

REHABILITACIÓN KINESIOFISIÁTRICA VENOSA DE LOS MIEMBROS INFERIORES

Por **Cleusa Ema Quilici Belczak*** / **Sergio Quilici Belczak**** / **Roberto Augusto Caffaro*****

* Doctorada en Cirugía General por la Facultad de Ciencias Médicas de la Santa Casa de São Paulo.
Docente del curso de Post- Grado en Rehabilitación Linfovenosa de la Facultad de Medicina de São
José do Rio Preto - SP (FAMERP)

**Residente de Cirugía Vascul ar de la Facultad de Medicina de la Universidad de São Paulo-USP.

*** Profesor Adjunto de la Materia de Cirugía Vascul ar del Departamento de Cirugía de la Facultad
de Ciencias Médicas de la Santa Casa de São Paulo-SP.

RESUMEN

La asociación entre la úlcera de estasis venoso y la reducción de la movilidad del tobillo ha sido demostrada por varios autores.

Los reflujos y obstrucciones venosas confirmados por flebografías y por eco-Doppler color, deben complementarse en los estadios severos con la medición de la movilidad del tobillo ROAM (Range of Ankle Motion= flexión plantar+ flexión dorsal) y pletismografía de aire.

Esta evaluación permite establecer un pronóstico preciso e instituir una terapia rehabilitadora y reeducadora que sea más adecuada y abarcativa. Los resultados que se observan en la mejoría de la calidad de vida de estos pacientes por medio de la terapia re-educadora a través de ejercicios musculares programados específicos, son esperanzadores.

Se muestran los ejercicios del programa implementado.

ABSTRACT

The association between venous stasis ulcers and reduced ankle mobility has been demonstrated by many authors.

The venous reflux and obstruction confirmed by phlebography and color Duplex, must be supplemented in severe cases with ankle mobility's measurement, ROAM (Range of Motion Ankle = plantar and dorsal flexion) and air plethysmography.

They allow an accurate prognosis in order to establish a more appropriate and comprehensive rehabilitative therapy.

In these patients, the re-education therapy with specific muscle exercises scheduled, showed hopefully results, by increasing the quality of life.

The exercises programme are presented.

INTRODUCCIÓN

Es muy alto el efecto socio económico y el perjuicio personal generado por la Insuficiencia Venosa Crónica (IVC) de los miembros inferiores (MMII) en la sociedad contemporánea. Esta enfermedad, además de su elevada prevalencia, presenta progresiva morbilidad. Así, toda investigación que incremente el conocimiento de esta patología y permita la creación de nuevas modalidades terapéuticas, es siempre bienvenida. Sin dudas, la “re-educación motriz venosa” representa hoy, uno de los capítulos más útiles e interesantes de la Kinesiofisiatría en lo que se refiere a las Flebotatías¹.

A pesar del concepto sobre la bomba muscular de la pantorrilla (BMP) que ha tenido su comienzo en el siglo XVII con los trabajos de Richard Lower y de haber sido tema de la tesis doctoral de Briquet en París en el siglo XIX (apud Browse)², solamente en las últimas décadas, a partir de los estudios de Browse et al. en la década del 1980³, la descripción de la “falencia contráctil de la pantorrilla”, se ha valorado adecuadamente el rol de esta función en las complicaciones de la IVC.

La experiencia clínica de los últimos años y el surgimiento de métodos no invasivos como la pletismografía de aire, que permite realizar mediciones cuantitativas de la hemodinámica venosa global, agregaron los modernos conceptos sobre las bombas impulso-aspirativas (BIA) de los MMII^{4,5} (a la eyección sistólica del contenido sanguíneo le sigue su aspiración diastólica). Actualmente, a las evidencias anatómicas y fisiopatológicas sobre los reflujo y obstrucciones venosas demostrados por flebografías y sobre todo por el eco-Doppler color, se añade en determinados pacientes, una evaluación más detallada de la función de las bombas musculares distales de los miembros inferiores como condición sine qua non para un diagnóstico completo y, sobretodo, para que se establezca un pronóstico preciso y se instituya una terapia rehabilitadora y reeducadora que sea más adecuada y abarcativa^{6,7}.

Los resultados que se observan en la mejoría de la calidad de vida de estos pacientes por medio de la terapia re-educadora a través de ejercicios musculares programados específicos, son esperanzadores. Esta conducta conservadora abre perspectivas en la recuperación de los enfermos

con patología venosa y una nueva fuente de trabajo para los profesionales de salud que actúan en el sector vascular periférico⁸.

CONSIDERACIONES

La insuficiencia venosa crónica de los miembros inferiores es resultado de: los reflujo por incompetencia valvular, de los procesos obstructivos venoso y/o de la disfunción de bomba⁶. Guyton⁹, ha comparado de manera mensurable el volumen sistólico del ventrículo izquierdo al volumen eyectado en vena poplítea a cada contracción de los músculos de la pantorrilla; justificando así, la denominación de corazón periférico conferida anteriormente a este sector de la pierna por otros autores.

Nuevos conceptos fueron introducidos recientemente. Brizzio^{3,4,10}, en Buenos Aires, ha distribuido el retorno venoso de los MMII a sectores bien definidos que comienzan en la región del pie desde la primera BIA que es la plantar, pasando por todas las demás bombas y va ascendiendo hasta llegar a la bomba glútea. Leal Monedero y Zubicoa, a su vez, han introducido el concepto de unidad sub-diafragmática donde se incluye el sector abdomino pélvico como factor importante en el origen de la insuficiencia venosa crónica de los MMII¹¹. De todas maneras, ya no cabe la menor duda que existe un trabajo sincrónico y solidario entre el sistema venoso y las estructuras anatómicas circunvecinas.

