

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO**

---



**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**CENTRO MEDICO NACIONAL 20 DE NOVIEMBRE  
ISSSTE**

**“CAMBIOS HEMODINAMICOS Y EN LA  
MICROCIRCULACION DE LA EXTREMIDAD INFERIOR EN  
PACIENTES CON INSUFICIENCIA VENOSA CRONICA CON  
USO DE DIFERENTES SISTEMAS DE COMPRESION”**

Folio No. 274-2008

**TESIS DE POSGRADO**

Q U E   P R E S E N T A

**DR. LUIS GERARDO MORALES GALINA**

PARA OBTENER EL TITULO DE LA SUBESPECIALIDAD  
EN

**ANGIOLOGIA Y CIRUGIA VASCULAR**

*TUTOR DE TESIS:*

**DR. IGNACIO ESCOTTO SANCHEZ**  
ADSCRITO AL SERVICIO DE CIRUGIA VASCULAR

*ASESORES DE TESIS:*

**DR. JUAN MIGUEL RODRIGUEZ TREJO**  
JEFE DEL SERVICIO DE ANGIOLOGIA Y CIRUGIA VASCULAR

**DR. NEFTALI RODRIGUEZ RAMIREZ**  
ADCRITO AL SERVICIO DE ANGIOLOGIA Y CIRUGIA VASCULAR



**MÉXICO D.F.**

**AGOSTO 2008.**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

---

**DR. MAURICIO DI SILVIO**  
**JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION**  
**CENTRO MEDICO NACIONAL "20 DE NOVIEMBRE"**  
**ISSSTE**

---

**DR. ACAD JUAN MIGUEL RODRIGUEZ TREJO**  
**JEFE DEL SERVICIO DE ANGIOLOGIA Y CIRUGIA VASCULAR**  
**CENTRO MEDICO NACIONAL "20 DE NOVIEMBRE"**  
**ISSSTE**

---

**DR. IGNACIO ESCOTTO SANCHEZ**  
**ADSCRITO AL SERVICIO DE ANGIOLOGIA Y CIRUGIA VASCULAR, TUTOR DE TESIS**  
**CENTRO MEDICO NACIONAL "20 DE NOVIEMBRE"**  
**ISSSTE**

---

**DR. NEFTALI RODRIGUEZ RAMIREZ**  
**ADSCRITO AL SERVICIO DE ANGIOLOGIA Y CIRUGIA VASCULAR**  
**CENTRO MEDICO NACIONAL "20 DE NOVIEMBRE"**  
**ISSSTE**

---

**DR. LUIS GERARDO MORALES GALINA**  
**RESIDENTE DE TERCER AÑO SERVICIO DE ANGIOLOGIA Y CIRUGIA VASCULAR**  
**CENTRO MEDICO NACIONAL "20 DE NOVIEMBRE"**  
**ISSSTE**

## **DEDICATORIA**

A Diego, Ana Paula y Chela: Por siempre estar conmigo en todo momento

Para Elenita, Leticia, Virginia, Raúl, Herman, Rubén, Nathanael, Carlos, Rey David y todos aquellos que encontraron el alivio a sus heridas del alma y del cuerpo fuera de este mundo, porque los múltiples intentos fallidos por mejorarles su vida fueron la motivación para tratar de entender y aceptar que el conocimiento nunca será suficiente y que la última palabra no pertenece ni al mejor de los subespecialistas.



<b>INDICE</b>	<b>PAGINA</b>
AGRADECIMIENTOS	4
1. ANTECEDENTES	5
2. MARCO TEORICO	7
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	22
4. OBJETIVOS	23
5. HIPÓTESIS	24
6. METODOLOGÍA	26
7. MATERIAL Y METODOS	28
8. ANALISIS DE RESULTADOS	31
9. DISCUSION	37
10. CONCLUSIONES	41
11. BIBLIOGRAFIA	42
12. ANEXOS	45

## **1.- ANTECEDENTES**

En la actualidad, se ha llegado a comprender más acerca de la fisiopatología de las enfermedades venosas gracias a la utilización de instrumentos diagnósticos como es el Doppler Duplex, el cual se considera como el estudio diagnóstico por excelencia no tanto en el terreno venoso sino en el arterial. No solo por su capacidad de determinar los cambios hemodinámicos en dichas patologías sino por ser una herramienta útil en su tratamiento en combinación con la terapia endovascular venosa de mínima invasión.

Sin embargo existen todavía muchas preguntas por resolver y muchas de ellas se derivan de los cambios en la microcirculación que se han descubierto gracias a los auxiliares de diagnóstico que se tienen hoy en día. Autores como Partsch, Browse, Labropoulos, Bergan y Nicolaidis nos ha ayudado a entender los cambios hemodinámicos que se llevan a cabo en presencia de patología venosa, creando así las nuevas bases de diagnóstico de la Insuficiencia Venosa.

El uso de la compresión en el tratamiento de la enfermedad venosa ha sido utilizado desde los tiempos de Hipócrates a pesar de que ni siquiera en la actualidad se entiende con exactitud su mecanismo de acción.

Una de las complicaciones más temidas de la insuficiencia venosa, es la aparición de úlceras en las extremidades inferiores la cual es el resultado de una hipertensión venosa persistente con la subsecuente aumento de la presión hidrostática, fuga capilar y liberación de radicales libres y enzimas proteolíticas las cuales provocan cambios estructurales no solo a nivel tisular sino en la dinámica de los fluidos en la extremidad.

Desde el año de 2002, se creó un panel de expertos para el estudio de las úlceras de las extremidades inferiores, (International Leg Ulcer Advisory Board) los cuales publicaron sus recomendaciones para el tratamiento de dicha patología, donde se describe a la compresión como la piedra angular del tratamiento médico de las úlceras venosas, con lo cual se disminuye el tiempo total de curaciones, los costos por tratamiento total y los días de estancia hospitalaria.

