



## Estudio anatómico de la vena safena magna en la región de la rodilla y su aplicación a la cosecha safena durante la cirugía de bypass

### Anatomic study of the great saphenous vein on the knee region and its application for saphenous harvesting during bypass surgery



Ignatov Galán, María Florencia; Cabrera Frola, Juan Agustín; García Ríos, María Victoria; Hermosilla Acevedo, Santiago Carlos; Russo Couste, Alejandro Marcel

Departamento de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

E-mail de autor: María Florencia Ignatov Galán [mariaignatov94@outlook.com](mailto:mariaignatov94@outlook.com)

#### Resumen

**Introducción:** La vena safena magna es uno de los principales conductos usados en la cirugía de revascularización tanto central como periférica. En la rodilla es donde existen mayores retos a la hora de su cosecha. El objetivo del presente estudio es realizar la descripción anatómica de la vena en la rodilla.

**Materiales y método:** 30 rodillas de cadáveres adultos fijados en solución de formaldehído. El área de estudio fue 5 cm proximales (punto O) y 5 cm distales (punto X) a la interlínea articular de la rodilla. Se registró: distancia de la vena safena magna al punto O, interlínea articular y punto X. Se constató la presencia de afluentes a dicho nivel, número y sitio de abocamiento. Además, se midió el calibre de la vena y se buscó la presencia del ramo tibial del nervio safeno. Resultados: la distancia promedio desde la vena safena magna al: punto O fue de 31,5mm, a la interlínea articular 27mm, al punto X 19mm; calibre medio de 3,1mm; en 29 casos (96,6%) la vena recibió colaterales en la región. El ramo tibial del nervio safeno interno fue hallado en el área de estudio en 2 casos (6,66%).

**Discusión:** la vena posee un trayecto ascendente oblicuo y posterior, recibiendo afluentes en la mayoría de los casos. El nervio safeno se vuelve satélite a la vena distal al área de estudio. Este conocimiento anatómico debe ser tenido en cuenta a la hora de realizar la cosecha de la VSM durante la cirugía de bypass.

**Palabras clave:** vena safena, nervio safeno, rodilla, cirugía bypass, anatomía.

#### Abstract

**Introduction:** The great saphenous vein is one of the conduits used in both central and peripheral revascularization surgery. In the knee is where there are major challenges at the time of its harvest. The aim of this study is to perform the anatomical description of the vein in the knee.

**Materials and method:** 30 knees of adult cadavers fixed in formaldehyde solution were studied. The area of study was 5 cm proximal (point O) and 5 cm distal (point X) to the knee joint. It was recorded: distance from the great saphenous vein to point O, articular interline and point X. The presence of tributaries at that level, number and site of termination was registered. In addition, the vein diameter was measured and the presence of the tibial branch of the saphenous nerve was investigated. Results: the average distance from the great saphenous vein to: point O was 31.5mm, to the joint interline 27mm, to point X 19mm; 3.1mm average caliber; In (96.6%) cases the vein received collaterals in the region. The tibial branch of the internal saphenous nerve was found in the study area in 2 cases (6.66%).

**Discussion:** the vein has an oblique and posterior ascending path, receiving tributaries in most cases, coinciding with the bibliography consulted. The saphenous nerve becomes satellite to the vein distal to the study area; being able to affirm what the majority of the authors describe. This anatomical knowledge must be taken into account when harvesting the great saphenous vein during bypass surgery.

**Keywords:** saphenous vein, saphenous nerve, knee, bypass surgery, anatomy.

## Introducción

La vena safena magna (VSM) representa uno de los conductos de elección en cirugía de revascularización coronaria, a pesar del avance en el uso de injertos arteriales.<sup>1</sup>

Del mismo modo, esta vena es el conducto que ha demostrado mejor permeabilidad en la cirugía de bypass de miembros inferiores. La cosecha de la VSM es un paso fundamental de estos procedimientos, cuya optimización permite disminuir la morbilidad quirúrgica.<sup>3</sup>

Aún más, la integridad funcional y permeabilidad del injerto a corto y largo plazo dependerá de la manera en que se obtiene la misma. Es entonces, que el conocimiento de la anatomía de la vena en este procedimiento resulta imprescindible para el éxito operatorio y disminuir complicaciones, que varían del 1% al 42%.

