

11276 11



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
E INVESTIGACIÓN**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS  
SOCIALES PARA LOS TRABAJADORES  
DEL ESTADO**

**" MANEJO DEL TRAUMA VASCULAR EN EL  
SERVICIO DE ANGIOLOGÍA Y CIRUGÍA  
VASCULAR DEL HOSPITAL REGIONAL  
LIC. ADOLFO LÓPEZ MATEOS I.S.S.S.T.E."**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

**QUE PRESENTA EL:**

**DR. VENANCIO PÉREZ DAMIÁN**

**PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA**

**ESPECIALIDAD DE**

**ANGIOLOGÍA Y CIRUGÍA VASCULAR**

**ASESOR DE TESIS:**

**DR. JULIO A. SERRANO LOZANO**



**ISSSTE**

**MÉXICO, D.F.**

**2002**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



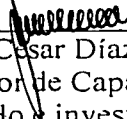
**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

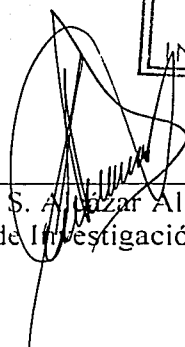
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

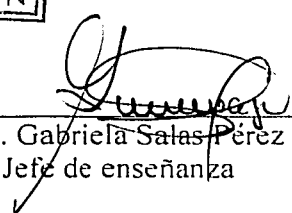
**I. S. S. S. T. E.**  
HOSPITAL REGIONAL  
LIC. ADOLFO LOPEZ MATEOS  
★ OCT 30 2002 ★  
COORDINACION DE CAPACITACION  
DESARROLLO E INVESTIGACION

  
Dr. Julio Cesar Díaz Becerra  
Coordinador de Capacitación,  
Desarrollo e investigación

**I. S. S. S. T. E.**  
HOSPITAL REGIONAL  
LIC. ADOLFO LOPEZ MATEOS  
✿ SET 30 2002 ✿  
JEFATURA DE  
INVESTIGACION

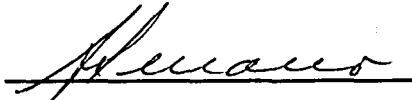
SUBDIVISION DE ESPECIALIZACION  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE MEDICINA  
U. N. A. M.

  
Dr. Luis S. Alcázar Alvarez  
Jefe de Investigación

  
Dra. Gabriela Salas Pérez  
Jefe de enseñanza

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

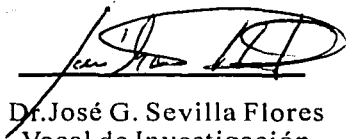




Dr. Julio A. Serrano Lozano  
Profesor titular



Dr. Julio A. Serrano Lozano  
Asesor de Tesis



Dr. José G. Sevilla Flores  
Vocal de Investigación

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Agradecimientos.

Gracias a Dios por permitirme llegar hasta aquí.

A mi madre

Que gracias a su invaluable esfuerzo y apoyo desinteresado ahora soy alguien.

A mi padre (Q.E.P.D)

Por que en todo momento me acompañó desde su lugar.

A mis hermanos Luis, Nelly, Víctor Hugo y Javier.

Por que siempre confiaron en mí.

A mi amada esposa Blanca Alicia.

Quien desde el primer momento me amo y me dio lo más grande del mundo.

A mi hija Alix Ximena.

Que con su sonrisa y cariño me motiva a seguir adelante día a día.

A mi hijo Júnior.

Por que cuando llegue venga a dar más felicidad.

A mis maestros.

Por que en ellos encontré el conocimiento y el saber.

A los enfermos.

Gracias por poner su salud en mis manos, sin pedir nada a cambio.

Gracias.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Contenido:

Resumen	1
Summary	2
Problema	3
Hipótesis	3
Antecedentes	3
Etiología	4
Localización habitual de las lesiones	5
Lesiones asociadas	6
Presentación	6
Mecanismos	6
Topografía	7
Anatomía patológica	7
Fisiopatología	8
Evaluación clínica	9
Manifestaciones clínicas	10
Diagnostico	11
Exploraciones complementarias no invasivas	13
Radiología convencional	13
Exploración Doppler convencional	13
Eco Doppler	14
Exploraciones complementarias invasivas	14
Angiografía con contraste	14
Indicaciones generales	15
Indicaciones para la angiografía en caso de traumatismo de las extremidades.	15
Angiografía en el centro de urgencias	17
Función en las lesiones en proximidad	17
Progresos en el tratamiento	18
Consideraciones generales	18
Observación no operatoria	19
Objetivo	20
Justificación	21
Diseño	21
Tipo de investigación	21
Grupo de estudio	21
Tamaño de la muestra	21
Criterios de inclusión	21
Criterios de exclusión	22
Criterios de eliminación.	22
Descripción general del estudio	22
Análisis de datos	22
Métodos matemáticos	22
Recursos	22

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Humanos	22
Fisicos	23
Financiamiento	23
Aspectos éticos	23
Resultados	24
Tablas	25
Discusión	27
Conclusiones	27
Graficas	28
Bibliografía	35

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

## Resumen

"Manejo del trauma vascular en el Servicio de Angiología y Cirugía Vascular del Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos I.S.S.S.T.E."

### Objetivo:

Presentar la experiencia en el manejo del trauma vascular en el servicio de Angiología y Cirugía Vascular del Hospital Regional "Lic. Adolfo López Mateos" I.S.S.S.T.E.

### Métodos:

Se realizó un análisis retrospectivo, observacional y descriptivo, durante un periodo de 30 meses de marzo del 2000 a junio del 2002, de pacientes que sufrieron lesiones vasculares en diferentes segmentos y que fueron manejados por nuestro servicio.

### Resultados:

Ingresaron un total de 36 pacientes de los cuales 23 (64%) correspondieron al sexo masculino y 13 (36%) al sexo femenino, que presentaron lesiones vasculares en distintos segmentos (Arteriales y/o venosos)

Se agruparon en lesiones de cuello, lesiones de tronco, lesiones de vasos intrabdominales, lesiones de miembros superiores y de miembros inferiores.

Realizamos diferentes reparaciones quirúrgicas según la severidad del caso, los procedimientos realizados fueron: cierre primario 22 casos, puente con injerto autólogo de vena safena 8 casos, puente con injerto sintético 7 casos, parche venoso 1 caso, ligadura 6 casos, fasciotomías complementarias 12 casos, manejo conservador en 2 casos. Los vasos afectados fueron: vena yugular 1, vena axilar 1, arteria axilar 2, vena humeral 3, arteria humeral 5, vena cava inferior 2, vena iliaca común 1, vena femoral común 4, arteria femoral común 9, vena femoral superficial 6, arteria femoral superficial 6, vena poplítea 3, arteria poplítea 3.

Se presentaron como complicaciones 2 amputaciones supracondíleas, 1 amputación infracondílea, 5 lesiones neurológicas y tres muertes, dos por sépsis y uno por choque hipovolémico y CID.

Los pacientes se egresaron después de mejoría y se continuo su seguimiento a través de la consulta externa, de los 36 casos únicamente se continuo seguimiento de 23 casos ya que el resto de los pacientes abandono el seguimiento o falleció.

### Conclusiones

El reconocimiento de las lesiones vasculares así como el diagnostico temprano y manejo inmediato de estas, disminuye importantemente la morbimortalidad del trauma vascular, es importante anteponer la vida del paciente al salvamento de una extremidad.



## Summary

"Manage of vascular trauma by department of Angiology and Vascular Surgery of the Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos I.S.S.ST.E."

### Objective:

To present the experience in the manage of vascular trauma by the department of Angiology and Vascular Surgery of the Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos I.S.S.T.E.

### Methods:

We carried out a retrospective, observational and descriptive analysis, during a period of 30 months from March 2000 to June 2002, including patients that suffered vascular lesions in different segments and that were treated by our department.

### Results:

We included a total of 36 patients, 23 (64%) male and 13 (36%) female, who suffered vascular lesions in different segments (arterial and/or vein).

They were grouped by their location in different regions, which were: neck, trunk, abdominal, upper and lower extremities.

We performed different surgical repairs according to the severity of the case, the surgical procedures were: primary closure 22 cases, bypass with autologous spahenous vein 8 cases, bypass with synthetic material 7 cases, vein patch 1 case, ligation 6 cases, complementary fasciotomies in 12 cases, and conservative handling in 2 cases. The affected vessels were: jugular vein 1, axillary vein 1, axillary artery 2, humeral vein 3, humeral artery 5, inferior cava vein 2, common iliaca 1 vein, common femoral vein 4, common femoral artery 9, superficial femoral vein 6, superficial femoral artery 6, popliteal vein 3, popliteal artery 3.

As complications we reported 2 above knee amputations, 1 below knee amputation, 5 neurological lesions and three deaths, two caused by sepsis and one by hipovolemic shock and disseminated intravascular coagulation.

The patients left the hospital after improvement and the follow up of the patients was done in the outpatient clinic, of the 36 patients only 23 were followed up because the rest of the patients abandoned treatment or died.

### Conclusions

The recognition of the vascular lesions as well as the early diagnosis and immediate treatment of these, diminishes the morbimortality of the vascular trauma, the patients life is the priority in the treatment of vascular trauma whether limb salvage is possible or not.

## **Problema.**

¿Cuál es la morbilidad y mortalidad de los pacientes con trauma vascular y que fueron atendidos en el Servicio de Angiología y Cirugía Vascular del Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos I.S.S.S.T.E.?

## **Hipótesis.**

Es un estudio descriptivo que no requiere de hipótesis.

## **Antecedentes.**

El desarrollo histórico del conocimiento y especialmente del tratamiento reparador de los traumatismos vasculares corresponde a la segunda mitad de este siglo, al igual que el desarrollo moderno de las técnicas reconstructivas y de revascularización que comportan nuestra actual cirugía vascular.

La primera anastomosis arterial, cabo a cabo en una arteria femoral seccionada por un traumatismo, se realizó en 1896 en Chicago. Cirujanos militares alemanes, durante la Primera Guerra Mundial, presentaron un 80% de buenos resultados en 33 pacientes con lesiones vasculares. Makins, en Gran Bretaña, expuso sus conclusiones del alto riesgo vital que podrían conllevar los intentos de cirugía reparadora vascular, e impuso el criterio de la ligadura, como tratamiento de elección, criterio válido tanto en la Guerra Civil española como en la Segunda Guerra Mundial, alcanzándose unas elevadas cifras de amputación de alrededor del 75% en algunas estadísticas y en otras del 50%.

Durante la Guerra de Corea, Hughes comparó los resultados de la ligadura como técnica de elección, que se siguió de una tasa de amputaciones superior al 32%, con un 12% a 16% cuando se realizaba una cirugía vascular reparadora.

Esta pauta de reparación de las lesiones vasculares fue la que se impuso posteriormente, y ya en la Guerra de Vietnam, se mantuvo una tasa de amputaciones de un 13%, cifra en la que jugaron su papel, de una forma negativa, la mayor gravedad de las lesiones derivadas de un armamento más moderno y, por supuesto, más agresivo, pero bien contrarrestada por la aportación positiva de la formidable actuación de cirujanos bien entrenados en este tipo de lesiones, y la modernización y mejora de los medios de evacuación de heridos, resucitación y reanimación, tratamiento de la infección, etc.