En la década de los 90 varios autores como Abu-Own y Cheatle en Londres realizaron estudios para determinar la seguridad de la compresión y sus efectos sobre la microcirculación en la extremidad inferior. Con ayuda del Laser Doppler, el cual determina la velocidad del flujo sanguíneo a través del movimiento de la sangre en los vasos superficiales, incluyendo capilares, determinaron que existe un incremento en la velocidad de flujo sanguíneo con la compresión neumática.

En la actualidad no existen estudios que evalúen los sistemas de compresión, como son la venda elástica, la media de mediana compresión y los sistemas de compresión multicapas, que se utilizan en forma habitual para el tratamiento de la patología venosa



## **2.- MARCO TEORICO**

La Insuficiencia Venosa Crónica (IVC) es un problema común el cual trae consigo un impacto social y laboral por su alta morbilidad y altos costo de tratamiento así como por la reducción de la calidad de vida de los pacientes que la sufren.

La IVC se define como una entidad patológica caracterizada por un estado inflamatorio a nivel de las paredes y válvulas venosas el cual desarrolla una hipertensión venosa y alteraciones estructurales tanto internas como externas de las extremidades inferiores.

Se caracteriza por una hipertensión venosa persistente la cual ocurre como resultado de la disfunción valvular, condicionando a su vez un reflujo venoso hacia el pie, con la subsecuente extravasación de elementos como radicales libres o enzimas proteolíticas las cuales pueden causar desde los síntomas iniciales como son la sensación de pesantez, comezón o ardor, hasta la aparición de un ulcera la cual es la manifestación mas severa de la IVC.

### **FISIOPATOLOGIA**

La disfunción venosa se desarrolla cuando el retorno se encuentra alterado por alguna razón y puede originarse del sistema superficial, del profundo o de ambos. Puede ser resultado también de una falla primaria de la bomba muscular de la pantorrilla, por una obstrucción venosa o por una incompetencia valvular, la cual puede ser segmentaria o involucrar todo el sistema venosa Inmediatamente después de la deambulación la presión venosa de la

extremidad baja considerablemente, la vía de entrada normal es completamente por el sistema arterial, y el sistema venosa en condiciones normales, se llenara después de 3-5 minutos en posición de pie.

Falla primaria de la bomba pantorrilla

Si la bomba pantorrilla falla ya sea por desgaste muscular, enfermedad neuromuscular, fasciotomias amplias o disfunción valvular a nivel de las venas perforantes musculares, la sangre no se extrae adeudadamente del sistema venoso de la pierna por lo que la presión postambulatoria inmediata será igual que después de un periodo de pie prolongado, por lo que existe un aumento en la presión hidrostática con dificultad para la entrada de sangre por la vía arterial disminuyendo la presión de perfusión.

### **Obstrucción profunda**

Cuando existe una obstrucción pequeña de la vía de salida por el sistema venoso, generalmente no se modifica la presión hidrostática sin embargo con oclusiones más severas, se produce una disfunción secundaria de la bomba por obstrucción del flujo de salida por reducción generalmente del diámetro del tracto de salida.

### **Incompetencia Profunda**

Si el tracto de salida se encuentra permeable y la bomba muscular se encuentra funcional pero las válvulas de las venas del sistema profunda permiten el reflujo, como en la agenesia primaria, trombosis previa, trauma directo, a pesar de que el vaciamiento se lleva a cabo en forma satisfactoria

el llenado del sistema venoso es demasiado rápido aumentado la presión inmediatamente después de la caminata. Al igual que en los casos anteriores, el flujo arterial se disminuye en forma secundaria por el aumento de la presión hidrostática en un tejido saturado por el reflujo venoso.

### **Incompetencia de Perforantes**

En condiciones ordinarias, el flujo venoso se mueve del sistema superficial hacia el profundo, una falla en las válvulas de las venas perforantes pueden permitir que un volumen considerable de sangre pase del sistema profundo hacia el superficial en forma retrograda, esto causa una un grado de hipertensión venosa considerable la cual puede, inclusive causar una disfunción valvular del sistema superficial.

### **Incompetencia Superficial**

Es la causa más común de enfermedad venosa, las causas principales con lesión directa de las válvulas, flebitis superficial o inflamación, la debilidad congénita de las paredes de las venas pueden causar la dilatación en zonas valvulares inclusive con presiones normales. Bajo la influencia de progesterona, como en el embarazo, las venas y válvulas estructuralmente normales, se vuelven excesivamente distensibles. La presión alta puede entrar al sistema superficial en válvulas claves. Existen dos síndromes clínicos caracterizados por una hipertensión de sistema superficial: De la Unión y de

perforantes. Las primeras se pueden localizar en la Unión Safeno-femoral o en la unión Safeno-poplítea, la dilatación de las venas en estos casos viene de proximal a distal, en el caso de perforantes los sitios mas comunes son en el tercio medio del muslo, y en el tercio proximal de la pantorrilla.

## **EPIDEMIOLOGIA**

Se calcula que aproximadamente 10 de cada 1000 habitantes tendrán una úlcera en algún momento de su vida y 1.5 a 3 % de la población tiene una úlcera activa de los cuales se calcula que aproximadamente el 22% son menores de 40 años, lo que representa a una parte muy importante de la población económicamente activa y de acuerdo al consenso transatlántico de cirujanos vasculares, el 75% de todas las úlceras con localización por arriba del pie, son de origen venoso.

La IVC es un problema de salud ya que en estudios realizados en el Reino Unido se determinó que los días laborales perdidos por año secundario a la morbilidad de la IVC fueron de 500000 en 1991

Las úlceras venosas son la manifestación final de la insuficiencia venosa no tratada o tratada en forma incorrecta y su importancia radica no solo en su alta recurrencia con el tratamiento incorrecto o parcial, la cual puede ser de hasta un 48% a 5 años sino en el impacto en la calidad de vida de los pacientes ya que hasta un 68% de los pacientes con úlceras venosas refieren algún grado de depresión o aislamiento social

### **IMPACTO ECONOMICO**

Los costos tanto directos como indirectos en el tratamiento de las úlceras venosas pueden ser extremadamente altos. Los costos directos incluyen el tratamiento médico, los apósitos, los vendajes y sistemas de compresión así como los costos de hospitalización

De acuerdo a un estudio realizado en Francia por Levy y cols, con datos recolectados por 800 médicos con respecto a la IVC, el costo promedio de tratamiento por paciente con úlcera venosa por 6 meses fue de \$888 dólares americanos (USD) de los cuales el 48% (\$430USD) fueron para el cuidado, 33% (\$293USD) fueron para el tratamiento médico, 16% (\$138 USD) para hospitalización y 3% (\$27USD) por incapacidad. Este último rubro se encontró con un sesgo ya que la mayoría de los pacientes ya se encontraban jubilados.

