

Vascularización de la cabeza y cuello femorales y artroscopia de cadera

I. Sáenz^(1,2), O. Fariñas⁽¹⁾

⁽¹⁾ Profesor asociado. Departamento de Anatomía y Embriología Humana. Facultad de Medicina. Universidad de Barcelona. ⁽²⁾ Servicio de Traumatología. Fundación Hospital Espíritu Santo. Santa Coloma de Gramenet. Barcelona

El conocimiento exacto de la vascularización de la cabeza femoral es básico para la realización de cualquier proceso quirúrgico intra- o extracapsular. Esta vascularización proviene fundamentalmente de la arteria circunfleja femoral medial y de sus ramas, con un papel mucho menos destacado de la arteria circunfleja femoral lateral. Desde los trabajos de Trueta y colaboradores se reconocen dos vascularizaciones en cuanto al punto de penetración en el hueso, una epifisaria y otra metafisaria. Se revisan aquí las características de los dos accesos vasculares nutricios de la cabeza y el cuello femorales, y se examinan los riesgos vasculonerviosos en la artroscopia de cadera.

Palabras clave: *Artroscopia de cadera. Vascularización. Riesgos vasculonerviosos.*

El conocimiento exacto de la vascularización de la cabeza femoral es básico para la realización de cualquier proceso quirúrgico intra- o extracapsular. Es difícil encontrar en la literatura referencias exactas sobre la localización y distribución de los vasos que penetran a nivel de la cabeza y cuello femoral, ya que la gran mayoría de estudios abarcan la localización aproximada de los mismos.

En el momento actual, donde todos los procesos quirúrgicos tienden a realizar abordajes más reducidos así como técnicas quirúrgicas artroscópicas, es donde la descripción y el conocimiento de la anatomía toma un papel más relevante.

La vascularización de la cabeza femoral se ha dividido clásicamente en extraósea e intraósea. La vascularización intraósea toma relevancia en procesos como las artroplastias de recubrimiento (*resurfacing*) en las que la preservación de la vascularización del resto de la cabeza femoral es esencial para el éxito de la técnica.

La vascularización de la cabeza femoral básicamente proviene de la arteria circunfleja femo-

Vascularization of the femoral head and neck and hip arthroscopy. A precise knowledge of the vascularization of the femoral head is fundamental for carrying out any intra- or extracapsular surgical intervention. This vascularization derives fundamentally from the medial femoral circumflex artery and its branches, with a much lesser role for the lateral femoral circumflex artery. Since the works of Trueta and co-workers, two vascularization networks have been recognized based on the point of bone penetration, an epiphyseal one and a metaphyseal one. We here review the characteristics of the two nutritional vascular accesses to the femoral head and neck and examine the neurovascular risks in hip arthroscopy.

Key words: *Hip arthroscopy. Vascularization. Neurovascular risks.*

ral medial y de sus ramas, haciendo hincapié en su rama profunda que discurre profunda a los músculos rotadores pelvitrocantéricos. El papel de la arteria circunfleja femoral lateral es mucho menor⁽¹⁾ (**Figura 1**), del mismo modo que su riesgo de lesión, que en procesos quirúrgicos también disminuye debido a que la mayoría de abordajes sobre esta articulación afectan a la región posterior.

Trueta *et al.* definieron la nomenclatura apropiada para la descripción de la vascularización de la cabeza y del cuello femoral en el punto de penetración al hueso. De esta manera, se describieron dos vascularizaciones, una epifisaria y otra metafisaria. Las arterias epifisarias se dividen en externa, que penetra en la cabeza femoral por su región posterosuperior, e interna, cuyas ramas principales se dirigen hacia fuera a partir de la *fovea capitis*, por la cual penetra en la cabeza femoral anastomosándose con los vasos epifisarios externos.