La reparación de las lesiones traumáticas vasculares sólo fue posible por primera vez a principios del siglo XX, y no fue hasta el decenio de 1950 cuando se demostró que la reparación era más segura y eficaz que la ligadura cuando se efectuaba de manera sistemática en gran escala. La primera sugerencia se demostró en los lesionados estadounidenses durante la Segunda Guerra Mundial, en los cuales la reparación arterial de las extremidades culminó en una tasa de amputaciones de 35.8%, en tanto que se hizo amputación por último en 49% de las ligaduras.<sup>1</sup> Estos resultados se confirmaron con claridad en gran escala durante los conflictos de Corea y de Vietnam, en los cuales la reparación suplantó a la ligadura como la medida terapéutica primaria y dio por resultado una tasa global de amputaciones notablemente mejorada, de 13 por ciento.<sup>2,3</sup>

En vista de lo anterior, se decidió también la reparación de las lesiones vasculares en el sector civil durante el decenio de 1950 con resultados igualmente impresionantes. De hecho, todos los progresos en este campo desde el decenio de 1970 se han producido en el sector civil, con mejorías importantes en el diagnóstico, las técnicas quirúrgicas, la aplicación de prioridades terapéuticas en los pacientes lesionados de manera múltiple y la aplicación enérgica de modalidades auxiliares.<sup>4,5,6</sup>

En la actualidad se logran de manera sistemática tasas de salvamento de las extremidades de 95 % o más después de las lesiones traumáticas de la mayor parte de las arterias de las extremidades. Incluso las lesiones de las arterias poplíteas, que son las más proclives a la pérdida de la extremidad,<sup>7,8</sup> se acompañan en la actualidad de tasas de salvamento en la extremidad cercanas a 90%.<sup>9,10</sup> Con estos progresos, se pusieron cada vez más de manifiesto las consecuencias amenazadoras para la extremidad de retrasar el diagnóstico y el tratamiento de las lesiones vasculares a estos niveles. Las tres manifestaciones clínicas principales de retraso del diagnóstico (seudoaneurisma, fístula arteriovenosa y gangrena) incrementan la dificultad de la reparación quirúrgica de los vasos sanguíneos lesionados y, por tanto, el riesgo de morbilidad y pérdida de las extremidades en comparación con los resultados de la reparación de las lesiones vasculares de manera aguda.<sup>11,12</sup> Por tanto, se establecieron al diagnóstico y al tratamiento oportunos, de manera ideal dentro de las seis a las 12 horas siguientes a la lesión, como los aspectos de mayor importancia de la asistencia de los traumatismos vasculares de las extremidades. Pueden atribuirse las mejorías importantes en el salvamento de las extremidades desde la guerra de Corea a los conocimientos adquiridos sobre estos factores y otros de tipo pronóstico, que según se ha observado influyen en los resultados después de las lesiones vasculares.

**Factores de mal pronóstico en los traumatismos vasculares de las extremidades**

Retraso del tratamiento > 6 a 12 horas.

Mecanismo cerrado de lesión.

Localización en la extremidad inferior.

Lesión de la arteria poplítea.

Presencia de otras lesiones simultáneas.

Presencia de enfermedad vascular oclusiva crónica.

Presentación clínica con hemorragia o isquemia manifiestas.

### **Etiología.**

Los traumatismos vasculares, desafortunadamente, constituyen una entidad muy frecuente, situándose de forma similar, en la guerra como en la práctica civil, en un 30% aproximado de la totalidad de los lesionados, predominando los sujetos jóvenes entre 20 y 40 años.

El origen de los traumatismos vasculares podríamos resumirlos en dos grandes grupos. Un primer grupo que agruparía las lesiones selectivamente lesivas contra un vaso, entre los que podríamos incluir los traumatismos

yatrogénos, provocados por la práctica de técnicas quirúrgicas o de diagnóstico (cateterismos, angiografías, intervencionismo, operaciones quirúrgicas varias, etc.).

El siguiente gran grupo está formado por aquellas lesiones vasculares que podríamos decir, se comportan como una complicación o una lesión más, provocada por el agente traumático, y por tanto reconoce el mismo origen o etiología que se establece para los traumatismos y heridas. Dejando aparte las heridas de guerra, la principal fuente de traumatismos en la práctica civil procede de los accidentes de circulación, automóviles y motocicletas, que alarmantemente registran una violencia y gravedad progresiva, proporcionada por la alta velocidad y fuerza de los vehículos. La mejora de las vías de circulación, ha hecho disminuir la incidencia, en proporción a los índices de utilización, pero no la gravedad de los accidentes, al permitir mayores velocidades. Sus características más frecuentes son la multiplicidad de lesiones asociadas, el politraumatismo.

Los traumatismos de origen laboral, hasta hace 20 o 30 años, los más frecuentes, han pasado a un segundo orden de frecuencia, quedando muy por debajo de los accidentes de circulación. Lesiones por agresiones fruto de la violencia callejera, así como las autoagresiones por comportamientos de autolisis, y entre los que también podríamos encasillar las lesiones autoprovocadas en la práctica de la drogadicción.

Finalmente las derivadas del deporte, las heridas por asta de toro, accidentes domésticos, etc.

#### **Localización habitual de las lesiones.**

Mientras que en las heridas de guerra, la localización preferente es en los miembros inferiores (60%), contra los superiores (40%)<sup>13</sup>, en otras estadísticas de la vida civil la mayor parte se dan en miembros superiores.<sup>14,15,16</sup>

El mecanismo contusional directo, junto con las lesiones óseas y articulares (fracturas, luxaciones) producen las lesiones en los vasos, bien al desplazarse el hueso de forma anómala perforando la arteria vecina, o bien arrancándola, o estirándola hasta romper la íntima arterial, al luxarse la articulación.

Siguiendo el mapa anatómico arterial, en femoral común, origen de la profunda y comienzo de la superficial, se localizan más frecuentemente los producidos por cateterismo, así como los arrancamientos en las luxaciones-fracturas de cabeza del fémur.

En todo el trayecto de femoral superficial, los asociados a fracturas de diáfisis de fémur, cuyo fragmento proximal suele lesionar por contusión perforación el paquete vascular.

En arteria poplítea encontraremos las lesiones yatrogénicas escasas de la cirugía abierta y de la artroscópica de la rodilla, pero especialmente las asociadas a fractura luxación posterior, con rotura y arrollamiento de la íntima, asociación absolutamente típica de esta localización.

En troncos distales asientan las lesiones más graves y complejas de la extremidad inferior, ya que cuando existe isquemia, significa que existe afectación de todos los troncos, las lesiones de aplastamiento suele ser la causa

fundamental, de ahí la dificultad y los malos resultados que suele tener esta localización.

Especial atención prestaremos a aquellas lesiones polifocales, por la mayor gravedad y complicaciones que comportará su reparación, además del aumento de lesiones asociadas acompañantes.

### **Lesiones asociadas.**

Además de las lesiones osteoarticulares que hemos mencionado, se deben reseñar las lesiones musculares, pero sobre todo las venosas responsables de importantes secuelas de insuficiencia posteriormente si no se reparan; así como lesiones nerviosas de tanta importancia en la recuperación funcional.

El diagnóstico de estos traumatismos es difícil, pero en los hospitales civiles y militares de todo el mundo aún se mantiene la controversia sobre si hay que reparar o ligar las venas dañadas.

Tal vez a primera vista el tratamiento de venas lesionadas en las extremidades no parezca tan impresionante como el de lesiones arteriales; sin embargo, a veces resulta más difícil controlar las lesiones venosas hemorrágicas. Por lo regular surge un importante problema de hipertensión venosa aguda ocasionado por la interrupción de una vena de gran calibre, sobre todo en las extremidades inferiores.

La insuficiencia venosa crónica es una posible secuela a largo plazo de la interrupción de grandes venas de las extremidades inferiores.

### **Presentación.**

Estos traumatismos pueden ser abiertos y cerrados. Los abiertos son los más frecuentes, casi la regla, en las heridas de guerra, y menos frecuentes en la práctica civil.

Las lesiones vasculares abiertas entrañan el riesgo de la hemorragia copiosa al exterior, y la posibilidad de contaminación y, por tanto, de infección del foco traumático.

### **Mecanismos.**

Los mecanismos de producción pueden ser directos en aquellos casos en que el agente traumático actúa desde el exterior selectivamente sobre el vaso, sirviendo de ejemplo las heridas por arma blanca. Indirectos, cuando la lesión vascular es secundaria a una lesión osteoarticular de la vecindad, cuyo ejemplo más característico puede ser el de las fracturas luxaciones de la rodilla, cuya presentación obliga a descartar siempre la presencia de una lesión de la arteria poplítea. Otro mecanismo indirecto sería el que provoca los fenómenos de una desaceleración brusca, característicos de los accidentes de circulación, modelo del cual pueden ser las roturas a nivel del istmo aórtico.

Finalmente deben ser consideradas, las lesiones provocadas por el foco de reblandecimiento y succión, que origina el paso de proyectiles de alta velocidad sobre los tejidos y estructuras circundantes a su trayectoria.

## **Topografía.**

La localización anatómica de la lesión puede tener un interés diverso. En los tiempos clásicos, en los que imperaba la técnica exclusiva de la ligadura arterial, se sabía bien, que había arterias o sectores topográficos de éstas, que eran consideradas como "buenos", porque toleraban bien la ligadura, con pocas posibilidades de abocar a la amputación, como la subclavia, la humeral después de la emergencia de la humeral profunda, y en menor grado, la femoral superficial. En cambio otros sectores se consideraban "malos", por la incidencia de necrosis que ocasionaba su ligadura, como la femoral común, poplítea, etc. Estos criterios siguen teniendo vigor para matizar factores preferenciales y de emergencia en su corrección, en localizaciones que sabemos de sombrío pronóstico.

## **Anatomía patológica.**

Habida cuenta de la gran variedad de agentes etiológicos y mecanismos de producción que hemos descrito, podemos deducir la pluralidad de lesiones que se pueden encontrar. Trataremos de encasillarlas en dos grandes grupos: Heridas cortantes y contusiones.

Las heridas francas o cortantes, establecen una solución de continuidad, que interesa a las tres capas arteriales, siendo ésta su característica de definición, y pueden adoptar tres formas fundamentales. Heridas o secciones completas, transecciones, o circunferenciales, que separan, a veces varios centímetros los cabos de sección, y en los que un mecanismo de retracción y espasmo, más intenso en el cabo proximal, provoca una contracción refleja y obstrucción de la luz, consiguiéndose una excelente autohemostasia, pudiendo dar lugar a las llamadas "heridas secas". Son generalmente provocadas por agentes directos, casi siempre heridas limpias incisas o cortantes.

Heridas laterales, que suelen afectar a más de la mitad de la circunferencia arterial, en sus tres capas, y en las que los mecanismos de hemostasia espontánea casi nunca pueden actuar, y son origen de copiosas hemorragias en heridas abiertas, o de producción de hematomas pulsátiles o pseudoaneurismas, cuando la hemorragia no encuentra vía franca de salida al exterior.

