

FLEBOGRAFIA DINAMICA INTRAOSEA *

GUNNAR BAUER y CARL C. ARNOLDI

*Department of Surgery, General Hospital, Mariestad,
(Suecia)*

A partir de que la flebografía se introdujo por vez primera fue utilizada ampliamente con el propósito de estudiar la insuficiencia valvular de las venas de la pierna. Durante mucho tiempo su objetivo consistió, por una parte, en obtener la opacificación por contraste de las varices subcutáneas y, por otra, en intentar demostrar la permeabilidad u obliteración de los troncos venosos profundos.

Con los actuales conocimientos sobre la fisiopatología de la insuficiencia venosa, los objetivos de la flebografía han cambiado. Se ha hecho evidente que las varices pueden estudiarse por métodos clínicos habituales sin ayuda de los rayos X. En cambio se considera de mucha importancia la contestación precisa a dos preguntas específicas:

- 1) Existen o no venas perforantes insuficientes en la pierna y, en caso afirmativo, cuál es su localización exacta.
- 2) Funcionan normalmente los troncos venosos profundos o bien sufren una insuficiencia valvular.

Requerimientos de la flebografía

Con este fin debe utilizarse un método radiológico que cumpla los preceptos siguientes:

Primero, deben respetarse en lo posible durante el examen las condiciones normales. Esto significa que el paciente debe permanecer en la misma posición en la cual los trastornos de la pierna son más manifiestos, es decir en posición erecta. Significa también que no debe emplearse artificio alguno, como torniquete, maniobra de Valsalva, etc.

Segundo, para estudiar la suficiencia de las venas perforantes es preciso que en ellas la dirección de la corriente sanguínea se observe con claridad. Esto supone que el método radiográfico empleado debe proporcionar a la vez un buen contraste de los troncos profundos y, de ordinario, una ab-

* Traducido del original en inglés por la Redacción.

solita falta de repleción de las venas subcutáneas, es decir si tales venas se hacen visibles sólo puede ser a expensas del contraste procedente de las perforantes insuficientes las cuales permiten el paso de la sangre de las venas profundas a las superficiales.

Tercero, el método debe proporcionar una confianza absoluta en el contraste obtenido en los troncos profundos, es decir que si en ciertos casos se aprecian defectos de opacificación hay que tener la seguridad de que tales defectos corresponden realmente a procesos obliterantes y no a alteraciones de orden técnico, como sucede a menudo con otros métodos flebográficos.

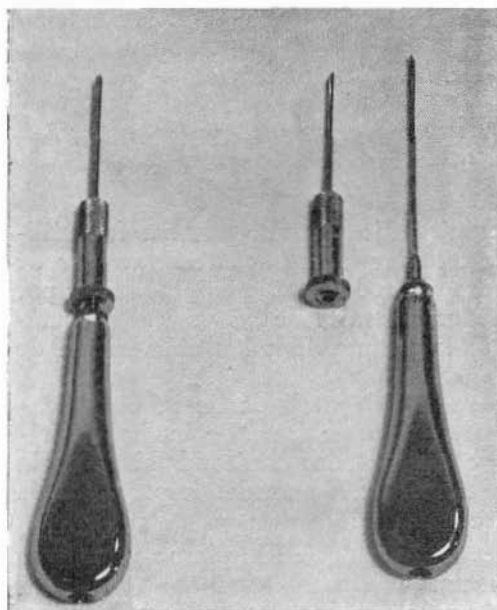


Fig. 1. — Aguja utilizada para la inyección intraósea.

El procedimiento usado debe permitirnos, asimismo, estudiar el sistema de vaciado de los troncos profundos. Normalmente la sangre en dichas venas es impedida en dirección central cada vez que se contraen las grandes venas de la pantorrilla, como sucede en la marcha. Para estudiar a rayos X el efecto de esta bomba muscular debe disponerse de un mecanismo que permita obtener radiografías antes e inmediatamente después de tales contracciones musculares, de modo que en los casos normales el contraste haya desaparecido en la segunda placa, en tanto que su persistencia demuestre necesariamente el fallo del sistema valvular de los troncos profundos.