La anatomía arterial metafisaria está formada normalmente por dos, tres o cuatro arterias me-



Figura 1. Visión lateral del triángulo femoral, donde se observan las ramas de la arteria femoral profunda. 1: arteria femoral profunda; 2: arteria femoral; 3: arteria circunfleja femoral medial; 4: arteria circunfleja femoral lateral; 5: músculo sartorio (seccionado); 6: músculo recto anterior (seccionado); 7: músculo tensor de la fascia lata; 8: vasto lateral de músculo cuádriceps.

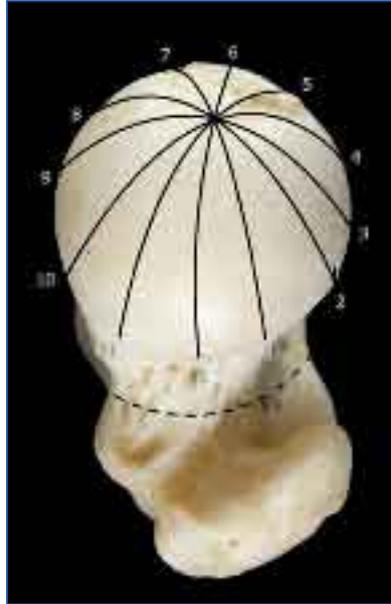


Figura 2. Representación ósea del esquema horario de la cabeza y cuello femorales para cuantificar la localización de los orificios vasculares propuesto por Lavigne et al.⁽²⁾



Figura 3. Preparación anatómica de la región glútea derecha mostrando la musculatura pelvitrocantérea.

tafisarias superiores, que más tarde darán origen al grupo de las arterias epifisarias externas, que entran en la parte superior del cuello femoral a cierta distancia del cartílago articular, y las arterias metafisarias inferiores, que penetran en el hueso cerca del borde inferior del cartílago articular.

Tanto las arterias epifisarias laterales como los dos grupos de arterias metafisarias proceden habitualmente de la arteria circunfleja femoral medial, teniendo por tanto un papel crucial en la vascularización de la cabeza y cuello femorales. La arteria epifisaria interna se desprende de la arteria del ligamento redondo, rama de la arteria acetabular que procede de la arteria obturatriz.

Lavigne et al.⁽²⁾ (Figura 2) detalló la distribución de estos vasos alrededor de la cabeza y cuello femoral, concretando el punto de entrada de los mismos y su importancia en el momento de preservarlos en las vías de abordaje de esta articulación. Describió la cabeza y cuello femorales, dividiéndolos en por-

ciones horarias, y concluyó que la mayoría de orificios vasculares (77%) se hallan situados en la región posterosuperior, comprendida entre la franja horaria de las 9 a las 2. En el 71% de los especímenes estudiados los orificios vasculares habían desaparecido totalmente en la franja horaria situada entre las 2 y las 6, es decir a nivel de la región anterior del cuello femoral.

ARTERIA CIRCUNFLEJA FEMORAL MEDIAL

Es la arteria principal en la vascularización de la cabeza y cuello femorales. Rama de la arteria femoral profunda (83%) o de la arteria femoral común (27%)⁽³⁾ está formada normalmente por cinco ramas: ascendente, descendente, acetabular, superficial y profunda.

La rama profunda de la arteria circunfleja femoral medial (Figuras 3 y 4) es la principal arteria responsable de la vascularización de la cabeza y cuello femorales⁽⁴⁾. Se origina medial, entre los tendones de los músculos pectíneo e ilio-psoas, a lo largo del borde inferior del músculo obturador externo. Posteriormente,

