



11229  
3  
20j.

# UNIVERSIDAD NACIONAL

AUTONOMA DE MEXICO

---

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
E INVESTIGACION  
RESIDENCIA DE MEDICINA NUCLEAR  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES  
CENTRO MEDICO "LA RAZA"  
MEXICO, D. F.

"CIRCULACION LINFATICA EN  
AUTOINJERTOS"

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## TESIS

QUE PARA OBTENER EL POSTGRADO EN:  
MEDICINA NUCLEAR

PRESENTA:

**Dr. Luis Vargas Rodríguez**



MEXICO, D. F.

1992



## **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 está 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.

## INTRODUCCION.

### ANATOMIA DE LOS VASOS LINFATICOS.

Son conductos membranosos de paredes muy delgadas y de aspecto moniliforme (en forma de nervio), por donde circula la linfa y el quilo, antes de reintegrarse al sistema venoso.

Los vasos quilíferos tienen por misión recoger la linfa del tubo intestinal. A lo largo de los vasos linfáticos se encuentran órganos globulares denominados ganglios linfáticos. Por consiguiente, en el estudio del sistema linfático se distinguirán los vasos y los ganglios.

Se originan los vasos linfáticos a expensas de redes capilares, a veces ampliamente abiertas, a modo de lagunas, en el seno de los órganos. Unos siguen un trayecto superficial, mientras otros están situados profundamente; corren por lo común, al lado de las venas y presentan anastomosis entre sí. A lo largo de los vasos linfáticos existen abultamientos y estrechamientos que los dividen en pequeños segmentos, cuya parte más ancha se encuentra vuelta hacia la periferia. Esta disposición es debida a la presencia de válvulas que corresponden a las porciones abultadas.

tienen forma semilunar, de concavidad hacia el corazón, y están colocadas por pares, favoreciendo la circulación del líquido linfático.

La linfa que circula por los vasos linfáticos es análoga en su constitución a la sangre, pero carece de glóbulos rojos. Su composición varía según el órgano de que proviene; contiene materias de desecho, como anhídrido carbónico, muy poco oxígeno y gran cantidad de linfocitos, especialmente cuando los vasos abandonan los ganglios linfáticos. El quilo es un líquido de color blanco lechoso que circula por los linfáticos intestinales durante la digestión y lleva en suspensión numerosas gotitas de grasas; es la linfa del intestino delgado.

Los vasos linfáticos varían en estructura, según se consideren los capilares o los troncos linfáticos. Los primeros son conductos de naturaleza endotelial y calibre irregular, cuyas dilataciones pueden ser unilaterales o abarcar toda la circunferencia del vaso. Se hallan unidos entre sí por múltiples anastomosis, formando una red cerrada que desempeña el papel de filtro. Los troncos linfáticos son semejantes en su estructura a las venas y, como ellas, poseen una túnica interna endotelial, otra media de fibras musculares lisas y una tercera externa o adventicia, constituida por haces conúctivos y fibras elásticas. Las válvulas son repliegues endoteliales que contienen en su

interior tejido conjuntivo.

Los ganglios linfáticos consisten en pequeñas masas de forma más o menos redondeada y volumen variable, situadas a lo largo de los vasos linfáticos. Los conductos linfáticos que llegan a los ganglios se llaman vasos aferentes y se introducen por cualquier punto de su superficie; los conductos que salen de los ganglios o vasos eferentes lo hacen por un punto determinado, conocido con el nombre de hilo ganglionar. Los ganglios, por su posición, pueden ser superficiales o profundos, según estén situados por encima o por debajo de la sponerosis. Aunque en ocasiones se hallen aislados, por lo común se agrupan formando con frecuencia cadenas ganglionares. Su volumen es variable, lo mismo que su forma, que puede ser esférica, ovalada, aplanada, triangular o reniforme. Son de un color gris rojizo y están constituidos por tejido fibroso, tejido linfoide y conductos linfáticos que se agrupan en dos zonas: una cortical y la otra medular.

El tejido fibroso forma una envoltura o cápsula, de la cual parten tabiques que dividen al ganglio en compartimientos que albergan a las formaciones linfoideas o folículos, constituidos por conglomerados o células linfoideas. En su centro existe una masa germinativa, y en la parte medular hay multitud de cordones foliiculares que unen de los folículos y se entrelazan con las trabéculas fibrosas.

Las vías linfáticas adoptan en la periferia la forma de senos perifoliculares, donde desembocan los vasos aferentes, y de ellos parten conductos cavernosos hacia la región medular; otros canales, emanados de éstos, llevan la linfa a los linfáticos eferentes. Los ganglios son irrigados por los vasos sanguíneos contiguos, siendo su función más importante la producción de los linfocitos, por lo que constituyen un verdadero dique contra los procesos infecciosos. Es posible que puedan también sustituir al bazo y a la médula ósea en algunas de sus funciones hematóliticas y hematopoyéticas.

