



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE POSGRADO



HOSPITAL JUAREZ DE MEXICO
SECRETARIA DE SALUD

T E S I S

**FLEBOTOMOGRAFIA COMO METODO DE ESTUDIO COMPLEMENTARIO
DEL SISTEMA VENOSO DE MIEMBROS INFERIORES Y SU CORRELACION
CON ULTRASONIDO DOPPLER**

**PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALISTA EN
RADIOLOGIA E IMAGEN**

PRESENTA:

DRA. EVELYN RAMIREZ CERON

ASESOR:

DR. RICARDO BALCAZAR VAZQUEZ



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.

AUTORIZACION DE TESIS

DR. LUIS DELGADO REYES
JEFE DE LA DIVISION DE ENSEÑANZA
HOSPITAL JUAREZ DE MEXICO

DR. GUSTAVO A. CASIAN CASTELLANOS
PROFESOR TITULAR DEL CURSO UNIVERSITARIO DE
RADIOLOGIA E IMAGEN
JEFE DE SERVICIO DE RADIOLOGIA E IMAGEN
HOSPITAL JUAREZ DE MEXICO

DR. RICARDO BALCAZAR VAZQUEZ
MEDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE RADIOLOGIA E IMAGEN
RESPONSABLE DEL AREA DE ULTRASONIDO DOPPLER

Para tí...

Para tí y por tí...

Para ustedes...

Gratzie.

CONTENIDO

1. TITULO	5
2. ANTECEDENTES	6
3. MARCO TEORICO.....	7
4. DELIMITACION DEL PROBLEMA	24
5. OBJETIVO GENERAL	24
6. OBJETIVO ESPECIFICO	24
7. HIPOTESIS	24
8. TAMAÑO DE LA MUESTRA	24
9. DISEÑO DEL ESTUDIO	24
10.MATERIAL Y METODOS	25
11.CRITERIOS DE INCLUSION	25
12.CRITERIOS DE EXCLUSION	25
13.RESULTADOS	26
14.CONCLUSIONES	32
15.BIBLIOGRAFIA	33

TITULO

**FLEBOTOMOGRAFIA COMO METODO DE ESTUDIO COMPLEMENTARIO
DEL SISTEMA VENOSO DE MIEMBROS INFERIORES Y SU CORRELACION
CON ULTRASONIDO DOPPLER**

ANTECEDENTES

El estudio del sistema venoso de los miembros inferiores mediante reconstrucción en tercera dimensión es una técnica relativamente nueva que tiene pocos antecedentes. Sin embargo, la Flebotomografía (FBTC) pretende ser un método alternativo como complemento al ultrasonido Doppler del sistema venoso en los miembros inferiores para valorar la patología de los mismos.

Existen métodos como la flebografía ascendente, la flebografía descendente y la varicografía que tienen ciertas limitantes. Actualmente el ultrasonido Doppler ofrece las mayores ventajas para la evaluación de las alteraciones venosas que pueden encontrarse en los pacientes, sin embargo en algunos casos este estudio es poco concluyente y puede requerir de otro método que confirme o descarte los hallazgos observados.

Es justamente en este punto donde la FBTC cobra importancia ya que es un método que, mediante la reconstrucción en tercera dimensión se puede obtener una imagen mas clara y completa del panorama venoso que tenga cada paciente.

El estudio mas reciente ha tenido como propósito verificar la calidad de imagen que ofrece la reconstrucción en tercera dimensión del sistema venoso, logrando resultados satisfactorios hasta en un 76 % de los pacientes estudiados, e incluso mencionan una sensibilidad del 98.2 %y una especificidad del 83.3% en la insuficiencia de la vena safena mayor. Por lo anterior este estudio muestra que la calidad de imagen que ofrece la FBTC para la evaluación del sistema venoso es adecuada en patología venosa.

En un estudio realizado por Lawrence y colaboradores, tuvieron como objetivo determinar el valor clínico de la FBTC y el ultrasonido Doppler encontrando que tanto en uno como en otro, el valor era el mismo.

En el artículo publicado por Kim y colaboradores, la FBTC tiene un valor expectante que contribuye al diagnóstico de trombosis venosa.

Gómez Herrero muestra también que la concordancia de la FBTC con los hallazgos de trombosis venosa por ultrasonido fue del 92 %, aunque su uso puede ser limitado por implicar radiaciones ionizantes.

MARCO TEORICO

El sistema venoso es el responsable del transporte de sangre de la periferia hacia el corazón. En las extremidades inferiores debemos distinguir dos sistemas venosos, el superficial y el profundo, los cuales se encuentran conectados.

El retorno venoso de los miembros inferiores se efectúa mediante tres sistemas:

1. El superficial que drena el 10 % de la sangre venosa, procedente de los tejidos supraaponeuróticos y constituido por las venas safena interna y safena externa. Las venas superficiales se hallan situadas en el tejido subcutáneo.
2. El sistema venoso profundo que drena el 90% de la sangre venosa. Las venas profundas están en su mayor parte incluidas en los músculos y siguen el trayecto de las arterias cuyo nombre toman.
3. El perforante que comunica al sistema venoso superficial con el profundo, separados por la aponeurosis.

Dichos sistemas están provistos de válvulas que aseguran que la dirección del flujo sanguíneo sea siempre hacia arriba y adentro del sistema superficial al profundo.

SISTEMA VENOSO SUPERFICIAL

Las venas superficiales drenan el 10% de la sangre venosa procedente de los tejidos supraaponeuróticos.

En el pie, el sistema venoso superficial está constituido por:

Cara plantar: las venas subcutáneas de la planta del pie son de pequeño calibre, muy numerosas y dispuestas en forma de red, que recibe el nombre de suela venosa de Lejars o Esponja Plantar. La esponja plantar se resuelve en una serie de 8 a 12 troncos gruesos que desembocan hacia dentro, en la vena marginal.

Cara dorsal: las venas digitales del pie, profundamente anastomosadas entre sí, se reúnen para formar el arco dorsal superficial, en cuyos extremos se originan las venas marginales, interna y externa respectivamente. A partir del pie el sistema venoso superficial está constituido por las venas safenas interna y externa, dispuestas en el tejido celular subcutáneo formando una red alargada que sigue el eje de la extremidad.

VENA SAFENA INTERNA (VSI)

La VSI drena sangre procedente de la parte interna del arco dorsal superficial del pie, de la región anterointerna de la pierna y del muslo. Es una vena de trayecto largo y su pared rica en tejido muscular.

El sistema de la safena interna se inicia al nivel del maléolo y se extiende al nivel de la cara interna de la extremidad, para concluir en lo que se denomina el cayado de la safena interna en la vena femoral común, recorriendo la cara interna de la extremidad, existiendo diversas colaterales o comunicaciones con el sistema venoso profundo y con la safena externa que se denominan perforantes o comunicantes en función del sistema venoso con el que está conectado.

El calibre de la VSI es de unos 4 mm de espesor, con desviaciones de 2 a 8 mm.

Posee de 4 a 8 válvulas en el adulto y de 12 a 18 en el recién nacido, algunas de las cuales, insuficientes, tienden a desaparecer. Siempre encontramos en ella válvula ostial.

Anatomía topográfica:

La VSI ocupa la cara interna de la extremidad inferior.

Origen: Es continuación de la vena marginal interna y, por medio de esta última, del extremo interno del arco dorsal superficial del pie.