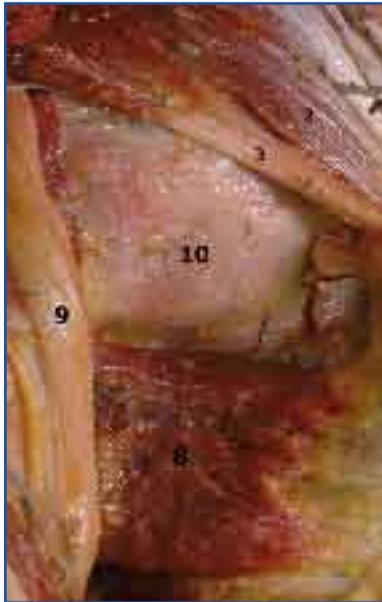


Figura 4. Tenotomía de los músculos pelvitrocantéreos mostrando la cápsula posterior. 1: músculo glúteo medio; 2: músculo glúteo menor; 3: tendón del músculo piriforme; 4: músculo gémينو-superior; 5: tendón del músculo obturador interno; 6: músculo gémينو-inferior; 7: arteria circunfleja femoral medial; 8: músculo cuadrado femoral; 9: nervio ciático; 10: cápsula posterior.



Figura 5. Imagen del plano profundo de la región glútea donde se observa la emergencia de la rama profunda de la arteria circunfleja femoral medial sobre el músculo cuadrado femoral.



Figura 6. Resección del músculo cuadrado femoral para observar el trayecto de la rama ascendente de la arteria circunfleja femoral medial.



Figura 7. Visión posterior de la articulación de la cadera. Se observa la cápsula posterior y el trayecto de la rama ascendente de la arteria circunfleja femoral medial con sus ramas sobre la cara interna del trocánter mayor.

la rama profunda se divide originando la rama ascendente de la arteria circunfleja femoral medial, la cual se dirige en profundidad en el espacio entre el límite proximal del músculo cuadrado femoral y el músculo gémينو-inferior (Figuras 5 y 6).

Discurre anteriormente a los tendones de ambos gémínos y del músculo obturador interno. A continuación, perfora la cápsula a ni-

vel del tendón del músculo gémينو-superior y da origen a entre dos y cuatro ramas retinaculares intracapsulares⁽⁴⁾ (Figura 7).

En el 20% de los especímenes nos encontramos con dos ramas en la cara inferior del cuello femoral, conocidas como vasos retinaculares inferiores.

Estos vasos retinaculares, tal y como describió Carlioz⁽⁵⁾ y Gautier⁽³⁾, provienen de la rama



Figura 8. Plano superficial del triángulo femoral.



Figura 9. Visión del triángulo femoral tras realizar la tenotomía del músculo sartorio.

ARTERIA CIRCUNFLEJA FEMORAL LATERAL

La arteria circunfleja femoral lateral tiene una participación mucho menos importante en la vascularización del cuello y cabeza femorales⁽⁶⁾. Nace en la mayoría de casos de la arteria femoral profunda (Figura 8). Desde este punto se dirige lateralmente pasando en profundidad al músculo recto anterior (Figuras 9 y 10). A este nivel da origen a ramas tanto para este músculo como para la cápsula anterior de la articulación coxofemoral (Figura 11) y el vasto externo del cuádriceps al cual rodea anastomosándose, en la extremidad superior del cuello, con la rama profunda de la arteria circunfleja femoral medial⁽⁷⁾:

profunda de la arteria circunfleja medial, por lo que son susceptibles de que sean lesionados en el momento de la realización de abordajes posteriores de cadera o en la práctica de portales artroscópicos posteriores de dicha articulación.

RIESGOS VASCULONERVIOSOS EN LA ARTROSCOPIA DE CADERA

Los riesgos vasculonerviosos vienen determinados por la localización de los portales realizados en la artroscopia de cadera. Tal como se ha descrito, los portales habitualmente utilizados en este procedimiento vienen determinados por su mejor acceso al área de trabajo: compartimento central y/o compartimento periférico^(8,9).

Si decidimos trabajar en el compartimento central, los portales de uso habitual son tres: el anterior, el antero-lateral y el postero-lateral. Para acceder al compartimento periférico, los portales más utilizados son: el anterior, el antero-lateral proximal y el antero-lateral distal⁽¹⁰⁾.