#### Vasos linfáticos del miembro superior.

Están divididos en linfáticos superficiales y profundos. Los linfáticos superficiales nacen en los dedos por redes linfáticas muy densas en la cara palmar y situadas en el tegumento del dedo. De ellas parten canales laterales que van a desembocar a los troncos colectores laterales de los dedos, los cuales, a su vez, reciben los ramos dorsales de los mismos y se dirigen al dorso de la mano, donde se anastomosan para formar troncos satélites de las venas radiales y cubitales. Al pasar a la muñeca, originan troncos satélites de las venas superficiales del antebrazo y brazo, y atraviesan, al mismo tiempo que ellas, la aponeurosis para ir a terminar en los ganglios correspondientes.

Los linfáticos profundos tienen su origen en

el hueso de la axila y en las masas musculares. Acompañan a las arterias en su recorrido y pueden presentar en su trayecto ganglios inconstantes, en los cuales terminan o se originan troncos que van a desembocar a los ganglios axilares correspondientes.

#### Linfáticos del miembro inferior.

Tienen su origen en redes capilares muy finas de los tegumentos, las cuales son más abundantes en la planta del pie y en la cara plantar de los dedos. De ellas emanan los troncos colectores colaterales de los dedos del pie, que forman luego los troncos satélites de las venas safena interna y dorsales del pie, y ascienden por la cara interna del mismo, para terminar en los grupos inferiores de los ganglios superficiales. Los troncos colectores externos son satélites de la vena safena externa y van a formar troncos aferentes de los poplíteos (12).

#### FISIOLOGIA DE LOS VASOS LINFATICOS.

Las vías linfáticas tienen como función coleccionar el líquido tisular que no regresa por las venas, esto impide que aumente la presión intersticial. El flujo linfático normal en 24 horas es de 2 a 4 litros.

El flujo de la linfa es debido a movimientos de la musculatura esquelética, a la presión intratorácica negativa durante la inspiración, al efecto de succión del

flujo de alta velocidad de la sangre en las venas sobre las cuales terminan los linfáticos y a las contracciones rítmicas de las paredes de los grandes vasos linfáticos. Puesto que los vasos linfáticos tienen válvulas que impiden el reflujo, las contracciones de los músculos esqueléticos empujan la linfa de regreso al corazón. Las pulsaciones de las arterias cercanas a los vasos linfáticos pueden tener un efecto similar. Sin embargo, las contracciones de las redes de los vasos linfáticos son importantes y la frecuencia de éstas aumenta en proporción directa al volumen de linfa en los vasos. Existe evidencia de que las contracciones son el principal factor propulsor de la linfa (13).

#### RADIOFARMACOS.

La linfocentelleografía se realiza después de la inyección intersticial de coloides inertes. Las partículas extrañas que se transportan con la linfa son fagocitadas en los ganglios linfáticos. No está claramente definido como entran las partículas a los capilares linfáticos. Se cree que las partículas pueden pasar a través de las uniones entre las células endoteliales y/o mediante pinocitosis. Las que poseen diámetro de aproximadamente 400 Angstroms se absorben en los capilares linfáticos (7,10).

Los macrófagos de los ganglios linfáticos deben reconocer las partículas coloidales para poder

fagocitarias, los receptores éstos detectan las partículas mediante las opsoninas que las recubren o por la propia naturaleza de la superficie. La membrana celular es capaz de una respuesta fagocítica, la cual es proporcional al tamaño y número de las partículas que se le presentan. Si se saturan todos los sitios de captación, la velocidad de depuración del linfático estará determinada por la velocidad de regeneración de los sitios de absorción, que comprende la ingestión del sitio ocupado, seguido de regeneración de la membrana plasmática. También se ha reportado que influyen en la fagocitosis la carga eléctrica de la superficie de las partículas y el agente que estabiliza el coloide (2,8,9,11).

#### OBJETIVO.

El objetivo de nuestra investigación fue determinar la presencia o ausencia de regeneración linfática en diversos autoinjertos y reimplantes de extremidades.

#### JUSTIFICACION.

Durante los procedimientos de cirugía plástica se reconstruyen tejidos blandos, a excepción de los vasos linfáticos. Esto ha motivado numerosas investigaciones sobre la regeneración de los conductos linfáticos. Nuestro trabajo trata de contribuir al estudio del comportamiento del sistema linfático aportando una nueva metodología en la adquisición y procesamiento de las imágenes; utilizamos una fase dinámica de la cual obtenemos curvas de actividad contra tiempo y una fase estática.