– Trayecto: La VSI sigue un trayecto verticalmente ascendente. Parte de la porción media del pie, pasa por delante del maléolo interno y se dirige hacia arriba por la cara interna de la pierna, lado interno de la rodilla y la cara anterointerna del muslo, en dos troncos principales (según Stanton Sherman): uno de ellos discurre por fuera de la aponeurosis profunda en toda su longitud; el otro, más importante, ya por debajo de esta aponeurosis. Este último corre desde el pie hasta un punto situado aproximadamente en la unión de los tercios superior y medio del muslo. Aquí atraviesa la capa superficial de la aponeurosis profunda (fascia lata), se une con la rama superficial y sigue hacia arriba en un solo tronco venoso, hasta llegar a unos 3 ó 4 cm debajo del arco crural. Aquí se dobla o desvía hacia dentro y perfora la aponeurosis (fascia cribiformis), describiendo un arco o gancho de concavidad inferior (cayado de la safena interna). Este orificio aponeurótico que da paso a la VSI está limitado afuera y abajo por un pliegue aponeurótico de forma semilunar o ligamento falciforme de Allan Burns o ligamento de Hey.

Durante su trayecto, la VSI recibe numerosas ramas superficiales como afluentes:

- Las venas subcutáneas de la parte anterior e interna de la pierna
- Todas las venas subcutáneas del muslo
- La red anastomótica que proviene de la safena externa

- Las tributarias del cayado.
- Terminación: Es a nivel de su cayado que desemboca en la vena femoral, siendo ésta profunda y subaponeurótica. El cabo proximal de la safena interna, un poco antes de su terminación, recibe generalmente cuatro tributarias:
 - La circunfleja ilíaca superficial (CI)
 - La epigástrica superficial o subcutánea abdominal, que desciende por la parte anteroinferior de la pared abdominal (ES)
 - Las pudendas, superficial y profunda, que proceden de la zona genital (escroto o vulva), conocidas también como pudendas externas (PE).

Puede haber muchas variantes importantes

Anastomosis y colaterales

La vena safena interna recibe colaterales:

- En el pie: la rama superficial intermedial, procedente del pie, se une a la vena safena cerca del maléolo interno. A partir de esta unión es cuando se forma el tronco principal de la VSI.
- En la pierna:
 - La rama lateral anterior o safena anterior, que drena el sector pretibial, parte del dorso del pie y remonta en sentido longitudinal pretibial, dirigiéndose luego hacia arriba hasta unirse a la VSI después de cruzar el relieve de la cresta tibial. Su confluencia con la safena se sitúa entre los tercios superior y medio de la pierna.
 - La rama lateral posterior o safena interna accesoria o vena de Leonard (descrita por Leonardo da Vinci) nace detrás del maléolo interno y asciende verticalmente hasta unirse con la safena a nivel de la rodilla, después de haber dado una colateral que se anastomosa a la safena externa.
- En el muslo:
 - La rama anterolateral o safena accesoria lateral es un largo tronco venoso subcutáneo que se origina en la parte infero-externa de la pierna y remonta la cara externa de la rodilla para drenar en la safena en la parte alta del muslo.
 - La rama posterointerna a safena accesoria medial, que se inicia en la región interna del muslo, asciende oblicuamente y se une a la safena a nivel inguinal.

VENA SAFENA EXTERNA (VSE):

La vena safena externa, también llamada safena menor, drena la sangre de la parte externa del pie, así como de la región posteroexterna de la pierna.

Es más corta y musculada que la vena safena interna. Está unida al sistema venoso profundo por las venas perforantes y al sistema venoso superficial, sobre todo a la VSI, por las colaterales.

El calibre de la VSE es de unos 4 mm de espesor, con desviaciones de 2 a 8 mm. Posee de 8 a 15 válvulas, prácticamente siempre con válvula ostial.

Anatomía topográfica:

La VSE ocupa la cara posterior de la pierna.

Origen: Casi siempre la VSE nace en la parte externa del arco dorsal superficial del pie, a veces unida con la vena plantar superficial. Se continúa por la vena marginal externa y pasa por debajo y detrás del maléolo externo, hasta alcanzar el canal retromaleolar externo. Pero los orígenes son variables:

a. El más frecuente, 3 ó 4 ramas de origen dorsal o plantar confluyen en un tronco único en el canal retromaleolar a media distancia entre el maléolo externo y el tendón de Aquiles, entre 1 cm. Por debajo y 5 cm por encima del vértice del

maléolo externo. A veces, existen dos pequeños troncos en el canal retromaleolar de trayecto variable.

b. Los troncos confluyen entre 5 y 8 cm. por encima del maleolo externo para constituir la VSE

c. En el tercer tipo, los dos troncos forman: por un lado la VSE y por otro una rama colateral de trayecto variable.

d. En el cuarto tipo, uno de los troncos constituye la VSE y el otro, de dirección interna, rodea el tendón de Aquiles y desemboca en la VSI.

Trayecto: La VSE sigue la línea media de la pantorrilla mediante un trayecto ligeramente oblicuo hacia arriba, adentro y atrás. El tercio inferior de esta vena corre más superficial o supra-aponeurótica, entre la aponeurosis profunda (sural) y la prolongación de la hoja superficial de la aponeurosis profunda del muslo. En este aspecto es similar a la safena principal a interna. En el tercio medio de la pierna, la safena externa atraviesa la aponeurosis profunda (sural); esta perforación puede ser variable, pero generalmente se localiza a una altura de 15 a 27 cm por encima del ápex del maléolo para volverse primero intraaponeurótica, deslizándose luego por un canal fibroso formado por un desdoblamiento de la aponeurosis (láminas posteriores y superficial) que constituye un túnel de 0,5 a 4 cm que contiene tejido graso. La vena se vuelve subaponeurótica y se sitúa entre los dos gemelos del tríceps crural por detrás, para ascender verticalmente hacia el hueso poplíteo. Durante su trayecto, la VSE recibe numerosas ramas superficiales provenientes de la región plantar externa, del talón y de las caras posterior y externa de la pierna.

Terminación: La terminación es a menudo compleja. Generalmente se une a la vena poplíteica 2 cm arriba del pliegue cutáneo, en la cara posterior de la rodilla; pero puede unirse hasta 10 cm por encima de la línea interarticular. Antes de su desembocadura, la VSE se inflexiona hacia adelante y perfora la lámina profunda de la aponeurosis describiendo una curva llamada "cayado" de la safena externa, que confluye en la cara posterior de la vena poplíteica. Hay muchas variaciones posibles de terminación.

a. Terminación en la vena poplíteica por una o varias ramas siguiendo un trayecto dirigido hacia adelante, 3-5 cm. por encima de la cabeza del peroné, ya sea perpendicularmente o en ángulo agudo, en la cara posterior, o a veces lateral, de la vena poplíteica; el aporte venoso safeno es doble, dividido entre el sistema superficial y profundo.

b. Aporte profundo: la VSE desemboca en la vena poplíteica clásicamente o en la vena femoral perforando muy arriba el 3er aductor.

c. Aporte superficial: la VSE reencuentra la red superficial del muslo o desemboca en la VSI por una vena de largo trayecto, asimilable a la clásica vena de Giacomini o anastomosis intersafeniana (vena posteromediana).

d. La vena safena externa desemboca en la VSI, a nivel de la cara superointerna del muslo.

e. La VSE desemboca en la vena femoral a través del gran aductor a 15-20 cm por encima de la interlínea articular.

f. La VSE puede perderse en el sistema superficial del muslo, para ir a desembocar a la VSI o al sistema profundo por las perforantes del muslo.