Dentro de éstas se incluyen: la infección de la herida operatoria, el seroma y dolor prolongado. Estas impactan en la estancia hospitalaria, aumento de los costos y reintervenciones.<sup>4,5</sup>

Puntualmente en la región de la rodilla, la VSM recibe múltiples colaterales sumado a que en esta travesía la vena cruza el pliegue de flexión. Además, presenta estrechas relaciones con el nervio safeno y sus ramos colaterales. Todas estas características traen aparejado potenciales dificultades en la obtención del injerto durante la cirugía. Sin embargo, pocos estudios describen las características anatómicas de la VSM en esta área.

Lo anteriormente dicho ha motivado el siguiente estudio cuyo objetivo principal es estudiar la anatomía de la VSM en la rodilla y discutir su aplicación a la cosecha en la VSM en la cirugía de bypass.

## Materiales y métodos

Se utilizaron 30 miembros inferiores de cadáveres adultos,  $n=30$ . Los mismos fueron previamente fijados y conservados en solución a base de formaldehído al 10%. El material utilizado no contaba con patología ostensible y se encontraban en extensión máxima de la articulación de la rodilla. En cada uno se realizó la disección por planos identificando la VSM y estructuras adyacentes.

Todas las disecciones fueron llevadas a cabo por los autores del trabajo en los laboratorios del Departamento de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

Se delimitó la región de estudio: 5cm proximales (punto O) y distales (punto X) a la interlínea articular de la rodilla, medidos sobre una línea que se extiende desde el punto más alto del cóndilo medial del fémur, al maléolo interno de la tibia. (Fig. 1)

Se registró en cada caso: lado (derecho o izquierdo), distancia de la VSM al punto O, distancia de la VSM a la interlínea articular, distancia de la VSM al punto X, presencia y número de afluentes de la VSM en la zona de estudio y en qué cara de la VSM se abocaban éstas (anterior o posterior). Las venas afluentes fueron enumeradas en sentido caudo-craneal. Por último, se buscó la presencia del nervio safeno o una de sus ramas en el área de estudio.

El registro de las distancias fue tomado con calibre milimetrado y fueron realizadas por un único individuo para disminuir el sesgo del investigador. Los datos fueron registrados en tablas estandarizadas para su posterior análisis. Los datos obtenidos fueron estadísticamente analizados usando SPSS para versión de Windows 23.0.



Fig. 1: Vista medial de miembro inferior. P: Proximal; A: Anterior; 1) Punto más alto del cóndilo medial del Fémur; 2) Maléolo medial de la tibia; 3) Punto O; 4) Interlínea articular; 5) Punto X; 6) VSM

La asociación entre variables cualitativas fue estimada mediante el método de chi cuadrado o test de Fisher según corresponda. La comparación de variables cuantitativas fue realizada mediante t-student o ANOVA. Se consideraron estadísticamente significativas aquellas diferencias con un valor-p menor a 0,05.

## Resultados

De las 30 rodillas estudiadas, 16 (53,3%) fueron izquierdas y 14 (46,7%) derechas.

Hemos encontrado una distancia media desde la VSM al punto O de 31,5mm (rango 2mm-87mm). Desde VSM a la interlínea articular 27mm (rango 0mm-55mm). Desde VSM al punto X 19mm (rango 0mm-43mm). En todos los cadáveres tanto el punto O como el punto sobre la interlínea fueron posteriores a la VSM. En cuanto al punto X, en 26

(86,6%) cadáveres este punto fue posterior a la VSM y en los 4 (13,4%) restantes fue anterior.

El calibre medio de la VSM fue de 3,1mm (2mm-6mm).

En cuanto a las afluentes (colaterales) que recibió la VSM en el área de estudio, estos fueron los hallazgos:

En el 96,6% de los miembros inferiores estudiados, la VSM recibió afluentes en la región de estudio.