#### MATERIAL Y METODOS.

Se seleccionaron 9 pacientes que habían sido sometidos a diversos reimplantes y autoinjertos (tabla 1), siete del sexo masculino y dos del sexo femenino. El rango de edades comprendía de 22 a 34 años, con una media de 26 años.

Los procedimientos quirúrgicos realizados fueron: 3 replantes de mano, 1 replante de dedo y 5 autoinjertos miocutáneos en extremidades.

Los criterios de inclusión fueron: 1) adulto joven, 2) Colocación de algún tipo de autoinjerto en extremidades, 3) Tiempo después de la cirugía no mayor de 1 año, 4) Extremidad contralateral sana.

Los criterios de exclusión fueron: 1) Patología linfática previa a la cirugía, 2) Alteraciones hidroelectrolíticas.

Se aplicó xylocaina al 2 % por vía intradérmica para crear un botón anestésico en el autoinjerto y en el mismo sitio en la extremidad contralateral sana. En los botones anestésicos se aplicaron sendas dosis de 2 a 3 mCi de coloide de renio marcado con Tc99m en un volumen menor de 0.3 cc. El equipo de adquisición de imágenes consistió en una gammacámara acoplada a una computadora, con detector de 37 tubos fotomultiplicadores y cristal de yoduro de sodio activado con talio de 1.2 cm de espesor. Se utilizó un colimador de alta sensibilidad de agujeros paralelos. El campo de visión del detector se situó en una zona más proximal e inmediata al sitio de la inyección.

La adquisición de las imágenes dinámicas se

realizó en forma secuencial cada 8 segundos hasta un total de 16 minutos. El formato utilizado fue de 64 bytes. Durante la adquisición del estudio se colocaron compresas calientes sobre los sitios de inyección para acelerar el drenaje linfático. Al finalizar el estudio dinámico se colocó el detector en la pelvis en el caso de injertos en las extremidades inferiores o en el tórax en el caso de injertos en las extremidades superiores.

El procesamiento de las imágenes dinámicas consistió en el trazo de áreas de interés en espejo en la extremidad injertada y la extremidad control. Se obtuvieron curvas de actividad contra tiempo.

Para las imágenes estáticas se utilizó un formato de 128 bytes acumulando 50,000 cuentas. Con el lápiz de luz se trazó el contorno del cuerpo como referencia anatómica.

#### RESULTADOS.

En los nueve casos estudiados observamos presencia del radiocoloide en los ganglios linfáticos axilares o inguinales. Los trayectos linfáticos no se observaron en los sujetos 1 y 2 (Fig. 1 y 2).

En los pacientes 6 y 7 observamos incremento en la velocidad de tránsito del radiotrazador, así como en la cantidad del drenaje en la extremidad sometida al

procedimiento quirúrgico. En los pacientes 3, 4, 5, 8 y 9 el drenaje fue más lento en comparación con la extremidad sana. Estos datos se pueden corroborar tanto en las imágenes como en las curvas de actividad contra tiempo.

En los pacientes 3, 7 y 8 apreciamos incremento radiactivo en los ganglios ipsolaterales a la cirugía en comparación con la extremidad sana. En el resto de ellos la radiactividad fue mayor en los ganglios correspondientes a la extremidad sana.

Los sujetos 1 y 2, que no presentaron drenaje linfático detectable en el estudio dinámico, por coincidencia, eran los de cirugía más reciente (menos de un mes).

## RESULTADOS

No.	Sexo	drenaje dinámico	Tipo de cirugía	tiempo del cirugía	VCL	RGL
1	M	NO	piel cresta iliaca → pierna derecha	20 días	-	+
2	M	NO	dorsal ancho → pierna izquierda	30 días	-	+
3	M	SI	piel cresta iliaca → tobillo izquierdo	3 meses	+	+
4	M	SI	piel escápula → tobillo derecho	3 meses	+	+
5	M	SI	piel cresta iliaca → pulgar izquierdo	3 meses	+	+
6	M	SI	1er.ortejo der. → 3er. dedo mano der.	4 meses	+	+
7	F	SI	reimplante de antebrazo derecho	5 meses	+	+
8	M	SI	reimplante de mano izquierda	6 meses	+	+
9	F	SI	reimplante de mano derecha	12 meses	+	+

TABLA 1. M-masculino, F-femenino. V.C.V.-velocidad de circulación linfática en la extremidad afectada. R.G.L.-radiactividad en los ganglios linfáticos ipsilaterales a la cirugía en comparación con los contralaterales. A los lados del símbolo + se anotan los sitios donadores y receptores del injerto.

