

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**

**UNAN-Managua**

**Hospital Escuela Dr. Roberto Calderón Gutiérrez**



**TESIS MONOGRAFICA PARA OPTAR EL TITULO DE MEDICO ESPECIALISTA EN  
RADIOLOGIA**

**HALLAZGOS AL ECOGRAFIA DOPPLER DE PACIENTES CON HISTORIA  
DE TRAUMA EN MIEMBROS INFERIORES  
DEPARTAMENTO DE RADIOLOGÍA  
HOSPITAL DR. ROBERTO CALDERÓN GUTIÉRREZ.  
En el periodo de Enero-Diciembre 2015**

**Autor:** **Dr. Jairo Antonio Peña.**  
**Residente III año de radiología**

**Tutor:** **Dra. María Auxiliadora Hernández.**  
**Especialista en radiología.**  
**HERCG**

**Asesor Metodológico:** **Dr. Joaquín Arguello Solís.**  
**Médico General**  
**Máster en salud pública.**

## **OPINION DEL TUTOR**

Dra. María Auxiliadora Hernández

Médico Especialista en radiología

## **DEDICATORIA**

A Dios en primer lugar, que me concedió la oportunidad de finalizar esta etapa de mi formación, tiempo que obtuve las bendiciones necesarias e incondicionales, soporte espiritual, capacidad y fuerza para enfrentar los retos y alcanzar las metas.

A mi familia; Esposa, Sugeilyn Vanessa González e hijas Jahaira Vanessa y Genésis Suhaira Peña González, por el apoyo en todo momento, soportaron tanto tiempo de ausencia, sacrificios y limitaciones. Sin embargo saben que es solo era un momento de transición que nos permitirá prosperidad y muchas bendiciones de parte de nuestro Dios.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi creador Dios todo poderoso que me dio la vida...

A mis familiares en especial a mi madre Sofía Lucía Peña, que de una u otra forma estuvieron involucrados durante todo este tiempo de mi formación.

A todas las amistades que pusieron un granito de oportunidad para lograr entrar a la residencia de la cual hoy dignamente estoy por finalizar poniendo en alto el nombre de todos los que confiaron y no duraron en darme el espacio para emprender una nueva brecha, entre quienes cabe mencionar (Sr. Pedro Espinoza "Puchin", Sra. Carmen Alegría, Sra. Yelba González).

A Dr. Joaquín Arguello Solís (Máster en salud pública) tutor metodológico y Dra. María Auxiliadora Hernández (Especialista en radiología), por su valiosa ayuda en el presente trabajo, sin la cual no hubiese sido posible.

A mis docentes y doctores de las diferentes instituciones por donde curse al realizar las prácticas pertinentes, que en el pasar de estos años nos encaminaron en la enseñanza, para el buen aprendizaje.

# ÍNDICE

Página

Introducción.....	
Antecedentes.....	
Justificación.....	
Planteamiento del problema.....	
Objetivos.....	
Marco teórico.....	
Diseño metodológico.....	
Resultados .....	
Análisis.....	
Conclusiones.....	
Recomendaciones.....	
Bibliografía. ....	
Anexos.....	

## **INTRODUCCION**

El ultrasonido con la modalidad Doppler se ha convertido en una herramienta indispensable en el diagnóstico de patologías vasculares dado que no requiere de preparación previa, la exploración es de fácil acceso y no utiliza medio de contraste.

Es un examen no invasivo, que combina el eco Doppler con las ondas de pulso del modo B, accesible en las unidades con servicio de radiología, para realizarse en el momento oportuno requerido por los clínicos para la evaluación inicial y toma de decisión diagnóstica y terapéutica del paciente con algún riesgo de lesión vascular en miembros inferiores secundario a trauma.

El eco Doppler constituye un método útil en la evaluación de las características del flujo arterial y venoso ante una lesión en pacientes con trauma de miembros inferiores, así como la integridad de los vasos en ausencia de lesión.

Este método permite la valoración post quirúrgica, además de identificar complicaciones tales como fistulas arteriovenosas, pseudoaneurismas, fallas en injertos, trombosis etc.

## ANTCEDENTES

Las lesiones vasculares traumáticas de los miembros presentan una incidencia elevada. En un análisis de varios centros urbanos de Estados Unidos se constató que los miembros son los más afectados con el 42% de los casos, seguido de las lesiones abdominales 30%, de tórax 16% y de cuello 12%, 1.

En Nicaragua se han realizado algunas investigaciones sobre eficacia del Doppler en la identificación de patologías crónicas, así como protocolos para el manejo y seguimiento de las mismas.

En el Hospital Roberto Calderón Gutiérrez, existen estudios que valoran algunos aspectos similares al presente estudio, se efectuaron trabajos de investigación relacionados a Doppler de miembros inferiores en pacientes diabéticos para el control y seguimiento de trastornos vasculares a consecuencia de su patología de base, así como para el diagnóstico de trombosis e insuficiencia. El último realizado por el Dr. R Bravo López, hace referencia a la sensibilidad y especificidad comprobada del eco doppler en la identificación de alteraciones vasculares, superan el 80% y 90% respectivamente en la detección de lesiones segmentarias con Doppler color y ecografía Dúplex de arterias y venas. Además de forma general señala que la ecografía dúplex fue capaz de distinguir entre los segmentos vasculares normales y anormales, con una sensibilidad del 96% y especificidad del 81%.

Sin embargo no existen estudios clínico-radiológicos en la búsqueda de lesión vascular de miembros inferiores en este centro hospitalario a pesar que el eco-Doppler con mucha frecuencia es indicado en el servicio de emergencia a pacientes con trauma de miembros inferiores que impresiona la presencia de lesión vascular consecuente.

## **JUSTIFICACION**

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), estima que las lesiones por accidente de tránsito ocuparán en el año 2020, el tercer lugar entre las 10 primeras causas de muerte en todo el mundo, sin embargo, desde el 2007 la accidentalidad en Nicaragua ocupa el segundo lugar como causa de lesión y discapacidad y el primer lugar de mortalidad por encima del homicidio, el asesinato y las enfermedades crónicas <sup>13</sup>

El índice de lesiones traumáticas ha aumentado considerablemente y se torna en la principal causa de muerte e incapacidad física, alteraciones patológicas y de mutilaciones en la población joven y productiva del sexo masculino, sin duda, uno de los grandes problemas de salud pública mundial.1-4.