Por último, el método utilizado debe ser sencillo de ejecución y las placas obtenidas fáciles de interpretar.

Creemos que el método que utilizamos desde hace pocos años en el Hospital de Mariestad responde a dichas condiciones, y lo denominamos Flebografía dinámica intraósea.

Descripción del método

Como lugar de inyección sirve lo mismo el maléolo externo que la cara lateral del calcáneo. Cualquiera que sea el elegido, la imagen de las venas profundas de la pierna será idéntica, dependiendo la elección de la presencia de úlceras, eczema o edema que afecte una de estas regiones.

Se coloca al paciente en posición horizontal sobre la mesa de operaciones (una mesa basculante de rayos X cumple idéntico fin). A nivel del

punto de inyección se lava la piel y se pinta con solución de tintura de yodo. Unos cuantos centímetros cúbicos de Xilocaína o novocaína al 1 % anestesian la piel y el periostio.

Un minuto más tarde se introduce en la esponjosa a través de la compacta (fig. 1) una aguja de amplio calibre montada en un mango.

En este momento debe evitarse ensanchar de modo innecesario el canal labrado a través de la compacta, con objeto de que en lo posible el medio de contraste no refluya hacia el tejido subcutáneo.

Cuando la aguja se halla en posición se retira el mango y se la conecta a una jeringa. Una suave aspiración atraerá unas gotas de sangre, signo de que la aguja está en buena posición.

Se inyectan entonces 5 c. c. de Xilocaína al 0,5 %. En este momento el paciente suele aquejar un ligero dolor, que desaparece con rapidez y es el único que se produce con esta técnica.

El paciente es colocado en posición casi vertical (fig. 2). La extremidad que se va a examinar se coloca descansando sobre un pedal a muelle y en rotación interna de 30° mientras, todo el peso del enfermo se apoya sobre la otra pierna.

Se inyectan a continuación 20 c.c. de Umbradil al 35 % tan rápidamente como sea posible (45-60 segundos) y se obtiene la primera placa al terminar la inyección.

El pedal a muelle es nivelado con bastante peso de modo que para moverlo se requiera una poderosa contracción de los músculos de la pantorrilla. Después de la primera exposición el paciente (que previamente ha sido bien instruido) es invitado a que apriete hacia abajo el pedal tanto como le sea posible. Esta poderosa contracción del sóleo se repite tres veces (en el espacio de 15 segundos) y se obtiene inmediatamente la segunda placa.

El paciente es colocado entonces de nuevo en posición horizontal, dejando la aguja «in situ» mientras se revelan las placas.

En general sólo se requieren radiografías anteroposteriores, pues rara vez las venas subcutáneas enmascaran la imagen.

Resultados

Utilizando este método el medio opaco pasa sin excepción directamente a los grandes troncos profundos de la pierna, como puede verse en las fi-

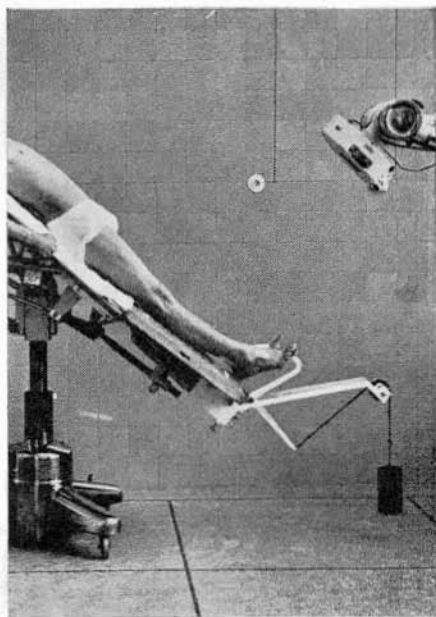
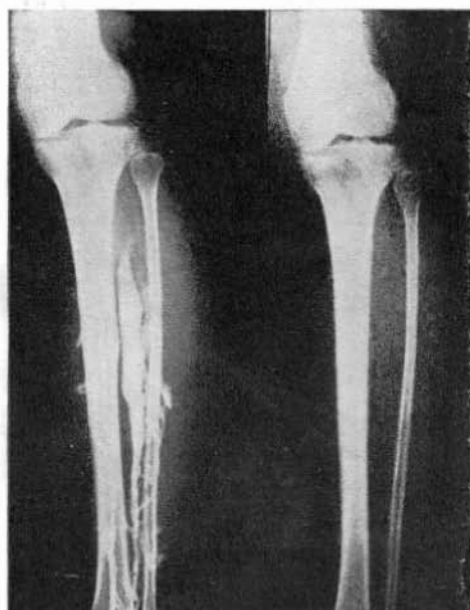