La terminación de la VSE es pues, variable: el tipo más frecuente parece ser la división en dos ramas: una que va a desembocar al sistema venoso profundo poplíteo o femoral y otra la vena posteromediana a la VSI.

Anastomosis y colaterales

La VSE, a lo largo de todo su trayecto, establece múltiples anastomosis. En el origen de la VSE son constantes y a veces numerosas: ramas oblicuas en la cara interna del pie y de la pierna, ramas transversales en la cara externa con las venas plantares externas del pie.

– Anastomosis entre las dos safenas: venas comunicantes: Son de una gran riqueza y extrema variabilidad.

- A nivel de la pierna: Existen tres ramas anastomóticas oblicuas en la cara interna y cuatro ramas anastomóticas transversales en la cara externa. La más importante es la red anastomótica de la cara posterointerna que, desde el origen de la VSE, antes de su trayecto subaponeurótico, se dirige oblicuamente hacia adentro y arriba, a la VSI, a nivel de la rodilla.

- A nivel del muslo: La más frecuente es la posteromediana o vena de Giacomini, que es colateral de la VSE a nivel del hueco poplíteo poco antes del cayado; rodea oblicuamente de abajo arriba y de detrás adelante la cara interna del muslo y desemboca en la VSI a una distancia variable del extremo superior de la misma. La vena femoropoplíteica nace igualmente en el cayado de la VSE y asciende verticalmente a lo largo de la cara posterior del muslo, disminuyendo de calibre y dividiéndose a nivel del pliegue glúteo en numerosas ramas.

SISTEMA VENOSO PROFUNDO

Las venas profundas del miembro inferior están en su mayor parte incluidas en los músculos y siguen exactamente el trayecto de las arterias cuyo nombre toman. Ambas, arterias y venas, disponen de una envoltura aponeurótica de tejido conjuntivo común. Éstas drenan 9/10 de la sangre venosa.

– En el pie, el sistema venoso profundo está constituido por:

- Cara plantar: Las venas digitales plantares forman por convergencia las venas metatársicas plantares, que se reúnen para formar el arco plantar profundo del que nacen las venas plantares laterales, que dan lugar a las tibiales posteriores.

- Cara dorsal: Al igual que en la planta, las venas metatarsiales dorsales se reúnen formando el arco dorsal profundo del que surgen las venas tibiales anteriores.

– En la pierna, las venas profundas son dobles. Así, tendremos dos venas tibiales anteriores, dos tibiales posteriores y dos peroneas. Las venas tibiales anteriores recogen la sangre del dorso del pie y descansan sobre la membrana interósea. En la parte superior de la pierna se dirigen hacia atrás para unirse a la vena poplíteica. Las venas tibiales posteriores recogen la sangre procedente de la red venosa de

la parte superior del pie y del arco plantar profundo, pasan a lo largo del borde interno del tendón de Aquiles y se adentran en el compartimiento muscular flexor. En esta situación profunda reciben tributarias venosas que drenan el gastrocnémico. Las venas peroneas pueden considerarse como un gran afluente de las venas tibiales posteriores. La unión de las venas profundas puede realizarse por encima o por debajo del pliegue de la rodilla. Su confluencia a diversa altura da lugar a la vena poplítea, que a menudo es doble y se continúa en el muslo, después de haber pasado a través del conducto de los aductores, como vena femoral superficial. La vena femoral puede estar duplicada (en el 6 % de los casos). A nivel del triángulo de Scarpa recibe a la femoral profunda, denominándose a partir de esta unión vena femoral común; es a este nivel donde drena la VSI.

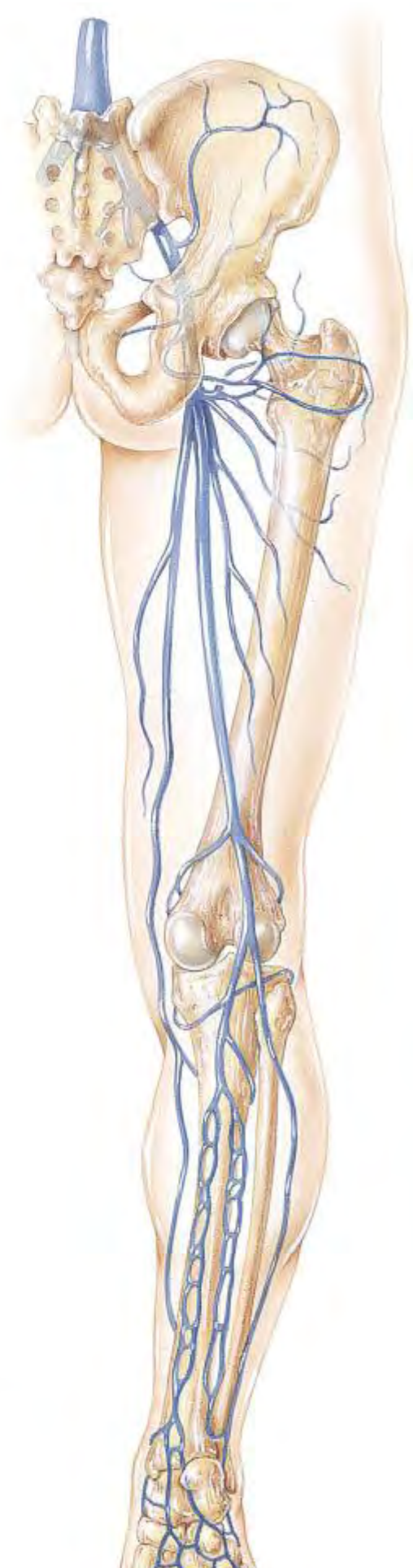
La vena ilíaca externa prolonga la vena femoral común a través del arco crural hasta que se convierte en vena ilíaca primitiva, recibiendo a la vena epigástrica y a la vena circunfleja ilíaca profunda en este recorrido.

SISTEMA DE LAS VENAS PERFORANTES

Las venas perforantes comunican el sistema venoso superficial con el profundo, separados por la aponeurosis. Las denominamos así porque perforan el ojal músculo-aponeurótico. En su porción subaponeurótica disponen de una a cuatro válvulas dirigidas hacia el sistema venoso profundo. Si hay un fallo de estas válvulas, las venas del sistema perforante pueden volverse insuficientes. Es por ello que vamos a describir detalladamente la distribución anatómica de las venas perforantes constantes que tengan interés desde el punto de vista anatómicoquirúrgico, ya que su insuficiencia corroborará la insuficiencia venosa.

– En el pie: Hay cuatro venas perforantes. Una está situada a 2,5 cm por debajo del maléolo interno. La segunda, a unos 3,5 cm abajo y delante del borde anterior del mismo maléolo. Las otras dos se encuentran en un arco de 3 cm delante y abajo del maléolo externo.