El incremento de la violencia ciudadana por el uso de armas de fuego y blancas en delitos comunes y los accidentes por exceso de velocidad sin medidas de seguridad adecuadas, han producido un aumento en la incidencia de los traumas vasculares, siendo la mayor causa de muerte en pacientes jóvenes.

En nuestro entorno se atienden cada vez más pacientes con algún tipo de trauma en los que resultan evidentes y demostrada una lesión vascular es de gran importancia la investigación orientada a los hallazgos de eco Doppler en el trauma de miembros inferiores.

El eco-Doppler constituye un método diagnóstico de alta sensibilidad en las lesiones vasculares traumáticas de miembros inferiores y en nuestro medio accesible por la disposición de equipo y recursos.

En muchas ocasiones se han demostrado lesiones vasculares en miembros inferiores de pacientes atendidos en el servicio de emergencias de datos clínicos sospechosos ocasionados por trauma.

En relación a lesión vascular por trauma, el miembro inferior es más afectado respecto al superior y cabe señalar que la arteria femoral resulta lesionada en el 30% de todas las lesiones, seguida de la arteria poplítea, tibial anterior, femoral común y femoral profunda.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Cuáles son los hallazgos al eco-doppler de pacientes con trauma en miembros inferiores. Departamento de radiología. Hospital Dr. Roberto Calderón Gutiérrez. En el periodo de enero-diciembre 2015

## **OBJETIVO GENERAL**

- Conocer los hallazgos al eco-doppler de pacientes con trauma en miembros inferiores .Departamento de Radiología. Hospital Dr. Roberto Calderón Gutiérrez. En el periodo de enero-diciembre 2015.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Conocer los hallazgos al eco-Doppler en el trauma de miembros inferiores
- Definir la lesión vascular según mecanismo de trauma en pacientes sometidos a eco-doppler.
- Delimitar la gravedad clínica y hallazgos al eco-doppler.
- Conocer grupos etarios y sexo de paciente.

## MARCO TEORICO

La ecografía doppler o eco-Doppler constituye una variedad de la ecografía tradicional, basada en el empleo de ultrasonidos que aprovecha el efecto Doppler para visualizar y analizar las características del flujo; la velocidad y dirección, morfología de las ondas y la curva espectral, en los vasos sanguíneos que son inaccesibles a la visión directa.<sup>1</sup>

La ecografía Doppler tiene las ventajas de ser la menos invasiva, la más inocua, confortable y económica para el paciente. Además es la única técnica anatómica y funcional dado que permite valorar en tiempo real tanto la anatomía de los vasos como la repercusión hemodinámica de las lesiones. <sup>1</sup>

A pesar de las limitaciones propias de los ultrasonidos (obesidad y gas en segmento aorto ilíaco), actualmente la resolución de los nuevos equipos de ecografía Doppler han mejorado la sensibilidad del color y del power Doppler hasta en un 95% y especificidad del 99%, que permite obtener imágenes anatómicas muy precisas y excelentes de la luz y la pared, tanto de las arterias proximales como de las tibiales y peroneas. <sup>1</sup>

La morfología de la curva espectral del flujo nos informa de la calidad de la circulación colateral en arterias repermeabilizadas.

Las arterias normales muestran una curva de alta resistencia, trifásica, con un primer componente sistólico debido a la sístole cardiaca, una breve inversión en la diástole precoz que depende de las resistencias periféricas y una pequeña onda positiva en

arterias elásticas. Este tercer componente puede estar ausente con la edad al perder elasticidad la pared arterial, y la curva será bifásica. <sup>1</sup>(fig. 1 anexos)

Las lesiones significativas alteran la curva espectral tanto en la lesión como en segmentos proximales y distales dependiendo de la gravedad de la lesión y del estado de la circulación colateral. <sup>2</sup>(fig. 2 anexos)

Proximal a la lesión se producen signos de “freno” o de aumento de resistencia, con disminución de velocidades sistólicas y diastólicas. En las estenosis significativas (> al 50% del diámetro) se producirá un aumento de la velocidad máxima sistólica proporcional a la reducción del diámetro y obviamente, una ausencia de flujo en las oclusiones. <sup>2</sup>

El flujo distal pierde velocidad y pulsatilidad, disminuyendo la aceleración sistólica con una curva “tardus- parvus” o de flujo amortiguado. <sup>2</sup>(fig. 4 anexos)

Para cuantificar la disminución del diámetro de la luz vascular calculamos el cociente entre la velocidad sistólica máxima en el sitio de menor calibre y la velocidad máxima en un segmento situado entre 2 y 4 cm proximal a la misma. (fig. 6 anexos)

Para el estudio de arterias distales el Doppler puede detectar vasos permeables con flujos de muy baja velocidad que muchas veces no se consiguen repleciones con los medios de contraste.

El aumento de trauma vascular en la práctica civil, por proyectiles de arma de fuego de baja velocidad, lesiones producidas por proyectiles de alta velocidad y accidentes en carretera por las altas velocidades. En todas las casuísticas predomina el sexo masculino sobre el femenino posiblemente porque es común que los varones se expongan con mayor frecuencia a los riesgos de la agresión y a las altas velocidades de los vehículos, las décadas de la vida más afectadas son la tercera y la cuarta (la etapa más productiva de la vida).

Las estructuras vasculares, tanto venosas como arteriales a lo largo del cuerpo, pero sobre todo a nivel de extremidades superiores e inferiores son susceptibles de ser lesionadas preferentemente por trauma penetrante y dentro de éste en mayor medida mediante arma blanca.

El trauma contuso también produce lesiones, pero en menor medida. En la actualidad frente a la radiología intervencionista y la cirugía endovascular, las lesiones iatrogénicas han cobrado vital importancia en centros donde éstas se practican, llegando incluso a superar la incidencia de lesiones vasculares en trauma contuso durante los periodos de aprendizaje en algunos centros norteamericanos<sup>1-7</sup>.