Fig. 2. — Posición del paciente para la flebografía dinámica intraósea. Es visible el pedal a muelle.

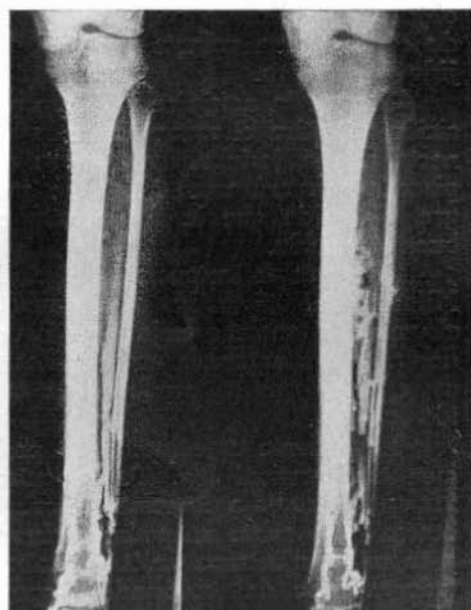
guras 3a y 4a. No hay opacificación de las venas subcutáneas. En los casos normales (fig. 3b) después de las tres contracciones musculares de la pantorrilla cualquier resto de contraste es expulsado de la misma. Si, por el contrario, se obtiene una radiografía en la cual el contraste permanece todavía en las venas profundas de la pantorrilla después de las contracciones musculares, es evidente que hay un fallo del mecanismo de bomba muscular,



a)

b)

Fig. 3. — Flebografía dinámica intraósea: a) Imagen obtenida inmediatamente después de la inyección del medio de contraste. Buena opacificación de todos los troncos profundos. No hay repleción de las venas subcutáneas. b) Imagen segunda, obtenida después de tres poderosas contracciones de los músculos de la pantorrilla. Vaciamiento completo de los troncos profundos. *Caso normal.*



a)

b)

Fig. 4. — Flebografía dinámica intraósea: a) Inmediatamente después de la inyección. b) Después de tres contracciones musculares. Casi todo el medio de contraste permanece en los troncos profundos. *Insuficiencia valvular de los troncos profundos.*

causado en general por una insuficiencia valvular (fig. 4b). Si existe opacificación de algunos segmentos de venas subcutáneas (fig. 5), hay que atribuirlo a la insuficiencia de las venas perforantes. Como puede apreciarse en la figura, estas perforantes son en general muy evidentes, mostrando con claridad el flujo retrógrado desde las venas tibiales posteriores profundas a las venas superficiales.

Comentarios

La introducción del medio de contraste por «vía» de la esponjosa no es un procedimiento nuevo. Ha sido ensayada por muchos autores, pero parece que el método no se ha llegado a sistematizar. En la mayor parte de las monografías sobre flebografía el empleo de este método ha sido desaconsejado, a causa de supuestos peligros y por suponerse que no puede practicarse sin anestesia general. Con la experiencia que deriva de cerca 300 exámenes de este tipo, nos parece que el dolor que ocasiona ha sido sensiblemente exagerado. Con la ayuda de anestesia local hacemos posible la exploración en todos los casos con muy poca, si la hay, molestia para el paciente; puede ser incluso ambulatorio sin inconvenientes.