Características especiales pueden tener las heridas puntiformes, en las que por un mecanismo de defensa ante la hemorragia, puede provocar un pequeño trombo parietal, que con su crecimiento progresivo llegue a obstruir la luz arterial, pudiendo provocar un síndrome de isquemia aguda diferida con un variable período de latencia.

También presentan características especiales, sobre todo atendiendo a los requerimientos de su reconstrucción, las heridas arteriales longitudinales, en las que la sutura directa, daría lugar a una estenosis, requiriendo técnicas más complejas (parche, bypass, etc.)

Las transfixiones, con heridas enfrentadas en las caras opuestas de una arteria, pueden provocar una persistencia de la hemorragia después de un intento de reparación, al pasar desapercibida la lesión de la cara posterior, que, por otro lado, puede afectar fácilmente a la vena satélite y desembocar en la producción de una fistula arteriovenosa.

Las contusiones presentan como característica fundamental, que la solución de continuidad no afecta a las tres capas arteriales. Suelen ser el tipo de lesiones que se producen en los traumatismos cerrados, y los mecanismos más frecuentes son la elongación, el efecto de cavitación de proyectiles de alta velocidad y la desaceleración.

La solución de continuidad incompleta puede afectar exclusivamente a la íntima, la más frágil de las capas arteriales, interesando toda la circunferencia de la luz del vaso, o solamente a una parte de ella. Sobre la zona desprovista de endotelio se desarrollan los procesos que conducen a la formación de un trombo mural, que puede llegar a obstruir la luz y desencadenar una situación de isquemia aguda, a veces tardía, después de un período más o menos largo de permeabilidad vascular, que podría originar una conducta de abstención terapéutica fatal. Más frecuentemente la solución de continuidad afecta a las dos capas internas de la arteria, íntima y media, que quedan soportadas por la adventicia, la más resistente de las tres capas a la rotura, que contiene y limita la hemorragia, dando lugar a un hematoma subadventicial, que puede resultar vital para el sujeto. En estas lesiones, los "flaps", disecciones, etc, tienen también su cabida y posibilidad de desarrollo.

Finalmente, algunos autores hacen un grupo aparte con las heridas contusas o contusiones abiertas, que se definirían por encontrarse afectadas las tres capas arteriales, pero con grandes destrozos de sus cabos por dislaceración, abulción, etc, y que sin duda presentan como característica especial que su reparación es casi siempre imposible mediante sutura cabo a cabo, requiriendo la injerto de un injerto.

### **Fisiopatología.**

Las lesiones de grandes arterias suelen ser identificadas por hemorragia severa y choque. Pero existen lesiones menos evidentes en las que puede resultar difícil valorar otros síntomas, sobre todo la isquemia distal, cuando existe una buena circulación colateral (sucede frecuentemente alrededor de articulaciones como hombro y cadera) y no hay hipotensión. Prueba de ello es que el 20% de los traumatismos arteriales probados de las extremidades, tienen pulsos distales en la exploración inicial<sup>17</sup>. La tendencia a la trombosis tanto de las lesiones arteriales como venosas representa un serio problema diagnóstico, que debe establecerse lo más tempranamente posible.

Dejadas evolucionar, en pocas horas, aparece la isquemia franca y severa, a veces irreversible. Inverti y Toumigand<sup>18</sup> aportaron el concepto de "irreversibilidad circulatoria" consecuencia del bloqueo del lecho arteriolo capilar venular, que puede producirse ya después de 6 a 12 horas, y que surge con alta probabilidad transcurridas 12 horas de isquemia. A partir de ese momento, el territorio dependiente puede ser irreversible, aunque lográsemos el restablecimiento del flujo troncular, no conseguiríamos, de ninguna manera la perfusión tisular.

## **Evaluación clínica.**

El diagnóstico de lesión arterial es obvio en el paciente que se presenta con hemorragia externa desangrante, un hematoma pulsátil o en expansión, un pulso ausente o signos de isquemia. Sin embargo, los signos físicos de la mayor parte de las lesiones arteriales son más sutiles, y el diagnóstico menos obvio. Se requiere un alto grado de sospecha y una búsqueda activa de lesiones arteriales mayores para prevenir las complicaciones demoradas que es probable que se produzcan cuando pasa inadvertida una lesión mayor. Estas complicaciones incluyen disección de la íntima y trombosis, embolización distal de trombos que pueden formarse en el sitio de la lesión, expansión continua con rotura demorada de un pseudoaneurisma y desarrollo tardío de síntomas isquémicos, como claudicación.

El paciente que se presenta con signos de isquemia obvia o con hemorragia masiva, ya sea externamente o a una de las cavidades corporales, debe llevarse directamente a la sala de operaciones para explorarse sin demora.

La hemorragia externa activa se controla con presión directa durante el transporte a la sala de operaciones. Puede necesitarse que un miembro del equipo quirúrgico continúe aplicando esta presión con una mano enguantada, mientras se prepara el campo operatorio y la lencería quirúrgica a su alrededor. El uso de torniquetes para controlar la hemorragia debe evitarse ya que ocluyen el flujo a través de colaterales que son importantes en la preservación del riego sanguíneo distal.

La colocación ciega de pinzas u otros instrumentos en una herida hemorrágica también debe condenarse, ya que frecuentemente provoca lesiones irreparables a las arterias, venas, nervios u otras estructuras vitales. Los proyectiles incrustados no deben retirarse antes de la llegada a la sala de operaciones pues esto puede precipitar una hemorragia mayor. En forma similar, el sondeo de la profundidad de una herida sólo debe practicarse en una sala quirúrgica.

En el caso del paciente que tiene signos vitales estables, sin signos de hemorragia activa o isquemia aguda que amenaza a una extremidad, se dispone de tiempo para definir con más precisión la anatomía de cualquier lesión vascular potencial y evaluar y establecer prioridades en las lesiones relacionadas.

En el caso de potenciales lesiones vasculares cervicales, torácicas y de extremidades, la evaluación general incluye angiografía diagnóstica en el paciente estable. Las lesiones vasculares abdominales se acompañan por una alta incidencia de lesión a otros órganos, que invariablemente requieren intervención operatoria, y pocas veces se necesitan estudios diagnósticos extensos con anterioridad a la laparotomía exploradora.

Como los principios del diagnóstico de las lesiones vasculares varían de acuerdo con la región lesionada, los algoritmos diagnósticos para cada una de estas regiones se deben aplicar en todos los casos.

En este lugar se presentan algunos principios universales comunes en el tratamiento de lesiones arteriales, independientemente de la localización específica de la lesión.



Es indispensable valorar todas las extremidades traumatizadas en busca de traumatismo vascular. El diagnóstico rápido y preciso requiere conocimientos profundos de las manifestaciones clínicas que indican con toda confianza la presencia de una lesión traumática vascular. Los traumatismos vasculares más importantes de las extremidades manifiestan "signos duros", o sea, datos físicos claros e inequívocos.

Estos signos duros exigen por lo general intervención quirúrgica inmediata en caso de traumatismo de una extremidad, sin valoración ulterior que consuma tiempo.

Los "signos blandos" son otra categoría de datos físicos más equívocos en las extremidades traumatizadas, que se han considerado correlacionados en cierto grado con la presencia de un traumatismo vascular mayor. Muchos investigadores aconsejan la intervención quirúrgica o la valoración diagnóstica ulterior cuando se trata de signos blandos. En estudios recientes, no se ha demostrado que estos signos tengan una correlación de importancia clínica con la lesión vascular importante, lo que sugiere que los signos blandos no deben influir en las decisiones terapéuticas. Se requieren estudios más a fondo para identificar su verdadera importancia clínica y sus implicaciones diagnósticas.

La valoración apropiada de los traumatismos de las extremidades en busca de lesión vascular debe equilibrar la necesidad del tratamiento oportuno contra los excesos en tiempo, costos y utilización de recursos que requieren muchas pruebas diagnósticas.

La revisión de las modalidades que se han aplicado con mayor amplitud para el diagnóstico de los traumatismos vasculares de las extremidades debe servir para aclarar la situación actual en este campo.

### **Manifestaciones clínicas de los traumatismos vasculares de las extremidades.**

#### **Signos duros**

Ausencia o disminución de los pulsos distales.

Hemorragia activa.

Gran hematoma que se amplía o es pulsátil.

Soplo o frémito.

Isquemia distal (dolor, palidez, parálisis, parestesias, frialdad).

#### **Signos blandos**

Pequeño hematoma estable.

Lesión de un nervio relacionado de manera anatómica.

Hipotensión no explicada de otra manera.

No hay antecedentes de hemorragia.

Proximidad de la lesión con un vaso mayor.

## Diagnostico.

La clave del diagnóstico sigue siendo la historia clínica y la exploración física en el paciente traumatizado, tras realizar una cuidadosa anamnesis a él o a su familia, debe explorarse de inmediato su estado general (constantes vitales, nivel de conciencia y estado sensorial y motor), realizando además exploración torácica y abdominal para tratar de descartar hematomas o hemorragias ocultas, y de las extremidades observando la posibilidad de traumatismos osteoarticulares, de contusiones sobre trayectos vasculares o nerviosos, y los pulsos distales, ante la sospecha de fístula arteriovenosa, por palpación se notará el frémito y a la auscultación se escuchará el soplo típico "en maquinaria". Con frecuencia, en este momento, comienza ya el tratamiento del paciente traumatizado.

Una historia clínica detallada del accidente puede proporcionarnos datos inestimables a cerca de las características del traumatismo. La posibilidad de un traumatismo vascular debe sospecharse ante heridas penetrantes de cuello o extremidades, contusiones directas sobre un trayecto vascular, en fracturas de huesos largos o luxaciones de articulaciones con una especial proximidad a trayectos vasculares.

En las extremidades, que soportan entre el 85 y 90% de todos los traumatismos vasculares,<sup>19,20,21</sup> la fiabilidad diagnóstica basada en la clínica, de los traumatismos penetrantes, se aproxima al 100%. Según Frykberg<sup>7</sup> en traumatismos comprobados posteriormente por la cirugía entre 15% y 20% presentaban una exploración inicial completamente normal. Los signos considerados mayores de traumatismo vascular son hemorragia activa o hematoma muy extenso sobre todo si es pulsátil, isquemia distal o ausencia de pulsos (la más frecuente); sólo ella representa la sintomatología de casi un tercio de todos los traumatismos vasculares y la presencia de soplo o frémito (thrill) distal a la posible lesión. Suponen entre 35 y 40% de los casos.

Se consideran signos o menores la disminución de pulso distal, la historia dudosa de sangrado o el déficit nervioso periférico, que alcanzan al 45% de las presentaciones clínicas.

Menos concluyente resulta el diagnóstico por la clínica en lesiones cerradas como luxaciones de codo y rodilla<sup>22</sup> o fracturas supracondíleas de húmero o fémur en las que con frecuencia hay que acudir finalmente a la angiografía para el diagnóstico final.