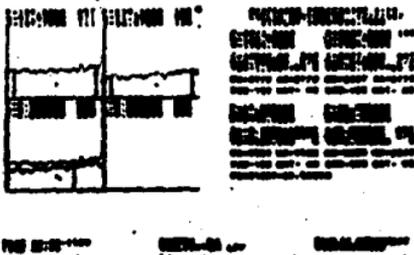
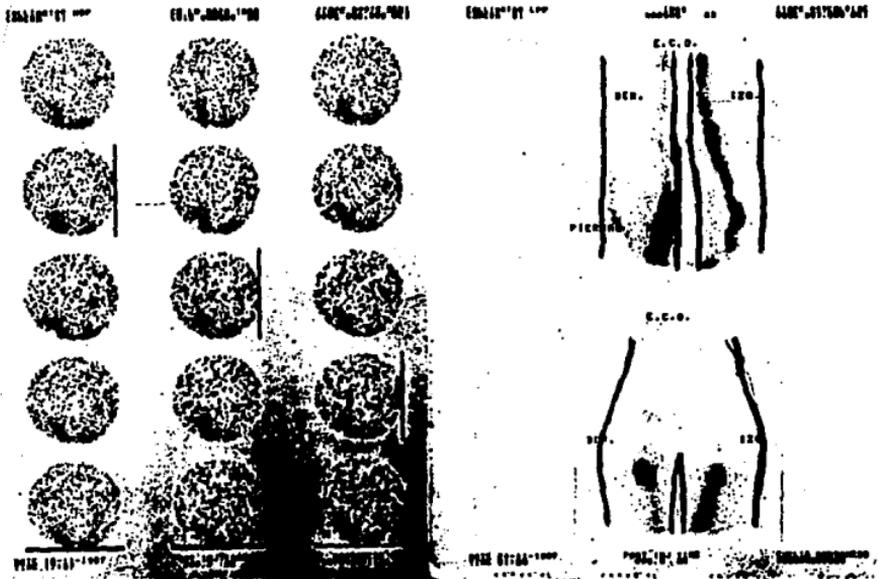
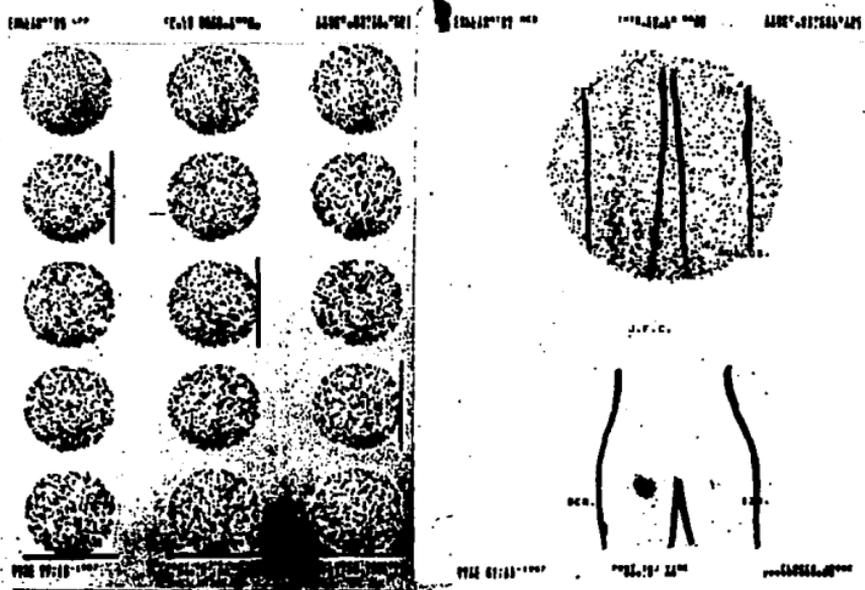


Fig. 1. Masculino portador de colgajo libre vascularizado de cresta iliaca derecha para soporte base y cubierta cutanea. Pierna derecha. 1A. Estudio dinamico. 1B. Estudio estatico. 1C. Curvas de actividad contra tiempo.



