

## ANGIOSOMAS DE LA PIERNA Y SU RELACIÓN CON LAS VARIACIONES ANATÓMICAS DE LA ARTERIA POPLÍTEA .

*Angiosomes of the Leg and its Relationship with Anatomical Variations of the Popliteal Artery.*

ALGIERI, RUBÉN DANIEL; SARTI, ORLANDO; SARTI, LUCÍA; ROLDAN, IVANNA & FERRANTE, MARÍA SOLEDAD.



Rubén Daniel Algieri

- Servicio de Cirugía General- Sector Cirugía Vascular- Hospital HIGA “Dr. D. Paroissien” Ruta 3 Km 21. Isidro Casanova. La Matanza. Pcia. de Buenos Aires. Argentina.
- Servicio de Cirugía General del Hospital Aeronáutico Central V. de la Vega 3697- Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Argentina.

E-Mail de Contacto: rdalgieri08@hotmail.com

Recibido: 03 – 08 – 2012

Aceptado: 28 – 08 – 2012

Revista Argentina de Anatomía Online 2012, Vol. 3, Nº 3, pp. 92 – 95.

### Resumen

El conocimiento de la variabilidad anatómica es importante para los cirujanos vasculares. Las diferentes variaciones de la arteria poplítea pueden tener implicancia en la planificación del injerto vascular, en la reparación quirúrgica directa, en la angioplastia transluminal o en la embolectomía.

El objetivo de este trabajo es analizar los diferentes patrones de ramificación de la arteria poplítea y sus ramas, y su implicancia en la manifestación de diferentes angiosomas que presenta la región de la pierna.

Diseño: Análisis retrospectivo de serie de casos. Se analizan los patrones de ramificación de la arteria poplítea en 22 arteriografías realizadas por técnica de punción arterial directa entre Marzo de 2010 y Marzo de 2012.

El patrón habitual mayormente encontrado fue el IA. En 6 casos se realizaron estudios bilaterales en los que se observó una simetría del 76%.

El conocimiento de los diferentes patrones de ramificación de la arteria poplítea y su manifestación en la arteriopatía periférica en función a los angiosomas afectados es de fundamental importancia para el cirujano vascular en relación a la planificación de la terapéutica a seguir en cada caso particular.

**Palabras claves:** angiosomas, arteria poplítea, variaciones anatómicas.

### Abstract

The knowledge of the anatomical variability is important for vascular surgeons. The different variations of the popliteal artery may have implications in the planning of the vascular graft, direct surgical repair, transluminal angioplasty or in the embolectomy.

The aim of this study is to analyze the different branching patterns of the popliteal artery and its branches, and its importance in the manifestation of different angiosomes present in the leg region.

Design: Retrospective analysis of cases series. We analyze the branching patterns of the popliteal artery in 22 angiographies performed by the technique of direct arterial puncture between March 2010 and March 2012.

The usual pattern mostly founded was IA. In 6 cases, bilateral studies were performed and symmetry was observed in 76%.

The knowledge of different branching patterns of the popliteal artery and its manifestation in peripheral arterial pathology in relation with affected angiosomes is fundamental for the vascular surgeon in relation to the planning of the therapeutic to follow in each single case.

**Key words:** angiosomes, popliteal artery, anatomical variations.

**Autores:** 1. Jefe de Servicio de Cirugía General del Hospital Aeronáutico Central. 2. Médico Especialista en Cirugía Vascular del Hospital HIGA Dr. D. Paroissien. 3. Residente de Cirugía General del Hospital Aeronáutico Central. 4. Médica Cirujana. Fellow de Cirugía Vascular del Hospital HIGA Dr. D. Paroissien. 5. Médica Cirujana del Servicio de Cirugía General del Hospital Aeronáutico Central. Instructora de Residentes de Cirugía General del Hospital Aeronáutico Central.