En cuanto al número de afluentes venosos que recibe la VSM en el área de estudio: del total de los miembros inferiores estudiados, se encontró una única afluente en cinco casos (17,24%), dos afluentes en siete casos (24,13%), tres afluentes en ocho de los casos (27,58%), cuatro afluentes en cinco casos (17,24%) y cinco afluentes en cuatro casos (13,79%). (Fig. 2)

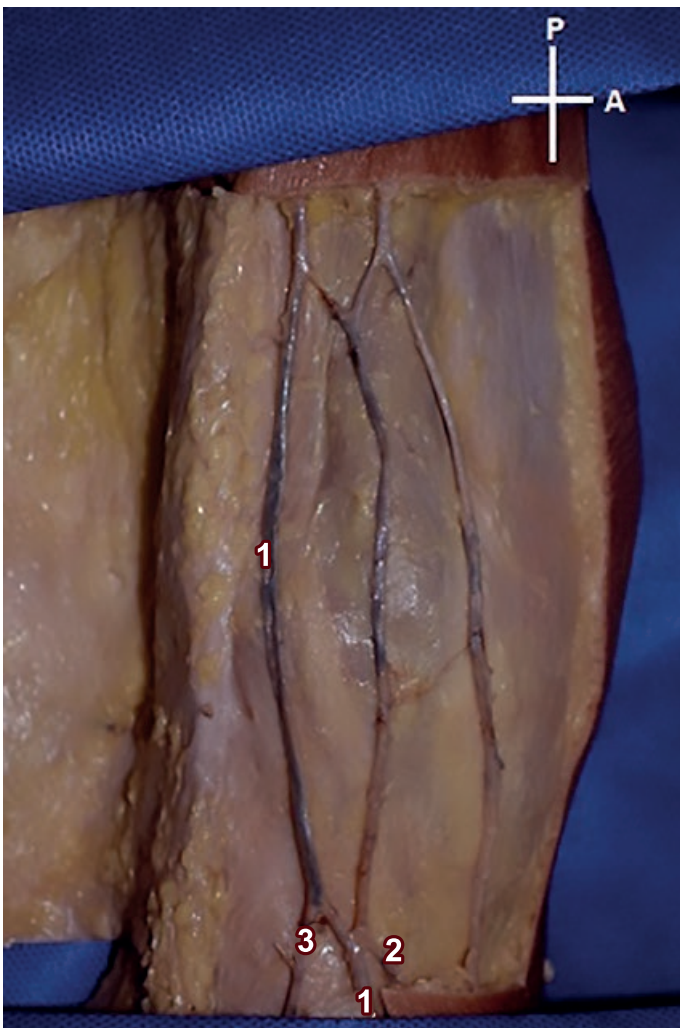


Fig. 2: Vista medial de miembro inferior en la región de la rodilla. P: Proximal; A: Anterior; 1) Vena safena magna; 2) 1º colateral abocándose por el sector anterior de la VSM; 3) 2º colateral abocándose por el sector posterior de la VSM. Fuente: Elaboración propia

La primera colateral se abocó a la VSM a una distancia del punto X de 15,8mm (0mm-58mm) y fue anterior en 26 (86,7%) casos y posterior en 3 (10%) casos.

La segunda colateral se abocó a la VSM a una distancia del punto X de 41,2mm (0mm-79mm) y fue anterior en 9 (30%) casos y posterior en 15 (50%) casos.

La tercera colateral alcanzó la VSM a una distancia del punto X de 57,8mm (35mm-84mm) y fue anterior en 11 (36,7%) casos y posterior en 6 (20%) casos.