Un concepto que se ha venido manejando tradicionalmente ha sido el espasmo arterial, para justificar la ausencia de pulsos en una extremidad, si se mantienen los pulsos ausentes después de un breve periodo con vasodilatadores deben utilizarse métodos diagnósticos más concluyentes para confirmarlo o incluso proceder a la propia exploración quirúrgica que lo descarte.

Las lesiones venosas producen pocos signos, siendo diagnosticadas, con frecuencia durante el transoperatorio. En ocasiones producen hemorragias severas o grandes hematomas de crecimiento lento.

Más complejo resulta el diagnóstico en los traumatismos del cuello, traumatismos torácicos o abdominales.

Existen datos clínicos típicos a valorar cuando se sospecha una lesión de los troncos supraaórticos, arco aórtico, aorta descendente o ramas viscerales.

- 1.- Traumatismo de cuello seguido de hemiplejía o disfunción cerebral progresiva.
- 2.- Traumatismo torácico con ensanchamiento mediastinal progresivo o hematoma creciente en región supraclavicular en radiografía simple de tórax.
- 3.- Traumatismo lumbar con hematuria inicial seguida de oligoanuria.
- 4.- Traumatismo abdominal con choque traumático y evidencia de sangrado intra o retroperitoneal.

Cualesquiera de estos signos obligan a descartar con rigor la existencia de un traumatismo arterial.

Antes que se practicara con amplitud la angiografía, los datos físicos constituían la única base para el diagnóstico y para la decisión de operar en caso de traumatismo vascular de una extremidad.<sup>23,24</sup> La mayoría de los investigadores concuerda aún en que, en caso de traumatismo penetrante de las extremidades, la exploración física positiva (es decir, uno o más signos duros) es un indicador muy digno de confianza de lesión vascular traumática.<sup>25,26</sup> Se acepta también con amplitud que la exploración física negativa (es decir, ausencia de signos duros) excluye con toda confianza la presencia de lesión vascular cuando hay una herida penetrante claramente a distancia de cualquier vaso mayor de la extremidad.<sup>27,28</sup> Sin embargo, no se ha confiado en general en la exploración física negativa para excluir la lesión vascular en caso de heridas penetrantes en proximidad o de la mayor parte de los traumatismos cerrados de las extremidades. Se ha asumido que todas las lesiones vasculares asintomáticas, 5% a 23% en estos casos, deben encontrarse y repararse con objeto de prevenir las complicaciones perfectamente comprobadas como pseudoaneurisma, fístula arteriovenosa y gangrena.

En diversas series recientes se pone en duda este criterio, al demostrar que la mayor parte de las lesiones vasculares ocultas desde el punto de vista clínico son, de hecho, benignas y que curan solas durante su evolución natural y que nunca requieren operarse. Fueron ocho los estudios en los que se observaron por lo general lesiones vasculares ocultas después de angiografía de casi 2 600 casos de traumatismo penetrante de las extremidades los que comprobaron que, en promedio, sólo 1.7% requirió algún tipo de reparación quirúrgica. Esta habría sido la tasa de lesiones inadvertidas durante la exploración física nada más sin angiografía, y ésta es la misma tasa que acompaña a esta última técnica.<sup>29,30</sup>

En un estudio se demostró que, con un criterio de angiografía sistemática para las heridas asintomáticas de las extremidades, se requiere un gasto de cerca de 6,000 dólares para detectar una lesión vascular que requiere intervención quirúrgica y, por tanto, identificación. La conclusión derivada de estos datos consistió en que la exploración física negativa puede ser justamente tan precisa como la angiografía, pero mucho menos costosa, para excluir la presencia de un traumatismo vascular importante desde el punto de vista quirúrgico. Esta conclusión se confirmó en el único estudio prospectivo sobre la precisión de la exploración física en caso de traumatismos penetrantes de las extremidades en busca de lesión vascular.<sup>31</sup> Se comprobaron una tasa de lesiones inadvertidas de

sólo 0.8% en 366 heridas, una precisión diagnóstica de 99.5 % y ahorros cercanos a 255 000 dólares en plazo de un año. Este criterio de asistencia no produjo pérdidas o morbilidad de las extremidades, y las lesiones inadvertidas, que constituyeron una pequeña minoría, se repararon sin ninguna complicación cuando se pusieron de manifiesto. En este estudio se excluyeron las lesiones del estrecho torácico y las lesiones por proyectil de arma de fuego en vista de la confianza incierta que podía tenerse en la exploración física en estos casos, en los cuales se ejecuta con liberalidad la angiografía. Estos resultados se han confirmado tras una vigilancia de 27% de estas heridas asintomáticas de las extremidades durante un intervalo medio de dos años.<sup>32</sup>

La mayor parte de los estudios previos que comprobaban que el tratamiento retrasado de los traumatismos vasculares tenía consecuencias amenazadoras para las extremidades no informó la presentación clínica inicial. Es probable que estas complicaciones sean resultado de lesiones inadvertidas que manifiestan signos duros, que nunca deben ignorarse.<sup>33,34</sup> Los estudios recientes descritos con anterioridad indican que el criterio enérgico ante los casos de traumatismo vascular clínicamente manifiesto no deben extrapolarse, por fuerza, a los traumatismos penetrantes de las extremidades en los que la exploración física es negativa, que según sugieren las pruebas con que se cuenta puede excluir con seguridad la lesión vascular importante con tanta confianza como la angiografía negativa. En otros estudios se ha demostrado hace poco que este principio parece aplicarse igualmente bien a los traumatismos cerrados de las extremidades, incluso la luxación posterior de la rodilla.<sup>35,36</sup>

Es esencial, para los buenos resultados de la exploración física en estos casos, brindar consejo y vigilancia cuidadosos a los pacientes, de modo que se identifiquen y traten con prontitud las lesiones vasculares ocultas en pequeño número que acaban por requerir intervención quirúrgica.

## **Exploraciones complementarias no invasivas.**

### **Radiología convencional.**

Nos proporciona información sobre lesiones óseas asociadas (a veces, causales del traumatismo arterial), la presencia de cuerpos extraños, o la existencia de un ensanchamiento mediastinal o derrame pleural o pericárdico, siempre debe ser un primer paso obligado en el diagnóstico del paciente traumatizada

### **Exploración Doppler convencional.**

Permite la detección de la señal audible arterial (o venosa) valorando los índices tobillo brazo y el registro de la curva correspondiente. Algunos autores asignan un valor similar a la pletismografía en alguna de sus posibilidades técnicas. Diferencias de 20-30 mm de mercurio entre ambas extremidades se consideran significativas o sospechosas de afectación arterial<sup>37</sup>. Su valor se encuentra limitado sobre todo por la hipotensión. El grupo de la Universidad de Washington<sup>38,39</sup> ha publicado su experiencia mediante los índices de presión

Doppler (dístales al traumatismo) para valorar traumatismos ocultos de las extremidades, establecen que índices superiores a .9 prácticamente descartan la lesión arterial (ya que refieren una sensibilidad del 94% y una especificidad del 97%). señalan también las limitaciones del método, no sirve para detectar lesiones de arterias no troncoembriogénicas (femoral o humeral profundas, peroneas o interóseas), lesiones incompletas (disecciones de íntima, pequeños pseudoaneurismas o fístulas arteriovenosas) ni para lesiones venosas. A pesar de ello insisten en su valor ya que puede evitar el 80% de las angiografías diagnosticas.

### **Eco Doppler.**

La utilidad del método en la detección de traumatismos ocultos es indudable.<sup>40,41</sup> Bynde<sup>16</sup> refiere una sensibilidad del método del 95% con una especificidad del 99%, que comporta una fiabilidad global del 98%. Meissner.<sup>17</sup> añade que es un método rápido, no invasivo, no caro y transportable. Su mayor inconveniente es siempre la dependencia del explorador experto y la falta de disponibilidad para su uso de urgencia en muchas instituciones.

Resonancia magnética y angioresonancia.

Proporciona imágenes tridimensionales de valor similar al de la angiografía. Por el momento, no ha añadido nuevas perspectivas en el diagnóstico general de los traumatismos, aunque puede hacerlo en los casos de alergia a medios de contraste yodados y especialmente en el territorio cerebrovascular.

TAC. Especialmente útil en pacientes estables con traumatismos cerrados torácicos o abdominales. Nos puede revelar lesión de órganos, hematomas o colecciones de fluidos, desplazamiento de estructuras, etc.<sup>42</sup>

### **Exploraciones complementarias invasivas.**

#### **Angiografía con contraste.**

La visualización radiográfica de los vasos sanguíneos mediante inyección directa de material radiopaco se aplicó por primera vez a los traumatismos vasculares a finales del decenio de 1950.<sup>43,44</sup> Pasaron otros 20 años antes que la angiografía con material de contraste lograra una mayor aceptación para valorar los traumatismos vasculares de las extremidades. Las dos principales indicaciones son exclusión de la lesión vascular en las circunstancias de bajo riesgo en las que no hay signos duros y la delineación del sitio, la naturaleza y la extensión de la lesión vascular cuando estos aspectos no son manifiestos con claridad según la exploración física. Debe efectuarse sólo en pacientes estables desde el punto de vista hemodinámico, porque es indispensable tratar los trastornos que ponen en peligro la vida antes que los que ponen en peligro las extremidades. La angiografía es muy segura cuando es efectuada por expertos, con tasas de complicaciones importantes menores de 1%.

### **Indicaciones generales.**

Las series publicadas sobre traumatismos vasculares de las extremidades informan que la mayor parte de los casos se debe a mecanismos penetrantes, más a menudo heridas por proyectil de arma de fuego.<sup>45,46,47</sup> En estos casos, la mayor parte de los investigadores versados en la materia concuerda en que la presencia de uno o más signos duros durante la exploración física predice de manera tan digna de confianza la presencia de una lesión vascular mayor, y que las heridas indican con tanta claridad la localización de dicha lesión, que es indispensable la exploración quirúrgica inmediata.

La valoración ulterior con angiografía sería no sólo superflua sino también peligrosa, a causa del retraso de por lo menos una hora que requiere esta modalidad incluso en los centros traumatológicos más activos.<sup>48,49</sup>

Existen circunstancias excepcionales en las que puede justificarse la angiografía en caso de traumatismo penetrante de una extremidad que manifiesta signos duros, y es en los casos en los que no están claras aún la existencia o la localización de una lesión vascular.

### **Indicaciones para la angiografía en caso de traumatismo de las extremidades.**

Estabilidad hemodinámica.

Traumatismo cerrado con signos de lesión vascular.

Valoración transoperatoria o posoperatoria.

Retraso del diagnóstico.

Vigilancia de las lesiones arteriales tratadas de manera no operatoria.

Proximidad con los vasos.

Traumatismos penetrantes con signos duros.

Sitios potenciales múltiples de lesión.

El proyectil siguió una trayectoria paralela al vaso.

Enfermedad vascular crónica.

Lesión extensa de hueso o tejidos blandos.

Heridas en el estrecho torácico

Estos casos consisten en lesiones en las que hay múltiples sitios posibles de trastorno vascular, pacientes con enfermedad vascular crónica que pueden tener de antemano déficit del pulso, lesiones con destrucción extensa de hueso o tejidos blandos que pueden originar signos duros sin lesión vascular y lesiones del estrecho torácico en las cuales la vía de acceso quirúrgica puede variar según el sitio preciso de afección vascular.