– En la pierna: Hay 16 venas perforantes constantes, que pueden volverse insuficientes. Ocho de ellas drenan en la vena tibial posterior, cuatro en la vena peronea y cuatro en las venas del sóleo y gemelos. Entre las tributarias de la vena tibial posterior son de importancia clínica las llamadas de Cockett, que, a partir de la rama lateral posterior de la VSI o safena interna accesoria, comunican con las venas tibiales posteriores después de haber recibido el aflujo de otras muchas venas de la fosa retromaleolar y de la región interna y distal de la pierna. La perforante más inferior se encuentra cerca de la superficie superior del calcáneo, en el tejido fibroadiposo por delante del borde interno del tendón de Aquiles.



Atraviesa el retináculo de los flexores para alcanzar la vena profunda. Las otras cuatro perforantes de Cockett, generalmente, establecen conexión directa entre la safena interna y la tibial posterior. Se sitúan aproximadamente a: 13,5, 18,5, 24 y 30cm del borde interno de la planta del pie, en la denominada línea de Linton. Por encima de este nivel, las otras tres perforantes se hallan firmemente sobrepuestas al borde interno de la tibia, con intervalos de unos 5 cm. Son las de Boyd, situadas en la región interna tercio proximal de la pierna por debajo de la articulación de la rodilla. Estas, junto con las del grupo anterior, tienden con frecuencia a la insuficiencia, es decir, a una resistencia escasa al aumento de presión. Las cuatro venas perforantes relacionadas con la vena peronea se encuentran en el lado externo de la pierna, a lo largo de la línea del borde posterior del peroné. La más inferior está a unos 5 cm por arriba de la superficie posterosuperior del calcáneo; las demás se encuentran a intervalos de 5 a 8 cm por encima de este punto. Hay cuatro perforantes que drenan en las venas de los gemelos y del sóleo. Dos de ellas se encuentran en la mitad inferior de la pantorrilla; la tercera, en la mitad externa. Después de atravesar la aponeurosis profunda, pueden recorrer de 2 a 5 cm sobre la superficie de los respectivos vientres de los gemelos antes de introducirse en el músculo para unirse a venas más profundas y terminar finalmente en la vena poplítea. La cuarta perforante establece una comunicación directa entre la safena externa y las venas de los gemelos, y acompaña al nervio safeno externo a cualquier nivel donde perfora la aponeurosis profunda, generalmente a mitad de la pierna.

– En el muslo: Hay dos venas perforantes constantes. Es el grupo de Dodd o venas perforantes de Hunter o del conducto de los aductores.

La más importante es la perforante media del conducto de Hunter, que comunica la safena interna con la vena femoral superficial atravesando la aponeurosis profunda a nivel del borde interno del músculo sartorio. La segunda perforante atraviesa la aponeurosis profunda a nivel de la unión del tercio medio e inferior de la cara interna del muslo y pasa por detrás del sartorio para comunicar la vena safena interna con el plexo venoso subsartorial. Este plexo comunica por arriba con la vena femoral superficial, por debajo con el plexo venoso geniculado, y con la vena tibial posterior a través de la vena perforante de Boyd más alta.

SECTOR ILIOCAVA

La vena hipogástrica o ilíaca interna drena toda la sangre venosa de la pelvis menor. Su unión con la ilíaca externa da origen a la ilíaca primitiva. La vena cava inferior nace de la confluencia de las dos venas ilíacas primitivas a nivel de L5. Hemodinámicamente, el flujo procedente de la ilíaca primitiva derecha está más verticalizado y va a producir menos turbulencias que el procedente de la ilíaca primitiva izquierda, que tiene una incidencia más horizontal y puede, en su porción terminal, presentar una estenosis (síndrome de Cockett), debida ésta fundamentalmente a la compresión que sufre por parte de la arteria ilíaca primitiva derecha sobre el promontorio. Esta estenosis e incluso obliteración de la ilíaca

primitiva izquierda facilita la estasis y los fenómenos de turbulencia que favorecen la formación de trombos; de aquí la preponderancia de las trombosis venosas en el miembro inferior izquierdo. En el ángulo de reunión se observa la presencia de una pequeña válvula intraluminal en el 70% de los casos; sea este repliegue valvular, sea el espolón central, lo cierto es que a este nivel hay una disminución del calibre de las venas ilíacas primitivas izquierda y derecha. La turbulencia es, sin embargo, más importante en la ilíaca primitiva izquierda, dado que el ángulo entre el eje de la vena cava inferior y el de esta vena está más cerrado (133° de promedio) que el ángulo entre la vena cava inferior y la vena ilíaca primitiva derecha (156° de promedio). Para la vena ilíaca primitiva izquierda la válvula o el espolón central disminuye el calibre un 18%; para la vena ilíaca primitiva derecha, un 13%. En caso de que se trate de un espolón alto, la turbulencia será más importante. La presencia de sinequias en la vena ilíaca primitiva izquierda puede ocasionar una disminución del calibre, en una media del 36,5%, con unos valores extremos del 10 al 90%. Hay que tener presente que el calibre eficaz de las ilíacas es de 10 a 12 mm de diámetro: la ilíaca primitiva izquierda es más ancha, con un diámetro medio de 14,34 mm y en su reducción queda de 10 mm, a diferencia de la derecha que tiene un calibre de 12 mm y, con una reducción media de calibre de un 13%, pasa a un calibre eficaz de también 10 mm. El calibre eficaz en el lado izquierdo es discutible, dado que va a depender del espolón central, de las compresiones extrínsecas y de la presencia o no de sinequias endoluminales (sinequias de Cockett).

El sector iliocava puede tener de 1 a 3 válvulas o estar desprovisto de ellas, lo que pone en evidencia la importancia de la aspiración cardiorácica o de todo aumento de presión abdominal en su hemodinámica (por ej., en el caso de embarazo).

Vena cava inferior

En el 96% de los casos, la vena cava inferior es normal; sumisa a las presiones abdomino-pelvianas, recibe sangre procedente de los miembros inferiores y de las vísceras abdominales.

Los órganos pelvianos: vejiga, próstata, útero, pueden utilizar diversas vías de drenaje: la vena cava inferior, la vía profunda o vertebral y la vía intermedia o genitales ácigos, si bien ésta última en condiciones normales carece de importancia.

Su eje longitudinal varía de posterior (caudalmente) a anterior (cranealmente). Se relaciona dorsalmente con el músculo psoas derecho, arteria renal derecha, pilar diafragmático derecho y porción medial de la glándula suprarrenal derecha. La cabeza del páncreas y la segunda porción del duodeno se localizan en su cara anterior. Sus ramas incluyen no solo las dos ilíacas primitivas, sino también las venas lumbares, genitales, renales, suprarrenal derecha, diafragmática inferior y venas hepáticas. La vena cava inferior varía en su calibre; se considera dilatada cuando es superior a 3,7 cm. Con la inspiración y la maniobra de Valsalva

disminuye de tamaño, si bien en ocasiones no existe variación. Con la espiración y la inspiración máxima mantenida, el calibre normal aumenta de tamaño. Estos cambios en el calibre de la vena cava inferior se atribuyen a variaciones en el flujo sanguíneo de acuerdo con los ciclos respiratorios y cardíacos. En la inspiración, la sangre es atraída hacia el tórax por presión negativa causando colapso vascular. El flujo aumenta cuando la presión disminuye. Durante la inspiración y la apnea mantenida se produce la situación inversa, que da lugar a la dilatación de la vena cava inferior. Con la maniobra de Valsalva la presión abdominal es suficiente para impulsar la sangre de la vena cava inferior hacia la cavidad torácica.