### **Hallazgos ecográficos en trauma vascular**

Extravasación o fuga de flujo.

Estrechamiento de la luz vascular.

Defectos de llenado intraluminal

Pseudoaneurisma

Oclusión.

Alteración de la onda<sup>12</sup>

### **Extravasación o fuga de flujo.**

La extravasación o fuga de flujo, no se correlaciona con el grado de hemorragia; es un reflejo del espacio muerto creado por el trauma; en ocasiones, pueden dar la apariencia de un falso aneurisma lobulado o redondeado, observado mejor al Doppler color.<sup>12</sup>

### **Estrechamiento de la luz vascular**

Es un hallazgo inespecífico ocasionado por causa originadas en la íntima, murales o extrínsecas. Lo más frecuente es que se presente por espasmo de la arteria como respuesta a un estímulo adverso, por ejemplo trauma indirecto; también puede

deberse a hematoma intramural, sea subadventicial o subíntimo, a trombo intramural y a presión extrínseca.<sup>12</sup>

### **Dilatación luminal**

Es un típico hallazgo de ruptura de la íntima. Se presenta en los traumatismos por elongación de las arterias, como en los traumas por desaceleración, en donde la cavitación temporal de los proyectiles de alta velocidad ocasiona ruptura de la íntima y parte de la media mientras las otras porciones de la pared arterial permanecen indemnes. La hemorragia activa no ocurre inicialmente porque la porción más externa de la arteria la contiene, pero como la presión arterial ejerce un efecto sobre la capa de la pared remanente que no se rompió, entonces se presenta una expansión de la luz arterial que puede verse así inicialmente o resultar en la formación de un pseudoaneurisma.<sup>15</sup>

### **Defectos de llenado intraluminal**

Representa un hallazgo confiable de una alteración, dado que puede estar ocasionado por la presencia de cuerpos extraños (proyectil), así como por compresión extrínseca ocasionada por hematoma peri vascular principalmente y en menor proporción por fracturas desplazadas.<sup>15</sup>

### **Alteración de la onda**

El análisis espectral sirve para valorar la repercusión hemodinámica de las lesiones sobre el flujo distal. La presencia de una onda alterada indica con fiabilidad la presencia de lesiones significativas. (fig. 7 anexos)<sup>2</sup>

### **Fisiopatología del traumatismo vascular**

La hemorragia es la primera consecuencia del trauma vascular, ésta puede ser fácilmente identificable por sangrado visible, o encontrarse contenida, siendo esto último clásico en tórax, abdomen y pelvis, sin embargo también puede ocurrir en glúteos y muslos donde se contiene dentro de partes blandas e inclusive en caso de lesiones faciales ser deglutida y de esta manera ocultada.<sup>16</sup>

La isquemia se presenta a consecuencia de una interrupción súbita del flujo sanguíneo hacia las extremidades u órganos, resultando el aporte de oxígeno insuficiente, dando paso a la instalación de metabolismo anaeróbico en el territorio afectado. Dado lo anterior, se produce acumulación de ácido láctico junto con mediadores de inflamación, activando las cascadas inflamatorias humorales y celulares, llegando a la muerte celular de no recuperar el aporte de oxígeno en forma oportuna.<sup>8,9</sup>

El tejido muscular es capaz de mantenerse isquémico durante 3 a 6 horas y aún recuperar su función con aporte de oxígeno, sin embargo el tejido nervioso es mucho más sensible, lo que se traduce en déficit prolongado o irrecuperable en períodos mucho más breves, generalmente no más de 3 horas.

Si se logra revertir la isquemia, ocurre una liberación súbita y masiva de mediadores de inflamación, ácido láctico, potasio y otros detritus intracelulares a la circulación sistémica pudiendo causar depresión miocárdica severa, vasodilatación generalizada, desencadenando el Síndrome de Respuesta Inflamatoria Sistémica (SIRS), pudiendo causar incluso la muerte del enfermo<sup>8,9</sup>.

## **CLASIFICACIÓN TRAUMA VASCULAR**

Los diversos tipos de lesiones vasculares se enuncian a continuación<sup>8</sup>:

- **Traumatismos penetrantes:**
- Laceración.

- Transección parcial.
- Transección completa.

**- Traumatismos contusos:**

- Disrupción intimal.
- Disrupción lateral.

**- Complicaciones tardías:**

- Fístula arteriovenosa (FAV).
- Pseudoaneurismas.

La laceración y transección parcial o total son las lesiones más frecuentes, siendo el sangrado mayor en transecciones parciales que en completas, ya que en este caso se produce retracción de ambos cabos y vasoconstricción por espasmo vascular<sup>8-9</sup>.

En los casos de trauma contuso se produce disrupción lateral de toda la pared o con mayor frecuencia disrupción intimal (*flap*), lo que se traducirá en trombosis o disección y posterior ruptura. En caso de trombosis, existe la posibilidad de embolización distal con efectos deletéreos para el enfermo.<sup>11</sup>

Si la lesión se encuentra en un compartimento contenido estaremos en presencia de un hematoma pulsátil el cual en el mediano o largo plazo constituirá un pseudoaneurisma. En este caso, generalmente se conserva flujo hacia distal lo que inicialmente hace difícil el diagnóstico clínico, lo que cambia con el tiempo al aparecer una masa pulsátil. El gran peligro es la ruptura alejada del trauma inicial<sup>10,11</sup>.

La formación de una FAV ocurre al asociarse trauma de vena adyacente al vaso arterial manifestándose en forma alejada al trauma mediante alteraciones cardiovasculares y/ o ruptura.

**Cuadro clínico de trauma vascular**

El cuadro clínico (presencia de signos duros de lesión vascular como hematoma creciente, sangrado severo o isquemia aguda, ha sido definitivo para la toma de decisiones, además de apoyar en el estudio Doppler para detectar diferencias de presiones entre los miembros superiores o alteración en el índice de presión tobillo/brazo

La iatrogenia como causa de trauma vascular muy importante; básicamente se debió a accesos vasculares y a no reconocer en su momento el trauma vascular; es decir, la iatrogenia por omisión resulta más peligrosa porque conlleva mayores posibilidades, de mutilación o de secuelas por isquemia neurorológica que la iatrogenia por comisión.