Debe aplicarse con mayor liberalidad la angiografía a los traumatismos cerrados de las extremidades, por la gran incidencia de lesiones acompañantes de huesos, nervios y tejidos blandos que pueden producir los signos duros y oscurecer el cuadro clínico, también está indicada para la confirmación transoperatoria o posoperatoria de la permeabilidad de una lesión vascular reparada. Otra indicación más para la angiografía es cualquier lesión vascular de las extremidades que se manifiesta con complicación establecida por retraso (falso

aneurisma, fistula arteriovenosa, gangrena), porque ya no hay ninguna urgencia en el tratamiento, y la planeación operatoria requiere conocimiento de la morfología y la localización del vaso lesionado.

En los últimos años se ha restringido mucho su uso entre los autores americanos por razones de costo y por comportar un retraso importante en muchos centros para el inicio de la terapéutica. Las diferentes escuelas la realizan en porcentajes que oscilan entre 25 y 40%.

Las indicaciones aceptadas por la mayoría de los autores son: Cuando existen dudas o discordancia entre examen físico y exploración no invasiva ante la posibilidad de lesiones múltiples (están comprendidos los traumatismos producidos por disparos de escopeta). Pacientes estables con lesiones de cuello, torácicas o abdominales. Snyder<sup>19</sup> considera que la angiografía sólo debe realizarse "si los hallazgos pueden evitar la intervención o simplificarla".

Los hallazgos que puede mostrar la angiografía son:

Interrupción de la columna de contraste, equivalente a obstrucción arterial, extravasación del contraste o pseudoaneurisma fistula arteriovenosa o irregularidades de la pared. Este mismo autor había referido ya en 1978,<sup>20</sup> una sensibilidad del 97%, de la angiografía para la detección de lesiones traumáticas, pero se resentía su especificidad 90% a la hora de descartar pequeñas lesiones, que podían pasar desapercibidas.

Recientemente se ha llamado mucho la atención sobre las llamadas lesiones arteriográficamente ocultas (estenosis, disecciones de intima o pequeños pseudoaneurismas) sólo detectables mediante angiografías o eco Doppler seriados.

Clínicamente su evolución espontánea resulta muy favorable en la gran mayoría de casos, lo que deja sin valor esos falsos negativos, y confirma la angiografía como la norma o "patrón de oro" en el diagnóstico de los traumatismos vasculares.

Además de las limitaciones diagnósticas hay que considerar hoy otros aspectos importantes, su costo elevado, no puede dejarse al margen, sobre todo si con métodos más baratos y rápidos puede desecharse la angiografía. Pero lo que resulta especialmente preocupante en la mayoría de las instituciones es el retraso que supone para la cirugía, señala Cargile<sup>14</sup> que, en su centro, los pacientes que precisaban angiografía necesitaban 6 a 8 horas de intervalo entre traumatismo e inicio de intervención y los que no, sólo 2.5 horas. Si tenemos en cuenta que el tiempo es el principal factor pronóstico cuando se trata de cuadros isquémicos, dicha tardanza puede resultar definitiva. Este periodo se ha acortado notablemente en los hospitales que disponen de angiografía en la sala de emergencias o en el quirófano de urgencia pudiendo realizarse mientras se prepara al paciente para la cirugía.

### **Angiografía en el centro de urgencias.**

Se han aconsejado los arteriogramas percutáneos de una sola inyección a mano, que pueden ser efectuados por los clínicos en el centro de urgencias o en la sala de operaciones como métodos seguros, rápidos y que justifican el costo, para obtener imágenes de los vasos de las extremidades lesionadas en potencia.

En estudios recientes se ha comprobado que este método tiene una precisión totalmente equivalente a la de la angiografía multiplanar efectuada por radiólogos.

Esta modalidad es beneficiosa al máximo para excluir con rapidez y prontitud el traumatismo vascular en los pacientes que tienen heridas de bajo riesgo de las extremidades y que requieren intervención quirúrgica por otras lesiones acompañantes.

### **Función en las lesiones en proximidad.**

Las heridas o trayectorias penetrantes de las extremidades que pueden haber lesionado vasos importantes y no manifestar de todas maneras signos duros de lesión vascular han planteado uno de los dilemas diagnósticos más persistentes y que son motivos de controversias desde el decenio de 1960. Al recurrir con mayor frecuencia a la angiografía para valorar las extremidades lesionadas, se puso de manifiesto que pueden ocurrir lesiones vasculares ocultas hasta en 23 % de las extremidades afligidas por estas heridas penetrantes por "proximidad". Esta categoría única de traumatismos llamó la atención hacia la poca confianza que podría tenerse al parecer en la exploración física y para identificar un número importante de lesiones vasculares. Se observó también que las heridas en proximidad ponen en peligro la gran mayoría de las lesiones penetrantes de las extremidades, lo que vuelve muy importante este aspecto de la asistencia apropiada.

Desde el decenio de 1950 hasta el de 1970 se practicó de manera sistémica exploración quirúrgica de los vasos de las extremidades en peligro de haber experimentado lesiones penetrantes en proximidad. Esto se consideró la única modalidad que podía excluir, con mayor confianza y por completo, la lesión vascular oculta y por tanto, evitar las consecuencias que tendría para la extremidad dejar pasar inadvertidas estas lesiones. La experiencia relativamente escasa con la angiografía, lo mismo que los diversos estudios experimentales y clínicos que demostraron su mal rendimiento para excluir la lesión vascular, impidieron que se confiara de manera generalizada en esta modalidad durante los años de ese periodo. La incidencia baja de fistulas arteriovenosas, aneurismas falsos y pérdida de las extremidades en varias series de gran tamaño durante esta época confirmó la eficacia de este criterio. Sin embargo, la tasa de exploraciones negativas de 60 a 80 % en esta situación añadió una carga importante a los recursos de los centros traumatológicos mayores que se encontraban previamente limitados.

Hacia principios del decenio de 1980 se había demostrado que la angiografía de "exclusión" era, de hecho, tan precisa, y desde luego más segura y menos costosa, que la exploración quirúrgica sistemática de las heridas



penetrantes en proximidad que eran asintomáticas. Se demostró que tanto angiografía como exploración quirúrgica tenían tasas aceptablemente bajas, aunque reales, de resultados negativos falsos (es decir, de lesiones inadvertidas), que variaron entre .5 y 6 por ciento, estos datos hicieron con prontitud que la angiografía se convirtiera en el procedimiento diagnóstico preferido en estos casos.

Desde mediados del decenio de 1980 se ha puesto incluso en duda la utilidad de la angiografía durante la aplicación sistemática para las heridas penetrantes de las extremidades en proximidad que se encuentran asintomáticas, por los mismos motivos que se habían aplicado a la exploración quirúrgica. Aunque menos penetrantes y costosas, hasta 95 % de estas angiografías resultan negativas, lo que representa un gasto importante de recursos de los centros que tienen un volumen alto de estas lesiones. Estas consideraciones han hecho que se desencadene la investigación de otros métodos para valorar los traumatismos de las extremidades en busca de una lesión vascular.

### **Progresos en el tratamiento.**

#### **Consideraciones generales.**

Ha habido muchos progresos durante los dos últimos decenios sobre el tratamiento de los traumatismos vasculares de las extremidades, y que han contribuido de manera colectiva a los resultados excelentes en el salvamento de las extremidades que se está logrando en la actualidad.<sup>16</sup> La comprensión mejorada sobre la reanimación del choque hemorrágico y sobre el tratamiento de los pacientes con traumatismos graves han mejorado la supervivencia de estas víctimas. Las técnicas radiográficas de intervención han permitido el tratamiento no operatorio definitivo de un gran espectro de lesiones vasculares.<sup>19</sup> Aunque la reparación de las lesiones venosas de las extremidades ha mejorado con toda seguridad el salvamento y la función de las extremidades,<sup>25</sup> la morbilidad aceptablemente baja de la ligadura venosa ha culminado en el acuerdo actual de que debe efectuarse reparación venosa sólo en pacientes estables con lesiones simples que se puedan tratar con rapidez.<sup>28,29</sup> Se considera innecesaria, por lo general, la identificación de lesiones venosas asintomáticas mediante venografía en vista de la ausencia de cualquier beneficio demostrado con su tratamiento.

Las tasas importantes de amputación que se han relacionado con las lesiones complejas de las extremidades, caracterizadas por destrucción extensa de huesos, nervios y tejidos blandos además de la lesión vascular, han mejorado en gran medida gracias a la atención estricta a los aspectos como diagnóstico rápido, revascularización con prontitud, desbridamiento concienzudo, uso de cortocircuitos temporales y aplicación liberal de fasciotomía.<sup>45,46</sup> La percepción cada vez mayor del síndrome de compartimiento en los traumatismos vasculares de alto riesgo de las extremidades ha desencadenado una tendencia a la fasciotomía enérgica y oportuna que se ha relacionado, de manera directa, con mejoría del salvamento de las extremidades. Se ha demostrado que los injertos protéticos son seguros y eficaces para la reparación expedita de las lesiones

vasculares complejas cuando no se puede usar una vena autógena, o cuando existe inestabilidad hemodinámica, gravedad de la lesión de la extremidad o lesiones acompañantes múltiples exigen reconstrucción con rapidez.

La cobertura con un colgajo musculocutáneo y el cortocircuito extra anatómico han mejorado el salvamento de las extremidades en caso de lesión vascular de las extremidades con pérdida tisular extensa.

### **Observación no operatoria.**

Una de las nuevas direcciones más impresionantes que ha tomado en los últimos años el tratamiento de los traumatismos vasculares ha sido el tratamiento no quirúrgico de algunas lesiones. Como se ejecutó la angiografía con gran amplitud desde el decenio de 1960 para valorar las extremidades lesionadas, su gran sensibilidad dio origen a la identificación de una variedad de lesiones arteriales asintomáticas sutiles de importancia dudosa. Estas lesiones arteriales ocultas desde el punto de vista clínico son casi exclusivamente las identificadas en caso de heridas de la extremidad en proximidad. Son tan únicas en su morfología como en su ausencia de datos físicos, y consisten de manera predominante en colgajos de la íntima, estrechamiento focal, aneurismas falsos pequeños y fistulas arteriovenosas. La naturaleza no oclusiva de estas lesiones explica la ausencia de signos o síntomas de trastorno vascular, y constituyen sólo cerca de 8 % de todas las lesiones vasculares identificadas mediante angiografía.<sup>26</sup>

Desde hace mucho se establecieron como procedimientos sistemáticos la exploración y la "reparación" quirúrgicas de todas las anomalías angiográficas mínimas que ocurren en caso de traumatismo. Esto se debió a la percepción generalizada, aunque sin bases firmes, de que estas lesiones plantean el mismo alto riesgo de trombosis, y de otras complicaciones que ponen en peligro la extremidad, que las lesiones vasculares clínicamente manifiestas más frecuentes cuando se dejan sin tratamiento. Sin embargo, en diversos estudios se ha demostrado que hasta 89% de estas lesiones arteriales definidas no han requerido intervención quirúrgica durante períodos de vigilancia que han durado hasta 27 meses. Se ha comprobado que la mayor parte de estas lesiones se resuelve por completo según la angiografía de vigilancia. Las lesiones arteriales no oclusivas mínimas más frecuentes son los colgajos de la íntima y el estrechamiento focal, y son las que ofrecen mayor seguridad bajo observación.