La búsqueda de la recuperación de los mecanismos hemocinéticos alterados, se debe según Bassi, a los flebólogos franceses, que han siempre difundido la idea de un tratamiento integral, funcional y etiológico en la angiopatía varicosa. Este autor describió en París en la década de 1960, ejercicios simples y eficaces para estimular la dorsiflexión plantar con la ayuda de una cinta de caucho que actuaba como material de resistencia¹². Otros autores como Ramelet¹³, indican ejercicios de puntillas (tip toe) con el auxilio de un libro como escalón, en bipedestación, para ampliar el movimiento articular del tobillo y mejorar la contracción de las masas gemelo-soleares. Vale recordar que de la tracción del tendón de Aquiles va a depender la contracción del tríceps sural (Figura 1). El grado de excursión del tobillo es fundamental para la actuación eficiente de la BMP. Su

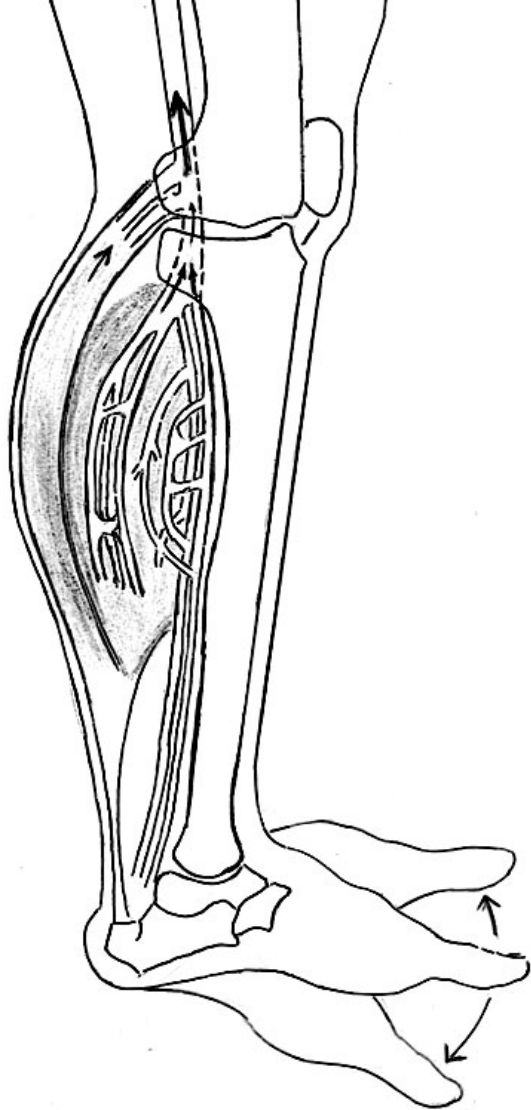


Figura 1- De la tracción del tendón de Aquiles depende la contracción del tríceps sural. Existe una relación directa entre el grado de movilidad del tobillo (ROAM=range of ankle motion) y la efectividad de la bomba muscular de la pantorrilla.

limitación, genera o empeora la estasia venosa. La fijación de la articulación tibioastragalina es característica de la larga duración y la gravedad del proceso. Curiosamente, aunque todavía no se encuentra descrita en la clasificación CEAP (clínica, etiológica, anatómica y fisiopatológica), la anquilosis del tobillo, cuando se establece representa el grado más avanzado de la IVC y su pronóstico más severo¹⁴.

La asociación entre la úlcera de estasis venoso y la movilidad del tobillo (esta articulación es considerada por Brizzio como la tercera BIA de los MMII en sí misma), fue observada por primera vez en 1931 por Dickson Wright¹⁵ y después por Ruckley¹⁶, que demostró en un estudio sobre 827 pacientes con úlcera, que 32% de ellos tenían limitación severa del movimien-

to de la articulación tibiotarsiana y que de estos individuos solo el 9% presentaban una causa osteoarticular. Back et al¹⁷, en 1995, al evaluar 32 miembros, en los cuales 6 eran normales y 24 con IVC, siendo 9 sin historia de úlcera, 9 con úlcera cicatrizada y 8 con úlcera activa, han concluido que la severidad de los síntomas aumentaban acorde a la disminución de la movilidad del tobillo, seguramente porque este factor impedía la correcta actuación de la BMP. Adoptaron la sigla ROAM (Range of Ankle Motion= flexión plantar+ flexión dorsal) para referirse al grado de excursión de esta articulación y observaron que la anquilosis comienza antes del surgimiento de la úlcera. Dix et al¹⁸, encontraron en su estudio del 2003, reducción del ROAM en pacientes con IVC a partir de la categoría C2 de la clasificación CEAP.

El trabajo músculo articular es el principal responsable del mantenimiento de los niveles de presión durante la deambulación. En posición parado, todos los individuos sean enfermos o no, presentan la misma presión. Según Dormandy¹⁹, la presión venosa ambulatoria (PVA) elevada, es la “marca registrada del flebopata crónico”. Los valores de la PVA son el resultado de la capacidad de eyección de la pantorrilla (función de bomba), de la magnitud del reflujo (integridad valvular) y de la resistencia al flujo (presencia de obstrucción)²⁰. Christopolous²¹ et al y Araki²² et al, después de estudiar grupos de pacientes normales y de portadores de IVC de los MMII, con y sin úlcera activa, concluyeron que la disfunción de bomba era el factor que justificaba la distinta evolución de estos pacientes. Comprobaron después de someter a estos individuos al eco Doppler y a la pletismografía de aire, que aunque existiesen grandes reflujo, con una buena fracción de eyección (EF= Ejection Fraction) difícilmente ocurriría la aparición de la ulceración, mientras que con pequeños reflujo y mala función de bomba, sí.