Los pacientes con lesiones vasculares se presentan en formas diversas: pueden estar asociadas a trauma sistémico severo donde la lesión vascular usualmente no es lo más notorio y ocupa un papel secundario dentro del manejo global del paciente: también pueden presentarse asociadas a fracturas de extremidades o pueden ser el único sistema comprometido, como en el caso de una herida por cuchillo de los vasos femorales, o presentarse sin manifestación clínica mayor.

En nuestro medio la hemorragia y el hematoma son los signos más frecuentes.

**Hemorragia.** Es la forma clásica de presentación de las lesiones vasculares. Se asocia con shock en el 50% de los casos. Cuando la caída tensional es muy severa, puede desaparecer el sangrado, reapareciendo cuando se restablece la presión arterial.

Si la lesión vascular es parcial, el sangrado es continuo porque la parte intacta del vaso impide que se retraiga y se cierre. Si la lesión es completa, el vaso se retrae por espasmo del músculo liso y se produce trombosis en el orificio, lo cual hace que en estos casos el sangrado sea menor. Este espasmo es más frecuente en la arteria braquial y su causa es desconocida; parece que se produce más por estímulo directo

sobre el músculo liso que por influencia nerviosa. La licuefacción del trombo o su desplazamiento por la presión son las causas de hemorragia retardada en tales casos.

En las lesiones arteriales la hemorragia es profusa; pulsátil y rutilante; en las venosas es menos abundante y oscura. La diferenciación preoperatoria de la fuente de sangrado tiene poca importancia práctica.

El sangrado puede no estar presente en el momento de examinar el paciente, pero interrogándolo puede encontrarse que la tuvo.

**Hematoma:** Si la herida vascular comunica con el exterior, se produce el sangrado; si no lo hace, la sangre se acumula en los tejidos vecinos formando un hematoma que puede continuar creciendo en forma notoria o puede ser bloqueado por los tejidos sin adquirir mayores proporciones.

**Soplo:** Ocasionalmente puede auscultarse un soplo sobre la zona de la lesión. Es la manifestación de turbulencia como consecuencia del daño vascular. Cuando es continuo se debe presumir la presencia de una fístula arterio-venosa.

**Cambios distales a la lesión vascular:** cuando se produce una lesión vascular en una extremidad, puede encontrarse distalmente una serie de alteraciones cuya severidad va a depender de la magnitud de la lesión y de la efectividad de la circulación colateral. Estas alteraciones son de dos tipos: cambios en los pulsos y cambios isquémicos.

**Cambios en los pulsos:** la pérdida de los pulsos indica obstrucción parcial o completa del flujo arterial por interrupción o por espasmo arterial. Los pulsos deben evaluarse una vez el paciente haya sido recuperado del shock, comparándolos con los de la extremidad sana. Es importante tener en cuenta que la presencia de pulsos no descarta lesión vascular, ya que la sangre puede pasar a través del hematoma o una laceración arterial puede ser temporalmente ocluida por un coágulo, existiendo en ambos casos pulsos distales en presencia de la lesión vascular.

La ausencia de los pulsos a pesar de haberse recuperado el paciente del shock debe hacer pensar daño de la anatomía arterial. Es un error grave atribuir la ausencia o disminución de los pulsos a espasmos arteriales sin hacer ningún esfuerzo para descartar lesión arterial.

**Cambios isquémicos:** se caracterizan por alteraciones en el color de la piel de la extremidad, (palidez o cianosis), por frialdad o por alteraciones neurológicas. Los cambios neurológicos, consistentes en parálisis de la extremidad, anestesia o hipoestesia, son muy importantes, pues se correlacionan muy bien con la severidad de la isquemia.

Los nervios periféricos son las estructuras más sensibles a la hipoxia; es por ello que la anestesia y la parálisis se desarrollan rápidamente cuando hay una obstrucción arterial importante. El músculo estriado es igualmente sensible a la anoxia. Experimentalmente se ha encontrado que después de 6 horas de interrupción del flujo arterial, las posibilidades de recuperación del músculo y de los nervios son escasas. La piel y los tendones, por el contrario, poseen gran resistencia a la anoxia.

La isquemia puede producir dolor severo en la extremidad afectada. En nuestro medio se han encontrado pulsos ausentes en el 54% de los casos, disminuidos en el 22% y normales en el 24%.

**Heridas en trayectos vasculares:** Una herida ubicada sobre el trayecto vascular debe hacer pensar en lesión vascular aunque no exista evidencia alguna adicional. Esto es debido al hecho conocido de la existencia de lesiones vasculares con ninguna sintomatología. El riesgo de no diagnosticar una lesión vascular es la aparición posterior de una fístula arterio-venosa o de un aneurisma falso.

Heridas en los siguientes sitios obligan a descartar lesión vascular en los miembros inferiores:

Heridas en la cara anterior de la raíz del muslo: en este sitio los vasos femorales tienen trayectoria superficial.

Así mismo lesiones sobre el trayecto de la arteria femoral superficial hasta su entrada en el canal de los aductores (canal de Hunter), obligan a descartar lesiones en este vaso.

Heridas en el hueco poplíteo: tienen altas posibilidades de comprometer los vasos

Sin embargo, una herida sobre un trayecto vascular puede tener una dirección tal que se aleje en forma clara de los vasos. Por este motivo en la evaluación de una herida sobre un trayecto vascular sin evidencia de lesión vascular es importante la definición del vector de la trayectoria de la lesión.

Tal definición consiste en la determinación del trayecto de la herida introduciendo un dedo por el orificio o juzgando según los sitios de entrada del arma o del proyectil. En algunos casos ayuda el tener placas radiológicas en dos posiciones para determinar la localización precisa de un proyectil.

Si el vector está claramente en contra de lesión vascular y la clínica es negativa, puede manejarse el problema como una lesión común de tejidos blandos.

**Edema:** el desarrollo de edema severo de una extremidad inmediatamente después de ocurrida la lesión debe hacer sospechar herida venosa.