## INTRODUCCIÓN.

En la actualidad, gracias a los avances adquiridos en el tratamiento endovascular de la isquemia crítica de miembros inferiores, se dispone de alternativas a la cirugía abierta de revascularización (1, 2, 3, 4). Sin embargo, a pesar de una revascularización exitosa, la cicatrización de las lesiones isquémicas de la extremidad inferior puede fracasar. Esto puede

ser consecuencia del tratamiento inadecuado de la herida durante el postoperatorio, sin embargo, puede que las heridas no lleguen a curar debido a una incorrecta conexión vascular entre la arteria revascularizada y la zona isquémica local. A este nivel entra en juego el concepto de angiosoma, creado por Taylor y Pan en 1987 (4, 5), y por el cual el cuerpo queda dividido en territorios vasculares tridimensionales irrigados por arterias específicas, y drenados por las venas correspondientes (Figura 1).

Este concepto se basa en el hecho de que la piel recibe vascularización a través de vasos que pueden ser directos (sin pasar por estructuras musculares) o indirectos (ramas de arterias musculares), pero son ramas de una misma arteria fuente que es la que determina el angiosoma (6) (Figura 2).

En la región de la pierna encontramos tres tipos de angiosomas, el tibial anterior, el tibial posterior y el peróneo. Cada uno de estos angiosomas se encuentran determinados por las ramas terminales de la arteria poplítea (2, 3, 4) (Figura 3).

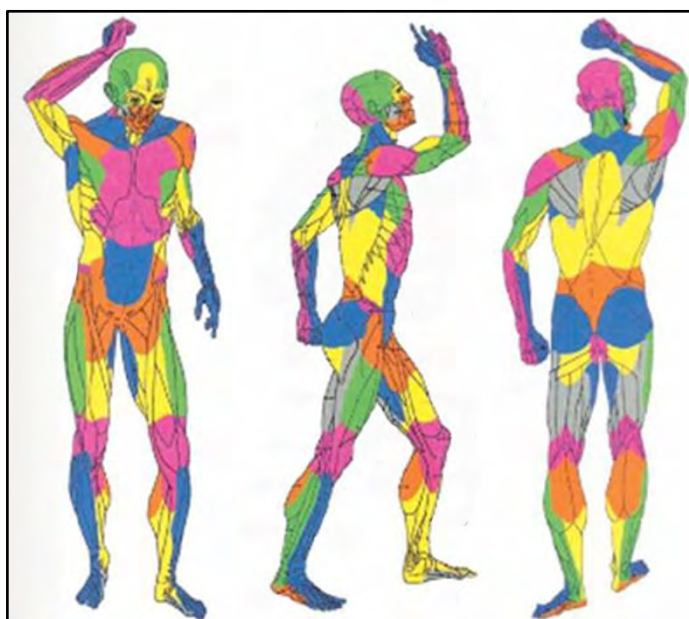


Fig. 1. Distribución de angiosomas (1, 2, 4, 7, 8).

## MATERIALES Y MÉTODO.

Se realiza un análisis retrospectivo de 22 arteriografías de miembros inferiores en pacientes con arteriopatía periférica en estudio; procedimiento realizado por cirujanos vasculares, por punción femoral directa con técnica de Seldinger en el período comprendido entre Marzo de 2010 y Marzo de 2012. En todos los casos hubo y se firmó el consentimiento informado previo al procedimiento.

Se utilizó la clasificación angiográfica unificada de los patrones de ramificación de la arteria poplítea propuestos por Kim y col. (9) (ver Tabla I).

## RESULTADOS.

De 22 arteriografías de miembros inferiores analizadas retrospectivamente de pacientes en estudio por arteriopatía. Se vio que en 19 casos (86.36%) se presentó un nivel normal de ramificación de la arteria poplítea (Figura 1). En 2 casos (9,09%) se observó un patrón IB (trifurcación), y en 1 caso de tipo IC (4,5%) donde la arteria tibial posterior fue la primer rama (Tabla II y Fig. 4). No se hallaron casos de patrón de tipo II ni de tipo III.

Del total de los pacientes estudiados, 6 casos fueron evaluados bilateralmente; de los cuales 4 (76%) mostraron un patrón de simetría bilateral.