El costo total del tratamiento de la úlcera venosa esta relacionado en gran medida al tiempo de duración y al tamaño de la úlcera, Marston y colaboradores, demostraron que el costo depende de la medida de la herida en un estudio prospectivo en 227 pacientes en donde el costo promedio hasta

la curación de una úlcera menor de 5cm<sup>2</sup> fue de \$1327 USD, para úlceras entre 5-20cm<sup>2</sup> fue de \$1978 USD y para úlceras mayores de 20cm<sup>2</sup> de \$5289 USD.

## **EVALUACION Y DIAGNOSTICO**

El propósito de la exploración física venosa, es determinar la extensión de la enfermedad e identificar la fuente del reflujo. La forma mas variedad más frecuente de insuficiencia venosa es aquella que se le ha determinado como enfermedad venosa primaria, originada de un reflujo del sistema superficial por un desorden genético el cual causa la disfunción de las paredes de las venas y posteriormente de las válvulas.

La exploración física se debe realizar obligadamente con el paciente de pie, se debe buscar diferencias en los diámetros de las extremidades, venas varicosas o reticulares, así como cambios en la coloración de la piel y la presencia de lesiones. habitualmente se realizan dos maniobras: la maniobra de Trendelemburg la cual evalúa la presencia de insuficiencia del sistema superficial o de perforantes y la maniobra de Perthes la cual evalúa la integridad del sistema profunda ante la sospecha de eventos trombóticos previos.

Desde 1958, Satomura recurrió al procesamiento de la señal Doppler para la detección transcutánea del flujo sanguíneo, sus trabajos dieron lugar al desarrollo de los primeros detectores de onda continua no direccionales y posteriormente los detectores direccionales. Más que cualquier otro dispositivo, el detector de velocidad Doppler de onda continua es el responsable del desarrollo de nuevas técnicas de detección de padecimientos vasculares.

La evaluación clínica es sin duda la piedra angular para la detección de los padecimientos venosos y para su diferenciarlos de aquellos del territorio arterial, sin embargo las pruebas no invasivas como es la detección del flujo a través del Doppler puede ayudar de una manera mas precisa a determinar la naturaleza de la lesión, como es el caso de pacientes con alguna úlcera en las cuales se debe descartar el origen neuropático, por éstasis venosa o por isquemia de la extremidad.

Dentro de la patología Venosa en específico, el uso del Doppler lineal puede detectar reflujo venoso a nivel inguinal (unión safeno-femoral), a nivel poplíteo (unión safeno-poplíteo) o reflujo de las venas perforantes de la pierna. No obstante el mayor provecho de este tipo de instrumento radica en la medición de la presión del tobillo así como el Índice tobillo-braquial; dado que la presión arterial sistólica del tobillo varía con la presión aórtica central, conviene normalizar estos valores dividiendo la presión arterial del tobillo por la del brazo. Este cociente, conocido por Índice Tobillo-Brazo (ITB) tiene normalmente un valor medio de 1.1, cuando la cifra es menor a 1, el paciente tiene una obstrucción arterial que se deberá investigar, con sensibilidad del 95% y una especificidad del 80% este ultimo debido a que en pacientes como los diabéticos de larga evolución no es posible comprimir la arteria dando un falso positivo mayor de 1.2

## **ULTRASONIDO DOPPLER DUPLEX**

En la actualidad muy pocos angiólogos podían discutir el hecho de que el Doppler Duplex es el avance más importante en el estudio, diagnóstico y tratamiento de los padecimientos vasculares. Dicho estudio cuenta con gran versatilidad lo cual puede determinar las variantes anatómicas y condiciones de cada paciente. Los equipos de Duplex traen consigo un modo en tiempo real, un sistema de imagen modo B y un procesador de señal doppler en una unidad integral. Las imágenes duplex son creadas mediante la manipulación de las ondas sonoras producidas por el modo B de los vasos sanguíneos y el tejido blando adyacente, mientras que el doppler provee simultáneamente información acerca del flujo sanguíneo a través una grafica u onda espectral y flujo en color a través de imágenes en pixeles. El Duplex permite al examinador medir el flujo através de cada uno de los vasos. Es así como se determino que el reflujo fisiológico debe ser no mayor de 0.5s. Se puede determinar el flujo retrogrado creando una condición de gradiente de presiones a través de las válvulas venosas, ya sea con la aplicación de la compresión proximal a la válvula o con la maniobra de Valsalva, para efectos de estudios como el presente se considera que el reflujo mayor de 1 segundo ya es patológico.

La flujometría por LÁSER Doppler es un estudio diseñado para determinar la velocidad del flujo capilar es un estudio no invasivo; se utiliza una luz con longitud de onda de 780nm a través de una fibra óptica a un área de piel de aproximadamente 1 a 1.5mm y es reflejada por objetos móviles,



principalmente eritrocitos. Los parámetros de medición van en relación a la velocidad, número, y dirección, expresándose en voltios.