APLICACIÓN CLÍNICA

Con base en la observación de muchos años, en los cuales los pacientes post-trombóticos (diagnosticados por flebografías y/o Eco -Doppler color), al desarrollar una hipertrófia compensatoria de la pantorrilla no tenían complicaciones (aunque presentasen obstrucción y/o

grandes reflujos) y también con el apoyo de la literatura internacional especializada (referida anteriormente), surgió la idea de utilizar este mismo recurso natural de forma direccionada y terapéutica, de manera de plantear un tratamiento kinésicofisiológico re-educador en aquellos pacientes con flebopatías graves en los que se ha detectado en forma instrumental, una alteración del trabajo de las bombas musculove-noarticulares o impulso-aspirativas, de manera particular la del tobillo y la gemelo-solear o de la pantorrilla^{6,8,14,23}.

Después de una anamnesis y del examen clínico, se realiza rutinariamente un estudio eco-Doppler color para diagnosticar cualitativamente la patología venosa. Después, se realiza una medición del grado de movilización del tobillo por goniometría de apoyo plantar, y, de existir la sospecha de la presencia de una disfunción de la BMP, se indica la realización de una pletismografía de aire (ver el texto referente a este tema) para medir la función de la BMP a través de la fracción de eyección (FE= EF=ejection fraction) y de la fracción del volumen residual (RVF= residual volume fraction), esta última es la medida no invasiva equivalente de la PVA. La Kinesiofisioterapia re-educadora rehabilitadora, asociada al uso de elastocompresión,, tiene por objetivo aumentar la flexibilidad del tobillo y la capacidad de eyección venosa, por medio de entrenamiento físico programado, que suele generar una mejora significativa en la hemodinámica venosa capaz de frenar la evolución discapacitante de la IVC de los MMII.

METODOLOGÍA APLICADA

En nuestro servicio, el Centro Vascular João Belczak de Maringá – Brasil, han sido proyectados goniómetros modificados de apoyo plantar (Figura 3), que impiden la interferencia de las otras articulaciones del pie, para evaluar el grado de movilidad del tobillo o ROAM. Es importante recordar que en un individuo normal este valor está ubicado alrededor de los $\pm 70^\circ$ grados:

flexión plantar = $\pm 45^\circ$

flexión dorsal = $\pm 25^\circ$

Los valores más bajos de ROAM se encuentran en pacientes C5 y C6 de CEAP (úlceras cicatrizada o activa). La medida goniométrica del tobillo permite caracterizar la enfermedad del paciente (la gran mayoría no se da cuenta que ha perdido este movimiento a lo largo del tiempo); estimula a la práctica de los ejercicios propuestos y permite la evolución del tratamiento. Es muy importante que se adopte un protocolo de examen permanente. Lo mejor es siempre realizar las evaluaciones por la mañana con el menor de edema posible. El paciente debe ser orientado sobre el movimiento con entrenamiento previo. El operador no debe auxiliar en la ejecución del movimiento y siempre se debe examinar el miembro contralateral como comparación. El registro suele ser interpretado con la ayuda de un transferidor común (transportador, N de R) y la lectura es directa (Figura 3). De acuerdo a la Ley de Ohm (apud Pietravallo)²⁴, donde “el flujo a través de un vaso sanguíneo es directa-

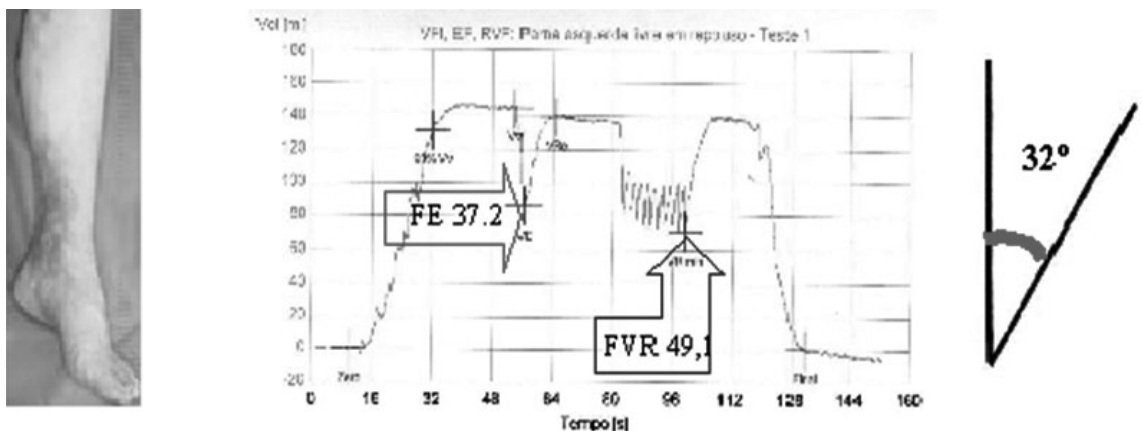


Figura 2 - I.P., 75 años, masculino, con IVC en miembro inferior izquierdo (C 4b de la Clasificación CEAP) configurando disfunción hemodinámica global del retorno venoso, complicada por la disminución de la movilidad del tobillo. Realizada pletismografía de aire para evaluar la función de la bomba de la pantorrilla y la goniometría de apoyo plantar para evaluar el grado de flexibilidad del tobillo.