**Fracturas y luxaciones:** causas muy frecuentes de trauma vascular son las fracturas o luxaciones de las extremidades.

Los traumas óseos pueden producir desde lesiones leves, como espasmo, hasta desgarro de los vasos.

La asociación de trauma vascular y fracturas o lesiones externas de los tejidos blandos, tiene un pronóstico pobre.

**Lesiones nerviosas asociadas:** cuando existe una lesión en terreno vascular sin signos de compromiso circulatorio, pero con evidencia de lesión del nervio que acompaña los vasos, las posibilidades de lesión vascular son muy altas por la estrecha vecindad de ambas estructuras.

La contusión arterial con espasmo es más frecuente en lesiones de la arteria braquial por fracturas de húmero. Las lesiones de la íntima con trombosis son más frecuentes en lesiones de codo y de rodilla (luxaciones posteriores de rodilla), donde los vasos van en íntimo contacto con el hueso.

En toda fractura de las extremidades es obligatorio el examen de los pulsos para descartar trauma vascular.

**Síndrome de compartimiento:** en la mayoría de los casos, el dolor y el aumento progresivo de volumen, son los síntomas más tempranos. La extremidad aumenta de volumen, pudiendo aparecer eritema sobre el compartimiento comprometido. A medida que progresa el cuadro hay desaparición de los pulsos, pérdida de la motilidad y alteraciones sensitivas (hipoestesia o anestesia) que típicamente son en guante o en bota.

El diagnóstico diferencial debe hacerse con el edema discreto y difuso que suele ocurrir luego de una revascularización, con la trombosis venosa, con la celulitis y con hemorragia de tejidos blandos.

**Lesiones tardías:** se producen por lesiones arteriales que no son tratadas en el momento de la lesión y que evolucionan hasta producir síntomas en un período de tiempo variable:

### **Diagnóstico**

El diagnóstico de lesiones vasculares mayores se realiza en forma casi exclusiva mediante el examen físico. La ausencia de signos duros de trauma vascular elimina casi en 100% la posibilidad de lesión vascular, pero no la excluye. Su presencia es indicación de exploración inmediata.

Signos ***duros*** de trauma vascular<sup>8</sup>:

- Sangrado pulsátil.
- Hematoma expansivo.
- Ausencia de pulsos distales.
- Palidez y frialdad de extremidades.
- Frémito.
- Soplo.

En caso de duda en presencia de alguno de estos signos se procede con la exploración previa angiografía en pabellón.

**Los signos *blandos*** que indican observación se enumeran a continuación<sup>8</sup>:

- Déficit neurológico periférico.
- Antecedentes de sangrado importante en el sitio del accidente.
- Pulso palpable, pero disminuido.
- Lesión próxima a trayecto arterial.

Cualquiera de las anteriores es indicación de hospitalización y observación por 24 a 48 horas, no han de ser exploradas en forma inmediata, ya que la posibilidad de lesión es baja.

## **DISEÑO METODOLOGICO**

### **TIPO DE ESTUDIO**

Se realizó un estudio de tipo descriptivo-retrospectivo.

### **AREA DE ESTUDIO**

El estudio se realizo en el Hospital Roberto Calderón Gutiérrez, localizado en la capital de Nicaragua-Managua, es un hospital de referencia nacional, donde se brinda atención a pacientes provenientes de todo el país con diferentes enfermedades. Actualmente cuenta con 206 camas, y las especialidades Radiología, Emergenciologia, Ortopedia, Medicina Interna, Cirugía, Cirugía Máxilo Facial, Anestesiología y Patología.

En el estudio se incluyeron todos los pacientes con trauma de miembros inferiores. Estos pacientes son atendidos tanto por médicos ortopedistas, emergenciólogos y médicos residentes de estas especialidades quienes derivan e indican el Eco Doppler en búsqueda de lesión vascular.

Los Eco Doppler son realizados en el servicio de Radiología "área de ultrasonido" para lo cual cuenta con equipo LOGIQ 6 SERIE EIFPR/EN55015, con sondas tanto lineal como convexas. Estos estudios son efectuados en su mayoría por médicos residentes de radiología de mayor jerarquía académica y supervisado por radiólogos docentes del hospital

### **CRITERIOS DE INCLUSION**

Eco Doppler de paciente de todas las edades y ambos sexo con trauma de miembros inferiores, con orden medica elaborado e indicada en el servicio de emergencia en el periodo de enero-diciembre 2014.

Eco Doppler realizados por médicos residentes de radiología del tercer año.

Eco doppler realizados por médicos residentes de radiología del segundo año y supervisado por medico radiólogo docente o médicos residentes de radiología de tercer año.

#### CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.

Eco Doppler de paciente sin orden médica, así como aquellos pacientes con trauma en otras aéreas del cuerpo y con eco doppler en busca de otras patologías.

Paciente con trauma de miembros inferiores realizado con Eco Doppler realizado por médico residente de segundo año sin supervisión de medico de radiólogo docente ni médico residente de tercer año.

#### POBLACION O UNIVERSO

Compuesta por los 78 pacientes con trauma de miembros inferiores con reportes de Eco doppler en busca de lesión vascular, durante enero-diciembre 2014.

#### MUESTRA

La selección de la muestra fue de manera intencional por conveniencia representada por los 64 pacientes con trauma de miembros inferiores que cumplieron con los criterios de inclusión en el periodo comprendido de enero a diciembre 2014.

#### MÉTODO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Los datos fueron obtenidos a través fuente secundaria, mediante ficha de recolección de datos que incluye los hallazgos en reportes de Eco Doppler de pacientes con trauma en miembros inferiores, archivados en el servicio de radiología durante enero-diciembre 2014.

A todos los pacientes seleccionados para el estudio se realizó ecografía Doppler arterial y venoso de miembros inferiores con trauma en búsqueda de alguna alteración y/o lesión.