Su aplicación es bien conocida en el terreno arterial y en el venoso desde 1991 Cheatle y cols en el Hospital de Middlesex en Londres, realizaron estudios comparativos de con Laser Doppler entre pacientes sanos y con Lipodermatoesclerosis secundaria a Insuficiencia Venosa encontrando que los pacientes con dicha patología tenía lecturas basales de flujo mayores que los pacientes sanos pero con una pobre respuesta al estímulo térmico. Otros estudios van en relación a la compresión como el realizado por Abu-Own en 1993 en el Departamento de Cirugía del Colegio de Medicina también en Londres Inglaterra donde se midió la velocimetría de flujo a través de LASER Doppler en pacientes con insuficiencia venosa crónica con aplicación de compresión externa neumática donde los mejores resultados se obtuvieron con compresión de 20mmHg y mejoría de la flujometría hasta de un 84%.

## **CLASIFICACION DE LA INSUFICIENCIA VENOSA CRONICA**

Durante la 6ta reunión anual del Foro Venoso Americano celebrada en Maui en 1994, un comité de expertos dirigido por Andrew Nicolaidis con representantes de Australia, Europa y los Estados Unidos, crearon el primero documento de clasificación de la patología venosa, llamado CEAP y esta basado en las manifestaciones clínicas (C), factores etiológicos (E), distribución anatómica (A), y por los hallazgos fisiopatológicos (P). La Clasificación CEAP fue publicada en 26 artículos y libros y fue traducido a 9 idiomas. Dicha

clasificación ha sufrido 2 revisiones por el mismo comité, la primera en el 2002 y la segunda 10 años después de su creación, como se describe en la tabla I

**TABLA I: CLASIFICACION CEAP**

<b>CLASIFICACIÓN CLINICA</b>	
C0	Sin signos C0visibles ni palpables de enfermedad venosa
C1	Telangiectasias y venas reticulares
C2	Venas Varicosas
C3	Edema
C4a	Pigmentación o Eccema
C4b	Lipodermatoesclerosis y/o atrofia blanca
C5	Ulcera venosa cicatrizada
C6	Ulcera venosa activa
S	Sintomático: dolor, ardor, pesantez, irritación cutánea, calambres musculares
<b>CLASIFICACION ETIOLOGICA</b>	
Ec	congénita
Ep	primaria
Es	secundaria ( postrombótico)
En	sin causa venosa identificada
<b>CLASIFICACION ANATOMICA</b>	
As	venas superficiales 1.- Telangiectasias, 2.- Safena Mayor supragenicular 3.- Safena mayor infragenicular 4.- Safena menor 5.- No safena
Ap	venas perforantes 17-- Muslo 18.- Pantorrilla
Ad	venas profundas 6.- Vena cava inferior 7.- Vena iliaca comun 8.- Vena iliaca interna 9.- Vena iliaca externa 10.- venas pelvicas 11.- Vena femoral común 12.- Femoral profunda 13.- Vena femoral 14.- Vena poplítea 15.- Crurales ( tibial anterior, tibial posterior, peronea) 16.- Musculares (gastrognemias, soleas)
An	sin localización
<b>CLASIFICACION FISIOPATOLOGICA</b>	
Pr	Reflujo
Po	Obstrucción
Pr,o	Reflujo y Obstrucción
Pn	No identificado

Eklöf B, Rutherford RB, Bergan JJ: J Vasc Surg 2004 40: 1248-1252

## **ULCERA VENOSA**

Se considera como la máxima manifestación de la Insuficiencia Venosa crónica y de acuerdo a los estudios epidemiológicos su prevalencia en la población adulta es del 1-2%. siendo la causa mas común de úlceras en la extremidades inferiores en el tobillo o por arriba de el

La teoría sobre la formación de úlcera venosa en pacientes con hipertensión venosa se enfoca en la activación leucocitaria. La hipertensión venosa tiene como resultado la extravasación de macromoléculas como el fibrinógeno y la **(alfa dos)** macroglobulina, así como eritrocitos. La filtración de eritrocitos conlleva depósito de hemosiderina con la consecuente y característica pigmentación ocre de la piel perilesional.

Los productos de degradación de los eritrocitos y las proteínas intersticiales producen quimiotaxis y representan la base responsable del reclutamiento leucocitario, produciendo éstasis leucocitaria en la micro circulación venosa, donde posteriormente migran al intersticio celular, causando daño local por la liberación de metabolitos tóxicos. Por otro lado existe obstrucción del sistema linfático, que aumenta el edema y el trauma local que produce finalmente hipoxia tisular

Una vez que los leucocitos han migrado al espacio extracelular, estos se localizan en forma centrípeta a los capilares y venulas postcapilares. El espacio peri vascular se rodea de una matriz extracelular; contigua a esta matriz se desarrolla un anillo de colágena, la cual esta formada por una base proteínica (colágena tipo I y tipo II) Fibronectina, Vitronectina, Laminina y Tenascina.

Anteriormente se consideraba que este anillo funcionaba como barrera para la difusión de oxígeno y nutrientes a los tejidos. Actualmente se sugiere que este anillo puede funcionar como base para angiogénesis capilar, lo que explica la tortuosidad y aumento de la densidad capilar observada en la insuficiencia venosa crónica. El proceso final en el cual el reclutamiento leucocitario produce la úlcera venosa se encuentra aun en investigación.

## **TRATAMIENTO DE LAS ÚLCERAS VENOSAS**

Actualmente el tratamiento disponible no solo para las úlceras venosas, sino para la IVC son la cirugía, la escleroterapia, terapia compresiva y farmacoterapia adyuvante

La cirugía está destinada a eliminar la causa de la hipertensión venosa, pero no debe de considerarse como única terapia en especial durante el seguimiento de los pacientes, ya que no todos los pacientes son candidatos a cirugía como es el caso de aquellos con síndrome postrombótico con una obstrucción importante del sistema profunda, en los cuales su única vía de drenaje es a través del sistema superficial y en los cuales una safenectomía puede llegar a ser mas nociva que inclusive la misma disfunción valvular secundaria.

La terapia compresiva es la piedra angular del tratamiento de las úlceras venosas y se considera como el tratamiento de primera línea. En el sujeto sin patología venosa, la presión venosa es de unos 80-100mmHg en posición de pie, la cual disminuye hasta 10-20 mmHg al caminar debido a una aceleración

del flujo sanguíneo por acción combinada de la bomba muscular de la pantorrilla y del pie con válvulas venosas competentes.