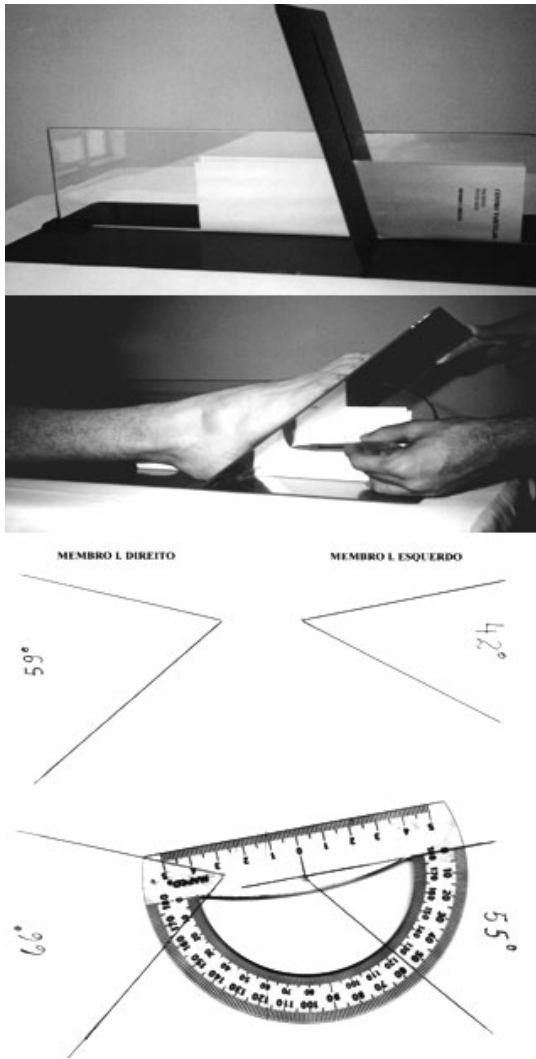


Figura 3 - Goniómetro modificado Belczak I.
Se obtiene el ángulo de movilidad del tobillo (ROAM) fácilmente con el auxilio de un transferidor común.

mente proporcional a la diferencia de presión entre los dos extremos del vaso, que es la fuerza que impulsa la sangre por el mismo, e inversamente proporcional a la resistencia vascular, que representa la dificultad de la circulación de la sangre por el vaso”.

$$Q = \frac{P_1 - P_2}{R}$$

Q = flujo

P₁ = presión del comienzo

P₂ = presión final

R = resistencia vascular

Los ejercicios propuestos en nuestro servicio son ejecutados en su gran mayoría en posición

de decúbito supino o dorsal, para aumentar la diferencia de presiones y disminuir la resistencia. La contracción muscular aumenta P1 y el decúbito disminuye p2, diferencia fundamental para incrementar el flujo y facilitar el drenaje venoso hacia el corazón. El flujo se dirige de preferencia para el sistema venoso profundo (SVP), a través de los troncos safénicos y de las venas perforantes.

La vena poplítea es la vía de salida de la BMP, por eso, las rodillas deben ser mantenidas en semi-flexión para liberarla de tensiones y facilitar el flujo^{25,26}.

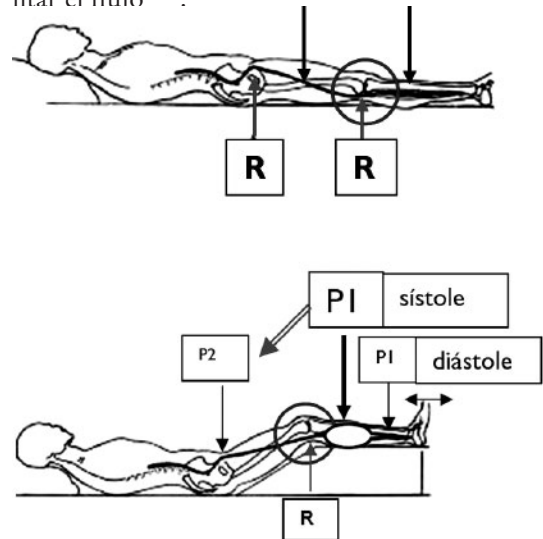


Figura 4 - Variaciones de presión acorde la posición y el estado de contracción muscular.

La diástole muscular reduce la P1 favoreciendo la aspiración de los capilares y de las venas más pequeñas; la sistole aumenta la P1, favoreciendo el flujo, orientado por las válvulas en dirección a la vena ilíaca que por el declive disminuye P2 y la resistencia proximal.

El sistema venoso profundo tiene el amparo natural de los músculos y especialmente de la fascia aponeurótica durante el movimiento, mientras el superficial, no posee este apoyo, por eso, para impedir un aumento de presión superficial durante la ejecución de los ejercicios, es necesaria la utilización de medidas compresivas. No debemos olvidar también que la gran mayoría de los flebopatas son simultáneamente linfopatas y que el 80 % del sistema linfático se encuentra en el espacio supra facial²⁷.

Por la cronicidad de la patología, los cambios estructurales deseados para obtener beneficios hemodinámicos, se requiere que los ejercicios

sean realizados por tiempo prolongado. Nuestro protocolo es de por lo menos 1 hora al día de lunes a viernes con pequeños intervalos cada 15 minutos para fragmentar la actividad muscular. Deben ser ejecutados lentamente alrededor de 7 a 10 movimientos por minuto para no producir hiperemia reactiva intensa. Se considera importante que el paciente se ejercite acostado, con los pies siempre apoyados para suprimir de esta manera el peso del cuerpo, evitando el cansancio precoz, como ocurre cuando muchas veces, se indican ejercicios en los que el paciente necesita mantener las piernas elevadas en el aire. Esta posición, además de ser imposible de mantener por tiempo prolongado (sobre todo en los obesos y añosos), provoca un efecto de palanca en otros grupos musculares abdominales y lumbares, generando cansancio inútil e impidiendo que se alcance el objetivo principal que es mejorar la flexibilidad del tobillo y aumentar la eficiencia de la contracción muscular (eyección) de la pierna y del pie. En determinados casos de obstrucción venosa alta, están igualmente indicados los ejercicios que accionan la musculatura del muslo y de los glúteos. La re-educación kinesiofisiátrica está particularmente indicada en pacientes mayores, pues, frecuentemente presentan una alteración de la BMP que según Petermann²⁸ y Ciocon²⁹, ocurre por influencias de factores extra vasculares, cómo la disminución de la coordinación de los movimientos de flexibilidad articular, de los músculos hipotrofiados por el desuso, etc. La efectividad de la BMP depende siempre de la fuerza de cada contracción muscular, de la amplitud del movimiento contracción-estiramiento y del número sucesivo de contracciones musculares. Con base en estos conocimientos se establece y controla una programación propia de ejercicios para cada paciente.