La cuarta colateral se abocó en la VSM a una distancia del punto X de 75,2mm (59mm-93mm) y fue anterior en 5 (16,7%) casos y posterior en 4 (13,3%) casos. La quinta colateral alcanzó la VSM a una distancia del punto X de 80mm (74mm-84mm) y fue anterior en 3 (10%) casos y posterior en 1 (3,3%) casos. (Fig. 3)

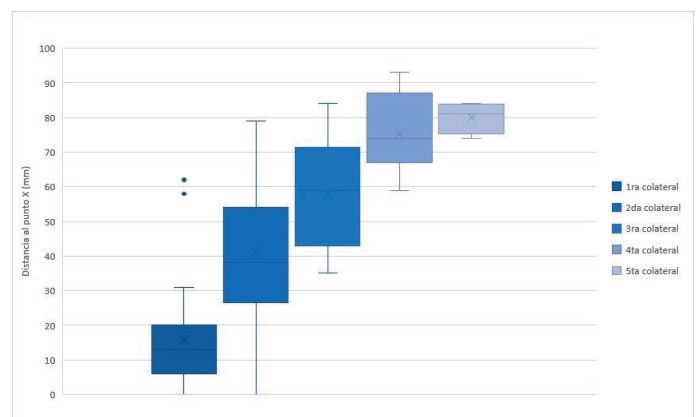


Fig. 3: Gráfica tipo box plot que señala la distancia de abocamiento de las distintas colaterales de la VSM con respecto al punto X

El ramo tibial del nervio safeno interno fue hallado en el área de estudio en 2 (6,7%) casos, siendo anterior a la VSM. Un caso se halló a 20mm del punto X y el otro a 28mm.

En relación a la distancia de las colaterales al punto X existe una variabilidad significativa (significancia 0,015) en esta distancia tanto para la primera como la segunda colateral, no así en el caso de la tercera, cuarta y quinta colateral si están presentes.

Esto se explica por el hecho de que de haber una o dos colaterales, estas se abocarán a la VSM en distintos puntos del área de estudio; mientras que de existir tercera, cuarta o quinta colateral, estas se ubicarán más proximalmente y por lo tanto en un espacio más acotado.

## Discusión

Del mismo modo que refieren los textos clásicos de la anatomía humana,<sup>6,7</sup> la VSM presentó un trayecto ascendente oblicuo y posterior.

Esto surge de los datos obtenidos por la medición de la distancia de la VSM a los puntos de referencia (punto O, interlínea articular y punto X). La vena fue posterior respecto al punto O y a la interlínea articular, en la totalidad de los casos, y en el (86,6%) con respecto al punto X.

El calibre medio de la VSM fue en el presente trabajo de 3,1 mm (rango 2-6 mm). En el estudio realizado por Caggiati A. y Ricci S, los autores evaluaron la morfología y calibre de la VSM, y concluyeron que en el 59,3% de los MMII analizados por ultrasonografía, el calibre de la vena permanecía constante, con un leve y progresivo aumento desde su trayecto en la pierna hacia el muslo.

El promedio de calibres obtenidos fue de 2,83 mm +/- 1,22 mm; con una amplia variabilidad (rango: 1,8 – 6,2 mm)<sup>11</sup>

Si bien estos valores derivan de la medición de los calibres en pierna y muslo, y no en el área de la rodilla, podemos inferir que (dado que según dichos autores el calibre de la vena es constante) el valor promedio de calibre obtenido en nuestro estudio es similar al reportado, al igual que el rango de valores dados por la variabilidad interindividual.

Esta gran variabilidad interindividual viene dada por factores fisiológicos tales como la edad y el tono simpático vasoconstrictor, a factores constitucionales propios del individuo, y a la cantidad de ejercicio físico que realice el sujeto.<sup>11</sup>

En el estudio por Kupinski AM et al. se encontró aún mayor rango de valores correspondientes al calibre de la VSM. Los autores han encontrado un calibre de entre 1,5-8,8 mm en la región distal del muslo, sector que queda incluido dentro de nuestra área de estudio.<sup>12</sup>

De todas maneras, la determinación del calibre de la VSM en el preoperatorio es clave para determinar si la vena es óptima como conducto para el bypass.<sup>2</sup> La mayoría de los autores coinciden que una vena mayor o igual a 3,5mm es suficiente.<sup>14</sup>

Con respecto a sus afluentes, la VSM recibió, en casi la totalidad de los casos, colaterales en el área de estudio (96,6%), siendo solamente uno de los mmii disecados el que no presentó, por lo que al realizar la cosecha de la VSM ha de saber el cirujano que al menos una afluente de la VSM

encontrará en dicha área. Si bien, el número máximo de colaterales encontradas en el área de estudio fue de cinco, tres colaterales abocándose al tronco principal de la VSM fue la situación más frecuentemente encontrada.

