <input type="radio"/> Izquierda | <input type="radio"/>                                                     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>                  |                       |
| Pierna                                                                                                                                                                                                                 | <input type="radio"/> Derecha   | <input type="radio"/>                                                     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>                  |                       |
|                                                                                                                                                                                                                        | <input type="radio"/> Izquierda | <input type="radio"/>                                                     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>                  |                       |
| Signos blandos de lesión vascular                                                                                                                                                                                      |                                 |                                                                           |                       |                                        |                       |
| <input type="radio"/> Trayecto vascular                                                                                                                                                                                |                                 | <input type="radio"/> Antecedente de sangrado/choque                      |                       | <input type="radio"/> Pulso disminuido |                       |
| <input type="radio"/> Hematoma estable                                                                                                                                                                                 |                                 | <input type="radio"/> Deficit neurologico                                 |                       |                                        |                       |

Código del participante

### INDICE DE PRESIONES - DOPPLER

PAS Brazo Derecho

mm Hg

PAS Muñeca Der 1

mm Hg

PAS Muñeca Der 2

mm Hg

PAS Tibial post Der

mm Hg

PAS Pedia Der

mm Hg

PAS Brazo Izquierdo

mm Hg

PAS Muñeca Izq 1

mm Hg

PAS Muñeca Izq 2

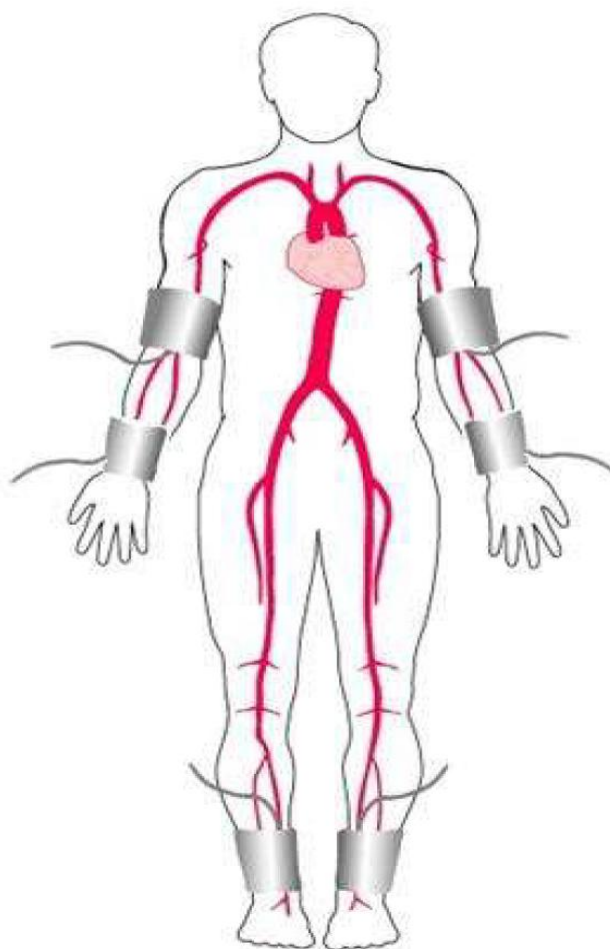
mm Hg

PAS Tibial Post Izq

mm Hg

PAS Pedia Izq

mm Hg



INDICE DE PRESIONES - EQUIPO OSCILOMETRICO

PAS Brazo Derecho  
   mm Hg

PAS Muñeca Der 1  
   mm Hg

PAS Muñeca Der 2  
   mm Hg

PAS Tibial post Der  
   mm Hg

PAS Pedia Der  
   mm Hg

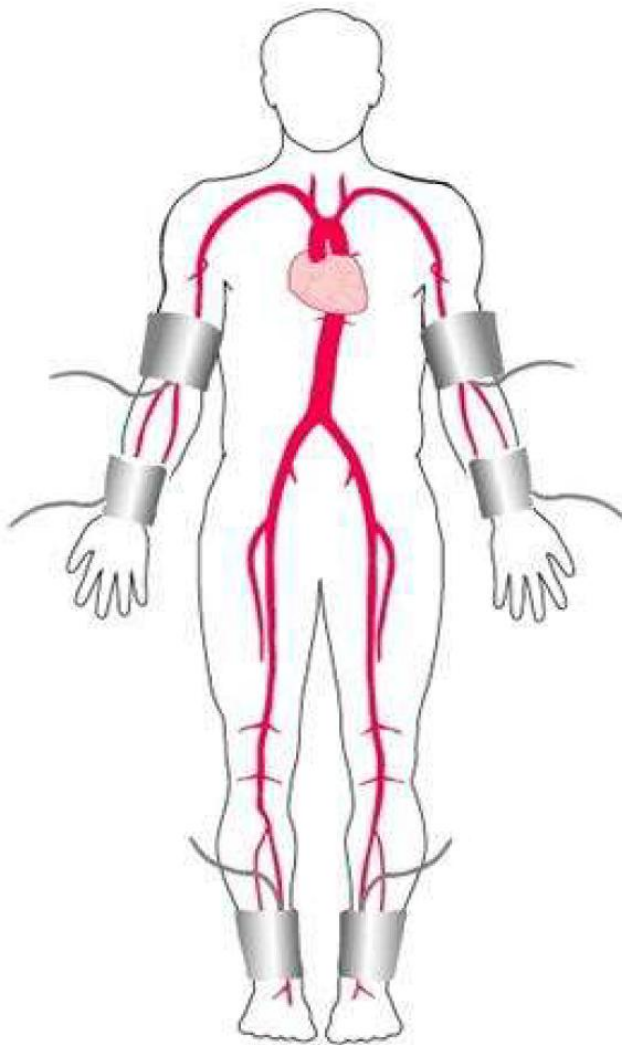
PAS Brazo Izquierdo  
   mm Hg

PAS Muñeca Izq 1  
   mm Hg

PAS Muñeca Izq 2  
   mm Hg

PAS Tibial Post Izq  
   mm Hg

PAS Pedia Izq  
   mm Hg



Código del participante

### CONDUCTA INMEDIATA

☐ Observación: Índice de presiones con doppler (seguimiento 6-12h)