Figura 5 - Bicicleta estacionaria. Activa todas las Bombas Impulso-Aspirativas de los miembros inferiores (Camicleta).

APARATOLOGÍA AUXILIAR ESPECÍFICA PARA LA RE-EDUCACIÓN DE LAS BOMBAS DISTALES

Para la obtención de un mejor rendimiento en el trabajo muscular, procuramos indicar ejercicios que sean isotónicos, activos y si es posible, de resistencia.

1-Bicicleta estacionaria en decúbito supino: para activar todos los músculos de los miembros inferiores, desde la región plantar hasta la glútea, representa el ejercicio que imprime la mayor velocidad a sangre (Figura 5). Según Mühe, produce un aumento de 440% en la velocidad del retorno venoso³⁰.

Los pacientes con problemas artrósicos, de manera especial aquellos con patología en las rodillas, no pueden pedalear en la bicicleta, por eso, se ha ideado aparatos que dispensen la movilización de otras articulaciones pero no la tibiotarsiana que es la más importante en la génesis de la estasis venosa de los MMII.

2 -Aparato en declive con movilización craneal por la actividad de la pantorrilla en oposición al paciente. Indicada principalmente para los cardiópatas y para aquellos con edad más avanzada. La posición con el tórax más elevado mantiene la presión en las venas cavas en nivel tolerable. La medida del desplazamiento superior del aparato permite evaluar la evolución del tratamiento. El impulso es dado por el propio peso del paciente.



Figura 6 - Fotografía del aparato en dos posiciones con zoom del desplazamiento focalizando la cinta métrica.

3-Aparato en decúbito supino en posición horizontal. El desplazamiento vertical de los pesos permite trabajar con la resistencia necesaria para el trabajo muscular (alrededor de 4Kg.), y realiza la elongación durante el período de inmovilidad (Figura 7).



Figura 7- Fotografía del aparato en dos posiciones.

4-Aparato con estímulo simultaneo de la bomba plantar. Con desplazamiento pendular de los pesos y rotación de 4 cilindros, comienza el impulso velocimétrico por compresión y activación de los músculos plantares.

Hoy se sabe que además de la fina red venosa superficial descrita por Lejars, el soporte real de la importante bomba plantar es generado por el gran volumen de sangre eyectado en las venas tibiales posteriores por las venas plantares interna y externa. Es importante recordar que esta bomba es la responsable no solamente del mantenimiento de los niveles de presión distales bajos sino que también está asociada a la segunda BIA, la Hállux peronea que es de fundamental importancia para que no ocurra la congestión del músculo soleo (Figura 8).

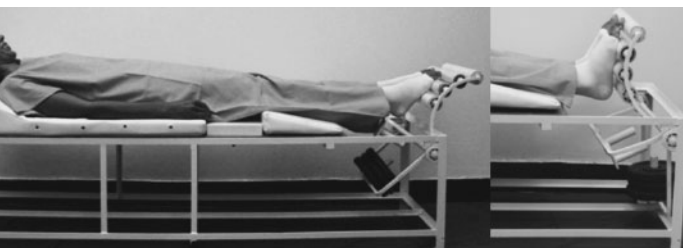


Figura 8 - aparato que estimula de manera especial las bombas distales.

5 - Aparato para ejercicio en Trendelenburg.

Es el ejercicio ejecutado bajo resistencia venosa, por disminuir p_2 en la ecuación de Ohm (Figura 9). Facilita el paso de la sangre, condición importante para compensar el aumento drástico del flujo arterial durante el ejercicio. Los pacientes con secuela de TVP con oclusión extensa o parcial del segmento poplíteo-femoriliaco, se adaptan mejor a este tipo de ejercicio, especialmente aquellos que al deambular han aumentado de volumen la musculatura distal.

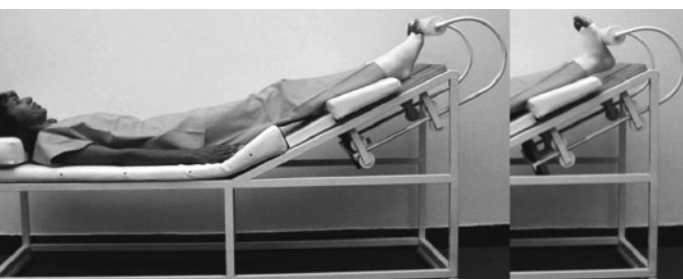


Figura 10 - Ejercicios específicos para los músculos soleo y los gemelos.

Determinados ejercicios por su simplicidad suelen ser realizados en el propio hogar, con orientaciones claras y utilizando media elástica, en posición parada o sentada.

Las inserciones superiores del músculo soleo en la parte superior del peroné y de la tibia, permiten un ejercicio eficiente para este músculo, si se ejecuta con las rodillas flexionadas. En la figura 10, el trabajo muscular desplaza para arriba 4 kg. de peso (arena en paquetes de cuero sintético) Las inserciones superiores de los músculos gemelares en los cóndilos femorales (exclusivamente en el muslo), son las que trabajan cuando el ejercicio es realizado en posición parada o acostado con las rodillas en extensión.