ANATOMÍA DESCRIPTIVA

Estructura de la pared venosa

La pared de una vena está formada por tres tunicas o capas menos diferenciadas que en las arterias; en particular es más difícil de definir el límite entre la media y la adventicia.

Túnica interna o íntima

El endotelio de las venas es comparable al de las arterias. Está constituido por células romboidales o redondeadas, aplanadas (0,1 a 0,3 μm de espesor medio) y yuxtapuestas, que se disponen a modo de teselas de un mosaico, solamente abultadas a nivel de su núcleo. Poseen unas prolongaciones citoplasmáticas delgadas que se dirigen a la superficie luminal y otras que recubren las células vecinas. La membrana citoplasmática está llena de vesículas de pinocitosis, tanto en su cara libre como en la profunda o subendotelial. El citoplasma contiene un aparato de Golgi, algunas mitocondrias y unos cuerpos redondeados, llamados de Weibel y Palade, específicos de la célula endotelial. Estos últimos, cuyo diámetro va de 0,3 a 0,5 μm , son estructuras rodeadas de una membrana y poseen una matriz granular, que puede contener microtúbulos.

El endotelio tiene por misión evitar la coagulación de la sangre en su interior. Descansa, por medio de una membrana basal delgada y discontinua, sobre un lecho o subendotelio de espesor variable, formado por fibras colágenas y elásticas de orientación predominantemente longitudinal; también se observan expansiones citoplasmáticas de las células endoteliales y de las células musculares lisas subyacentes. La única diferencia que existe entre la capa interna arterial y venosa es la existencia de válvulas en ésta. Las válvulas se localizan sobre todo a nivel de las venas musculadas cuyo calibre sea inferior a 10 mm.

Limitante elástica interna

Una limitante elástica interna separa la íntima de la media. Contrariamente a las arterias, sobre todo a las arterias musculares, ésta no forma una lámina elástica continua, sino que está muy fenestrada, lo que la hace difícil de distinguir de las estructuras elásticas de la media.

Túnica media

Las características de la capa media permiten clasificar las venas del organismo en tres grandes grupos:

1. Venas fibrosas: cuya media está constituida por espesos haces entrecruzados de colágeno denso. Están representadas por los senos de la duramadre.

2. Venas fibroelásticas: supracardíacas, avalvuladas (yugulares, subclavias, pulmonares), ricas en estructuras elásticas y musculares entremezcladas.

3. Venas musculares: infracardíacas, cuyas capas musculares se disponen en fascículos separados por finos tabiques conjuntivos. Los mediocitos (células musculares lisas) son grandes células fusiformes de orientación circular, provistas de un núcleo alargado e indentado; el citoplasma es bastante pobre en orgánulos, que están localizados en la región perinuclear; los dos tercios externos del citoplasma están ocupados por fibrillas, dispuestas según el eje mayor de la célula y reforzadas por unos < cuerpos densos >, más numerosos en la vecindad de la membrana citoplasmática.

La sustancia intercelular está representada por una capa densa de fibras colágenas, cuya estriación periódica es muy aparente. Son fibras ordenadas en pequeños haces regularmente entrecruzados. Las estructuras elásticas son escasas, bajo formas de laminillas de orientación circular. En las venas de los miembros, la media se divide a menudo en una túnica circular, mediana, cubierta exteriormente, y a veces interiormente, de una capa muscular longitudinal. El conjunto adquiere así un aspecto plexiforme. En las extremidades inferiores hay, pues, un predominio del tejido muscular; tienen una pared muscular bien desarrollada y son elásticas, retráctiles y contráctiles, a diferencia de las venas supracardíacas de tipo fibroso puro o fibroelásticas. Parece ser que con el tiempo se destaca un predominio del tejido muscular longitudinal sobre el tejido muscular circular, lo que hace disminuir la capacidad funcional del vaso. Las venas superficiales de las extremidades (supraponeuróticas) están provistas de una musculatura lisa mucho más importante que las venas profundas (subaponeuróticas): la relación es de 12/3 en la safena externa y las venas tibiales posteriores, a nivel del tercio superior de la pierna, y alcanzan la proporción de 12/1 entre la primera (VSE) y el plexo venoso del sóleo. La compensación tensional está a cargo de las vainas conjuntivas que rodean los pedículos vasculares y por la presión ejercida por los tejidos circundantes; las venas profundas son, por consiguiente, hemodinámicamente dependientes de la constitución y de las propiedades funcionales de los tejidos que las rodean.

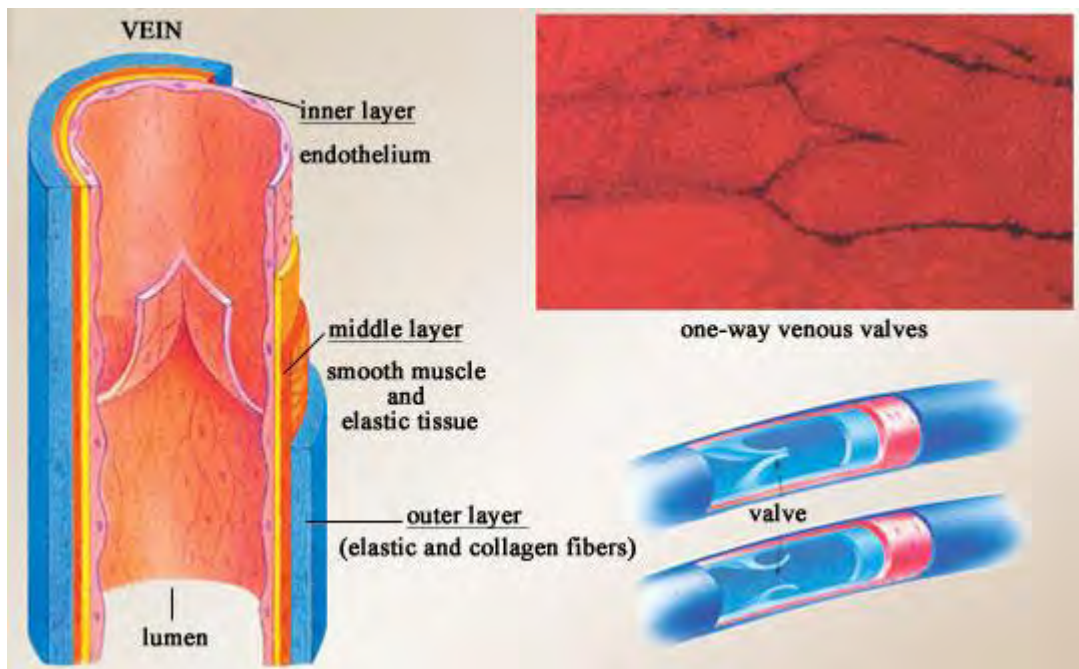
Las grandes venas infra-cardíacas (vena porta, venas renales y mesentérica inferior), generalmente avalvuladas, presentan una túnica media delgada, compuesta de células musculares lisas de orientación circular.

Limitante elástica externa

No existe a nivel de las venas una limitante elástica externa individualizada.