**Fig. 2. Masculino con colgajo libre de músculo dorsal ancho con técnica microquirúrgica en pierna izquierda. 1A. Estudio dinámico. 1B. Estudio estático. 1C. curvas de actividad contra tiempo.**

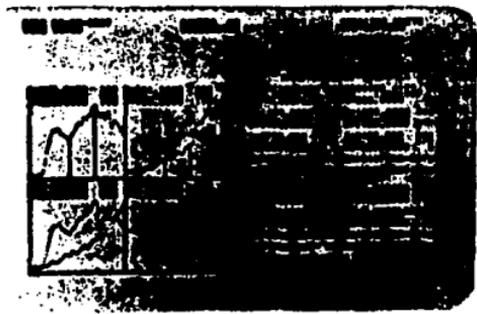
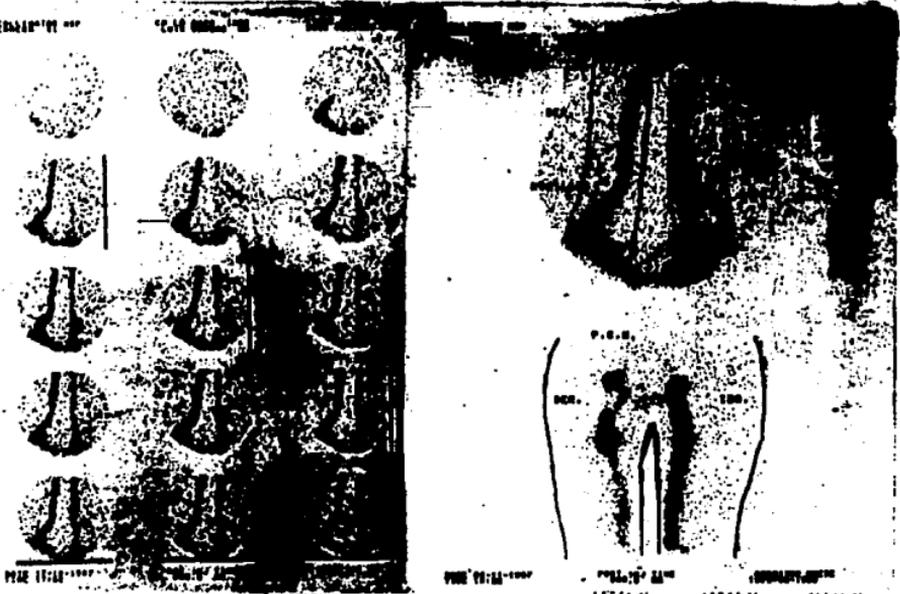


Fig. 3. Masculino portador de colgajo microvascular de cresta iliaca a tobillo izquierdo. 1A. Estudio dinámico. 1B. Estudio estático. 1C. curvas de actividad contra tiempo.

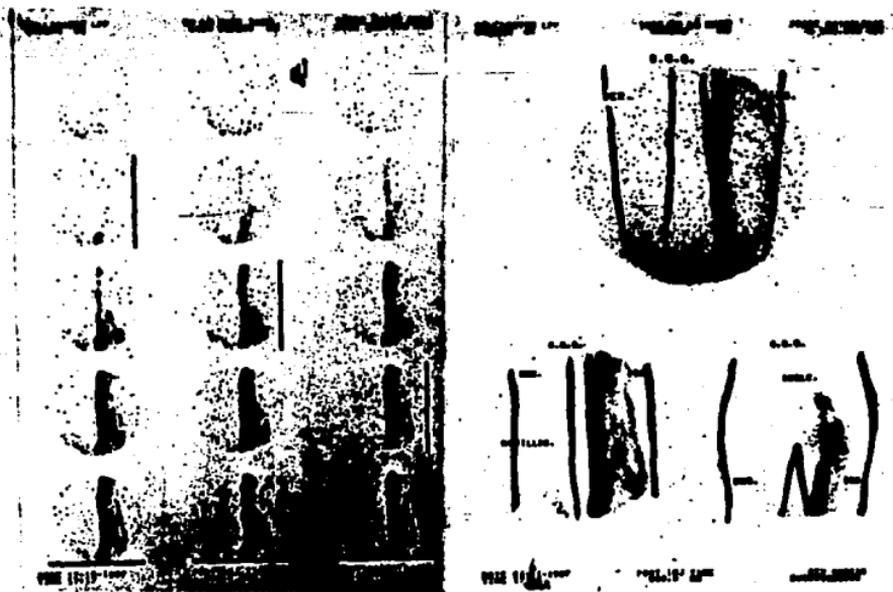


Fig. 4. Masculino portador de colgado libre microvascular de escápula a tobillo derecho. 1A. Estudio dinámico. 1B. Estudio estático. 1C. Curvas de actividad contra tiempo.



Fig. 4. Masculino portador de colgado libre microvascular de escápula a tobillo derecho. 1A. Estudio dinámico. 1B. Estudio estático. 1C. Curvas de actividad contra tiempo.