PORTAL ANTERIOR

Los riesgos de lesión del portal anterior son el nervio femoral y



Figura 10. Imagen del triángulo femoral donde se ha realizado la tenotomía del músculo recto anterior. Se pueden observar el recorrido de las ramas musculares del nervio femoral así como de la arteria circunfleja femoral lateral. 1: nervio femoral; 2: arteria femoral; 3: arteria femoral profunda; 4: nervio cutáneo femoral superficial; 5: músculo sartorio; 6: músculo psoasiliaco; 7: músculo recto anterior; 8: rama transversa de la arteria circunfleja femoral lateral; 9: ramas musculares de la arteria circunfleja femoral lateral.



Figura 11. Visión anterior del cuello femoral en la que se observa el recorrido de la rama ascendente de la arteria circunfleja femoral lateral sobre la cápsula anterior de la articulación coxofemoral. 1: arteria circunfleja femoral lateral; 2: rama ascendente; 3: rama transversa; 4: ramas musculares; 5: cápsula anterior; 6: vasto externo del músculo cuádriceps.



Figura 12. Visión de la región glútea (músculo glúteo mayor y medio resecaados) donde se muestra la relación del paquete neurovascular glúteo superior con el trocánter mayor del fémur. 1: nervio ciático; 2: paquete vásculo-nervioso glúteo superior; 3: músculo glúteo menor; 4: músculo piriforme; 5: músculo cuadrado femoral; 6: inserción del músculo glúteo medio a nivel del trocánter mayor.

cia se reduce de manera considerable cuando medimos la distancia con respecto a la rama terminal de dicha arteria, que se encuentra a una distancia media de 0,3 cm (0,2-0,4 cm).

En referencia al nervio cutáneo femoral lateral se encuentra una distancia de seguridad media de 0,3 cm (0,2-1 cm). Esta estructura es, con diferencia, la más próxima al lugar de establecimiento de este portal, por lo que es recomendable la disección roma en el momento de su realización al menos hasta nivel de la fascia crural, salvando de este modo el trayecto de este nervio.

La distancia media con respecto al nervio femoral es de 4,3 cm (3,8-5 cm), si bien dichas mediciones pueden establecerse en diferentes niveles y planos. Por

cutáneo femoral lateral, y la rama ascendente de la arteria femoral lateral^(11,12).

El portal anterior se encuentra a una distancia media de 3,7 cm (1-6 cm) con respecto a la rama ascendente de la arteria circunfleja femoral lateral (Figura 11), pero esa distan-

ello, cuando nos encontramos a nivel del músculo recto anterior la distancia media es de 4,3 cm, mientras que a nivel de la cápsula es de 3,7 cm⁽¹¹⁾.

PORTAL ANTERO-LATERAL

Con respecto a las estructuras potencialmente lesionables tan sólo destaca el paquete glúteo superior (Figura 12).

Byrd⁽¹²⁾ concluyó que la distancia media de seguridad con respecto al nervio glúteo superior es de 4,4 cm (3,2-5,5 cm).

En conclusión, se trata de un portal bastante seguro y el primero a realizar, bajo control radiológico.

Hay que tener en cuenta que el portal antero-lateral (Figura 13) presenta dos variaciones: el antero-lateral propiamente dicho y el portal lateral.



Figura 13. Representación ósea de la ubicación del portal antero-lateral.



Figura 14. Representación ósea de la localización portal postero-lateral sobre el margen posterior del trocánter mayor del fémur.



Figura 15. Región glútea profunda a nivel del plano pelvitrocantéreo. Se observan las relaciones de la rama profunda de la arteria circunfleja femoral medial con la musculatura pelvitrocantérea y el nervio ciático. 1: nervio ciático; 2: paquete vásculo-nervioso glúteo superior; 3: músculo glúteo menor; 4: músculo piriforme; 5: músculo cuadrado femoral; 6: inserción del músculo glúteo medio a nivel del trocánter mayor; 7: músculos pelvitrocantéreos; 8: rama profunda de la arteria circunfleja femoral medial.