1) La pierna debe examinarse sin ayuda de el enfermo, derivados del método. No hemos tenido casos de sensibilización al yodo ni alteraciones en los huesos inyectados. La única complicación sufrida ha sido dos casos de ulceración de la piel por reflujo del medio de contraste hacia los tejidos subcutáneos de la región maleolar externa. Lo cual puede evitarse cuidando que el orificio practicado en la compacta sea lo más estrecho posible, introduciendo la aguja en línea recta en el hueso, sin movimientos laterales.

Resumen

En la actualidad lo más importante que se pide a la flebografía es que proporcione información sobre la existencia de venas perforantes insuficientes en la pierna y sobre la función valvular de los troncos profundos venosos.

El método ideal de flebografía para usos clínicos requiere las condiciones siguientes:

1) La pierna debe examinarse sin ayuda de artificios de ninguna especie, como torniquetes, etc.

2) Debe proporcionar una imagen clara de las venas profundas de la extremidad inferior.

3) La dirección de la corriente sanguínea en las venas comunicantes visibles debe seguir desde las venas profundas hacia el sistema subcutáneo.

4) Los sistemas safenos sólo deben ser visibles cuando se opacifican por flujo retrógrado desde las venas profundas a través de válvulas insuficientes de las comunicantes o a nivel de la unión safenofemoral (poplítea).

5) Las venas y sus válvulas son una de las partes constituyentes de la «bomba venosa», y el estudio fleboográfico efectuaría la valoración de la posible función de esta bomba.



Fig. 5. — Flebografía dinámica intraósea. Imagen obtenida inmediatamente después de la inyección. El medio de contraste ha pasado en sentido retrógrado desde la vena profunda tibial posterior a una vena superficial de la cara interna de la pierna. Insuficiencia de las perforantes del tobillo.

6) En vista del gran número de pacientes con insuficiencia venosa, la técnica podría ser adaptable tanto a los medianos como a los más pequeños hospitales generales.

En opinión de los autores, la flebografía dinámica intraósea cumple todos estos requisitos.

La técnica empleada en el Hospital de Mariestad consiste en colocar la pierna en posición casi vertical e inyectar el medio de contraste en la esponjosa del calcáneo o en el maléolo externo. De ello resulta una satisfactoria opacificación de todos los troncos venosos profundos sin relleno de las venas subcutáneas. Después de impresionar la primera placa se hace contraer los músculos de la pantorrilla del paciente por tres veces consecutivas valiéndose de un pedal a muelle especial. Entonces se obtiene una nueva placa. En los casos normales las venas profundas se muestran vacías en esta segunda placa. En los casos patológicos en los que existe una insuficiencia valvular en las venas profundas, no se produce dicho vaciamiento. Si existen venas perforantes insuficientes aparecen como unas cortas y gruesas venas que partiendo de la vena tibial posterior alcanzan la superficie.

(ENGLISH TEXT)

DYNAMIC INTRAOSSEOUS PHLEBOGRAPHY *

GUNNAR BAUER y CARL C. ARNOLDI

Ever since phlebography was first introduced it has been employed extensively for the purpose of studying venous valvular insufficiency in the leg. For a long time the goal has been, on the one hand, to obtain contrast filling of subcutaneous varicosities, on the other, to try to demonstrate whether the deep vein trunks were patent or obliterated.

With our present-day knowledge regarding the patho-physiology of venous insufficiency, the aim of phlebography has changed. It has become evident that varicosities can equally well be studied with ordinary clinical methods and without the aid of X-ray examination. Instead, it has become of importance to get exact answers to two special questions, namely:

1) Whether there exist incompetent perforating veins in the lower leg and, if so, in what exact localization.

2) Whether the deep vein trunks are functioning normally or are the seat of valvular incompetence.

Demands from phlebography.

To obtain this end an X-ray method must be used in which the following criteria are filled.