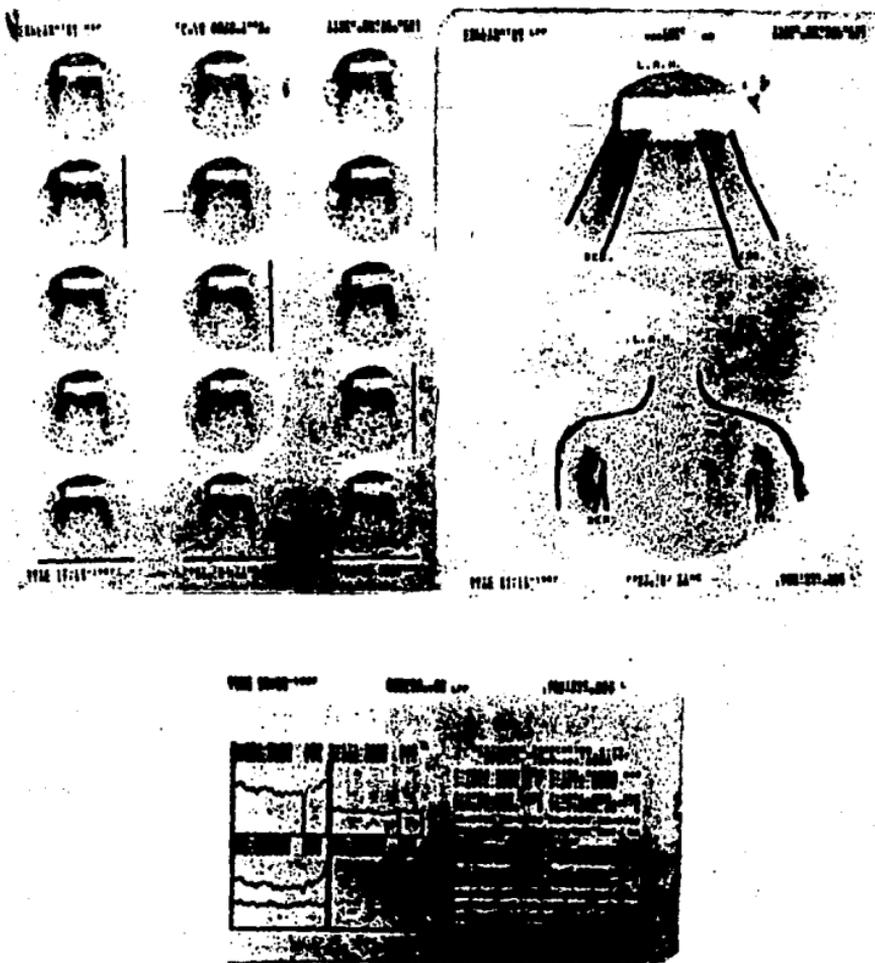


Fig. 5. Masculino portador de colgajo libre microvascular de cresta iliaca para reconstrucción del pulgar izquierdo. 1A. Estudio estático. 1B. Estudio dinámico. 1C. Curvas de actividad contra tiempo.

51  
ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

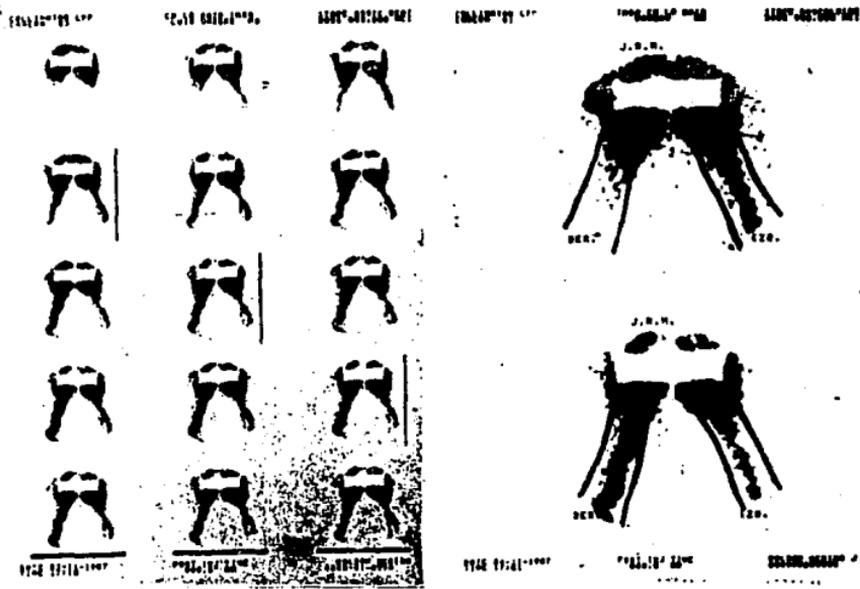


Fig. 6. Trasplante de primer orjejo de pie izquierdo a tercer dedo de mano derecha. 1A. Estudio dinámico. 1B. Estudio estático. 1C. Curvas de actividad contra tiempo.