El hecho de que la primera vena colateral se aboca en la VSM mayormente por su sector anterior, mientras que en los casos donde se encontró una segunda colateral, esta se aboca mayormente por su sector posterior, permite hacer un mapeo del sitio de arribo de las afluentes al tronco principal.

Su conocimiento es de gran significancia a la hora de ligar dichas tributarias en la cosecha de la VSM. De existir tanto una tercera, cuarta o quinta colateral estas se abocaban con mayor frecuencia por el sector anterior de la VSM.

Con relación a la distancia de las colaterales al punto X, la altura a la que se abocan la primera y segunda colateral, está supeditada a la existencia o no de otras venas afluentes en el área.

A mayor número de venas afluentes, la primera y segunda de las mismas se abocarán en un sitio más cercano al punto X ya que proximalmente tendrá lugar el abocamiento del resto de las afluentes.

Pero de no existir otras colaterales, el sitio de abocamiento en la VSM queda librado a toda la región de estudio.

Una tercer, cuarta o quinta colateral de estar presentes, se abocarán necesariamente en el sector próximo al punto O.

Es por esto que existe variabilidad significativa en cuanto a la distancia de la primera y segunda colateral en relación al punto X, hecho que no ocurre para la tercera, cuarta o quinta colateral si existen.

Durante la cosecha de la vena safena magna, para los procedimientos vasculares antes citados, la relación de la VSM con el nervio safeno, es la relación más importante que el cirujano debe conocer.

Una disección descuidada o la falta de conocimiento anatómico conducirá a su lesión, con las consecuentes alteraciones sensoriales: dolor, parestesias y anestesia en el sector medial de la pierna.<sup>13</sup>

En nuestro trabajo, el nervio safeno se encontró sólo en dos oportunidades dentro del área de estudio, y en estos casos se ubicó a 20 y 28 mm con respecto al punto X, Por lo que decimos que el nervio safeno se vuelve satélite de la VSM distal a la rodilla en la mayoría de los casos.

Inferimos que estos dos casos, excepcionales, corresponden al ramo tibial del nervio safeno en el tipo de configuración descrita por Rouviere.<sup>6</sup> Mientras que el resto de los miembros estudiados presentarían una configuración del tipo descrita por Testut Latarjet.<sup>7</sup>

Según Rouviere el nervio safeno interno desciende por la región femoral anterior a lo largo del borde posterior del sartorio hasta el nivel articular de la rodilla, perfora la aponeurosis y se divide luego en dos ramas terminales: ramo rotuliano y ramo tibial.<sup>6</sup>

El ramo tibial sigue a la vena safena interna.

Según Testut Latarjet y autores más contemporáneos el nervio safeno interno transita debajo del musculo sartorio y se divide a nivel del cóndilo interno del fémur en sus dos ramos terminales antes descritos, siempre en un plano subaponeurótico.<sup>7,8,9</sup>

El ramo tibial continuando la dirección del nervio safeno interno corre entre musculo sartorio y recto interno, cruza el tendón distal de este último, perfora la aponeurosis tibial haciéndose superficial y colocándose como satélite de la vena safena magna

Tothonglor et. al refieren que la rama tibial del nervio safeno interno se hace superficial de manera separada del ramo rotuliano en la mayoría de los casos (92,6%).

En los casos restantes el nervio safeno interno se hace superficial a manera de tronco único y luego se bifurca en sus ramos terminales. Estas dos configuraciones son similares sin importar la lateralidad del miembro estudiado, salvo un mínimo de casos.<sup>10</sup>

Finalmente, debemos reconocer la limitación en cuanto a los valores de calibres obtenidos en miembros inferiores cadavéricos, por los artefactos que sobre esta variable producen los cambios post mórtem y la fijación con solución a base de formaldehído.