* From the Department of Surgery, General Hospital, Mariestad, Sweden. Head: Gunnar Bauer.

Firstly, normal conditions should be preserved as nearly as possible during the examination. This means that the patient should be in the same position as that in which his leg trouble is most manifest, *i.e.* in the erect position. It also means that no kind of artificial devices, such as tourniquets, Valsalva manouevres etc. should be employed.

Secondly, in order to study the competence of perforating veins, the direction of the blood stream in those veins must be made clear. This means that the X-ray method employed must secure, at the same time, a good contrast filling of the deep trunks and, ordinarily, no filling of subcutaneous veins, so that, if subcutaneous vein segments are visible, they can only have been filled via incompetent perforators which let the blood pass from the deep veins to the surface.

Thirdly, the method must be absolutely reliable as to the contrast filling of the deep vein trunks so that, if in certain cases defects in the contrast shadows are observed, one can be reasonably sure that these defects are really caused by obliterative processes and not by defective or hindered influx, as may often be the case in other phlebographic methods.

The method used must also allow us to study the emptying mechanism of the deep trunks. Normally, all blood in these veins is driven out in a central direction each time the large calf veins contract, as in walking. To study the effect of this muscle pump roentgenologically, arrangements must be made to provide for exposures to be made before, and immediately after, such muscle contractions, and all this in such a manner that in normal cases all contrast has disappeared in the second film whereas, on the other hand, failure of the contrast to disappear necessarily means that the valvular action in the deep trunks is missing.

Finally, the method used should be easy of performance and the films obtained easy to interpret.

We believe that such a method has been found in the procedure employed by us in the Mariestad Hospital since a few years, and which we have called dynamic intraosseous phlebography.

Description of method.

As site of injection the external malleolus or the lateral aspect of the os calcis will serve. Whatever route is chosen, the picture of the deep veins of the leg will be identical, and the selection may be determined by the presence of ulcer, eczema or oedema involving one or two of these sites.

The patient is placed on the operating table in the horizontal position. (A tiltable X-ray table will serve the same purpose). The skin at the site of injection is thoroughly rinsed and painted with a solution of iodine. A few milliliters of Xylocain or novocain 1 per cent is applied to the skin and periosteum.

One minute later a wide-calibered needle mounted on a handle (Fig. 1) is introduced through the substantia compacta into the substantia spongiosa. Care must be taken at this point not to widen the canal through the substantia compacta unnecessarily, as this may result in a back-flow of the contrast medium into the subcutaneous tissues.

When the needle is in situ the handle is removed and a syringe is applied to the needle. Gentle suction will produce a few drops of blood, a sign that the needle is in position.

5 mililiters of Xylocain 0,5 per cent is then injected. At this point the patient generally feels a slight stab of pain. This passes quickly, however, and is the only pain felt throughout the procedure.

The patient is tilted into an almost vertical position (Fig. 2). The extremity to be examined rest lightly on a spring pedal and is rotated inwards 30 degrees, while the whole weight of the patient rests firmly on the other leg.

20 mililiters of Umbradil 35 per cent are now injected as fast as possible (45-60 seconds), and the first exposure is made as soon as the injection is finished.

The spring pedal is balanced to a considerable weight so that moving it requires a powerful contraction of the muscles of the calf. After the first exposure the patient (who has previously been instructed) is asked to tramp the pedal as far down as possible. This very powerful soleus contraction is repeated three times (the three contractions being time to last 15 seconds) and immediately afterwards the second film is exposed.

The patient is then returned to the horizontal position with the needle in situ while the films are being developed.

Only antero-posterior exposures are generally necessary, as the subcutaneous veins very rarely disturb the picture.