En el año de 2003 se publicaron las guías terapéuticas internacionales para el tratamiento de las úlceras venosas donde en la recomendación No. 10 se hace hincapié en que la compresión es el componente más importante del tratamiento debido a que contrarresta los efectos dañinos de la hipertensión venosa. Se ha demostrado por varios estudios que la aplicación de compresión reduce el diámetro de las venas mayores medido por Ecografía duplex.

En estudios realizados en nuestro país, se demostró la eficacia del sistema de compresión con venda de óxido de zinc para la curación de úlceras venosas

Durante siglos, la utilización de la compresión para padecimientos venosos y linfáticos ha sido primordial, sin embargo existen muchos tipos de compresión disponibles en el mercado y se conoce poco los efectos de cada uno de ellos sobre la microcirculación y como afectan al flujo venoso en las extremidades inferiores.

Existen muchos tipos de compresión los cuales se clasifican de acuerdo a sus características físicas y de desempeño durante la compresión.

Tensión: se determina por la cantidad de fuerza ejercida al tejido durante la aplicación y la capacidad de una venda para mantener un determinado grado de tensión queda determinada por sus propiedades elastoméricas la cual es combinación de la composición de las fibras y el método de fabricación.

Extensibilidad: es la capacidad de una venda para incrementar su longitud en respuesta a la fuerza aplicada, de aquí se derivan los términos Short-stretch la cual tiene poca elasticidad, extensibilidad mínima y generalmente se trata de un inelástico pasivo. Long Stretch se refiere al vendaje con gran elasticidad y extensibilidad, elástico y activo. De aquí también se pueden clasificar como vendajes inelásticos, los cuales producen una presión baja en reposo y una presión alta en movimiento (picos de presión) y en vendajes elásticos los cuales producen una compresión constante con variaciones mínimas al caminar.

Modulo: es la cantidad de fuerza necesaria para provocar un incremento determinado en la longitud de la venda elásticas.

Elasticidad: es la capacidad para volver a su longitud original a medida que se reduce la tensión.

Tabla II. Tipos de Compresión e Indicaciones

Tipo de Compresión	Presión en mmHg	Indicaciones
SUAVE	18-25	Prevención de TVP, IVC CEAP 1
INTERMEDIA	26-34	IVC CEAP2-6, Escleroterapia, curación de ulcera venosa, tromboflebitis Prevención de TVP alto riesgo en reposo
FUERTE	37-49	IVC CEAP 5 Y 6, Edema reversible
EXTRAFUERTE	50	Linfedema, Edema irreversible

La Bota de Unna representa la compresión estática o compresión pasiva, mientras que los sistemas elásticos producen una compresión dinámica o activa. La bota de Unna es una venda no elástica, la cual contiene una pasta húmeda, esta va en contacto con la piel y la herida. Se utiliza en forma continua

con recambios de la bota en forma semanal. La efectividad de este tratamiento consiste en la presión causada por la actividad muscular sobre la bota rígida. Los sistemas elásticos producen compresión activa, que tienen compresiones variables que pueden ir de 14 a 17 mmHg (compresión leve) de 18 a 24 mmHg (compresión moderada) y 25 a 35 mmHg (compresión alta). Estos sistemas de compresión se usan en forma continua hasta por nueve días. La desventaja principal de los sistemas inelásticos o elásticos simples

Si se produce un gradiente de presión oncótico a través de una membrana semipermeable, el agua traspasa la barrera hasta que se igualen las concentraciones relativas de ambos lados, la relación entre estos factores se resume en la ecuación de Starling, la cual sugiere que la aplicación de compresión externa contrarrestará la pérdida de fluido capilar incrementando la presión local del tejido y reforzará la reabsorción empujando el fluido hacia las venas y los vasos linfáticos. La interacción del sistema venoso y arterial se hace complejo cuando coexisten patologías arteriales y venosas, tal es el caso de los pacientes con IVC que requieren de compresión pero que tiene Índice tobillo brazo inferiores de 0.8. Una de las teorías propuestas para el cierre de las úlceras venosas es que la compresión facilita el aumento del flujo arterial por un tipo de respuesta capilar como sucede en forma natural durante el fenómeno de la hiperemia reactiva, sin embargo no existen estudios pruebas clínicas convincentes que indiquen los grados de compresión que se puede aplicar con seguridad a una extremidad inferior.

Es por eso que es necesario para el adecuado tratamiento de todo paciente con patología venosa el asegurar que la compresión prescrita no empeorará una patología arterial preexistente.

### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

¿Existen diferencias hemodinámicas y en la perfusión distal de la extremidad inferior con el uso de diferentes sistemas de compresión en pacientes con Insuficiencia Venosa Crónica?



### **3. JUSTIFICACIÓN:**

En la actualidad existen pocos estudios que valoren en forma comparativa, la microcirculación y los cambios hemodinámicos entre los diferentes sistemas de compresión para el tratamiento de la insuficiencia venosa crónica. Es de vital importancia determinar la seguridad a largo plazo de dichos sistemas de compresión y cuales de ellos pueden disminuir el reflujo venoso sin deteriorar el flujo capilar distal, ya que puede mejorar la calidad de vida del paciente su sintomatología, disminuyendo los días de incapacidad laboral, el tiempo de curación de las úlceras venosas que a su vez disminuirán los costos de tratamiento para la institución.

## **4 OBJETIVOS**

**4.1 PRINCIPAL** Determinar a través de pruebas específicas de laboratorio vascular la seguridad y efectividad de 3 sistemas de compresión, sistema multicapas, venda elástica y media de mediana compresión en cuanto a la disminución del reflujo venoso y el aumento de la permeabilidad capilar distal en pacientes con insuficiencia venosa.

**4.2 ESPECIFICOS:** Reportar los cambios hemodinámicos específicos con cada uno de los sistemas de compresión. Reportar los cambios en la perfusión distal con el uso de cada uno de los sistemas. Reportar el grado de disminución del reflujo Safeno-femoral con el uso de cada uno de los sistemas de compresión.