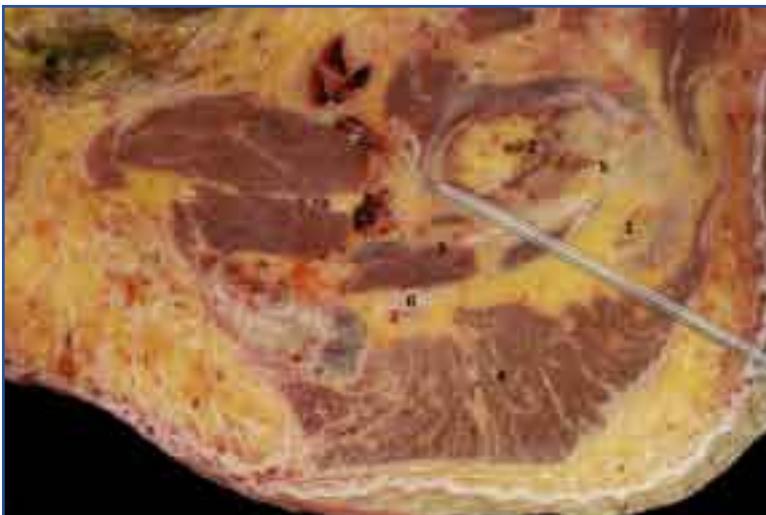


Figura 16. Corte transversal a nivel de la epífisis proximal del fémur. Observamos la rama ascendente de la arteria femoral medial protegida por el trocánter mayor. El trayecto del trocar se encuentra apoyado sobre el borde posterior del trocánter mayor protegiendo la arteria de su posible lesión. 1: borde posterior del trocánter mayor; 2: cuello y cabeza femorales; 3: músculos pelvitrocantéreos; 4: músculo glúteo mayor; 5: rama ascendente de la arteria femoral medial; 6: nervio ciático

PORTAL POSTERO-LATERAL

Tradicionalmente el portal postero-lateral (Figura 14) ha sido utilizado como un portal seguro, debido a que la única estructura nerviosa de riesgo descrita ha sido el nervio ciático (Figura 15). No obstante, debe recordarse que este portal mantiene una relación muy cercana con la arteria circunfleja femoral medial, en el momento que ésta se hace posterior.

Muchos autores se han centrado en el peligro de lesión de la arteria circunfleja femoral lateral

durante el establecimiento del portal anterior. Sin embargo, la lesión de esta arteria y sus ramas no produce una necrosis vascular de la cabeza femoral, ya que no es la principal arteria nutricia de la misma⁽¹³⁾.

Sussman hizo hincapié en la relación de esta arteria con el portal postero-lateral. El único inconveniente del estudio, en el momento de extrapolar los resultados, es que el número de especímenes era siete. Según dicha publicación, la distancia del portal con el trayecto de la arteria circunfleja femoral medial y sus ramas se

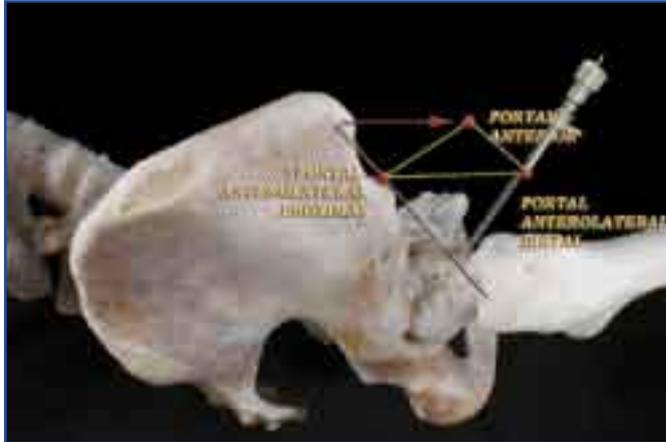


Figura 17. Representación ósea de los tres portales habitualmente utilizados para acceder al compartimento periférico.