## Lista de variables

- Flujo
- Arterial
- Flujo
- Venoso
- Onda
- Arterial
- Onda
- Venosa
- Velocidades del flujo
- Hallazgos vasculares extrínsecos
- Lesiones Penetrantes
- Lesiones no penetrantes
- ✓ Espasmos
- ✓ Lesión intimal
- Afectación vascular periféricas
- Afectación vascular profundo
- Edad
- Sexo

## OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Variable	Definición	indicador	Valor o escala
Flujo arterial	Movimiento del fluido sanguíneo en la luz de estructuras arterial	Cm <sup>3</sup> /seg	Laminar Turbulento Ausente
Flujo venoso	Movimiento del fluido sanguíneo en	Cm <sup>3</sup> /seg	Anterogrado Retrogrado

	la luz de estructuras venosa en sentido fisiológico, contrario o bien que se regresa luego de un trayecto normal.		Reflujo Ausente
Onda Arterial	Propagación de las contracciones cardiacas en el desplazamiento partículas sanguíneas		Trifásica Bifásica Monofásica Invertida
Onda venosa	Propagación de las oscilaciones de las partículas sanguíneas en movimiento		
Velocidades del flujo		Cm3/seg	Alta Media Baja
Hallazgos vasculares extrínsecos	Elementos extrínsecos que se oponen a paso del flujo sanguíneo en luz vascular		Hematomas Edema de tejidos adyacentes Fracturas desplazadas Síndrome compartimental
Lesiones Penetrantes		Laceración ✓ Transección	

		✓ Perforación	
Lesiones no penetrantes ✓ Espasmos ✓ Lesión intimal		Leve Moderadas Graves	
Afectación vascular periféricas			Leve Moderadas Graves
Afectación vascular profundas			Leve Moderadas Graves
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el momento del estudio	Edad cronológica	Número de años
Sexo	Condición biológica que distingue al hombre de la mujer	Genero según rasgos orgánicos.	Hombre Mujer

## **RESULTADOS**

# ANÁLISIS

## **CONCLUSIONES**

## **RECOMENDACIONES**

## BIBLIOGRAFÍA

1. Rozycki GS, y collaborators, vascular trauma in extremity: diagnosis, management and outcome. *J Trauma* 2003; 55: 814-24
2. Kenneth J.W.Taylor, MD , PH .d. Aplicación clínica de la ecografía Doppler segunda edición 2004.
3. Frykberg ER: Advances in the diagnosis and treatment of extremity vascular trauma. *Surg Clin North Am* 1995; 75: 207-23
4. Sonneborn R, Andrade R, Bello F, Morales- Uribe CH, Razuk A, Soria A et al: Vascular Trauma in Latin America. A Regional Survey.*Surg Clin North Am* 2002; 82: 189-94
5. Lee JT, Bongard FS: Iliac vessels injuries. *Surg Clin North Am* 2002; 82: 21-47
6. Carrillo EH, Spain DA, Miller FB, Richardson JD: Femoral Vessels Injuries. *Surg Clin North Am* 2002; 82: 49-65
7. Frykberg ER: Popliteal vascular injuries. *Surg Clin North Am* 2002; 82: 57-89
8. Velmahos GC, Toutouzas KG: Vascular trauma and compartment syndromes. *Surg Clin North Am* 2002; 82: 125-41
9. Hafez HM, Woolgar J, Robbs JV: Lower extremity arterial injury: results of 550 cases and review of risk factors associated with limb loss. *J Vasc Surg* 2001; 33: 1212
- 10.<http://www.aibarra.org/Guias/2-13.htm> trauma vascular héctor raúl echavarría, md - edgar escobar, md, universidad del valle - cali
- 11.Dennis JW, Frykberg ER, Veldenz HC, Huffman S, Renawat SS: Validation of nonoperative management of occult vascular injuries and accuracy of physical examination alone in penetrating extremity trauma: 5 to 10 year follow-up. *J Trauma* 1998; 44: 243-52

12. William N. Kelley Medicina interna, Volumen 1, trauma vascular
13. <http://blog.utp.edu.co/cirugia/files/2011/07/Consideraciones-acerca-del-Trauma-Vascular.pdf>
14. <http://www.iepp.org/wpcontent/uploads/downloads/2013/04/AccidentesTr%C3%A1nsito-PAZ-PARA-WEBSITE.pdf>
15. Miranda FE, Dennis JW, Veldenz HC, Dovgan PS, Frykberg ER: Confirmation of the safety and accuracy of physical examination in the evaluation of knee dislocation for injury of the popliteal artery: a prospective study. *J Trauma* 2002; 52: 247-52
16. Aerts NR, Poli de Figueiredo LF, Buriham E: Emergency room retrograde transbrachial arteriography for the management of axillosubclavian vascular injuries. *J Trauma* 2003; 55: 69-73
17. Weaver FA, Hood DB, Yellin AE: Vascular Injuries of the Extremities. In: Rutherford RB, Vascular Surgery. Philadelphia, WB Saunders, 2000: 862-71
18. Soto S, Oettinger W, Brousse J, Sánchez G: Cirugía de control de daños. Enfrentamiento actual del trauma. *Cuad Cir* 2003; 17: 95-102
19. Feliciano DV, Mattox KL, Graham JM, Bitondo CG: Five year experience with PTFE grafts in vascular wounds. *J Trauma* 1985; 25: 71-82
20. Stone KS, Walshaw R, Sugiyama GT, Dean RE, Dunstan RW: Polytetrafluorethylene versus autogenous vein grafts for vascular reconstruction in contaminated wounds. *Am J Surg* 1984; 147: 692-5
21. Aucar JA, Hirshberg A: Damage control for vascular injuries. *Surg Clin North Am* 1997; 77: 853-62
22. Nichols JG, Svoboda JA, Parks SN: Use of temporary intraluminal shunts in selected peripheral arterial injuries. *J Trauma* 1986; 26: 1094-6
23. Granchi T, Schmittling Z, Vasquez J: Prolonged use of intraluminal arterial shunts without systemic anticoagulation. *Am J Surg* 2000; 180: 493-6
24. Sriussadaporn S, Park-art R: Temporary intravascular shunt in complex extremity vascular injuries. *J Trauma* 2002; 52: 1129-33