CONSIDERACIONES Y DISCUSIÓN SOBRE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Yang et al. en 1999³¹, sometieron a 49 pacientes con úlcera recién cicatrizada (hasta 3 meses), y con una media de recidiva de 3 episodios, a ejercicios programados durante 6 semanas. Han logrado una significativa mejora de la función de la BMP, aumentando la Fracción de Eyección (que es la capacidad de la pantorrilla expulsar la sangre hacia el corazón) y disminuyendo la Fracción de Volumen Residual pero sin cambiar el índice de relleno venoso o sea el VFI venous filling index (mide los reflujos sean estos superficiales o profundos). Concluyeron que una función comprometida de la BMP en pacientes con ulceración crónica puede ser mejorada con el ejercicio físico. Este estudio comprobó que es posible mejorar la fuerza de contracción de los músculos de la pantorrilla con la presencia de una enfermedad venosa crónica.

En 2001 Kan et al. ³², demostraron efectos hemodinámicos positivos con ejercicios super-

Figura 9 - Fotografía del aparato en Trendelenburg en dos posiciones-flexión plantar y dorsal.

visados estimulando la BMP en pacientes con úlcera venosa; concluyendo que al aumentar la eficiencia de esta bomba por medio de ejercicios isotónicos, ocurre una mejoría sensible de la capacidad de eyección y en de la hemodinamia global del miembro ulceroso. Comprobaron también, que se puede obtener esta mejoría en cortos períodos de tiempo, cómo en su estudio, que ha sido realizado en solamente 7 días.

En nuestro servicio, hemos observado que con pequeños cambios en el ROAM, se obtienen mejoras significativas en la eyección de la pantorrilla, y también, que el aumento logrado en la movilidad del tobillo es siempre más importante en los primeros tiempos del tratamiento; la continuación de los ejercicios, sigue promoviendo cambios pero mas lentamente. Hemos observado también cuanto más precozmente se comienzan los tratamientos, mejores los resultados.

De manera semejante a los estudios de Padberg et al. 2004³³, de Yang et al ³¹ y de Christopoulos et al. 21, en nuestros pacientes, tampoco hemos observado cambio en los reflujos después de aplicada la terapia con ejercicios musculares rehabilitadores. Zaykowski³⁴ et al en 2006, han descrito un mejora de los reflujos en pacientes C2 de CEAP que han sido sometido a ejercicios supervisados con la utilización de medias elásticas de 30-40mm. Hg, mientras los C5 y C6 han disminuido la fracción de volumen residual evaluada por la pletismografía de aire.

Maduro Maytin de Venezuela, en su tesis doctoral del 2006, además de sugerir que se agregue rutinariamente el ROAM a los exámenes de los flebópatas, comprobó por goniometría y por fotoplestimografía, que es posible al mejorar la movilidad de la articulación del tobillo, aumentando de manera importante la efectividad de la bomba de pantorrilla³⁵.

Según Browse y cols., observación que compartimos, en determinados pacientes la corrección del problema articular del tobillo, suele producir efectos muchas veces más significativos sobre la función eyectora de la BMP que la corrección de la propia anomalía venosa².

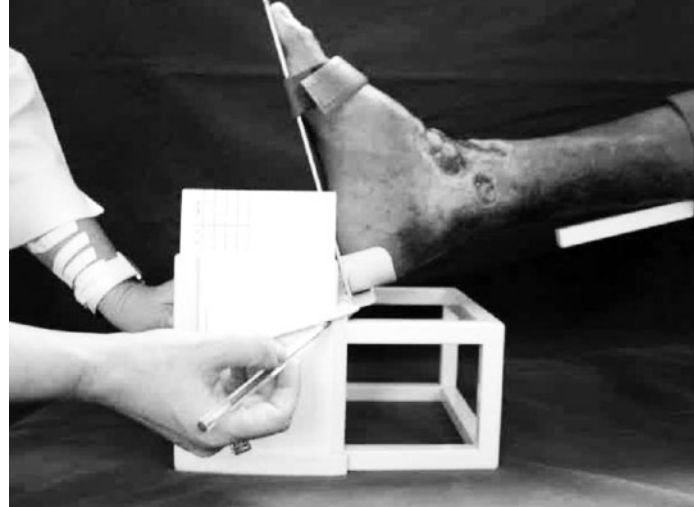


Figura I Ia - Goniometría del tobillo . Goniómetro Belczak 2006.

Paciente C6 - Insuficiencia venosa profunda - Post - trombótica de larga duración. Úlceras recidivantes.

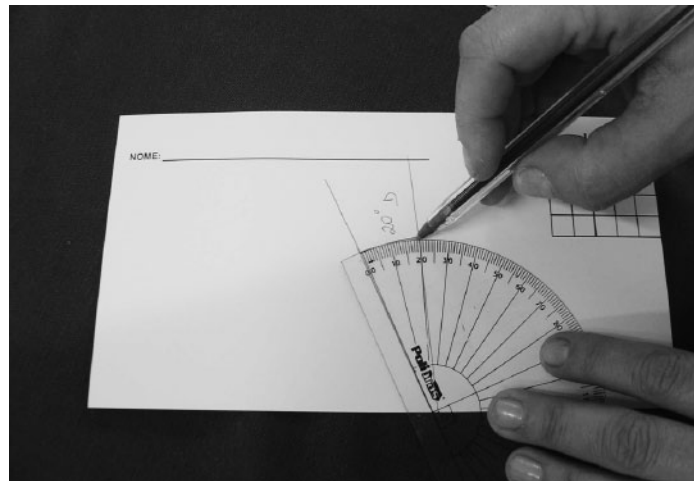


Figura I Ib - (misma paciente) ROAM=20°
(Normal entre 60 y 70°)