Results

When the method described above is used the opaque medium without exception runs directly into the large deep trunks of the lower leg, as seen in figs. 3a and 4a. No filling of subcutaneous veins occurs. In normal cases (fig. 3 b) almost every vestige of the contrast medium has been driven out after three powerful calf muscle contractions. If, on the other hand, a picture is found, in which the contrast remains in the deep calf veins after the three pedal trappings, this is evidence of failing action of the muscle pumping mechanism, generally caused by valvular incompetence (fig. 4 b). If contrast filling of subcutaneous vein segments is seen in the film (fig. 5), this is caused by incompetence of perforating veins. As seen in the figure, these perforators are generally quite evident, clearly showing the retrograde flow from the deep posterior tibial veins to the surface veins.

Comments.

The introduction of the contrast medium *via* the spongiosa is not a new procedure. It has been tried by many authors, but seems never to have been developed into a standard method. In most monographs on phlebography the use of this particular method is discouraged, mainly because of supposed dangers and because it supposedly can not be performed without general anesthesia. With an experience derived from about 300 examinations of this kind we feel that the pain associated with it has been grossly

exaggerated. With the aid of local anesthesia we found it possible to carry through the examination in all cases with very small, if any, discomfort to the patient; it may even be used ambulatorily without any drawbacks.

As to possible harm done to the patient, we have seen very little of that. There have been no cases of iodine sensibility and no cases of damage to the injected bony parts. The only complication met with has been two cases of ulceration after backflow of the contrast medium into the subcutaneous tissue over the external malleolus. This can be avoided when care is taken to keep the canal through the substantia compacta as narrow as possible, introducing the needle straight into the bone without any movements from side to side.

Summary.

As the present time the most important demands made upon phlebography are information regarding the presence of incompetent perforating veins in the lower leg and regarding the presence of incompetent perforating veins in the lower leg and regarding the function of the valves in the deep vein trunks.

The criteria of the ideal type of phlebography for clinical use are:

- 1) The leg must be examined without the aid of artificial devices, such as tourniquets, etc.
- 2) A clear view of the deep veins of the lower extremity must be uniformly obtained.
- 3) The direction of the blood flow in visible communicating veins must be from deep veins towards the subcutaneous system.
- 4) The saphenous systems may only be visible when filled by way of a back-flow from the deep veins through incompetent valves in the communicating veins or at the sapheno-femoral (popliteal) junction.
- 5) The veins and their valves are one of the component parts constituting the «venous pump», and the phlebographic study should make an evaluation of the function of this pump possible.
- 6) In view of the great number of patients with venous insufficiency, the technique should be adaptable to the means of even the smallest general hospital.

In the opinion of the authors the dynamic intraosseous type of phlebography fulfills all these demands.

The technique employed at the Mariestad Hospital consisted of placing the leg in a nearly vertical position and then injecting the contrast medium into the spongiosa of the calcaneus or the lateral malleolus. This results in a satisfactory contrast filling of all deep vein trunks and no filling of subcutaneous veins. After X-ray exposure the patient is made to contract his calf muscles three times by tramping down a specially constructed spring pedal. Then another exposure is made. In normal cases the deep veins are completely empty in the second film. In pathological cases in which there is present an incompetence of the valves in the deep veins, no such emptying occurs. Incompetent perforating veins, if present, are seen as short and wide veins running from the posterior tibial vein to the surface.

Legends to figures.

- Fig. 1. — Needle used for intraosseous injection.
- Fig. 2. — Position of patient for dynamic intraosseous phlebography. Spring pedal shown.
- Fig. 3. — Dynamic intraosseous phlebography.
- a) Exposure immediately after injection of contrast medium. Good contrast filling of all deep trunks. No filling of subcutaneous veins.
 - b) Second exposure, after three powerful calf muscle contractions. Complete emptying of deep trunks. — *Normal case.*
- Fig. 4. — Dynamic intraosseous phlebography.
- a) Immediately after injection.
 - b) After three muscle contractions. Nearly all contrast containing blood remaining in the deep trunks. — *Valvular incompetence in the deep veins.*
- Fig. 5. — Dynamic intraosseous phlebography.
- Exposure immediately after injection. Contrast medium is seen to run in a retrograde direction from the deep posterior tibial vein into a surface vein on the medial side of the lower leg. — *Incompetent ankle perforators.*