Túnica externa o adventicia

Está constituida por tejido conjuntivo laxo, pequeños vasos sanguíneos y linfáticos (vasa vasorum) y filetes nerviosos. Su laxitud permite las variaciones de diámetro de su pared. La adventicia está ausente en los senos de la duramadre, es escasa en las venas fibroelásticas y se halla muy desarrollada en las venas de los miembros inferiores. Esta tónica, pues, es más abundante cuanto mayor sea la movilidad activa o pasiva de la vena. El mayor espesor de la pared venosa a este nivel es debido a gruesos haces de fibras colágenas dispuestas longitudinalmente, mezclados con fibras elásticas y algunas fibras musculares. Los capilares aseguran la nutrición de su pared y las terminaciones nerviosas establecen las correlaciones necesarias para la perfecta coordinación de todo el sistema vascular.



Aparato valvular

Lo que caracteriza más particularmente a las venas es la existencia de un aparato valvular. Las válvulas venosas son repliegues semilunares cupuliformes formados por la túnica interna, dispuestas por pares enfrentados, cuya misión principal es orientar el sentido de la corriente venosa. El sistema de las válvulas contribuye ampliamente a asegurar la circulación venosa de retorno; el número de éstas depende de la presión hidrostática ejercida por la sangre en estas venas. Por el contrario, los senos venosos del sóleo, enterrados en la masa vascular, son avalvulados.

La válvula tiene un borde adherente a la pared y un borde libre, y dos caras: una cóncava, orientada hacia arriba (externa), y otra convexa (interna). Se cierra por contacto de su borde libre.

Situación de las válvulas

Según su localización en la pared del vaso, se denominan parietales u ostiales. Las primeras se sitúan en los trayectos venosos. Las segundas asientan, al contrario, a nivel de los confluentes venosos; es decir, injertadas en la pared inmediatamente por debajo de la desembocadura de una tributaria a su tronco venoso. El número de válvulas aumenta a medida que el calibre de la vena disminuye.

Estructura de las válvulas

Histológicamente están centradas por una lámina elástica reforzada en el borde libre y rodeada de tejido conjuntivo común que la separa del endotelio. A veces, en la base de implantación, algunas células musculares lisas forman una lámina de refuerzo. Todo ello revestido de un repliegue endotelial. El segmento venoso suprayacente a las válvulas está dilatado a modo de <sinus> supraválvular. Comunicaciones arteriovenosas y linfovenosas

Anastomosis arteriovenosas

Son auténticos cortocircuitos que ponen en comunicación las arterias con las venas más arriba del sector capilar.

Hay tres tipos:

- TIPO I, en el cual una rama colateral de la arteria se une directamente a una vena satélite o vecina.
- TIPO II A, en el cual existe entre la vena y la arteria un trayecto más o menos flexuoso pero corto y rico en esfínteres precapilares.
- TIPO II B, cuyo segmento intermedio es, al contrario, bastante largo.

Las anastomosis regulan el calibre de su luz en función de los mecanismos hemodinámicos.

Anastomosis linfovenosas

A nivel de los miembros inferiores se ha constatado recientemente que ciertos troncos linfáticos conservan una morfología embriológica y se introducen directamente en las venas.

FISIOPATOLOGIA

TROMBOSIS VENOSA

La trombosis suele ocurrir en las venas profundas de las extremidades inferiores y se desarrolla de una manera brusca después de traumatismos, cirugía, embarazo, o enfermedades severas. En la fase inicial la formación del trombo comienza con el depósito de plaquetas y de fibrina detrás de los vértices de las válvulas venosas (sitios de éstasis venosa). El trombo está parcialmente adherido a la pared del vaso, pero no ocluye necesariamente. Esta fase es muy peligrosa porque el trombo puede fragmentarse y embolizar al pulmón. Esta fase va seguida de una reacción inflamatoria (tromboflebitis) que distiende el vaso porque su luz está ocupada por el trombo. El trombo puede progresar y obstruir el flujo venoso. Este

fenómeno puede asociarse a signos y síntomas característicos, o puede cursar sin manifestaciones clínicas por el desarrollo de circulación venosa colateral. Si hay trombosis iliofemoral extensa se desarrolla el cuadro clínico de edema a tensión en la pierna, dolor severo y cianosis cutánea.

En la fase aguda, el trombo venoso fresco suele ser anecoico; al madurar se hace más ecogénico. La formación del trombo se demuestra mejor con técnicas de flujo en color, en las que se ve la ausencia de color en la vena distendida. Otro signo definitivo de trombosis es la falta de compresibilidad de una vena que está distendida por un trombo intraluminal.

A medida que el trombo envejece, se hace más ecogénico. La distensión venosa puede desaparecer y se inicia la recanalización. Pueden desarrollarse varios patrones de flujo colateral dependiendo de la localización del trombo oclusivo. Las venas colaterales se ven como canales irregulares adyacentes a los vasos normales, o son vasos normales, como las venas safena y circunfleja, que se dilatan en respuesta al aumento de sangre en la zona de obstrucción. Cuando una vena trombosada se recanaliza, el Doppler en color permite identificar la luz residual y monitorizar la regresión del trombo.

Un episodio de trombosis venosa suele destruir las válvulas venosas. Ello conduce a un síndrome posflebítico o posttrombótico con incompetencia venosa, que a menudo lleva a una induración crónica de la piel, dermatitis por éstasis y úlceras al cabo de años. En los pacientes con episodios previos de trombosis venosas profundas, las venas tienen pared engrosada y las válvulas son incompetentes. Hay varias técnicas ecográficas para demostrar la incompetencia valvular. Con Doppler color se coloca el cursor en el vaso en cuestión y se hace una compresión proximal. Normalmente solo hay un color de flujo, hacia el corazón; sin embargo si hay reflujo al hacer compresión proximal el color cambiará de rojo a azul (o viceversa). Este fenómeno ocurre porque en el paciente con incompetencia venosa la sangre circula en ambos sentidos al hacer una compresión proximal. Colocando el cursor en el vaso para hacer análisis espectral se obtiene un espectro con señales positivas y negativas. Con la incompetencia valvular las paredes de las venas se hacen más gruesas y puede ser difícil rellenar los vasos con técnicas de flujo en color.

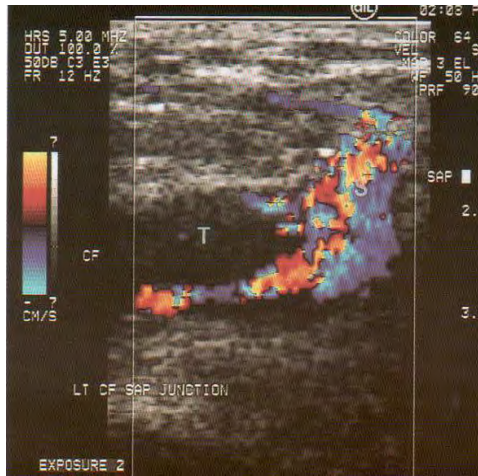


Fig. Trombo agudo (T)

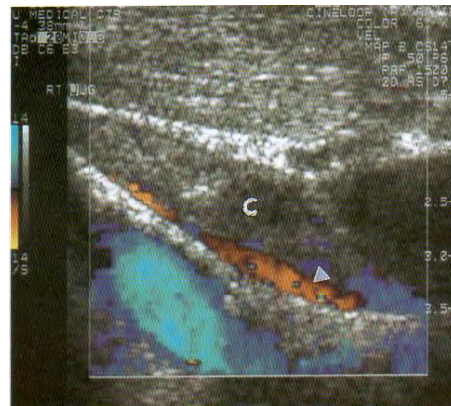


Fig. Trombo antiguo (C)

SINDROME DE KLIPPEL TRENAUNAY

Fue descrito por Klippel y Trenaunay en 1900, conformado por hipertrofia unilateral de una extremidad, venas varicosas (que actualmente se consideran malformaciones venosas) y nevus en la piel. Una posible teoría sobre la patogenia de este síndrome, lo considera como una persistencia de comunicaciones embriológicas entre la yema de la extremidad, lo cual proporciona una base conceptual para la triada que lo caracteriza.