PAS Brazo Derecho

mm Hg

PAS Muñeca Der 1

mm Hg

PAS Muñeca Der 2

mm Hg

PAS Tibial post Der

mm Hg

PAS Pedia Der

mm Hg

PAS Brazo Izquierdo

mm Hg

PAS Muñeca Izq 1

mm Hg

PAS Muñeca Izq 2

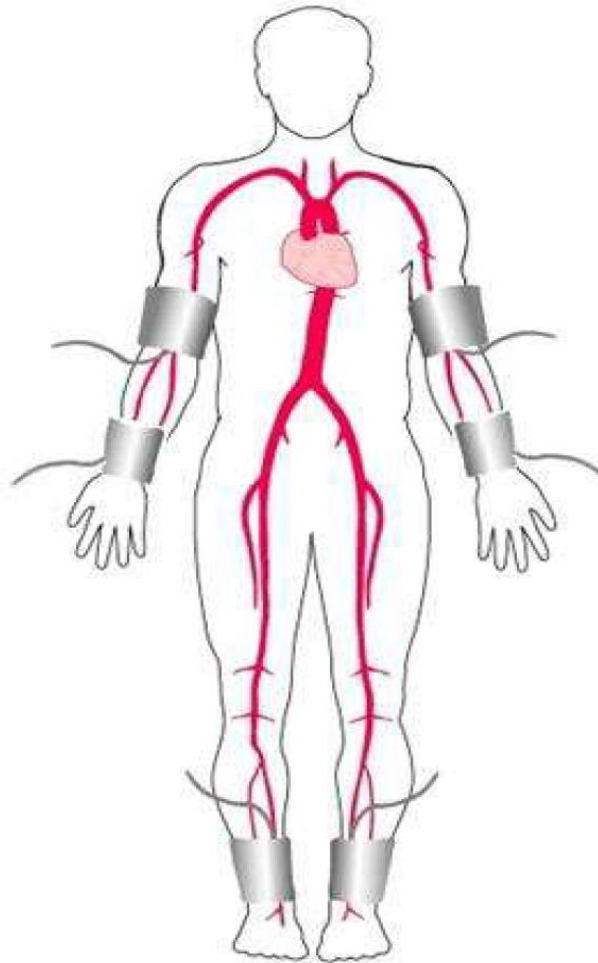
mm Hg

PAS Tibial Post Izq

mm Hg

PAS Pedia Izq

mm Hg



#### Hallazgos / Conducta

☐ Alta (casa/remision/cierre interconsulta/muerte)

☐ Eco Doppler

☐ Arteriografia

☐ Cirugia

Código del participante

### SEGUIMIENTO (1 semana a partir del alta)

Fecha seguimiento  /  / 2 0 1  (dd/mm/aaaa)

Hora seguimiento  :  (24 horas)

Evolución: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Índice de presiones con doppler del seguimiento

PAS Brazo Derecho

mm Hg

PAS Brazo Izquierdo

mm Hg

PAS Muñeca Der 1

mm Hg

PAS Muñeca Izq 1

mm Hg

PAS Muñeca Der 2

mm Hg

PAS Muñeca Izq 2

mm Hg

PAS Tibial post Der

mm Hg

PAS Tibial Post Izq

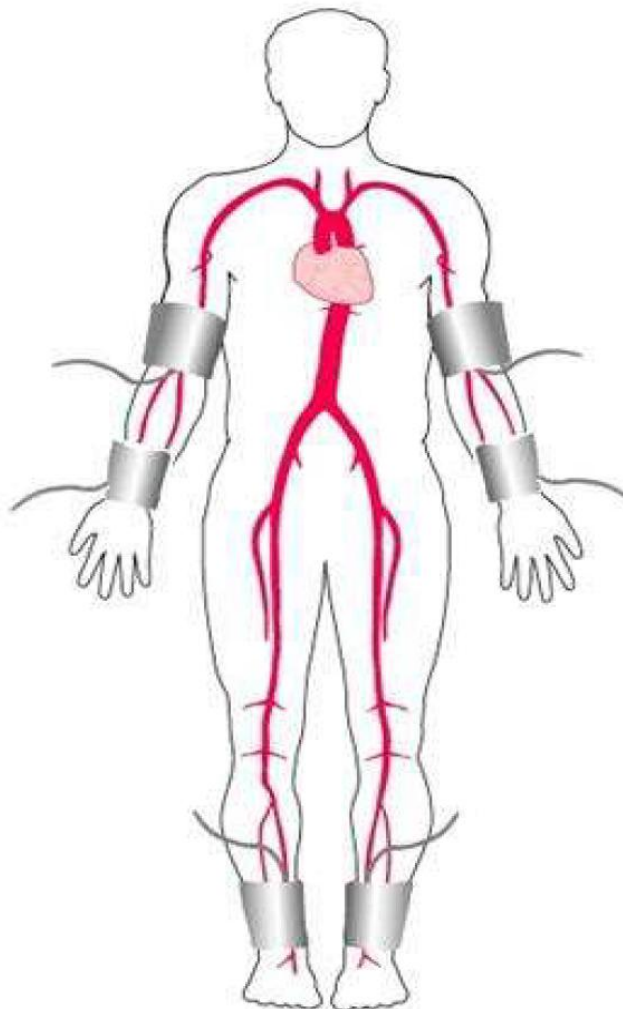
mm Hg

PAS Pedia Der

mm Hg

PAS Pedia Izq

mm Hg



**ANEXO D. FOTO 1 DE EQUIPOS UTILIZADOS EN EL ESTUDIO**