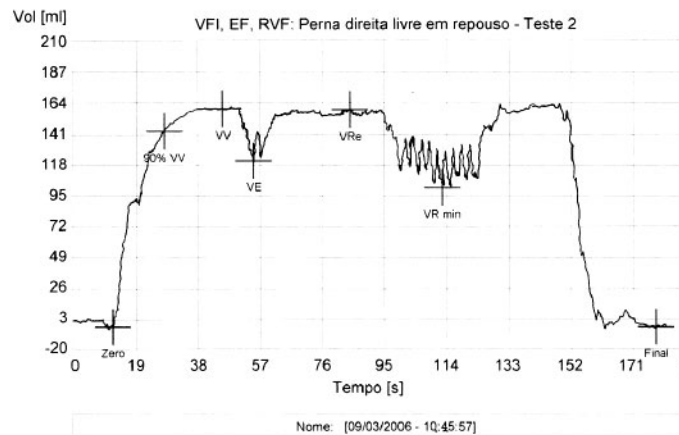


Figura I Ic - Curva de la Pletismografía de aire
VFI= 9,25ml/seg (normal hasta 2ml/seg)
EF= 23,5% (normal=60%)
RVF= 63,8% (normal 40%)

CASO EJEMPLO



Figura 12

a) hipotrofia de la musculatura de la pantorrilla izquierda en un síndrome post-trombótico de larga duración
b) anquilosis del tobillo ROAM= 80

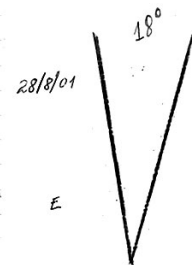
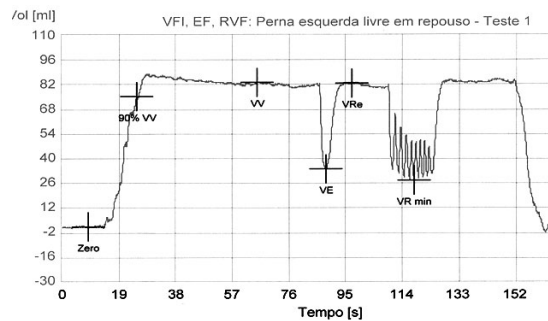
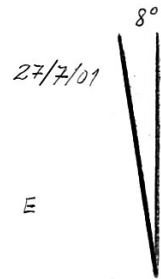
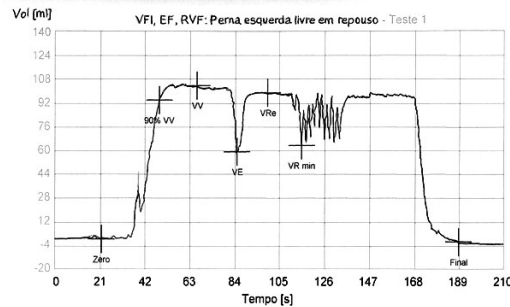


Figura 13 - Goniometría y curvas de pleletismografía de aire antes y después de 30 días de tratamiento re educador kinesiofisiátrico (misma paciente de la figura 12).

Antes: ROAM= 80 - FE 38,4% e FVR de 62,9% .

Después : ROAM = 18°- FE= 59,3% y FVR=49,6% .

CONCLUSIONES

Los efectos hemodinámicos de los ejercicios sobre la circulación arterial están bien documentados^{36,37}. La influencia de los ejercicios físicos en la circulación venosa, ha sido casi siempre ignorada. La responsabilidad de la disfunción de las bombas impulso - aspirativas, de manera especial, de la bomba de la pantorrilla y su conexión con el tobillo, en la génesis de la estasis venosa de los miembros inferiores, en pacientes portadores de insuficiencia venosa rebelde, es indiscutible.