## **5 HIPÓTESIS :**

Existen diferencias significativas entre el sistema multicapas de compresión, la venda elástica y la media de mediana compresión en cuanto a la disminución del reflujo Safeno- femoral y el flujo de perfusión capilar distal.

## **6. METODOLOGIA DE INVESTIGACIÓN:**

### **6.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:**

Es un estudio observacional, comparativo y transversal

### **6.2 DEFINICIÓN DE LA ENTIDAD NOSOLÓGICA:**

Pacientes de ambos sexos con diagnóstico previo de insuficiencia venosa crónica con ulcera activa o antecedente de ulcera venosa ( CEAP 5 y 6 ) y con reflujo safeno femoral corroborado por Ultrasonido Doppler Duplex

### **6.3 CARACTERISTICAS GENERALES DE LA POBLACIÓN**

#### **6.3.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN:**

- Pacientes con diagnóstico de Insuficiencia Venosa Crónica.
- Reflujo Safeno femoral corroborado por Doppler Duplex
- Antecedente o ulcera venosa activa ( CEAP 5 y 6)

#### **6.3.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:**

- Pacientes con diagnóstico conocido de insuficiencia arterial
- Pacientes con ITB < 0.8
- Pacientes con diagnóstico de Insuficiencia Cardíaca Congestiva
- Pacientes con Insuficiencia renal crónica
- Pacientes con linfedema primario
- Alergia conocida al latex o al Nylon

### **6.3.3 CRITERIOS DE ELIMINACIÓN:**

- Pacientes con dolor importante ante la aplicación de los sistemas de compresión
- Pacientes con datos clínicos de compromiso arterial durante el estudio
- Pacientes que muestren datos de reacción alérgica a alguno de los sistemas de compresión
- Pacientes que rehúsen continuar en el protocolo

### **6.4 UBICACION DE ESPACIO TEMPORAL:**

Centro Médico Nacional 20 de Noviembre, México Distrito Federal en el periodo comprendido entre Enero del 2008 y Junio del 2008

## **7 . MATERIAL Y METODOS**

### **7.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO**

El estudio se realizó en el Laboratorio Vascular del Servicio de Angiología del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre del ISSSTE durante un periodo de tiempo comprendido de Enero del 2008 a Julio del 2008 en pacientes previamente captados por la consulta externa con diagnóstico de Insuficiencia Venosa Crónica con clasificación CEAP 5 y 6 (ulcera activa o cerrada) a los cuales se les realizaron los siguientes procedimientos:

- 1.- Historia Clínica
- 2.- Realización de exploración clínica vascular arterial y venosa
- 3.- Realización de Doppler lineal e Índice Tobillo Brazo
- 4.- Realización de Doppler Duplex para corroborar Reflujo Safeno-femoral, con medición de la velocidad del reflujo la cual deberá ser mayor 1 s y medición de la amplitud del mismo en cm/s
- 5.- Realización de Laser Doppler Basal durante 2 minutos y 1 minuto con prueba de estimulación térmica, hiperemia reactiva.
- 6.- Aplicación de Venda Elástica de 15cm ELASTOMEDIC ® (87% algodón 13% Latex) con técnica continua ascendente 50% de tensión. Realización de Doppler Duplex para medición de velocidad y amplitud del reflujo y Laser Doppler para medición de flujometría basal y con prueba de hiperemia reactiva con el uso de Venda Elástica y periodo de lavado de 10 minutos posterior a las mediciones

7.- Aplicación de Media Elástica de Mediana Compresión PREVENT ® de Nylon con el paciente en posición de cubito y elevación 30cm de la extremidad. Realización de Doppler Duplex para medición de velocidad y amplitud del reflujo y Laser Doppler para medición de flujometría basal y con prueba de hiperemia reactiva y periodo de lavado de 10 minutos posterior a las mediciones

8.- Aplicación de Sistema de Compresión multicapas PROGUIDE ® el cual consta de una primera venda de almohadilla sintética y una segunda venda de latex y nylon con marcas de graduación de tensión con técnica de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. Realización de Doppler Duplex para medición de velocidad y amplitud del reflujo y Laser Doppler para medición de flujometria basal y con prueba de hiperemia reactiva periodo de lavado de 10 minutos posterior a las mediciones

## **7.2 Técnica de Recolección de datos**

Los datos se recolectaron por el investigador a partir de la información contenida en la hoja de resultados de la hoja de recolección de datos, del estudio de Doppler Duplex y del estudio de Flujometría LÁSER Doppler

### **7.3 Plan de recolección de datos**

Se realizó la revisión de los resultados de ambos estudios para cada uno de los sistemas de compresión apuntando en la hoja de recolección las mediciones de las variables cuantitativas y cualitativas.

#### Procesamiento de Datos

Se valoraron los datos de las hojas del instrumento de trabajo en una base de datos creada en Excel y el procesamiento de los mismos por medio del software SPSS.

### **8. ANALISIS ESTADISTICO**

En el análisis estadístico se evaluó inicialmente con las siguientes pruebas :

**8.1.-** Distribución de las variables ( normal o sin curva normal)

**8.2.-** De acuerdo al tipo de variable ( cuantitativa o cualitativa) se determinó análisis de cada variable considerando las medidas de tendencia central y para comparar dos pruebas T de Student o comparación de medias, las variables cualitativas se analizaron con la prueba de Chi cuadrada .

**8.3** Se realizaron pruebas especiales de comparación múltiples con son el análisis Multivariado , la prueba de Dunnett, Duncan, Bonferroni y LSD de Fisher



## 10 DISCUSION

Hoy en día las evidencias clínicas sugieren que existen pocas medidas terapéuticas tan efectivas como la compresión en el tratamiento de las úlceras venosas. Desde los tiempos de Hipócrates se conoce de la utilidad de la compresión y en el siglo XIX, Paul Gerson Unna introdujo el primer sistema de compresión diseñado específicamente para la curación de las heridas de las extremidades inferiores. Pero no fue sino hasta finales de los 50 cuando se comenzó a justificar el su uso con los estudios de Doppler y posteriormente Duplex. Browse y cols determinaron las bases fisiopatológicas que producen una úlcera venosa sin embargo hasta la fecha se ignoran muchos de los mecanismos a través de los cuales una úlcera venosa puede cerrar con ayuda de la compresión.