et

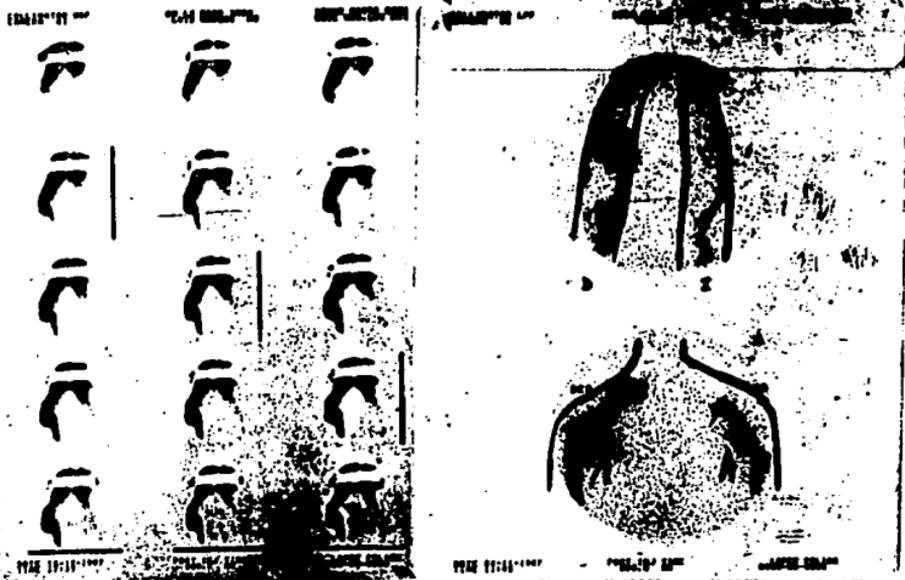


Fig. 7. Femenina con reemplante de antebrazo derecho. Obsérvese la mayor circulación linfática en el antebrazo afectado. 1A. Estudio dinámico. 1B. Estudio estático. 1C. Curvas de actividad contra tiempo.

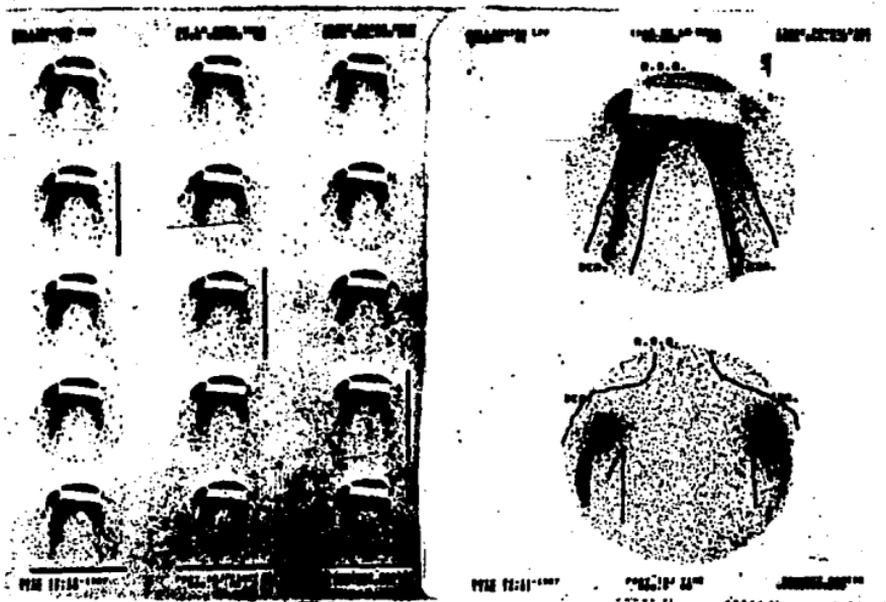


Fig. 8. Reemplante de mano izquierda y colocación de colgajo inguinal. 8A. estudio dinámico. 8B. Estudio estático. 8C. curvas de actividad contra tiempo.