25. Mubarak SJ, Pedowitz RA, Hargens AR: Compartment syndromes. *Curr Orthop* 1989; 3: 36-40

# **ANEXOS**



DEPARTAMENTO DE RADIOLOGIA

INSTRUMENTO DE REGISTRO DE DATOS

HALLAZGOS AL ECO-DOPPLER DE EN PACIENTES CON TRAUMA DE MIEMBROS INFERIORES

	Si	No		Si	No
Laminar	___	___	Edema de tejidos		
Turbulento	___	___	adyacentes	___	___
Ausente	___	___	Fracturas desplazadas	___	___
<b>Flujo venoso</b>			Síndrome compartimental	___	___
Anterogrado	___	___	Edema de tejidos		
Retrogrado	___	___	Adyacentes	___	___
Reflujo			<b>Traumatismos penetrantes:</b>		
Ausente	___	___		Si	No
<b>Onda Arterial</b>			Lesiones Penetrantes	___	___
Trifásica	___	___	Lesiones no penetrantes	___	___
Bifásica	___	___	<b>Afectación vascular</b>		
Monofásica	___	___	<b>periféricas</b>		
Invertida	___	___	Leve	___	___
Onda	___	___	Moderadas	___	___
<b>Venosa</b>			Graves	___	___
- Fasica			<b>Afectación vascular</b>		
- invertida			<b>Profundas</b>		
<b>Velocidades del flujo</b>			Leve	___	___
Alta	___	___	Moderadas	___	___
Media	___	___	Graves	___	___
Baja	___	___	<b>Edad</b>		
<b>Hallazgos vasculares extrínsecos</b>			15- 24 ___ 25-34 ___ 35-44 ___ >45 ___		
		Si No	<b>Sexo</b>		
Hematomas	___	___	Hombres	___	___
			Mujeres	___	___