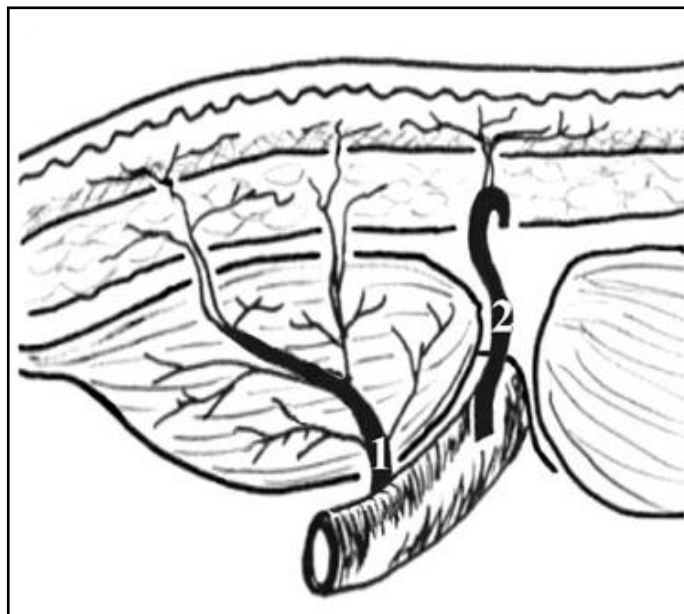


Fig. 2. 1. Arteria indirecta; 2. Arteria directa (5).

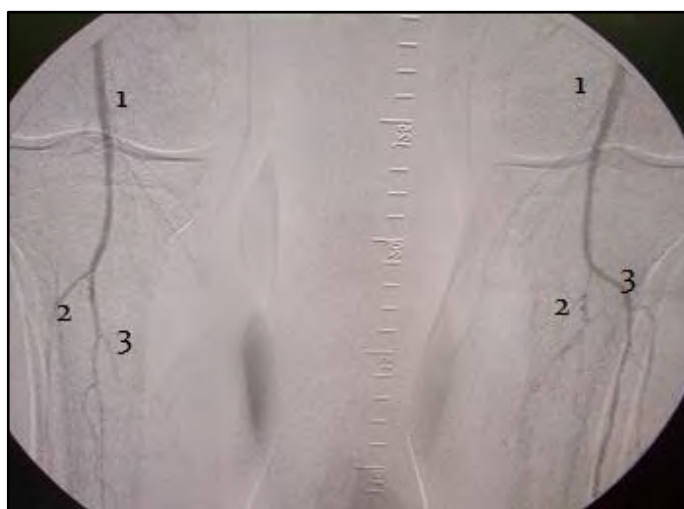


Fig. 3. Arteriografía donde se observó nivel normal de ramificación de la arteria poplítea. 1. Arteria poplítea; 2. Arteria tibial anterior; 3. Tronco tibioperoneo.

## DISCUSIÓN.

En 1889 Manchot hizo el primer análisis de los “territorios vasculares”, definiendo 40 territorios. En 1893 Spalteholz describió la división entre vasos cutáneos directos (arterias largas y bien diferenciadas, paralelas a la superficie de la piel que forman plexos subdérmicos, dirigidas a irrigar la piel) e indirectos (vasos pequeños y numerosos que emergen de la fascia profunda, perforantes, que realizan un aporte secundario y forman una red única con los vasos directos cutáneos), en una publicación detalla-

### I. Ramas de la arteria poplítea a nivel normal.

(A) Patrón normal: TA es la primera rama, continuándose con TTP posterior que luego se bifurca en P y TP.

(B) Trifurcación: TA, P y TP surgen en un mismo punto, no hay TTP.

(C) TTP anterior: TP es la primer rama, continuándose con TTP anterior que luego se bifurca en P y TA

### II. División alta de la arteria poplítea.

(A) TA nace proximal a la línea articular o sobre la misma.

A1) Curso normal de la TA, posterior al músculo poplíteo.

A2) TA anterior nace medial y pasa anterior del músculo poplíteo.