Aunque se han identificado con claridad los peligros de los grandes aneurismas falsos sintomáticos, aún se resuelve, mejora o se conserva estable un número importante de aneurismas falsos asintomáticos pequeños (<1 cm) si se les brinda la oportunidad bajo un régimen de vigilancia estricto.

La pequeña minoría de las lesiones arteriales ocultas, desde el punto de vista clínico que se deterioran (todas ellas se convierten en aneurismas falsos, sin informes en los que se compruebe con claridad la producción de trombosis) no presentan secuela indeseable alguna a causa de retraso en el tratamiento si se reparan con prontitud cuando se identifica el deterioro.

Según los estudios experimentales con colgajos de la íntima creados de manera quirúrgica en arterias caninas, se ha producido una tasa hasta de 40% de

trombosis subsecuente en plazo de tres semanas. Estos y otros estudios sugieren que la mayor parte de los colgajos de la íntima, sobre todo los de gran tamaño o los dirigidos "torrente arriba", debe operarse con liberalidad y "repararse" a causa del gran riesgo de disección y trombosis. De hecho, esta conjetura no encuentra ningún apoyo según las pruebas disponibles. Debe ponerse en duda la importancia clínica de estos estudios experimentales en vista de los resultados muy diferentes que se comprueban a partir de la observación no operatoria de estas lesiones cuando se producen en seres humanos que sufren traumatismo real. No parece existir una correlación entre la evolución natura de las lesiones arteriales de la mínima y su aspecto radiográfico, su localización anatómica o su mecanismo. Al parecer, la observación operatoria tiene una función en una minoría seleccionada de lesiones vasculares. Con objeto de volver máxima la seguridad de este criterio, se aplicará sólo a las lesiones vasculares que no manifiestan signos duros y que se producen en vasos intactos sin extravasación u oclusión del material de contraste en la angiografía. Cualquier surgimiento subsecuente de signos duros exige la ejecución de angiografía y reparación quirúrgica.

No se ha comprobado que los otros criterios de selección o de tratamiento añadan algo a la eficacia de éste. No parecen requerirse anticoagulación o antiplaquetarios, puesto que los buenos resultados informados en la mayor parte de los estudios clínicos se lograron sin estos agentes. No se ha producido un solo caso de pérdida o morbilidad de la extremidad como consecuencia de la intervención no operatoria de lesiones arteriales ocultas desde el punto de vista clínico, cuando esta observación se efectúa según los criterios mencionados. Si la vigilancia y la experiencia ulteriores confirman la seguridad de esta conducta terapéutica, estos pacientes se beneficiarán en gran medida al evitarse las intervenciones innecesarias en potencia, sobre todo los pacientes graves y lesionados de manera múltiple en los cuales pueden producirse estas lesiones arteriales mínimas.

#### **Objetivos.**

- Presentar la experiencia en el manejo del trauma vascular en el servicio de Angiología y Cirugía Vascular del Hospital Regional "Lic. Adolfo López Mateos" I.S.S.S.T.E.
- Determinar la incidencia del trauma vascular por grupo de edad.
- Determinar la frecuencia del trauma vascular por sexo.
- Citar el tipo de manejo utilizado para el tratamiento del trauma vascular.
- Determinar la frecuencia del trauma vascular en base al sitio lesionado.
- Conocer la mortalidad del trauma vascular en nuestro servicio.
- Comparar los resultados obtenidos con lo reportado en la literatura mundial.

### **Justificación.**

El cirujano vascular tiene una participación activa muy importante en el manejo del paciente traumatizado que sufre lesión vascular, por lo cual la atención de estos casos debe formar parte de su entrenamiento, el Servicio de Angiología y Cirugía Vascular del Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos I.S.S.S.T.E." recibe pocos casos de trauma vascular, sin embargo, su poca frecuencia en nuestro servicio no le resta importancia ya que son pacientes que acuden con un cuadro que pone en riesgo una extremidad o incluso la vida.

El campo de los traumatismos vasculares es una de las disciplinas quirúrgicas más jóvenes. Aunque los médicos han afrontado desde hace mucho los desafíos de la hemorragia y la isquemia por traumatismo de los vasos sanguíneos, la mayor parte de los conocimientos actuales sobre los principios y las técnicas del tratamiento de esta forma única de traumatismo se ha efectuado justamente durante los últimos 50 años.

En realidad, este campo sigue evolucionando con rapidez, sobre todo en las regiones que son sitios más frecuentes de las lesiones vasculares, las extremidades.

Aún se discute mucho sobre diversos aspectos relacionados con el diagnóstico y el tratamiento de los traumatismos vasculares de las extremidades.

### **Diseño.**

#### **Tipo de investigación.**

Se realizó un análisis retrospectivo, transversal, descriptivo y observacional.

#### **Grupo de estudio.**

Se formó un solo grupo de pacientes integrado por los pacientes que sufrieron lesiones vasculares en diferentes localizaciones anatómicas y que fueron atendidos por el servicio de Angiología y Cirugía Vascular del Hospital Regional "Lic. Adolfo López Mateos" I.S.S.S.T.E. No se formó grupo testigo.

#### **Tamaño de la muestra.**

Todos los pacientes que fueron manejados por el servicio de Angiología y Cirugía vascular del Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos I.S.S.S.T.E. Ingresaron un total de 36 pacientes que presentaron lesiones vasculares en distintos segmentos (Arteriales y/o venosos).

#### **Criterios de inclusión.**

Pacientes de ambos sexos.

Derechohabiente del I.S.S.S.T.E.

Pacientes que presentaron lesiones vasculares en distintos segmentos (Arteriales y/o venosos)

**Criterios de exclusión.**

Pacientes con manejo Quirúrgico en otros centros.  
Pacientes con lesiones traumáticas sin lesión vascular.

**Criterios de eliminación.**

Pacientes que no continuaran con seguimiento después de la cirugía.

**Descripción general del estudio.**

El estudio se realizó de marzo a julio del 2002. Se formó un grupo de pacientes tomados de los archivos quirúrgicos del servicio, donde se seleccionaron todos los pacientes intervenidos o manejados médicamente, que sufrieron algún tipo de lesión vascular (arterial y/o venosa) y que fueron manejados por nuestro servicio en el período del 1 de marzo del 2000 al 30 junio del 2002.

Las fuentes de información fueron:

Los archivos propios del servicio.

Los expedientes clínicos de los cuales se obtuvo la información para el llenado de la hoja de recolección de datos. Los datos se vaciaron a un programa de cómputo (Excel) y para el análisis estadístico se utilizó en programa SPSS 10.01

Los archivos fotográficos del autor.

**Análisis de datos.**

Variables dependientes: Mortalidad y complicaciones.

Variables independientes: Edad.

Sexo.

Tipo de lesión.

Localización de la lesión

Instrumento que causo la lesión.

Tipo de cirugía realizada.

Hallazgos transoperatorios.

**Métodos matemáticos.**

Para la presentación estadística descriptiva se utilizo la base de datos del programa Office (Excel) se obtuvieron datos de porcentaje, media y moda y posteriormente el resto de pruebas de análisis estadístico se realizó con el programa de cómputo SPSS10.1.

**Recursos.****Humanos.**

Médicos adscritos y Residentes del servicio de Angiología y Cirugía Vascular del Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos. I.S.S.S.T.E.

**Físicos.**

Material de oficina, papelería, expedientes clínicos y equipo de cómputo.

**Financiamiento.**

No se contó con apoyo financiero, el costo del material empleado para realizar esta investigación fue proporcionado por el investigador.

**Aspectos éticos.**

Durante el desarrollo de este estudio no se requirió de ninguna intervención sobre los pacientes, (el manejo quirúrgico fue realizado por médicos del servicio y no tuvo ningún tipo de interés personal por parte del grupo) se basó exclusivamente en la recolección de datos del expediente clínico, conservando su anonimato para el análisis y publicación de los mismos, por lo que no requiere de consentimiento informado.

## **Resultados.**

Durante el periodo de estudio que fue de 30 meses de marzo de 1999 a junio del 2002, se atendieron un total de 36 pacientes con 46 lesiones.

De los 36 pacientes, 23 (63%) correspondieron al sexo masculino y 13 casos (37%) al sexo femenino.

Los rangos de edad comprendida fueron muy amplios ya que se atendió un caso de una recién nacida con dos días de edad y un paciente femenino de 82 años.

De las 46 lesiones atendidas se encontró la siguiente frecuencia en base al tipo de vaso lesionado: Arteriales 25 lesiones (54%), Venosas 21 lesiones (46%).

El sitio donde se ubicaron las lesiones se dividió en 5 regiones (cuello, tórax, abdomen, miembros superiores y miembros inferiores), la región donde se presentaron el mayor número de lesiones fue en miembros inferiores con 31 lesiones (67%), seguido por miembros superiores con 11 lesiones (24%) y no se presentó ninguna lesión en región torácica (tabla 1).

De las lesiones arteriales, la arteria más comúnmente lesionada fue la arteria femoral común con 9 casos (36%) seguida por la arteria femoral superficial en 6 casos (24%). De las lesiones venosas la vena femoral superficial fue la más comúnmente lesionada en 6 casos (29%) seguida por la vena femoral común en 4 casos (19%) (ver tabla 2)

Respecto a la causa de las lesiones encontramos que las comunes fueron las yatrogénicas con 15 casos (42%) seguidas por lesiones por proyectil de arma de fuego en 12 casos (28%) De las yatrogénicas 10 fueron secundarias a procedimientos angiográficos, tres ocurrieron durante disección quirúrgica extensa en procedimientos de cirugía oncológica y dos fueron por lesión durante abordaje para acceso vascular. Ver tabla 3.

Realizamos diferentes tipos de manejo dependiendo del tipo de vaso lesionado y el sitio, así como también la severidad de la lesión, el tratamiento quirúrgico más comúnmente empleado fue el cierre primario en 22 casos (48%), seguido por la colocación de injerto en 15 casos (32%). Ver tabla 4.

Se requirió la realización de fasciotomía en 12 pacientes (33%).

En nuestro grupo de estudio se encontraron las siguientes complicaciones: 2 amputaciones supracondíleas que representaron el 5%, ambos casos presentaron trombosis del injerto con necrosis extensa lo que obligó a manejo radical antes de las primeras 72 hrs. Una amputación infracondílea que representó el 3%, debido a osteomielitis y necrosis distal y 5 lesiones neurológicas por sección total del paquete vascular nervioso, el manejo de las lesiones nerviosas quedó a cargo del servicio de neurocirugía.

La mortalidad del grupo fue de 8% con tres muertes, dos por sepsis y una por choque hipovolémico y coagulación intravascular diseminada.