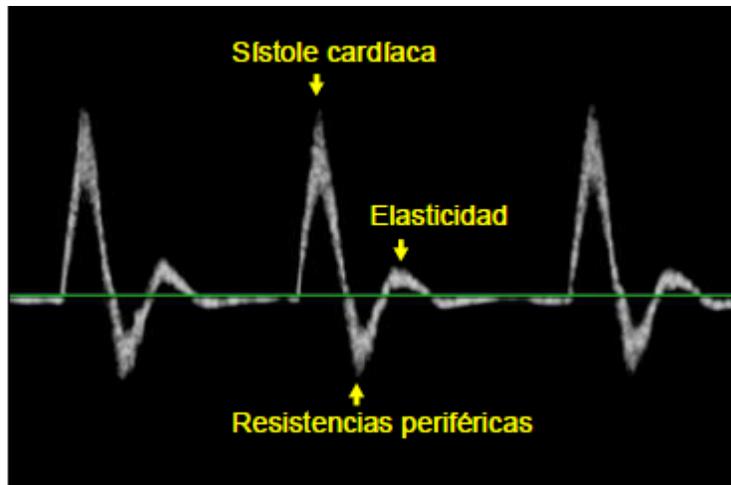
Observaciones

---



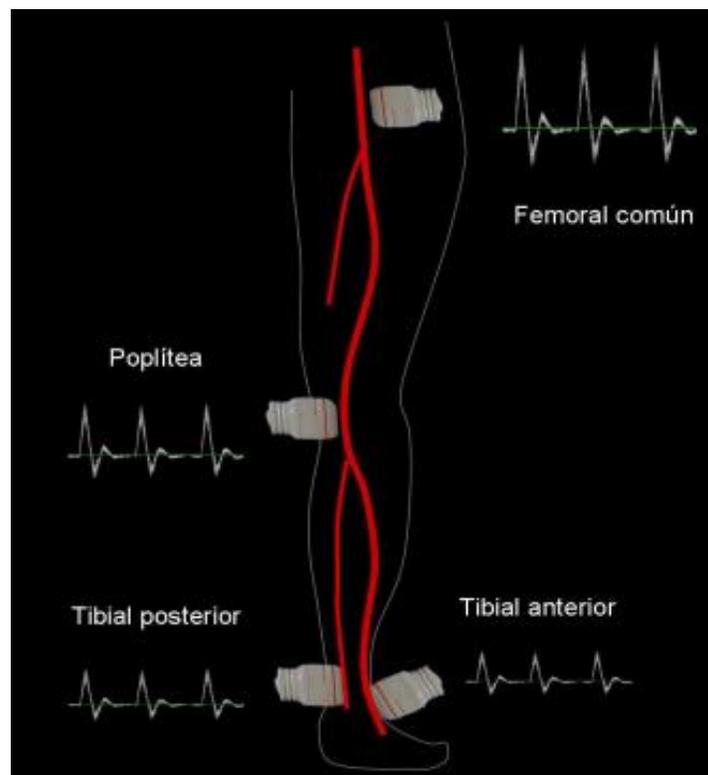
---

## HALLAZGOS AL ECO-DOPPLER DE EN PACIENTES CON TRAUMA DE MIEMBROS INFERIORES



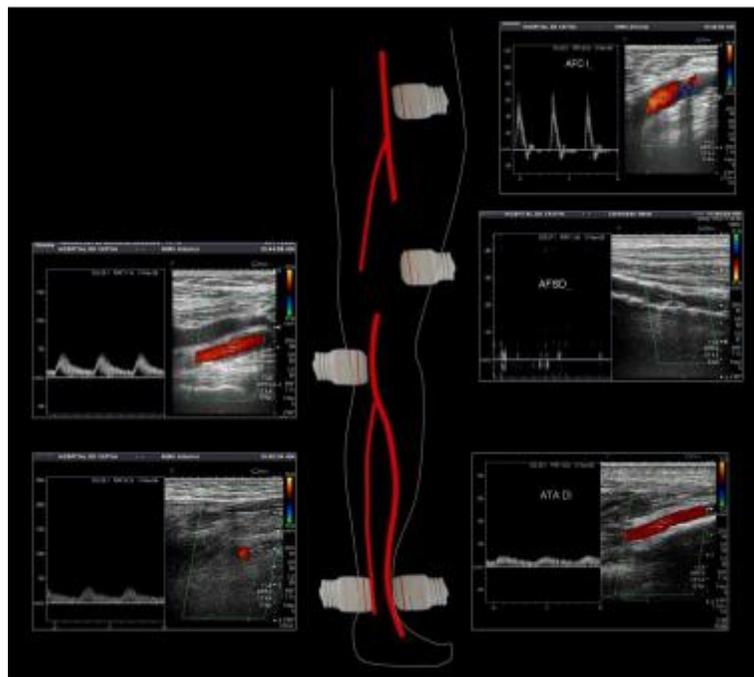
**Figura 1**

Onda espectral trifásica normal de las arterias del miembro inferior



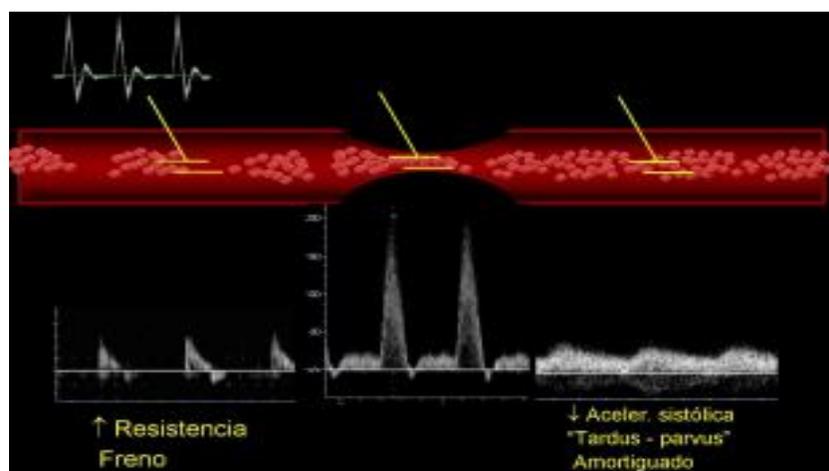
**Figura 2**

Niveles de exploración arterial con sus ondas espectrales normales



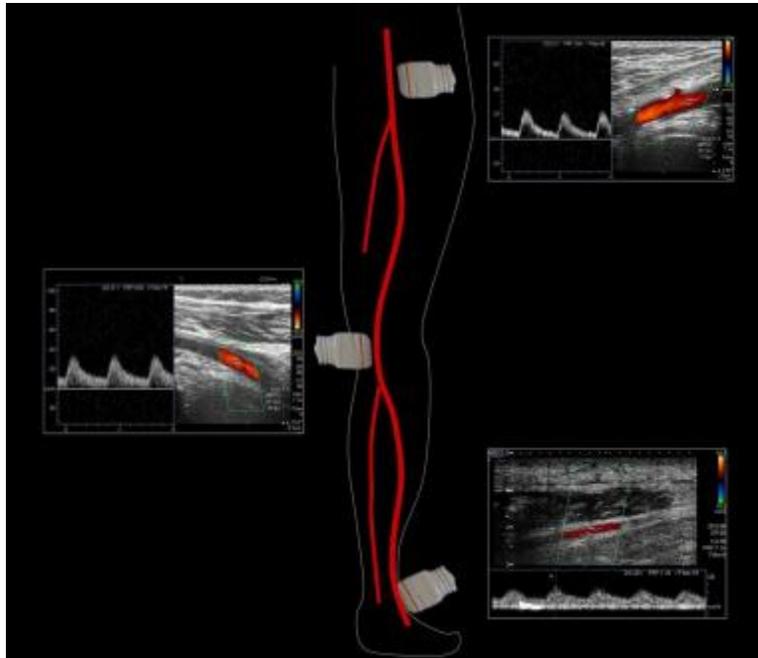
**Figura 3**

Patrones de flujo en oclusión de la arteria femoral superficial



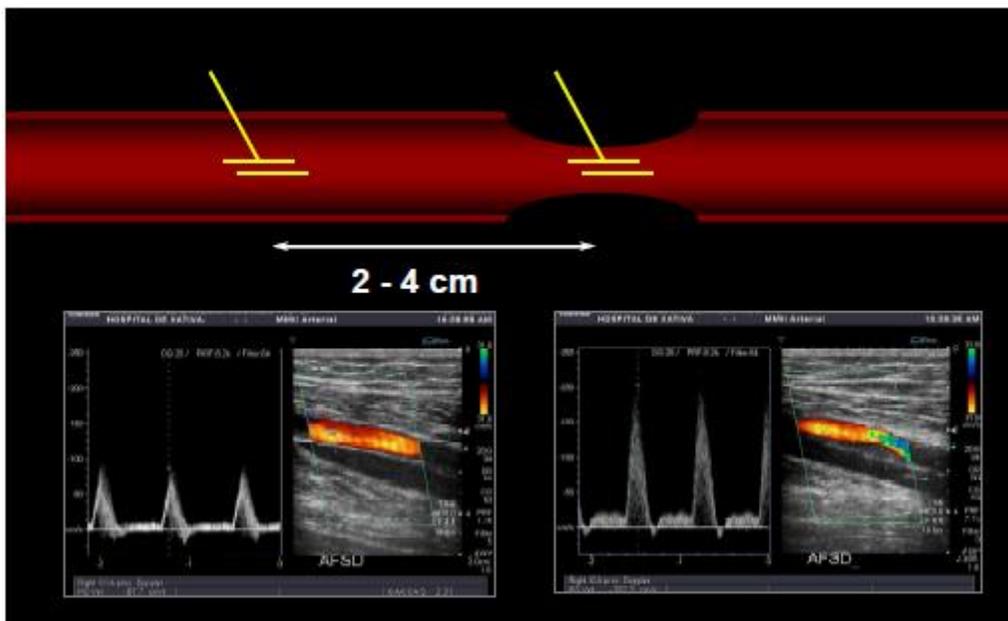
**Figura 4**

Alteraciones del espectro Doppler en las lesiones arteriales.



**Figura 5**

Alteración del espectro de todas las arterias del miembro inferior por lesión en el segmento aortoiliaco.



**Figura 6**

Calculo de la disminución del diámetro de la luz vascular



Figura 7