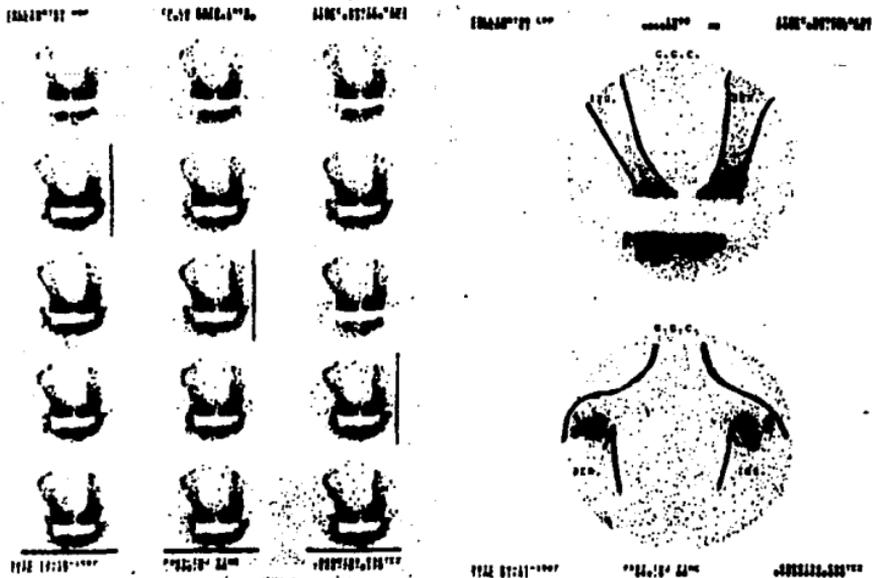


Fig. 9. Reemplante de mano derecha con técnica microquirúrgica. IA. Estudio dinámico. IB. Estudio estático. IC. curvas de actividad contra tiempo.

## DISCUSION.

Investigaciones previas en animales han documentado la regeneración de los vasos linfáticos en animales (6) . Halsted y Reichert encontraron vasos linfáticos de neoformación después de realizar cortes circulares en la pierna, dejando únicamente la arteria y la vena femorales. Al realizar el reimplante, observaron numerosos vasos de neoformación (3,4) . La revista Chinese Medical Journal publicó otro experimento que mostraba la regeneración linfática después de reimplantar extremidades en animales de experimentación. A las 2 semanas visualizaron trayectos linfáticos que cruzaban la línea de amputación, eran vasos numerosos y no troncos principales. El autor sugiere que existen algunos factores que pueden interferir con la regeneración linfática, por ejemplos inflamación local, materiales extraños y espacios muertos (1,5).

En el presente estudio se investigó la presencia o ausencia de regeneración linfática de diversos autoinjertos y se encontró que hubo regeneración linfática en todos los pacientes. Esto podría deberse a la estasis de linfa en el sistema linfaticovenoso, que actúa como estímulo para la regeneración. Nuestro trabajo utilizó, además de imágenes estáticas, procedimientos dinámicos y curvas de

actividad contra tiempo, que proporcionan evidencias incuestionables de que la regeneración linfática se lleva a cabo en humanos con reimplantes de extremidades y autoinjertos.

BIBLIOGRAFIA.

1. Smith, A.R. et. al. Lymphatic drainage in patients after replantation of extremities. Plastic and Reconstructive Surgery 79(2):163, 1987.
2. Ege, G.N. Lymphoscintigraphy. Semin. Nuclear Med. 13(1), 1983.
3. Halsted, W.S. Replantation of entire limbs without suture of vessels. Proc. Natl. Acad. Sci. 8:181, 1922.
4. Reichert, F.L. The regeneration of the lymphatics. Arch. Surg. 13:871, 1924.
5. Department of Orthopedics, Lanchow. Regeneration of veins and lymphatics after limb replantation in dogs (Abstract). Chin. Med. J. 6:77, 1973.
6. Chacheques, J.C., Mitz, v., de Vernejoul, P., et. al. Etude expérimentale de la circulation lymphatique après réimplantation

- de miembros. Ann. Chir. Plast. 28:195, 1983.
7. Hauser W. Lymph nodes scanning with  $^{99m}\text{Tc}$  sulphur colloid. Radiology, 92:1369, 1969.
  8. Jackson F.J. Scintilymphangiography with  $^{99m}\text{Tc}$ -antimony sulphide colloid in hereditary lymphedema. Clin. Nucl. Med. 3:296, 1978.
  9. Kaplan, W. D. A comparison of two technetium- $^{99m}$  labeled radiopharmaceuticals for lymphoscintigraphy. J. Nucl. Med. 20:933, 1979.
  10. Kaplan. Iliopelvic lymphoscintigraphy. Sem. Nucl. Med. 13(1):42, 1983.
  11. Berquist, L. Stand, S. Particle sizing and biokinetics of interstitial lymphoscintigraphic agents. Sem. Nucl. Med. 13(1):9, 1983.
  12. Anatomía Humana. Quiroz. Tomo II. Ed. Porrúa. 17a. edición. 1977.
  13. Fisiología Médica. Ganong, W.F. Ed. El Manual Moderno. 10a. edición. 1986.