(B) TP nace proximal a la línea articular o sobre la misma, continuándose con un TTP anterior.

(C) P nace proximal a la línea articular o sobre la misma. Tronco común para TA y TP.

### III. Hipoplasia o aplasta de las ramas.

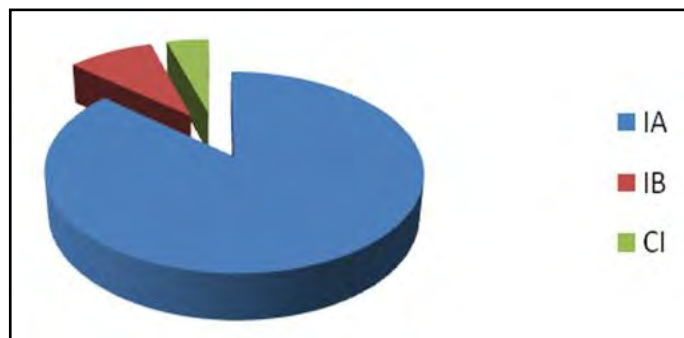
**Tabla I.** Clasificación de los patrones de ramificación de la arteria poplítea según Kim y col. (9).

da de la circulación de la piel. En 1936, Salmon definió 80 territorios cutáneos basado en angiografías, y definió zonas hipovasculares como “piel fija”, y las hipervasculares como “piel móvil”. En el año 1975 Schäfer realiza su enfoque en las extremidades inferiores concluyendo que las arterias cutáneas emergen de los septos intermusculares. Finalmente, en el año 1987, Taylor y Palmer describen los territorios vasculares tridimensionales como “angiosomas” (2, 3, 4).

Los territorios vasculares tridimensionales (“angiosomas”) corresponden a cada segmento cutáneo irrigado por una arteria y su correspondiente vena accesoria (2, 3, 4). Se dividen en dos territorios: arteriosomas y venosomas; unidos por anastomosis verdaderas con flujo bidireccional. La vascularización cutánea está proporcionada por los vasos directos e indirectos mencionados. La vascularización del TCS esta dada por un sistema vascular propio y por vasos de la fascia profunda que ascienden a través de la grasa subcutánea y ramas precedentes del plexo subdérmico. A nivel de la fascia profunda de las extremidades hay septos faciales intermusculares que forman los plexos subfascial y suprafascial. Los angiosomas del miembro inferior están relacionados con los septos intermusculares. Los perforantes dominantes emergen en redes longitudinales de estos septos. A nivel del muslo los vasos son largos y espaciados; conforme se acercan al pie las arterias son más pequeñas y numerosas. A nivel de la pierna, tobillo y pie la irrigación esta dada por la poplítea, tibial anterior, tibial posterior y peróneas. La mayoría de los tejidos están cruzados por dos o más angiosomas. Así es que encontramos en región de la pierna, tres tipos de angiosomas determinados por las ramas terminales de la arteria poplítea (tibial anterior, tibial posterior y peróneo).

Patrón	N° de Casos	Porcentaje
IA	19	86,36 %
IB	2	9,09 %
IC	1	4,55 %

**Tabla II.** Patrones de ramificación encontrados.



**Fig. 4.** Distribución de los patrones de ramificación encontrados.

En 1989, Kim y col. (9), publican una clasificación angiográfica unificada de los patrones de ramificación de la arteria poplítea. En la bibliografía se observa que la ramificación normal de la arteria poplítea se describe en el 92-96 % de los casos 3-5. El patrón tipo IA es el mas frecuentemente encontrado al igual que en nuestro caso. El tipo IIA y IIB patrones tipo son relativamente frecuentes, pero el patrón de tipo IIC es extremadamente raro, y sólo 3 casos del tipo de patrón de la IIC se han reportado (10, 11).

Kim et al. (9) informó que la variación de Tipo III estuvo presente en el 5,6% de los miembros, pero Día y Orme (10) encontraron esta variación de sólo el 1% de las extremidades. Alegaron que esta diferencia podría deberse a la dificultad de distinguir entre las lesiones arteriales congénitas y las adquiridas en los pacientes con enfermedad aterosclerótica. Se debe tener en cuenta que puede ser muy difícil diferenciar las anomalías congénitas arteriales de las anomalías adquiridas (10).