INDICACIONES DE LA ECOGRAFIA DEL SISTEMA VENOSO

Entre las indicaciones frecuentes de ecografía de la venas se encuentra la investigación de una posible trombosis venosa profunda en la extremidades

inferiores. La ecografía brinda un método fiable para esta exploración. Los resultados en caso de trombosis asintomática de las extremidades inferiores son menos prometedores.

La recurrencia de las venas varicosas tras la cirugía puede suponer muchos problemas para los médicos que intentan clarificar la anatomía venosa. El Doppler puede utilizarse en la mayoría de los casos para definir la anatomía y la función de los pacientes con venas varicosas recurrentes.

El impacto de los síndromes posflebíticos y la insuficiencia venosa crónica es un problema mayor debido a su perfil clínico relativamente discreto. La varicografía muestra las venas perforantes que son claramente incompetentes y algunos segmentos venosos superficiales y profundos incompetentes, sin embargo la ecografía posee la ventaja de mostrar la dirección del flujo sanguíneo dentro de cada segmento.

FLEBOTOMOGRAFIA (FBTC) DE EXTREMIDAD INFERIOR

Es una técnica de imagen en la que se obtienen cortes tomográficos finos, aplicando medio de contraste endovenoso, y a partir de éstos se obtiene una reconstrucción en tercera dimensión.

APLICACIONES CLINICAS DE FLEBOTOMOGRAFIA

La flebotomografía se recomienda en los siguientes casos:

- Recurrencias posquirúrgicas, especialmente del hueco poplíteo.
- Terminación alta o distrófica de la vena de la vena safena menor-
- Duplicación de la unión safeno poplíteo
- Venas varicosas en la región de la safena interna, alimentadas por un flujo ascendente de la vena de Giacomini por reflujo de la unión safeno poplíteo.
- Redes varicosas grandes y complejas, para mejorar la información proporcionada por un mapeo clínico y ecográfico.
- Pacientes con grandes perforantes de la pierna.

DELIMITACION DEL PROBLEMA

El ultrasonido Doppler en patología del sistema venoso de miembros inferiores puede no ser concluyente o generar dudas diagnósticas tanto al clínico como al radiólogo que realiza el estudio, por lo que se requiere de un estudio alternativo que aporte datos complementarios para el diagnóstico final del paciente.

OBJETIVO GENERAL

Conocer la utilidad de la flebotomografía (FBTC) de miembros inferiores como método de estudio complementario en pacientes con patología venosa, que cuentan con ultrasonido Doppler que ha generado dudas o no es concluyente para el diagnóstico final.

OBJETIVO ESPECIFICO

Identificar datos de patología estructural en el sistema venoso de miembros inferiores no observados, o de difícil visualización mediante ultrasonido Doppler.

PLANTEAMIENTO DE LA HIPOTESIS

La FBTC aporta datos estructurales que son de utilidad y complemento para aquellos pacientes en quienes el ultrasonido Doppler no fue concluyente o su utilidad fue limitada para el diagnóstico final.

TAMAÑO DE LA MUESTRA

30 pacientes

DISEÑO DEL ESTUDIO

Prospectivo

Comparativo

Abierto

MATERIAL Y METODOS

MATERIAL

Equipo de Tomografía General Electric multicorte.

Medio de contraste endovenoso no iónico

Solución fisiológica

Equipo de venoclisis.

METODOS

Para la realización del estudio tomográfico, previa canalización de una vena dorsal del pie en estudio, se introdujo medio de contraste con dilución 1:1 (50 ml de medio de contraste y 50 ml de solución fisiológica). El inyector fue programado para instilar 1 ml/seg, con un retardo a los 60 seg, obteniendo cortes a partir de los cuales se realizo la reconstrucción en tercera dimensión.

Posteriormente la imagen fue procesada y analizada, buscando datos de alteración estructural que posteriormente fueron comparados con el ultrasonido Doppler.

CRITERIOS DE INCLUSION

Pacientes con antecedentes de trombosis venosa, insuficiencia venosa, postoperados de safenectomía, tratamientos fallidos o repetitivos y malformaciones venosas, que además cuenten con ultrasonido Doppler previo no concluyente o que genere dudas diagnósticas.

CRITERIOS DE EXCLUSION

Pacientes alérgicos al medio de contraste.

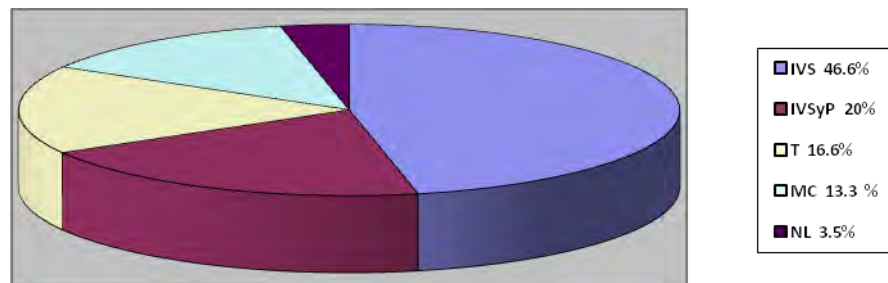
Pacientes que no cuenten con expediente clínico dentro de nuestro hospital.

Pacientes en los que no fue posible canalizar alguna vena dorsal del pie.

Pacientes que durante el estudio de FBTC presentaron infiltración del medio de contraste.

RESULTADOS

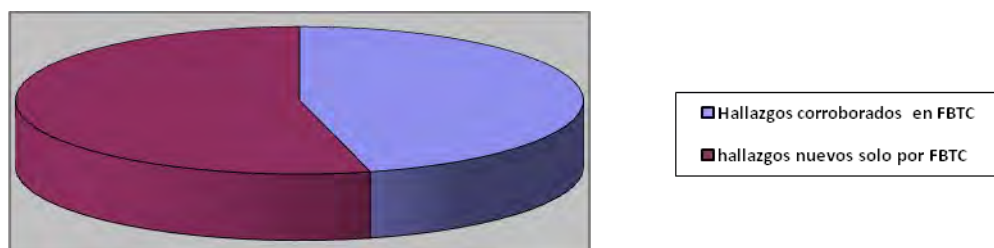
El método de estudio se realizó a un total de 30 pacientes, de los cuales 18 fueron mujeres y 12 del sexo masculino, el rango de edad fue entre los 17 y 69 años (media de 43). La patología venosa más frecuente fue insuficiencia venosa superficial observada en 14 pacientes (46.6%), insuficiencia venosa superficial y profunda en 6 pacientes (20%), trombosis en 5 pacientes (16.6%) y malformaciones congénitas en 4 pacientes (13.3%). En una paciente no se observó ninguna anomalía (3.5%), aunque la exploración ecográfica concluía probable trombosis (Gráfica 1).