Con los primeros estudios de compresión y LASER doppler como el realizado por Abu-Own en 1994 se propuso que uno de los mecanismos por los cuales la compresión puede cerrar una herida es precisamente por el aumento del flujo capilar con una respuesta máxima a los 20mmHg, cabe señalar que este y otros estudios evaluaron el uso de compresión neumática pero no los sistemas de compresión que habitualmente se utilizan en la práctica. Se han evaluado los sistemas elásticos contra los inelásticos con disminución del diámetro venoso y del reflujo venoso como es el estudio de Spence y Cahall en el cual se comprobó que los vendajes inelásticos mejoran las condiciones hemodinámicas en el sistema profundo. En la práctica, de cualquier manera, los vendajes elásticos son los más usados ya que son más fáciles de colocar,

son más estéticos. En el presente estudio se excluyeron los sistemas inelásticos por las razones anteriores y debido a que su efecto real es durante la caminata con mediciones irregulares por disminución de la presión venosa en picos y no constante como en los sistemas elásticos. Para fines de estudio los sistemas inelásticos ofrecen todo un reto pero indudablemente se deberán comprar en un futuro con los resultados del presente estudio.

De acuerdo a los resultados comparativos y de medición de reflujo ninguno de los 3 sistemas de compresión fue capaz de disminuir el tiempo del reflujo por lo que podemos interpretar que el tratamiento definitivo en el caso de padecer reflujo safeno femoral no es con compresión; el tratamiento quirúrgico es por lo tanto la única medida definitiva para eliminar el reflujo superficial. En el caso de ser un reflujo de origen mixto, ya sea de la unión safeno femoral, de perforantes, o de safena menor, el tratamiento debe ser integral e incluir todos los segmentos anatómicos afectados, de lo contrario se condena al paciente a sufrir una recurrencia temprana.

En cuanto a la medición de la amplitud del reflujo medida en cm/s todos los sistemas de compresión fueron capaces de disminuir el volumen total de sangre que pasa a través de la válvula safeno femoral, pero solo el sistema multicapas demostró diferencia estadísticamente significativa. Con lo anterior se puede inferir que el mejor método de compresión para pacientes con úlcera secundaria a reflujo superficial previo a la cirugía es el sistema multicapas de compresión, ya que a pesar de que no elimina el reflujo si disminuye la intensidad del mismo.

Las mediciones de LASER doppler en el pie arrojaron resultados que en este

con sobre peso u obesidad tienen disminución basal de la perfusión distal .

Se deberán realizar nuevas investigaciones con pacientes Obesos ya que esto puede ser una contraindicación relativa para el uso de dicho sistema de compresión.

El paciente obeso es un caso especial, ya que los sistemas de compresión, ya sea medias o vendas no están diseñadas para el tamaño de circunferencia de sus extremidades y muchos de ellos pueden tener agregados otras patologías como puede ser el linfedema o el edema por Insuficiencia Cardíaca.

Otro hallazgo de investigación el cual se deberá tomar con reserva fue la relación entre la disminución del ITB de acuerdo a la Talla, donde en pacientes con menor talla, se obtuvieron valores menores que aquellos con estaturas mayores, sin embargo esto solo se pudo corroborar con significancia estadística para la extremidad izquierda por lo que los resultados deberán de ser sometidos a nuevos análisis o ampliar la muestra.

Por último podemos determinar que la hipótesis de nuestro estudio se comprobó al lograr obtener resultados distintos a las mediciones basales con el uso de sistemas de compresión , cabe señalar que el presente estudio incluyó una población en consulta externa en la mayoría con tratamientos previos tanto de compresión como médicos, se deberán correr estudios en los que a el paciente de primera instancia sin haber recibido tratamiento , se le realicen pruebas diagnósticas y compararlas tras un tiempo considerable de tratamiento con los sistemas de compresión.

caso no concuerdan con la bibliografía internacional, donde solo en el caso del sistema multicapas y con estímulo de hiperemia reactiva, lograron mejorar la perfusión distal. El único hallazgo a considerar y que se deberá estudiar en forma aislada o dirigida, es el caso de las medias de mediana compresión las cuales mostraron una disminución del flujo capilar, estos resultados se deben de tomar con reserva ya que la muestra fue pequeña y la población no fue homogénea ya que la curva de distribución de dicho efecto pudo haber sido sesgada por los valores encontrados en un paciente de 87 años en el cual la reserva capilar se encontraba muy disminuida inclusive desde la medición basal. Otro factor que pudo influir en el resultado es el hecho de que las medias de mediana compresión no ofrecen una compresión homogénea en toda la pierna, existen estudios realizados con toma de presiones segmentarias en donde a nivel del pie la compresión puede llegar a ser del 100% en comparación con la del muslo en la que solo llega al 40% esta distribución no equitativa de la presión pudo alterar las mediciones las cuales se realizaron en el dorso del pie en una de las zonas con menor reserva capilar.

Existen otros datos adicionales que pueden dar origen a nuevas líneas de investigación, por ejemplo el hecho de que existió una relación con significancia estadística entre la talla y el peso y la disminución del flujo capilar del pie, por lo anterior se puede inferir que los pacientes con sobrepeso u obesidad tienen una menor reserva de perfusión capilar en las extremidades por lo que una de las medidas que se deberán considerar como prioritarias en los pacientes con Insuficiencia Venosa Crónica es la disminución del peso.