## Conclusiones

Concluimos que la VSM presenta gran variabilidad anatómica en la región de la rodilla, donde se encuentran un número inconstante de colaterales, las cuales se abocan mayoritariamente por su sector anterior.

La relación anatómica más importante a considerar a la hora de intervenir, es el nervio safeno interno, el cual gene-

ralmente no se vincula con la vena en el sector estudiado, volviéndose satélite a la misma distal a la rodilla.

Debido a la importancia que tiene la VSM como conducto de bypass coronario y periférico, es de fundamental interés para el cirujano tener presentes las relaciones y variaciones anatómicas de la VSM para su correcta cosecha, minimizando el riesgo de complicaciones.

## Agradecimientos

Br. Juan Kenny

## Referencias

1. Belczak CE, Tyska AL, Pereira de Godoy JM, Ramos RN, Belczak SQ, Caffar RA. *Clinical complication of limb undergone harvesting of great saphenous vein for coronary artery bypass grafting using bridge technique*. Rev Bras Cir Cardiovasc. 2009; 24(1): 68-72.
2. Conte MS, Bradbury AW, Kolh P, et al. *Global vascular guidelines on the management of chronic limb-threatening ischemia*. J Vasc Surg. 2019; 69(6S): 3S – 125S.
3. Markar SR, Kuttly R, Edmonds L, Sadat U, Nair S. *A meta-analysis of minimally invasive versus traditional open vein harvest technique for coronary artery bypass graft surgery*. Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2010 Feb; 10(2): 266-70.
4. Payró Hernández LE, Carmona Jarquín JA, Careaga Reyna G, Zaldivar Cervera JA. *Complicaciones de safenectomía en pacientes sometidos a cirugía de revascularización miocárdica*. Cir. gen. 2012; 34 (2):121-124.
5. Luckraza H, Lowea J, Pughb N, Azzua AA. *Pre-operative long saphenous vein mapping predicts vein anatomy and quality leading to improved post-operative leg morbidity*. Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2008 Apr; 7(2): 188-91.
6. Rouviere H, Delmas A. *Anatomía humana descriptiva, topográfica y funcional*. Vol 3. 15a Ed. España, Barcelona: Masson, S.A; 2005. P. 462-465.
7. Testut L. *Tratado de anatomía humana. Vol 3. 7a Ed. España, Barcelona: Salvat, S.A; 1924. P. 322-325.*
8. Sanders B, Rolf R, McClelland W, Xerogeanes J. *Prevalence of saphenous nerve injury after autogenous hamstring harvest: an anatomic and clinical study of sartorial branch injury*. Arthroscopy. 2007 Sep; 23(9): 956-63.
9. Ghosh A, Chaudhury S. *Morphology of saphenous nerve in cadavers: a guide to saphenous block and surgical interventions*. Anat Cell Biol. 2019 Sep; 52(3): 262-268.
10. Tothonglor A, Agthong S, Huanmanop T, Chentanez V. *Sartorial Branch of Saphenous Nerve: Anatomical Relationship with Bony Landmarks and Great Saphenous Vein*. Int. J. Morphol. 2013; 31(2): 432-437.
11. Caggiati A, Ricci S. *The caliber of the human long saphenous vein and its congenital variations*. Ann Anat. 2000 Mar; 182(2): 195-201.
12. Kupinski AM et al. *Ultrasonic characterization of the saphenous vein*. Cardiovasc Surg. 1993 Oct; 1(5): 513-517.
13. Dayan V, Cura L, Cubas S, Carriquiry G. *Surgical Anatomy of the Saphenous Nerve*. Ann Thorac Surg. 2008 Mar; 85(3): 896-900.
14. Conte MS. *Technical factors in lower-extremity vein bypass surgery: how can we improve outcomes?* Semin Vasc Surg. 2009; 22(4): 227-233.