Muchos de los tratamientos quirúrgicos para reconstrucción del sistema venoso profundo, siguen en fase experimental. Buscar nuevas opciones terapéuticas conservadoras que mejoren la vida de estos flebópatas graves, es extremadamente importante en la actualidad. La evaluación hemodinámica venosa cuantitativa, por medio de exámenes no invasivos como la goniometría y la pleletismografía de aire para valorar los resultados de los tratamientos aplicados, abre nuevas perspectivas al comprobar la eficiencia de la terapia re-educadora venosa por medio de la kinesiofisiatría.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kaplan G, Schapira A. Kinesioterapia en flebología. In: Altmann-Canestri EA, Sánchez CF, Tropper U. Tratado de Flebología y Linfología. Buenos Aires: Ed. Fundación Flebológica Argentina, 1997: 305-309.
2. Browse NL, Burnand KG, Thomas ML. Síndrome da falência contrátil da panturrilha. In: _____. Doenças Venosas. 2. ed. Rio de Janeiro: DiLivros. Editora. 2001:433-60.
3. Browse NL, Burnand KG, Thomas ML. Diseases of the veins. Chapter 11: The calf pump failure syndrome. Edward Arnold, 1988.
4. Brizzio EO. Le pompe impulso-aspirative degli arti inferiori. In: Mancini S. Trattato di Flebologia e Linfologia. Torino: Ed Utet. 2001: 67-87.
5. Brizzio EO. Propellent suction pumps of the lower limbs. *Angiología España* 1988; 40(6): 197-202.
6. Belczak CEQ. A responsabilidade das bombas veno-músculo-articulares distais na gênese da úlcera de estase venosa. In: Thomaz JB. Úlceras nos membros inferiores. São Paulo: Fundo Editorial Byk, 2002: 93-105.
7. Belczak CEQ, Belczak Neto J. A importância da ativação das bombas impulso-aspirativas na hipertensão venosa crônica. *Rev Bras de Flebo. e Linf* Fev. 2001; 6(2): 16-19.
8. Belczak CEQ, Belczak Neto J. Reabilitação cinesioterápica da bomba muscular da panturrilha na insuficiência venosa crônica. In: Godoy JMP, Belczak CEQ, Godoy MFG. Reabilitação Linfovenosa. Rio de Janeiro: Dilivros. 2005: 187-201.
9. Guyton AC, Hall HE. Distensibilidade Vascular e Funcionamento dos Sistemas Arterial e Venoso. In: _____. Tratado de Fisiologia Médica. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 1996: 157-166.
10. Brizzio EO, Pelegrin AD, Yeri A, Belczak CEQ, Mayer MT. Fisiologia do Sistema Venoso. In: Thomaz JB, Belczak JB. Tratado de Flebologia e Linfologia. Rio de Janeiro: Rubio. 2006:37-70.
11. Leal Monedero J, Ezpeleta Zubicoa, Castro castro j, Senosiain LC. Recidiva varicosa de etiología pélvica. In: Thomaz JB, Belczak CEQ. GTratado de Flebologia e linfologia. Rio de Janeiro: Rubio. 2006:301-322.
12. Bassi G. Les varices des membres inférieurs (Deuxième édition refondue et augmentée). Paris: Éditions Doin, 1967 : 93-343.
13. Ramelet AA, Monti M. Venous physiology and pathophysiology of the lower limbs. In: _ Phlebology –The guide . Paris: Elsevier. 1999:59-75.
14. Belczak Neto J, Belczak CEQ. A Importância da goniometria na insuficiência venosa crônica. In: Thomaz JB, Belczak CEQ. Tratdo de Flebologia e Linfologia. 2006:459-467.
15. Dickson Wright A. The treatment of indolent ulcer of the leg. *Lancet* 1931; 1:457-460.
16. Ruckley CV, Dale JJ, Callam MJ, Harper DR. Causes of chronic leg ulcer. *Lancet* 1982;ii:615-616.
17. Back TL, Padberg FT, Araki CT, Thompson PN, Hobson RW. Limited range of motion of the ankle joint is a significant factor in venous ulceration. *J Vasc Surg* 1995;22(5): 519-523.
18. Dix FP, Brooke R, McCollum CN. Venous disease is associated with an impaired range of ankle movement. *Eur J Vas Endovasc Surg* 2003 Jun;25(6):556-61.
19. Dormandy J A Microcirculation and Venous leg Ulcers. *Phlebolympology*; 1997;11:3.
20. Nicolaidis AN, Hussein MK, Szendro G, Christopoulos D, Vasdekis S, Clarke H. The relations of venous ulceration with ambulatory venous preassure measurements. *J Vasc Surg* 1992;17(2):414-419.
21. Christopoulos D, Nicolaidis AN, Cook A, Irvine A, Galloway JM, Wilkinson A. Pathogenesis of venous ulceration in relation to the calf muscle pump function. *Surgery* 1989; 106:829-835.
22. Araki CT, Back TL, Padberg FT, Thompson PN, Jamil Z, Lee BC, Duran WN, Hobson RW. The significance of calf muscle pump function in venous ulceration. *J Vasc Surg* 1994; 20(6):872-879.
23. Belczak Neto J, Belczak CEQ. Reabilitação cinesiofisiátrica do flebopata crônico. In: Thomaz JB, Belczak CEQ. Tratado de Flebologia e linfologia. Rio de Janeiro: Rubio. 2006:469-484.

24. Pietravallo AF. Venas perforantes .Clínica-Anatomía-Tratamiento. Buenos Aires: Ed. Talleres Gráficos Eglo.1999: 26-46.
25. De Simone JG. L'étude de la compression normale et pathologique du système veineux. (Premio Bruxelles, 1989). Phlebologie, 1989;42: 623.
26. Martorell F. Trombosis Venosas. In: _____. Angiología- Enfermedades Vasculares. Barcelona: Salvat. 2º edición, 1972: 298-307.
27. Partsch H, Rabe E, Stemmer R. Compression therapy of the extremities. Editions Phlebologique Française. 2000.
28. Petermans J, Zicot M. Muscle-venous pump in the elderly. J Mal Vasc 1994;19(2): 115-118.
29. Ciocon JO, Galindo-Ciocon D, Galindo D J. Raised leg exercises for leg edema in the elderly. Angiology 1995; 46(1):19-25.
30. Mühe E. Physical possibilities in the prevention of thrombosis. Arch Klin Chir. 1977: 345.
31. Yang D, Vandogen YK, Stacey MC. Effect of exercise on calf muscle pump function in patients with chronic venous disease. Br J. Surg 1999 Mar; 86(3): 338-41
32. Kan YM, Delis KT. Homodynamic effects of supervised calf muscle exercise in patients with venous leg ulceration: a prospective controlled study. Arch Surg. 2001 Dec;136(12): 1364-9.
33. Padberg FT, Johnston MV, Sesto SA. Structured exercises improves calf muscle pump function in chronic venous insufficiency: a randomized trial. J Vasc Surg 2004;39:79-87.
34. Zaykowski PK, Draper PJ, Bloom J, Henke PK, Wakefield TW. Exercise with compression stocking improve reflux in patients with mild chronic venous insufficiency. Phlebology 2006; 21:101-104.
35. Maduro-Maytin. CL. El rango de movilización de la articulación del tobillo y su importancia en la severidad de la insuficiencia venosa crónica. Tesis doctoral. Universidad de Carabobo en Valencia, Venezuela. Dec, 2006.
36. Williams LR, Ekers MA, Collins PS, Lee JF. Vascular rehabilitations: benefits of a structured exercise/risk modification program. J Vasc Surg 1991;14:320-6.
37. Ernst EE, Matrai A. Intermittent claudication, exercise and blood rheology. Circulation 1987;76: 1110-14.