Así mismo se observó que a mayor peso, la terapia con el sistema multicapas puede interferir con la perfusión distal, partiendo del punto de que los pacientes

## 11. CONCLUSIONES:

- 1.- Existen claras diferencias en cuanto a los cambios hemodinámicos y en la microcirculación con los diferentes sistemas de compresión
- 2.- Ninguno de los sistemas de compresión pudo mejorar el tiempo de reflujo con lo que se corrobora que únicamente el tratamiento quirúrgico puede corregir dicho parámetro
- 3.- Todos los sistemas de compresión mejoraron la amplitud del reflujo sin embargo solo el sistema multicapas de compresión fue estadísticamente significativo
- 4.- No se pudo demostrar que los sistemas de compresión mejoren la perfusión distal a través de la medición de la velocidad del flujo capilar con LASER doppler
- 5.- La Media de Mediana compresión puede disminuir la perfusión distal en pacientes con úlceras activas o cerradas
- 6.- El sistema de compresión multicapas mostró ser seguro al no disminuir la perfusión distal y al ser el que mejoró en forma importante el volumen de reflujo safeno femoral.
- 7.- Existe una relación entre el peso y la talla y la perfusión distal del pie donde la obesidad juega un papel importante para el deterioro de pacientes con Insuficiencia Venosa Crónica CEAP 5 y 6
- 8.- Una probable contraindicación de los sistemas de compresión multicapas puede ser la obesidad, ya que en función del peso dicho sistema mostró disminución de la perfusión distal del pie.
- 9.- Se deberán realizar más estudios como este con un número mayor de pacientes para determinar la seguridad de los sistemas Elásticos de Compresión

## 11. BIBLIOGRAFIA

- 1.- Dean R, Yao J, Brewster D. Diagnostico y tratamiento en cirugía vascular, 1997 Ed, Manuel Moderno 269-290 pp.
- 2.- Rutherford R, Vascular Surgery. Ed Saunders 5ta Edición USA 2000; 1246-1295 pp.
- 3.- Partsh H et al Understanding Venous Ulcers J Vasc Surg 2002; 36: 948-52
- 4.- McGuckin,M, Stineman M, Venous Leg Ulcer Guideline , Helth Management Publications Inc. 2003
- 5.- Labropoulos N, et al Duplex Evaluation of Venous Insufficiency Sem Vasc Surg 18 :5-9 2005
- 6.- Hallet JW, Mills JL, Earnshaw JJ, Reekers JA. Comprehensive Vascular and Endovascular Surgery. Mosby. 2004.
- 7.- Ernst CB, Stanley JC. Current Therapy in Vascular Surgery. Fourth Edition. Mosby. 2001
- 8.- Callam MJ. Epidemiology of varicose veins. Br. J Surg. 1994;81:167-73.
- 9.- Bosanquet N. Costs of venous ulcers: from maintenance therapy to investment programmes. Phlebology 1992;7 (suppl 1): 44-6.
- 10.- Van Rij AM, Solomon C, Christie R. Anatomic and physiologic characteristics of venous ulceration. J Vasc Surg. 1994;20:759-64.
- 11.-Myers KA, Ziegenbein RW, Zeng GH, Matthews PG. Duplex ultrasonography scanning for chronic venous disease: patterns of venous reflux. J vasc Surg 1989; 10:425-31.

- 12.-Jamieson WG, Chinnick B. Clinical results of deep venous valvular repair for chronic venous insufficiency. *Can J Surg.* 1997; 40:294-9.
- 13.-Browse NL, The Pathogenesis of venous ulceration: A hypothesis. *J Vasc Surg* 1988; 7:379-486.
- 14.- Spence, R, Cahall E. Inelastic versus elastic leg compression in chronic venous insufficiency: A comparison of limb size and venous hemodynamics. *J Vasc Surg* 1996; 24:7: 783-7
- 15.- Magaña M, Paul Gerson Unna. *Actas Dematol Dermatopatol* 2001 1(2) 39-40
- 16.- Partsch H. En que consiste la fisiopatologia de la compresión Documento de Posicionamiento EWMA 2003 2-6 pp
- 17.- Partsch H, Menzinger G. Inelastic leg compression is more effective to reduce deep venous refluyes than elastic bandages. *Dermatol Surg* 1999: 25-695-700
- 18.- Thomas S, Nelson AE, Graduated external compression in the treatment of venous disease. *J Wound Care* 1998; 78 Suppl) 1-4
- 19.- Moffatt CJ, Simon DA. Randomised trial comparing two four layer bandages systems in the managemen of chronic leg ulceration. *Phebology* 1999; 14: 139-42
- 20.- Abu Own A. Microangiopathy of the skin and the effect of leg compression in patients with chornic venous insufficiency. *J Vasc Surg* 1994 19(6) 1074-83
- 21.- Malanin K Vilkkop. Blood flux and venoarteriolar response of the skin in legs with chronic venous insufficiency measured at two different depths by using a double wavelength laser Doppler technique. *Angiology*

1998 49(6): 441-6

22.- Cheatle TR, Stibe EC Vasodilatory capacity of the skin in venous disease and its relationship to transcutaneous oxygen tension. Br J Surg

1991 78(5) 607-10

23.- Fronck H, Bergan J. The Fundamental of Phlebology: Venous Disease for Clinicians Second Edition American College of Phlebology.

Elsevier 2008

24.- Nicolaides A. Primary Chronic venous Disease. Medicographia

2006, Vol 28(2) 97-98

25.- Perrin M The impact on Quality of life of symptoms related to chronic venous disease. Medicographia 2006 Vol 28(2) 146-152

26- Brem H, Falanga V. Protocol for the successful treatment of venous ulcers. Am J Surg 2004, 188 (suppl) 1s-8s

27.- Hill D, Poore R. Initial healing rates of venous ulcers: are they useful as predictors of healing. Am J Surg 2004 188 (suppl) 22s-25s

28.- Cullum N . Systematic reviews of wound care management: compression for the prevention and treatment of venous leg ulcers.

Health Technology Assessment 2001: Vol 5 No9 81-89

29.- O'Donnell T, Lau J A systematic reviews of randomized controlled trials of wound dressings for chronic venous ulcers J Vasc Surg 2006;

44: 1118-25