Gráfica 1. Patología venosa por frecuencia.

En los pacientes con trombosis venosa, se identificaron defectos de llenado, oclusión de algún segmento o de todo el trayecto de la vena, o múltiples vasos colaterales.

Los hallazgos encontrados mediante ecografía Doppler se corroboraron en 46 % de los casos, en el resto (54%), se encontraron mayores datos que facilitaron el diagnóstico final de los pacientes (gráfica 2).



Gráfica 2.

La visualización de vasos varicosos fue muy clara en todos los pacientes con insuficiencia venosa superficial y/o profunda, al igual que la ausencia de opacificación en aquellas venas que se encontraban con trombosis total, ausencia congénita o quirúrgica.

Los vasos colaterales también fueron claramente identificados. Los sistemas de las perforantes se visualizaron en todos los pacientes con o sin patología.

En un bajo porcentaje de pacientes se lograron identificar las válvulas a nivel de la vena femoral superficial (16%).



Fig 1. Trombosis de la vena femoral común. El trayecto de la vena femoral común se ve interrumpido por una oclusión total, observando un vaso colateral que pasa a través del agujero obturador hacia la vena iliaca externa.



Fig. 2. Trombosis de la vena femoral superficial.

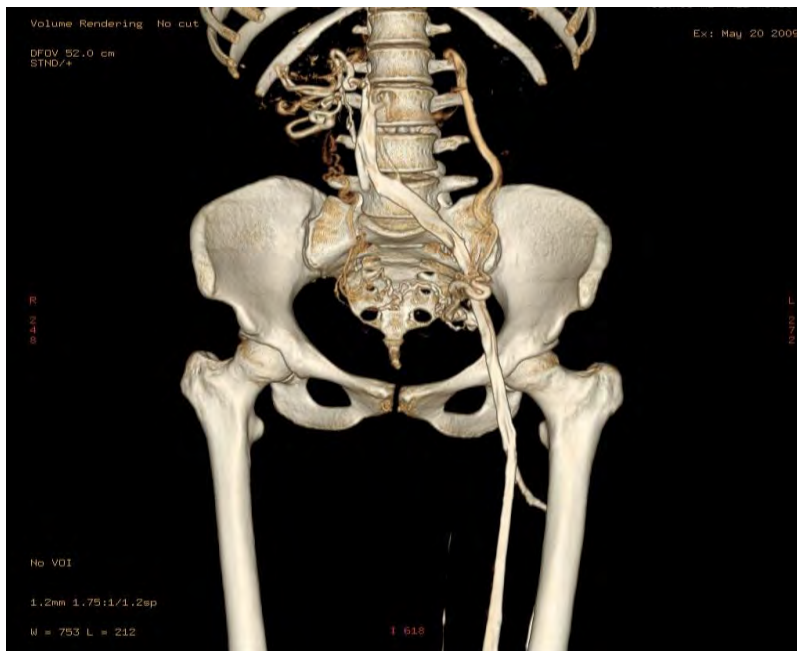


Fig. 3. Trombosis de VCI. Se observa amputación de la vena cava inferior por arriba de la confluencia de las venas iliacas comunes, con presencia de vasos colaterales.



Fig. 4. Los vasos ectásicos y tortuosos son claramente identificables.



Fig. 5. Malformación vascular (angioma venoso). Se puede apreciar la superficialidad de la lesión.



Fig. 6. Síndrome de Klippel-Trenaunay. Se observa malformación vascular en toda la extremidad.



Fig. 7. Sistema perforante de Dodd y presencia de válvulas normales.

CONCLUSIONES

La flebotomografía es un método de estudio efectivo en alteraciones estructurales del sistema venoso, aplicable como complemento en aquellos casos en los que el ultrasonido Doppler representó dificultad diagnóstica.

La visualización del sistema venoso mediante reconstrucción en tercera dimensión ofrece un panorama de las condiciones generales de este, y ha permitido visualizar a detalle aquellos casos en los que se encuentra ocluida alguna rama de forma esperada o patológica, y que en la exploración ecográfica generó confusión. Son identificables también los trayectos y calibre venosos con mucha precisión.

Así también ha permitido descubrir de manera incidental si la causa que genera vasos tortuosos en la extremidad inferior tiene origen sistémico.

No así, se recomienda que este método sea utilizado sólo en aquellos casos en el que realmente en ultrasonido Doppler no sea concluyente, ya que al ser un método estructural y no hemodinámico, excluye algunos datos en cuanto a la funcionalidad del sistema venoso en estudio, mismos que la ecografía Doppler valora de forma directa.

Por otro lado, es un método invasivo y en el que se utiliza radiación, por tanto, esto también conlleva mayor riesgo para nuestros pacientes, sin dejar de considerar que es un estudio de mayor costo.

BIBLIOGRAFIA

1. Allan Paul, et al. Ecografía Doppler Clínica. 2 ed. Elsevier 2008. 101-2.
2. Villavicencio, Raju. Tratamiento quirúrgico de las enfermedades venosas. Ed. McGraw Hill. 1ª. Ed. 1999.
3. Latorre Jordi. Revisión anatómico quirúrgica del sistema venoso cava inferior. Anales de Cirugía Cardíaca y Vascul. 2005, 11 (2): 76-94
4. Anderson FA Jr, Wheeler HB, Goldberg RJ. A population-based perspective of the hospital incidence and case-fatality rates of deep vein thrombosis and pulmonary embolism. The Worcester DVT Study. Arch Intern Med 1991;151:933-8.
5. Jansen MCH, Wollersheim H, Van Asten WNJC, de Pooij MJM, Novakova IRO, Thien T. The post-thrombotic syndrome: a review. Phlebology 1996;11:86-94.
6. Nelzen O, Bergqvist D, Lindhagen A. Long-term prognosis for patients with chronic leg ulcers: a prospective cohort study. Eur J Vasc Endovasc Surg 1997;13:500-8.
7. Hume M. Presidential address. A venous renaissance? J Vasc Surg 1992;15:947-51.
8. Bergqvist D, Jendteg S, Johansen L, Persson U, Odegaard K. Cost of long-term complications of deep venous thrombosis of the lower extremities: an analysis of a defined patient population in Sweden. Ann Int Med 1997;126:454-7.
9. Wells PS, Hirsh J, Anderson DR. Accuracy of clinical assessment of deep vein thrombosis. Lancet 1995;345:1326-30.
10. Douglas MG, Summer DS. Duplex scanning for deep vein thrombosis: Has it replaced both phlebography and noninvasive testing? Sem Vasc Surg 1996;9:3-12.
11. Wheeler HB, Hirsh J, Wells P, Anderson F. Diagnostic test for deep venous thrombosis. Arch Int Med 1994;154:1921-8.
12. Kearon C, Julian JA, Newman TE, Ginsberg JS. Noninvasive diagnosis of deep venous thrombosis. Mc Master Diagnostic Imaging Practice Guidelines Initiative. Ann Int Med 1998; 128:663-77.
13. Catalano C., Passariello R. Multidetector-Row CT. Ed. Springer. 199-206.
14. Stehling M, Rosen M, Weintraub J, Kim D, Raptopoulus V. Spiral CT venography of the lower extremity. AJR 1994; 163: 451-453.