### CONCLUSIONES.

El conocimiento anatómico de los diferentes patrones de ramificación de la arteria poplítea y su manifestación en la arteriopatía periférica, en relación al territorio afectado y de acuerdo al número de angiosomas involucrados, es fundamental para el cirujano vascular en relación a la planificación de la terapéutica a seguir en cada caso particular. El tratamiento dependerá de la localización y las características de la lesión, del número de vasos afectados y si el angiosoma presenta flujo retrógrado, ya que la revascularización se planifica en función de éstos y de la arteria fuente afectada.

## REFERENCIAS.

1. Alexandres, V.; Humbermont, G.; Philips, Y.; Bemoit, G.; Guillaume, B.; Ngongag, G. *Primary Angioplasty Following and Angiosome Model of Reperfusion in the Treatment of Wagner 1-4. Diabetic foot lesions.* Ther. 2008;15: 580-593.
2. Taylor, G.I. *The angiosomas of the Body and their Supply to Perforator Flaps.* Clin. Plastic. Surg. 2003; 30: 331-342.
3. Taylor, G.I.; Pan, W.R. *Angiosomes of the leg: Anatomic Study and Clinical Implications.* Plast. Reconstr. Surg. 1998; 102 (3): 599-616.
4. Taylor, G.I.; Palmer, J.H. *The vascular territories (angiosomes) of the body: experimental study and clinical applications.* Br. J. Plast. Surg. 1987;40(2):113-141.
5. Vaquero, C. *Cirugía endovascular de las arterias distales de la extremidad inferior.* Valladolid, 2009, pag. 13-25.
6. Garza, B.; Martínez, M.; Dávila, F. *Tratamiento de defectos del tercio distal de la pierna con colgajos fasciocutáneos de flujo retrógrado.* Med. Univ. 2000;2(8):191-198.
7. Algieri, D.; Sarti, O.; Ferrante, M.S.; Roldan, I.; Sarti, L. *Consideraciones anatómicas de los angiosomas en tobillo y pie.* Rev. HAC 2011; 7(2).
8. Tudhope, L. *Diabetic foot ulcers. The importance of angiosomas in Healing foot.* Wound Healing Southern Africa 2008; 1(2): 13-14.
9. Kim, D.; Orron, D.E.; Skillman, J.J. *Surgical significance of popliteal arterial variants. A unified angiographic classification.* Ann. Surg. 1989; 210:776-781.
10. Day, C.P.; Orme, R. *Popliteal artery branching patterns -- an angiographic study.* Clin. Radiol. 2006; 61:696-699
11. Jung, W.; Oh, C.S.; Won, H.S.; Chung, I.H. *Unilateral arteria peronea magna associated with bilateral replaced dorsalis pedis arteries.* Surg. Radiol. Anat. 2008; 30:449-452.

Comentario sobre el artículo de Aplicación de la Anatomía:  
**Angiosomas de la Pierna y su Relación con las Variaciones Anatómicas de la Arteria Poplítea.**



**PROF. DR. JOSÉ LUIS CIUCCI**

- Ex-Presidente de la Asociación Argentina de Anatomía.
- Profesor Adjunto de la III Cátedra de Anatomía, Departamento de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

**Revista Argentina de Anatomía Online 2012, Vol. 3, Nº 3, pp. 95.**

Este trabajo es de una importancia vital para la interpretación no solo del comportamiento del paciente que padece arteriosclerosis de los miembros inferiores y la mejor manera de solucionarle fisiopatológicamente su afección hemodinámica, sino también da a luz el porque muchas veces las úlceras de los miembros inferiores cada vez mas frecuentes son tan rebeldes al tratamiento.

Esta comunicación que presentan el Dr. Algieri y sus colaboradores abre una puerta muy interesante en la comprensión de esta patología invalidante.

Prof. Dr. José Luis Ciucci