encuentra entre 3 y 10 mm. Sussman destacó el papel del reborde óseo posterior del trocánter mayor (Figura 16) como margen de seguridad en el momento de establecer este portal. Si no situamos este portal, en el momento de acceder a la articulación, anteriormente a dicho reborde respetaremos el trayecto de la arteria circunfleja femoral medial y sus ramas, preservando así la vascularización de la cabeza femoral. La distancia media de este portal con

respecto al nervio ciático es de 2,9 cm (2-4,3 cm)⁽¹¹⁾.

PORTALES COMPARTIMENTO PERIFÉRICO

En el establecimiento de estos portales, una posible lesión vascular no provocará la necrosis de la cabeza del fémur.

Los portales habitualmente utilizados para acceder al compartimento periférico son tres: portal anterior, portales antero-lateral proximal y antero-lateral distal⁽¹⁰⁾ (Figura 17). Todos ellos se encuentran localizados a nivel de la región anterior de la articulación.

No existen suficientes estudios que describan las relaciones vasculo-nerviosas de los portales antero-lateral proximal y distal, pero anatómicamente comparten riesgos con el portal anterior, es decir, la arteria circunfleja femoral lateral y sus ramas capsulares, el nervio femoral, y superficialmente el nervio cutáneo femoral lateral, aunque las distancias de seguridad pueden variar debido a la diferente dirección de los portales tanto proximal como distalmente.

BIBLIOGRAFÍA

- 1 Sevitt S, Thompson RG. The distribution and anastomoses of arteries supplying the head and neck of the femur. *J Bone Joint Surg Br* 1965; 47: 560-73.
- 2 Lavigne M, et al. Distribution of vascular foramina around the femoral head and neck junction: relevance for conservative intra-capsular procedures of the hip. *Orthop Clin North Am* 2005; 36: 171-6, viii.
- 3 Beaulé P, et al. Vascularity of the arthritic femoral head and hip resurfacing. *J. Bone Joint Surg Br* 2006; 88-A (Suppl 4): 85-96.
- 4 Gautier E, Ganz K, Krugel N, et al. Anatomy of the medial femoral circumflex artery and its surgical implications. *J. Bone Joint Surg Br* 2000; 82: 679-83.
- 5 Carlouz H, Pous JG, Rey JC. Les épiphysiolyse femorales supérieures. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1968; 54: 388-481.
- 6 Anil S, Ranawat MD, et al. Anatomy of the hip: Open and arthroscopic structure and function. *Operative Techniques in Orthopaedics* 2005; 15: 160-74.
- 7 Rouviere H, Delmas A. Anatomía humana descriptiva, topográfica y funcional. T. III. Miembros. Sistema nervioso central. 9.ª ed. Masson.
- 8 Dorfmann H, Boyer T. Hip Arthroscopy utilizing the supine position. *Arthroscopy* 1996; 12: 264-7.
- 9 Dorfmann H, Boyer T. Arthroscopy of the hip: 12 years of experience. *Arthroscopy* 1999; 15: 67-72.
- 10 Wettstein M, et al. Arthroscopy of the peripheral compartment of the hip. *Oper Tech Orthop* 2005; 15: 225-30.
- 11 Byrd TH. Hip arthroscopy: evolving frontiers. Elsevier; 2004.
- 12 Byrd JW, Pappas JN, Pedley MJ. Hip arthroscopy: An anatomic study of portal placement and relationship to the extraarticular structures. *Arthroscopy* 1995; 11: 418-23.
- 13 McCarthy JC, Busconi B. The role of hip arthroscopy in the diagnosis and treatment of hip disease. *Orthopedics* 1995; 18: 753-6.