Los pacientes se egresaron después de mejoría y se continuó su seguimiento a través de la consulta externa, de los 36 casos únicamente se continuó seguimiento de 23 de ellos, los cuales, no presentaron complicaciones durante este, el resto de los pacientes abandonó el seguimiento o falleció.

Tablas

Tabla num. 1  
Lesiones vasculares de acuerdo a su ubicación por región.

Cuello	1 lesión	2 %
Tórax	0 lesiones	0 %
Abdomen	3 lesiones	7 %
Ms. Ss.	11 lesiones	24 %
Ms. Is.	31 lesiones	67 %
Total	46 lesiones	100 %

Tabla num. 2  
Frecuencia de vasos lesionados

A. Axilar	2 lesiones	4 %
A. Humeral	5 lesiones	11 %
A. Femoral Común	9 lesiones	20 %
A. Femoral Superficial	6 lesiones	13 %
A. Poplítea	3 lesiones	7 %
V. Yugular interna	1 lesión	2 %
V. Axilar	1 lesión	2 %
V. Humeral	3 lesiones	6 %
V. Cava Inferior	2 lesiones	4 %
V. Iliaca Común	1 lesión	2 %
V. Femoral Común	4 lesiones	9 %
V. Femoral superficial	6 lesiones	13 %
V. Poplítea	3 lesiones	7 %
Total	46 lesiones	100 %



Tabla num. 3  
Causas de lesión vascular

Secundaria a angiografía	10 casos	28 %
Lesión en cirugía oncológica	3 casos	8 %
Lesión por accesos vasculares	2 casos	6 %
Lesiones PPAF	12 casos	33 %
Lesiones PAPC	5 casos	14 %
Lesiones por aplastamiento	4 casos	11 %

Tabla num. 4  
Tipo de tratamiento de las lesiones vasculares

Cierre primario (rafia)	22 casos	48%
Injerto autólogo (Safena)	8 casos	17.3%
Injerto sintético (PTFEe)	7 casos	15.2%
Ligadura (menores)	6 casos	13%
Tratamiento Conservador	2 casos	4.3%
Parche venoso (Safena)	1 casos	2.2%
Total	46 casos	100%

## **Discusión.**

El sexo mas afectado fue el masculino con una relación hombre mujer de 2 a 1

En nuestro grupo de estudio las lesiones venosas y arteriales presentaron una igualdad de frecuencia con una relación de 1 a 1, en las series revisadas la frecuencia mayor se observo en los segmentos arteriales con una relación de 2-1.

Los rangos de edad comprendida fueron muy amplios ya que se atendió un caso de una recién nacida con dos días de edad (lesión yatrogénica) y un paciente femenino de 82 años.

Los Ms. Is. Presentaron una mayor frecuencia de lesiones con 67%, las exploraciones quirúrgicas agresivas, el mayor numero de estudios radiológicos invasivos y las agresiones en la vía publica explican esta tendencia en nuestro estudio.

Las lesiones de la A. femoral común, así como la V. femoral común y la V. femoral superficial representaron el 46 % de todas las lesiones, existiendo una igualdad de frecuencia en las series americanas.

La reparación quirúrgica más utilizada fue el cierre primario con 22 casos (61 %) la tendencia del cirujano vascular y las condiciones optimas de los pacientes permitieron esta técnica.

## **CONCLUSIONES:**

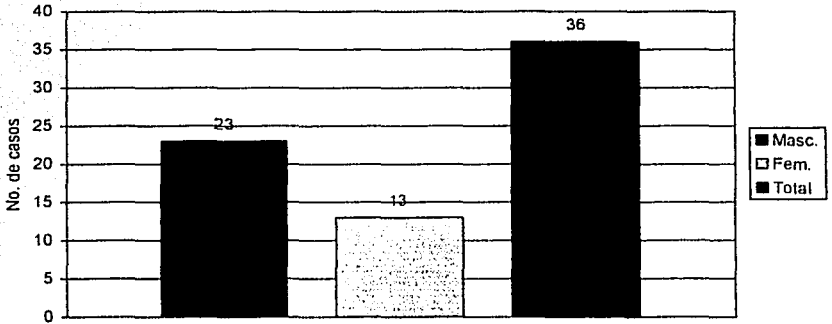
Las lesiones vasculares se presentan en cualquier edad, lo cual obliga al cirujano vascular a estar preparado para enfrentar estos casos, incluyendo pacientes en los extremos de la vida.

Las lesiones que se presentaron con más frecuencia en nuestro estudio fueron las de los miembros inferiores, para las cuales la reparación quirúrgica que se empleo en la mayoría de los casos fue la rafia y el cierre primario.

El diagnostico temprano y manejo inmediato de las lesiones vasculares por cirujanos preparados, disminuye importantemente la morbimortalidad del trauma vascular.

Es importante anteponer la vida del paciente al salvamento de una extremidad.

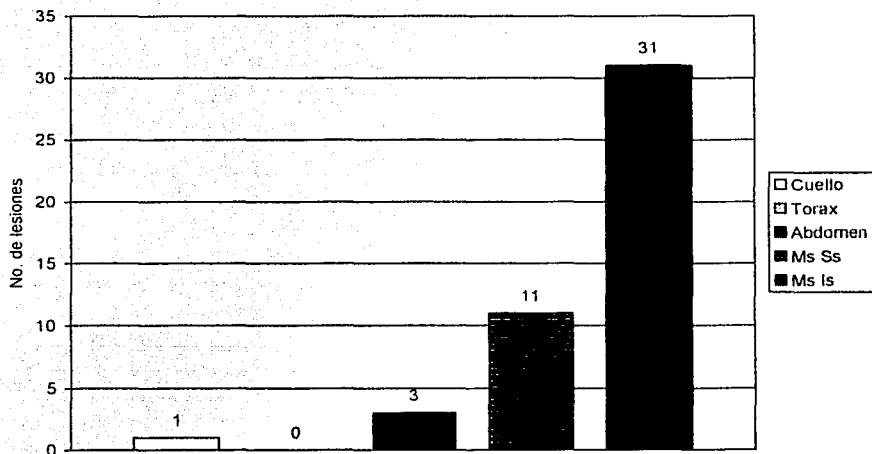
Frecuencia por sexo.



Masculinos	23	63 %
Femeninos	13	37 %
Total	36	100 %

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

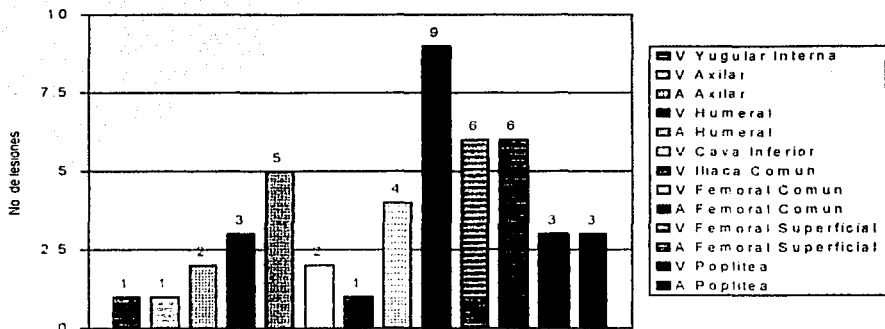
Frecuencia por región.



Cuello	1	2 %
Tórax	0	0 %
Abdomen	3	7 %
Ms. Ss.	11	24 %
Ms. Is.	31	67 %
Total	46	100 %

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

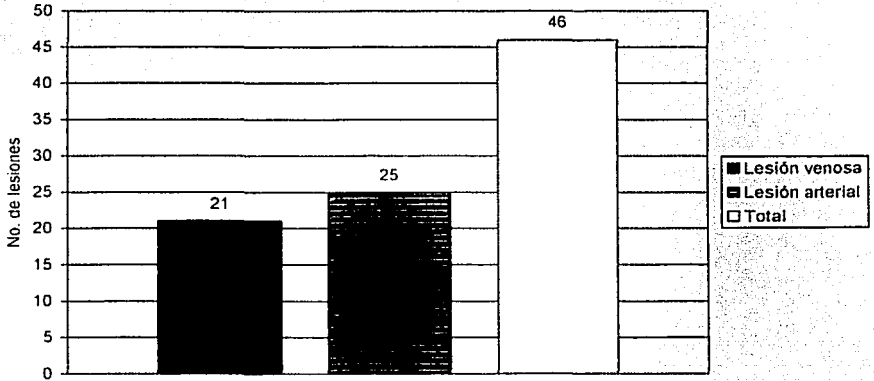
Frecuencia por sitio.



V Yugular interna	1	2 %
V Axilar	1	2 %
A Axilar	2	4 %
V Humeral	3	6 %
A Humeral	5	11 %
V Cava Inferior	2	4 %
V Iliaca Común	1	2 %
V Femoral Común	4	9 %
A Femoral Común	9	20 %
V Femoral superficial	6	13 %
A Femoral Superficial	6	13 %
V Poplitea	3	7 %
A Poplitea	3	7 %
Total	46	100 %

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

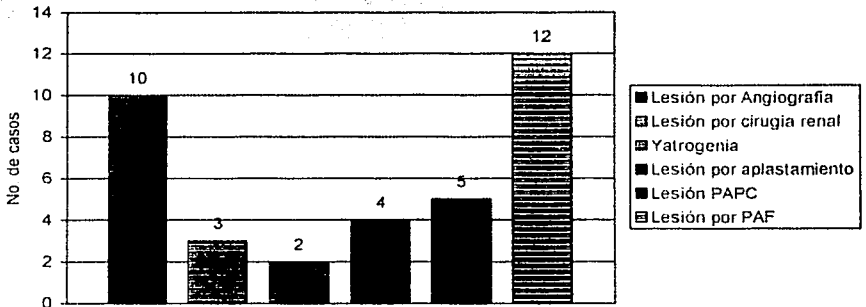
Frecuencia por tipo de vaso.



Lesiones Venosas	21	46 %
Lesiones Arteriales	25	54 %
Total de lesiones	46	100%

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

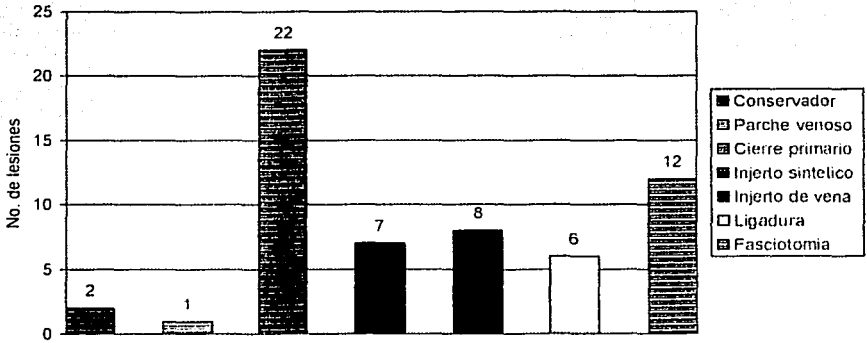
Frecuencia por causa.



Secundaria a angiografía	10	28 %
Lesión en cirugía oncológica	3	8 %
Yatrogénicas	2	6 %
Lesiones por aplastamiento	4	11 %
Lesiones PAF	5	14 %
Lesiones PPAF	12	33 %

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Tipo de tratamiento.

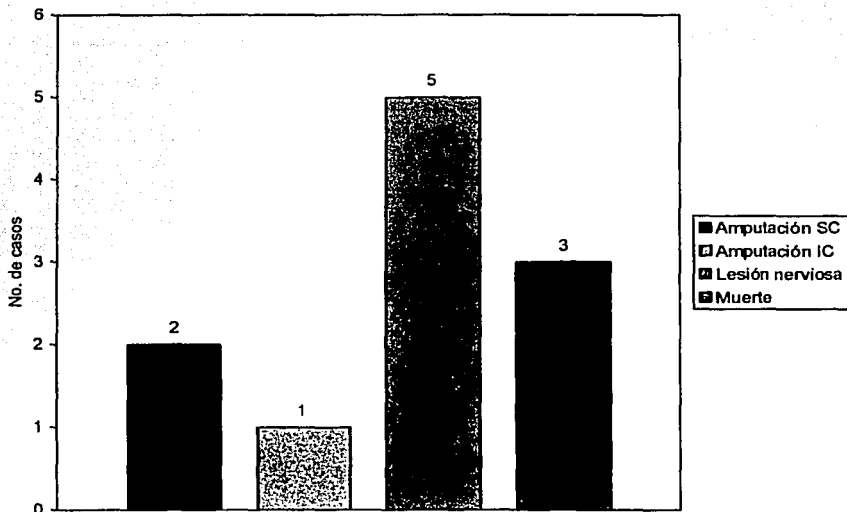


Tratamiento Conservador	2
Parche venoso	1
Cierre primario	22
Injerto sintético	7
Injerto autólogo	8
Ligadura	6
Fasciotomias complementarias	12

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



### Complicaciones.



Amputación supracondilea	2
Amputación infracondilea	1
Lesión nerviosa	5
Muerte	3

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## Bibliografía

Vascular surgery Rutherford, fifth edition Saunders

Current Therapy in vascular surgery third edition Mosby

Vascular and endovascular Beard and Gaines third edition Saunders

1. DeBakey ME, Simeone FA: Battle injuries of the arteries in World War II, An analysis of 2,471 cases. *Ann Surg* 123:534, 1946
2. Abouljoud MS, Obeid FN, Horst HM, et al: Arterial injuries of the thoracic outlet, A ten year experience. *Am Surg* 59:590, 1993
3. Rich NM, Baugh JH, Hughes CW: Acute arterial injuries in Vietnam: 1,000 cases. *J Trauma* 10:359, 1970
4. Feliciano DV, Cruse PA, Spjut Patrinely V, et al, Fasciotomy after trauma to the extremities. *Am J Surg* 156:533, 1988
5. Jft cardiovascular injuries in 4459 patients: Epidemiologic evolution 1958 to 1987. *Ann Surg* 209:698, 1989
6. Feliciano DV, Herskowitz K, O'Gorman RB, et al, Management of vascular injuries in the lower extremities. *J Trauma* 28:319, 1988
7. Bole PV, Munda R, Purdy RT, et al: Traumatic pseudoaneurysms, A review of 32 cases. *J Trauma* 16:63, 1976
8. Escobar GA, Escobar SC, Marquez L, et al, Vascular trauma: Late sequelae and treatment. *J Cardiovasc Surg* 21:35, 1980
9. Ferguson IA, Byrd WM, McAfee DK, Experiences in the management of arterial injuries. *Ann Surg* 153:980, 1961
10. Feliciano DV. Vascular injuries. in Maull KI, *Advances in Trauma*, vol 2. Chicago, Year Book Medical Publishers, 1987, p 179
11. Feliciano DV, Herskowitz K, O'Gorman RB, et al, Management of vascular injuries in the lower extremities. *J Trauma* 28:319, 1988
12. Anderson RJ, Hobson RW, Lee BC, et al: Reduced dependency on arteriography for penetrating extremity trauma: Influence of wound location and noninvasive vascular studies. *J Trauma* 30:1059, 1990

13. 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, 52, 1991
14. Feliciano DV, Cruse P A, Burch JM, et al. Delayed diagnosis of arterial injuries. *Am J Surg* 154:579, 1987
15. Alexander JJ, Piotrowski JJ, Graham O, et al: Outcome of complex vascular and orthopedic injuries of the lower extremity. *Am J Surg* 162:111, 1991
16. Applebaum R, Yellin AE, Weaver FA, et al: Role of routine arteriography in blunt lower-extremity trauma. *Am J. Surg* 160:221, 1990
17. Bergstein JM, Blair J-F, Edwards J, et al: Pitfalls in the use of color-flow duplex ultrasound for screening of suspected arterial injuries in penetrated extremities. *J Trauma* 33:395, 1992
18. Bishara RA, Pasch AR, Lim LT, et al: Improved results in the treatment of civilian vascular injuries associated with fractures and dislocations. *J Vasc Surg* 3:707, 1986
19. Bongard FS, White GH, Klein SR: Management strategy of complex extremity injuries. *Am J Surg* 158:151, 1989
20. Burnett HF, Parnell CL, Williams GD, et al: Peripheral arterial injuries: A reassess *Ann Surg* 183:701, 1976
21. Bynoe RP, Miles WS, Bell RM, et al: Noninvasive diagnosis of vascular trauma by duplex ultrasonography. *J Vasc Surg* 14:346, 1991
22. Dennis JW, Frykberg ER, Crump JM, et al: New perspectives on the management of penetrating trauma in proximity to major limb arteries. *J Vasc Surg* 11:84, 1990
23. Dennis JW, Jagger C, Butcher JL, et al: Reassessing the role of arteriograms in the management of posterior knee dislocations. *J Trauma* 35:692, 1993
24. Drapanas T, Hewitt RL, Weichert RF, et al: Civilian vascular injuries: A critical appraisal of three decades of management. *Ann Surg* 172:351, 1970
25. Feliciano DV, Accola KD, Burch JM, et al: Extraanatomic bypass for peripheral arterial injuries. *Am J Surg* 158:506, 1989

26. Feliciano DV, Mattox KL, Graham JM, et al: Five-year experience with PTFE grafts in vascular wounds. *J Trauma* 25:71, 1985
27. Fomon FJ, Warren O: Late complications of peripheral arterial injuries. *Arch Surg* 91:610, 1965
28. Francis H, Thal ER, Weigelt JA., et al: Vascular proximity: Is it a valid indication for arteriography in asymptomatic patients? *J Trauma* 31:512, 1991
29. Freeark RJ: Role of angiography in the management of multiple injuries. *Surg Gynecol Obstet* 128:761, 1969
30. Fry WR, Smith S, Sayers DV, et al: The success of duplex ultrasonographic scanning in diagnosis of extremity vascular proximity trauma. *Arch Surg* 128:1368, 1993
31. Frykberg ER, Crump JM, Dennis JW, et al: Nonoperative observation of clinically occult arterial injuries: A prospective evaluation. *Surgery* 109:85, 1991
32. Frykberg ER, Crump JM, Vines FS, et al: A reassessment of the role of arteriography in penetrating proximity extremity trauma: A prospective study. *J Trauma* 29:1041, 1989
33. 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:S02, 1991
34. Frykberg ER, Feliciano DV: Arteriography of free injured extremity: Are we in proximity to an answer? *J Trauma* 32:551, 1992
35. Frykberg ER, Vines FS, Alexander RH: The natural history of clinically occult arterial injuries: A prospective evaluation. *J Trauma* 29:577, 1989
37. Geuder JW, Hobson RW, Padberg FT, et al: The role of contrast arteriography in suspected arterial injuries of free extremities. *Am Surg* 51:89, 1985
38. Gill SS, Eggleston FC, Singh CM, et al: Arterial injuries of free extremities. *J Trauma* 16:766, 1976
39. Goldman BS, Firor WB, Key JA: The recognition and management of peripheral arterial injuries. *Can Med Assoc J* 92:1154, 1965

40. Gomez GA, Kreis DJ, Ratner L, et al: Suspected vascular trauma of the extremities: The role of arteriography in proximity injuries. *J Trauma* 26:1005, 1986
41. Hardy JD, Raju S, Neely WA, et al: Aortic and other arterial injuries. *Ann Surg* 181:640, 1975
42. Hare RR, Gaspar MR: The intimal flap. *Arch Surg* 102:552, 1971
43. Hartling RP, McGahan JP, Blaisdell FW, et al: Stab wounds to the extremities: Indications for angiography. *Radiology* 162:465, 1987
44. Joint cardiovascular injuries in 4459 patients: Epidemiologic evolution 1958 to 1987. *Ann Surg* 209:698, 1989
45. McCorkell SI, Harley JD, Morishima MS, et al: Indications for angiography in extremity trauma. *AJR* 145:1245, 1985
46. McCormick TM, Burch BH: Routine angiographic evaluation of neck and extremity injuries. *J Trauma* 19:384, 1979
47. McDonald EJ, Goodman PC, Winestock DP: The clinical indications for arteriography in trauma to the extremity: A review of 114 cases. *Radiology* 116:45, 1975
48. McNeese S, Finck E, Yellin AE: Definitive treatment of selected vascular injuries and post-traumatic arteriovenous fistulas by arteriographic embolization. *Am J Surg* 140:252, 1980
49. Meissner M, Paun M, Johansen K: Duplex scanning for arterial trauma. *Am J Surg* 161:552, 1991
50. Menawat SS, Dennis JW, Laneve LM, et al: Long term results on selective management of penetrating proximity extremity injuries [abstract]. *Proc Peripheral Vasc Society*, January, 1993
51. Menzoian JO, Doyle JE, Cantelmo NL, et al: A comprehensive approach to extremity vascular trauma. *Arch Surg* 120:801, 1985
52. Meyer JP, Schuler JJ, Flanigan DP: Management of peripheral venous injuries. In Flanigan DP (ed): *Civilian Vascular Trauma*. Philadelphia, Lea & Febiger, 1992, p 373

53. Miller HH, Welch CS: Quantitative studies on the time factor in arterial injuries. Ann Surg 130:428, 1949
54. Moore CH, Wolma FJ, Brown RW, et al: Vascular trauma: A review of 250 cases. Am J Surg 122:576, 1971
55. Morano JV, Berkhalter JL, Daniel CR: Bilateral popliteal arteriovenous fistulas. J Trauma 27:577, 1987
56. Rich N, Baugh J, Hugues C.: Acute arterial injuries in Vietnam: 10.000 cases. ] Trauma.; 10: 359-69, 1970.
57. Bongera F, Vaquero F, Gutiérrez Jm, Pobo V.: Traumatismos arteriales. Angiología, 34:242-58, 1982.
58. Drapanas T, Hewitt RI, Weichert Rf, Smith Ad.: Civilian vascular injuries. Ann Surg, 172:351-60, 1970.
59. Bongard F, Dubrow T, Klein S.: Vascular injuries in the urban medium. Ann Vasc Surg, 4:415-18, 1990.

**ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA**