

# Osteotomía periacetabular de Ganz

## Anatomía vascular en relación con el acetábulo y la cabeza femoral

SANTIAGO VEDOYA

*Hospital Británico de Buenos Aires*

### RESUMEN

**Introducción:** Esta presentación estudia el fundamento vascular de la técnica quirúrgica propuesta por Ganz, evaluando la relación entre esta cirugía y la anatomía vascular del acetábulo y la cabeza femoral.

**Materiales y métodos:** La evaluación se realizó mediante el estudio de la irrigación acetabular en descripciones clásicas sobre el tema; la opinión de cirujanos reconocidos en la materia, entre ellos el profesor Ganz; el análisis de bibliografía que estuviera en desacuerdo con los conocimientos clásicos al respecto y el estudio de la irrigación mediante trabajos de disección cadavérica en dos preparados inyectados con látex coloreado.

**Resultados:** La irrigación del acetábulo y la cabeza femoral está dada por un sistema arterial interno y otro externo, que ordena las arterias según su zona de irrigación y no según su origen. Durante la osteotomía periacetabular se lesionan varias de estas arterias.

**Conclusiones:** Los vasos remanentes, asociados fundamentalmente con la prolífica red de anastomosis involucrada, aseguran la irrigación del acetábulo y la cabeza femoral.

**PALABRAS CLAVE:** Ganz. Osteotomía. Periacetabular. Irrigación.

**GANZ PERIACETABULAR OSTEOTOMY: VASCULAR ANATOMY IN RELATION WITH THE ACETABULUM AND FEMORAL HEAD.**

**Background:** This paper studies the vascular anatomy in relation to the Ganz Pariacetabular Osteotomy.

**Methods:** This study is based on document reviews, on personal communications with Prof. Ganz and other relevant surgeons, and on the dissection of two cadaver Pelvis specimens injected with colored Latex.

**Results:** During the surgery, some of the arteries of the blood supply of the acetabulum and femoral head were cut.

**Conclusions:** The remaining arteries and the anastomotic net are enough to guaranty the acetabular and femoral head blood supply.

**KEY WORDS:** Ganz. Osteotomy. Periacetabular. Blood supply.

---

Sin lugar a dudas, la osteotomía periacetabular de Ganz (OPAG) ha generado una revolución en el enfoque terapéutico de la displasia de cadera en el adulto joven. Esto obedece, fundamentalmente, a que si bien es una técnica quirúrgica muy demandante, sus resultados han sido reproducibles a lo largo del tiempo, y en especial, por diferentes cirujanos.

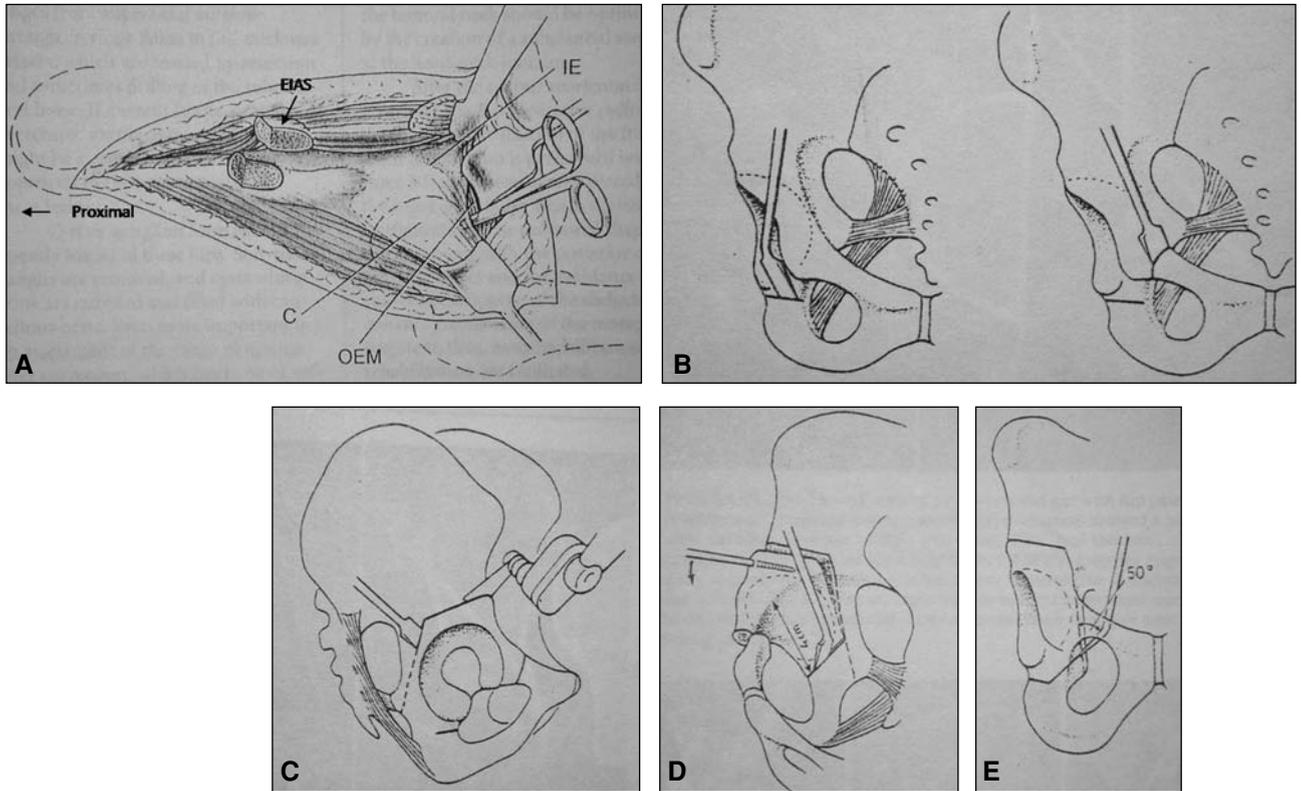
La cirugía consta de una serie de cortes óseos alrededor del acetábulo, los que generan un fragmento óseo libre que permite reorientar la cavidad según las necesidades de cada paciente y sin algunas de las limitaciones de otras técnicas quirúrgicas<sup>8,10,12,15,16,18,21</sup> (Fig. 1). Son muchas las certezas, pero también muchos los interrogantes surgidos con respecto a la OPAG. Una de las preguntas fundamentales es qué sucede con la irrigación del fragmento acetabular una vez realizadas las osteotomías, ya que este es liberado prácticamente de todas sus estructuras de sostén (Figs. 1 y 2).

---

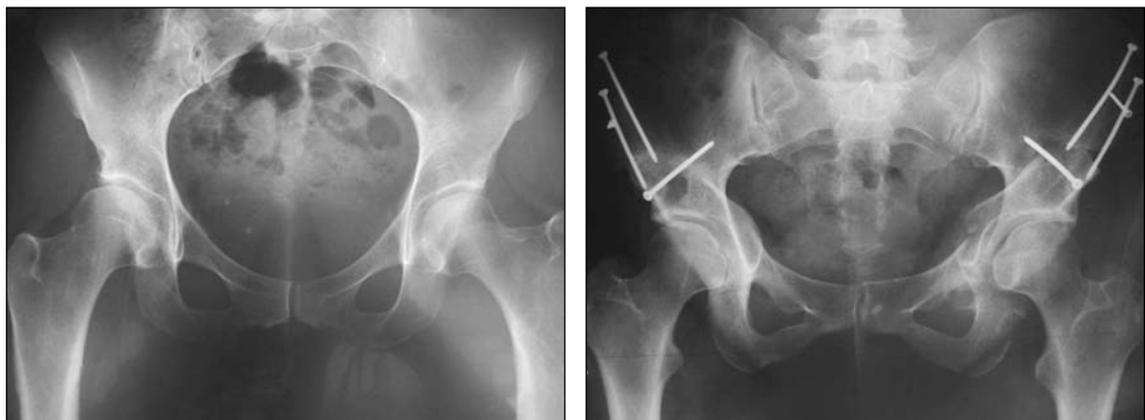
Recibido el 21-12-2009. Aceptado luego de la evaluación el 8-3-2010.

Correspondencia:

Dr. SANTIAGO VEDOYA  
spvedoya@gmail.com



**Figura 1.** Técnica quirúrgica de la osteotomía periacetabular de Ganz. 1. Abordaje de Smith-Petersen modificado. **A.** Osteotomía incompleta del isquion. **B.** Osteotomía completa del pubis. **C, D y E.** Osteotomía en chevron supraacetabular y retroacetabular.



**Figura 2.** Paciente de 39 años operada de ambas caderas. **A.** Radiografías prequirúrgicas. **B.** La misma paciente con ambas caderas ya operadas. La cadera derecha lleva 1 año de la OPAG y la izquierda, 20 días.

La bibliografía acerca de la irrigación del acetábulo no es muy extensa y menos aun sobre su relación con técnicas quirúrgicas periacetabulares.<sup>7,9,10,11,18,21</sup>

Lo que sabemos por estas publicaciones es que existe una importante irrigación intraósea y que la arteria más importante, al menos con respecto al techo acetabular, es la iliolumbar.<sup>1,9</sup>

Algunas publicaciones, si bien la mayoría están referidas a la osteotomía esférica periacetabular, informan sobre casos de necrosis avascular del fragmento acetabu-

lar; otras describen que la única irrigación del acetábulo posterior a una OPAG es la dependiente de la arteria obturatriz o señalan los riesgos de una completa interrupción de la irrigación del fragmento acetabular durante la operación.<sup>8,10,11,14-16</sup>

La prevención de la necrosis avascular durante una OPAG depende de la preservación de la irrigación.

Esto se logra mediante un correcto conocimiento de la anatomía vascular y, por supuesto, de la técnica quirúrgica.

## Materiales y métodos

La evaluación de la irrigación acetabular en relación con la OPAG se abordó desde la mayor cantidad de enfoques posibles: el estudio de esa irrigación en descripciones clásicas sobre el tema<sup>2,4,9,13,19</sup>; la opinión de cirujanos reconocidos en la materia mediante discusiones personales,<sup>3,20</sup> entre ellos Ganz, creador de la técnica quirúrgica; el análisis de la bibliografía que estuviera en desacuerdo con los conocimientos clásicos al respecto; y el estudio de la irrigación mediante trabajos de disección cadavérica en preparados inyectados con látex coloreado.

## Resultados

La irrigación del acetábulo y la cabeza femoral está dada por un sistema arterial interno y otro externo, que ordena las arterias según su zona de irrigación y no según su origen. El interno está compuesto por la ya mencionada arteria iliolumbar (AIL), la cuarta arteria lumbar y la arteria circunfleja ilíaca posterior. El complejo externo lo forman las arterias glútea superior (AGS), glútea inferior (AGI), obturatriz (AOB), y las arterias circunflejas femoral medial (ACFM) y femoral lateral (ACFL).<sup>2,5,6,7,9,17-19</sup>

Todo este sistema vascular se encuentra estrechamente relacionado por medio de un complejo sistema de anastomosis.<sup>5,6,7,9,17</sup> Esto, si bien mejora la perspectiva de mantener una adecuada irrigación acetabular luego de una osteotomía, no la garantiza si se lesionan algunos vasos sanguíneos fundamentales.

### Complejo arterial interno

#### Arteria iliolumbar

Esta arteria, única de relevancia en el complejo arterial interno, nace de la arteria hipogástrica y se dirige posterosuperiormente a la vez que da varias ramas. De ellas, la que nos interesa es la arteria ilíaca (AI) que, dirigiéndose hacia afuera, irriga el músculo psoas y termina en el hueso ilíaco, casi siempre por fuera del anillo de la pelvis. Esta arteria, la mayor de las ramas de la arteria iliolumbar, es la fuente de irrigación más importante del techo acetabular. Sin embargo, al realizar la osteotomía supraacetabular y retroacetabular, la irrigación se interrumpe, ya que esta arteria suele ingresar en el hueso ilíaco más atrás de la zona del corte<sup>1,3,5,7,9,20</sup> (Fig. 3A).

Como en el caso de todas las ramas de la arteria hipogástrica, esta también puede tener muchas variantes en su origen y puede ser rama del tronco posterior, de las arterias ilíaca primitiva e ilíaca externa o de la obturatriz.

### Complejo arterial externo

#### Arteria glútea superior

Esta arteria, mediante sus ramas, irriga la parte superior del acetábulo, la cápsula superior y una pequeña porción

del trocánter mayor. Al emerger de la escotadura ciática se divide en una rama superficial y una profunda.<sup>2,7,18</sup> De esta última surgen las cuatro ramas comprometidas en la irrigación del acetábulo.

Estas cuatro arterias son:

- Rama superior: transcurre por el borde superior del músculo glúteo menor debajo del músculo glúteo medio hacia la espina ilíaca anterosuperior, donde se anastomosa con las arterias circunflejas ilíacas superior e inferior. Irriga el acetábulo superior<sup>2,6,7,9,19</sup> (Fig. 3B).
- Rama inferior: discurre entre los músculos glúteo medio y glúteo menor, en la misma dirección pero distal a la rama superior, hasta anastomosarse justo debajo de la espina ilíaca anterosuperior con ramas de la AIL y con la ACFL en el trocánter mayor. Irriga el acetábulo superior<sup>2,6,7,9,19</sup> (Fig. 3C).
- Rama supraacetabular: esta arteria, 70% de las veces originada en la rama superior, 17% en la inferior y el resto directamente de la escotadura o en forma combinada, penetra la masa muscular del glúteo menor y termina en el techo acetabular, al cual irriga (Fig 3D). Se anastomosa con la rama acetabular de la AGS.<sup>2,6,7,9,19</sup> Es probablemente la más importante de las ramas de la AGS para la irrigación superior del acetábulo, ya que al transcurrir por dentro de músculo glúteo menor, se encuentra protegida de cualquier daño durante la osteotomía supraacetabular. Por lo tanto, es importante realizar esta osteotomía mediante una disección mínima de los músculos glúteos de la tabla externa de la pelvis.<sup>3,20</sup>
- Rama acetabular: llega directamente desde la escotadura ciática mayor, por debajo del músculo piramidal y se anastomosa con la rama supraacetabular de la AGS y con la rama transversa de la AGI. Irriga el acetábulo posterior<sup>2,6,7,9,19</sup> (Fig. 3E). Sus ramas permanecen indemnes debido a que la osteotomía retroacetabular se realiza mediante una fractura controlada y sin elementos cortantes.
- Varias ramas de estas arterias llegan a la zona de inserción de los músculos glúteos menor y mayor, y a la punta del trocánter mayor, creando una zona de irrigación común con las AGI, ACFM y ACFL.<sup>2,6,7,9,19</sup>

#### Arteria glútea inferior

Emerge por debajo del músculo piramidal y medial al nervio ciático. Su rama transversa pasa por sobre este nervio irrigándolo, para luego dar una rama descendente que irriga el acetábulo posteroinferior y su cápsula adyacente<sup>2,6,7,9,19</sup> (Fig. 3F).

La rama transversa, que se anastomosa con la rama acetabular de la AGS para irrigar el acetábulo posterior, continúa entre el tendón conjunto y el piramidal para llegar a la punta del trocánter mayor, donde comparte la zona de irrigación antes mencionada.

Medial al nervio ciático, la rama descendente transcurre entre este y la parte posterior del acetábulo, tomando luego un curso anterior alrededor del isquion por la escotadura formada entre el borde inferior del acetábulo y la tuberosidad isquiática, hasta llegar al orificio obturador, donde se anastomosa con la AOb e irriga el acetábulo inferior.<sup>2,6,7,9,19</sup> Esta anastomosis es seccionada durante la osteotomía del isquion, lo que suele generar un sangrado que puede persistir por unos minutos.<sup>3,20</sup>

#### Arteria obturatriz

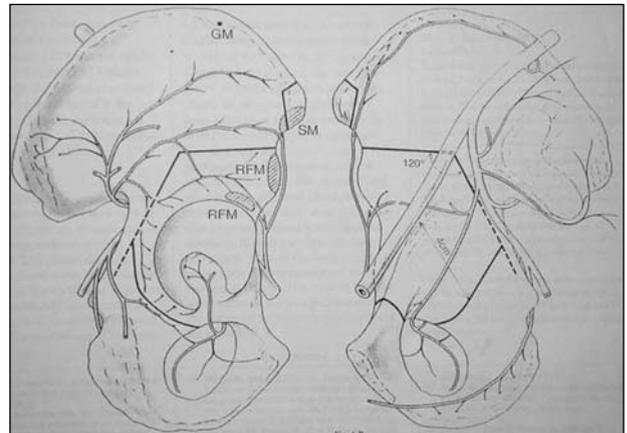
Generalmente rama de la arteria hipogástrica (66%), presenta importantes variaciones al respecto, pudiendo ser rama de la arteria epigástrica (15%) o de la íliaca externa (1,5%).<sup>2,9,19</sup> Se dirige hacia anterior e inferior, paralela al anillo de la pelvis, acompañando al nervio obturador (Fig 3H). Con este nervio penetra el conducto subpúbico para atravesar el orificio obturador y hacerse extrapelviana. Su rama colateral intrapelviana que más nos interesa es la anastomótica (corona mortis).<sup>2,9,19,22</sup> Esta arteria nace justo antes de que la arteria obturatriz ingrese en el conducto subpúbico, se dirige hacia arriba cruzando perpendicularmente la rama del pubis y desemboca en la arteria epigástrica, rama de la arteria íliaca externa.

La importancia de la arteria anastomótica se debe a que, en ocasiones, su calibre es tal que puede considerarse la arteria obturatriz una rama de la epigástrica. Es fundamental tener en cuenta todas estas variaciones durante la osteotomía del pubis, ya que la insuficiente protección de esta rama durante este paso puede no sólo generar un profuso sangrado intraoperatorio difícil de controlar, sino que podría comprometer la irrigación más importante que recibe el fondo acetabular<sup>3,20</sup> (Fig. 4).

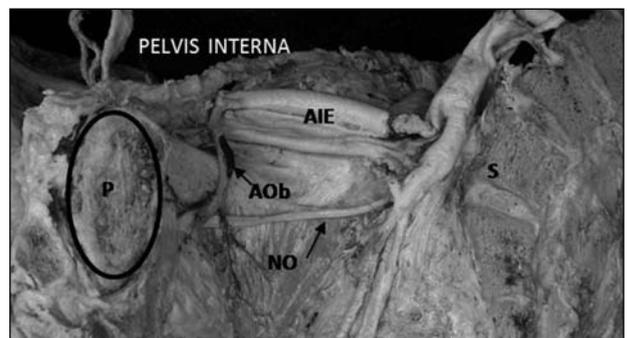
Luego de atravesar el orificio obturador hacia la pelvis externa, la AOb se divide en una serie de ramas terminales (Fig 3G). Estas son la interna o anterior, que irriga músculos de la zona y se anastomosa con la ACFL, y la rama externa o posterior, que antes de anastomosarse con la arteria isquiática da origen a la arteria acetabular, la cual pasa por debajo del ligamento transversal y llega a la fosa acetabular (Fig 3G). Esta arteria acetabular es la principal fuente de irrigación de la fosa acetabular, el hueso subcondral de toda la articulación, la pared anterior del acetábulo y el labrum. Una rama de la arteria acetabular es la arteria del ligamento redondo, que llega a la cabeza femoral aportando una parte insignificante de su irrigación.<sup>2,6,7,9,19</sup>

#### Arteria circunfleja femoral lateral

Esta arteria suele originarse en la arteria femoral profunda. Luego de pasar lateralmente sobre el músculo psoas ilíaco, se divide en varias ramas, una de las cuales termina irrigando la base del cuello femoral y el trocánter mayor.



**Figura 3.** Anatomía vascular en relación con las osteotomías. **A.** Arteria iliolumbar. **B.** Rama superior de la AGS. **C.** Rama inferior de la AGS. **D.** Rama supraacetabular de la AGS. **E.** Rama acetabular de la AGS. **F.** AGI con sus ramas transversa y descendente. **G.** Rama acetabular de la AOb. **H.** AOb.

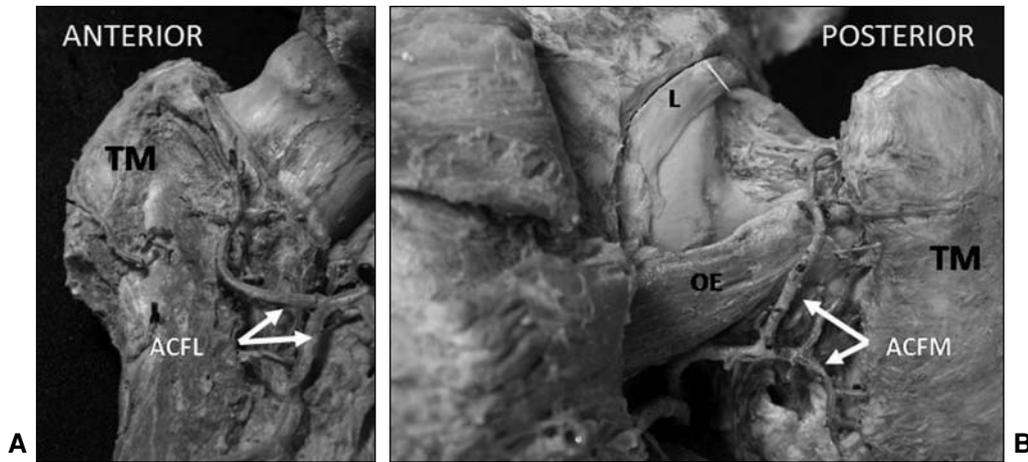


**Figura 4.** Vista interna de la pelvis en la que se observa la arteria obturatriz como rama de la arteria íliaca externa. Puede apreciarse su gran calibre y cómo las variantes en su origen obligan a extremar las precauciones al realizar la osteotomía del pubis. AOb: arteria obturatriz. AIE: arteria íliaca externa. P: pubis. S: sacro. NO: nervio obturador.

Una rama de esta arteria, que irriga el cuello intracapsular, penetra la cápsula (dándole irrigación) por la zona de menor densidad de esta, pasa entre las bandas ascendente y transversa del ligamento de Bigelow y continúa luego bajo la sinovial visceral. Esta arteria puede entrar en el cuello femoral apenas se hace intracapsular o en la mitad del cuello (Fig 5A).

Dos o tres ramas continúan lateralmente para irrigar las zonas anterior y lateral de trocánter mayor. La rama superior irriga la zona de inserción del glúteo medio, anastomosándose con la ACFM que irriga la zona superior del cuello femoral. La rama más inferior se lateraliza por debajo del vasto lateral hasta la inserción de este en la cresta femoral donde se inserta. Allí se distribuye irrigando la zona lateral de trocánter mayor y anastomosándose con la AGS para irrigar el acetábulo anterior.<sup>2,6,7,9,19</sup>

Esta arteria permanece indemne durante la OPAG.



**Figura 5.** Irrigación del fémur proximal. **A.** Arteria circunfleja femoral lateral. **B.** Arteria circunfleja femoral medial. TM: trocánter mayor. L: labrum. OE: músculo obturador externo.

### *Arteria circunfleja femoral medial*

Esta arteria, originada casi siempre en la arteria femoral profunda, inmediatamente se profundiza pasando entre los músculos psoas ilíaco y pectíneo. Durante su trayecto posterior aporta ramas a los músculos aductores, recto interno y obturador externo. Comúnmente existen anastomosis entre los vasos que irrigan el músculo aductor menor y la AOb.<sup>9,17,19</sup>

Luego se dirige hacia posterior y lateral por el borde inferior del músculo obturador externo. Desde allí salen una o dos ramas que irrigan la zona posterolateral del trocánter mayor, y otras dos o tres que nutren el trocánter menor. Casi en la inserción del músculo obturador externo en el fémur nace la rama ascendente, que sube por detrás del trocánter mayor y lo irriga. Esta arteria pasa por debajo del tendón conjunto y es bajo su inserción en el trocánter mayor donde penetra la cápsula para formar las arterias retinaculares, las cuales son la principal fuente de irrigación de la cabeza femoral<sup>20</sup> (Fig 5B). Al pasar por la fosa trocantérea se desprenden varias ramas para irrigar la base del cuello femoral. Irriga también, mediante anastomosis con las AGS y AIL, el acetábulo anterior.<sup>2,4,6,7,9,17,19</sup>

Esta arteria, que aporta la irrigación de la cabeza femoral, permanece indemne durante la OPAG, incluso si se realiza la capsulotomía anterior de la cadera.

## Discusión

Desde su creación hasta la actualidad, la técnica quirúrgica de la OPAG ha sufrido modificaciones con objeto de convertirla en una cirugía más segura y sencilla de reproducir. Se han realizado cambios, tanto en el abordaje quirúrgico, como en los métodos de control durante las osteotomías.<sup>20</sup> Sin embargo, estas últimas no han sido

modificadas con respecto a la primera publicación de Ganz, en 1988.<sup>5</sup>

Esto significa que el concepto en lo referente a la preservación de la irrigación sanguínea del acetábulo, si bien se ha intentado reducir la agresión a los diferentes planos y en especial a los vasos glúteos, es el mismo que al principio. Cada zona acetabular es irrigada por ciertos vasos en particular (Tabla 1), pero también por un complejo sistema de anastomosis entre varias de las arterias involucradas (Tabla 2).

Sin embargo, hay vasos que, por la misma definición de los trazos de la osteotomía, inevitablemente verán interrumpido su aporte sanguíneo al acetábulo. El más importante de estos vasos es, sin lugar a dudas, la arteria iliolumbar, que al quedar por fuera de la osteotomía retroacetabular y ser una arteria de irrigación intraósea, verá interrumpida por completo su irrigación<sup>3,5,7,20</sup> (Fig. 6).

Los otros vasos que con seguridad son dañados durante el procedimiento son la anastomosis entre la rama inferior de la AGS y la arteria iliolumbar, que irriga el acetábulo anterior, y la rama descendente de la AGI cuando se une a la arteria obturatriz, que irriga el acetábulo inferior. Estas son seccionadas en la osteotomía supraacetabular y en la del isquion respectivamente<sup>3,5,7,20</sup> (Fig. 6).

En mediciones realizadas intraoperatoriamente por Doppler, el flujo sanguíneo, luego de la osteotomía supraacetabular, disminuye hasta un 57%, y luego de realizados todos los cortes, hasta un 77%. Sin embargo, esto no sólo se debe a los cortes efectuados, sino también a factores dinámicos inherentes al procedimiento. De todos modos, el flujo remanente aparenta ser suficiente para evitar una eventual necrosis avascular del acetábulo.<sup>7</sup>

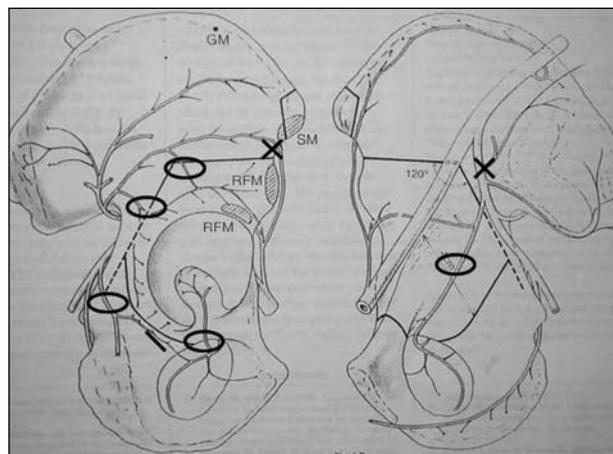
Los vasos que permanecen indemnes luego de la OPAG son las arterias supraacetabular y acetabular, ramas de la AGS, que irrigan el acetábulo superior; la arteria obtura-

triz, que mediante su rama acetabular irriga el acetábulo inferior y todo el fondo acetabular; y muy probablemente la AGI, que irriga el acetábulo posterior, ya que la osteotomía retroacetabular se realiza mediante una fractura controlada y no mediante escoplo o sierra<sup>3,5,7,20</sup> (Fig. 6). También permanecen indemnes las arterias circunflejas femoral medial y lateral, por lo que la irrigación del fémur proximal, y particularmente, de la cabeza femoral, no sufre alteraciones.<sup>3,5,6,7,17,20,21</sup>

Además, es inevitable tener en cuenta el complejo sistema de anastomosis que relacionan a casi todos los vasos involucrados como uno de los factores primordiales que favorecen la persistencia de una irrigación adecuada del fragmento acetabular una vez realizada la OPAG<sup>3,4,5,6,7,9,17,18,19,20,21</sup> (Tabla 2).

Es evidente que no sólo el complejo sistema de irrigación y su red de anastomosis determinan que el acetábulo y la cabeza femoral mantengan un correcto aporte sanguíneo. El conocimiento de la técnica quirúrgica, que incluye una mínima disección glútea de la tabla externa, la disección subperióstica de la tabla interna, la protección de los vasos durante la osteotomía del pubis, la terminación del corte retroacetabular mediante una fractura

controlada y el trato meticuloso de las partes blandas son aspectos fundamentales a la hora de preservar una correcta irrigación, tanto del acetábulo como del fémur proximal durante la OPAG.



**Figura 6.** Con una cruz se marcan las arterias que son seccionadas durante la OPAG y con un círculo, las que permanecen permeables.

**Tabla 1.** Zonas acetabulares con su respectiva irrigación principal y secundaria

Zona acetabular	Arteria principal	Arteria secundaria	Arteria remanente	Arterias seccionadas en la OPAG
Superior	Iliolumbar	AGS (ramas superior, inferior y supraacetabular)	AGS (todas las ramas)	Iliolumbar
Inferior	Obturatriz	AGI (rama descendente)	Obturatriz	AGI (rama descendente)
Anterior	Anastomosis entre AGS, iliolumbar y ACFM	Obturatriz Anast. entre AGS y ACFL	Obturatriz Anastomosis entre AGS y ACFL	Anastomosis entre AGS e iliolumbar
Posterior	AGI (rama descendente)	AGS (rama acetabular)	AGI y AGS	
Fondo	Obturatriz (rama acetabular)		Obturatriz	

**Tabla 2.** Sistema de anastomosis

Zona de irrigación	Anastomosis principal	Anastomosis secundaria	Arterias cortadas en la OPAG
Superior	Rama superior de AGS con circunfleja, ilíaca superior e inferior		
Inferior	AOb y AGI	AOb y ACFM	AOb y AGI
Anterior	AGS, iliolumbar y ACFM	AGS y ACFL, AGS y AIL	AGS y AIL
Posterior	AGS y AGI	AOb y AGI	AOb y AGI

## Bibliografía

1. **Beck M.** AO ASIF Bern Hip Symposium. 22 al 24 de Enero, 2003. Mammoth Lakes, California. *Conferencia*
2. **Bouchet A, Cuilleret J.** *Anatomía*. Buenos Aires. Panamericana. 1980; 273-86.
3. **Ganz R.** Inselspital, Berna, Suiza. *Comunicación personal*.
4. **Ganz K, Krugel N.** *Die Arteria Circumflexa Femoris Medialis*. Topographischer Verlauf, Anastomosen. Synos. 1997.
5. **Ganz R, K. Klaue.** A new periacetabular osteotomy for the treatment of hip dysplasias. *Clin Orthop*. 1988; 232: 26-36.
6. **Gautier E, Ganz K.** Anatomy of the medial circumflex artery and its surgical implications. *J Bone Joint Surg*; 2000;82-5: 679.
7. **Hempfling A, Nötzli HP, Siebenrock KA, Ramseier LE, Ganz R.** Perfusion of the femoral head during surgical dislocation of the hip. Monitoring by laser Doppler flowmetry. *J Bone Joint Surg Br*; 2002;84(2):300-4.
8. **Hempfling A, Leunig M, Notzli H, Beck M, Ganz R.** Acetabular blood flow during Bernese periacetabular osteotomy: An intraoperative study using laser Doppler flowmetry. *J Orthop Research* 2003;21:1145-50.
9. **Howe WW Jr, Lacey T, Schwartz P.** A study of the gross anatomy of the arteries supplying the proximal portion of the femur and the acetabulum. *J. Bone Joint Surg* 1950; 32(4):856-66.
10. **Hussel JG, Rodriguez JA, Ganz R.** Technical complications of the Bernese Periacetabular Osteotomy. *Clin Orthop*. 1999; 363: 81-92.
11. **Itokazu.** A study of the arterial supply of the human Acetabulum using a corrosion casting method. *Clin. Anat.* 1997;10 (2): 77-81.
12. **Itokazu M et al.** Exposure of the hip by anterior osteotomy of the greater trochanter. *Bull Hosp Jt Dis.* 1998;57(3):159-61.
13. **Kasselt M, Witheside L.** Salter innominate osteotomy. The effect of blood supply to the roof of the acetabulum. *Clin Orthop*. 1984;183:262-6.
14. **Millis M, Kaelin A.** Spherical acetabular osteotomy for treatment of acetabular dysplasia in adolescents and young adults. *J Pediatric Orthop* 1993;3:47-53.
15. **Ninomiya S, Tagawa H.** Rotational acetabular osteotomy for the dysplastic hip. *J. Bone Joint Surg* 1984;66:430-6.
16. **Ninomiya S.** Rotational acetabular osteotomy for the severely dysplastic hip in the adolescent and adult. *Clin. Orthop*. 1989; 247: 127-137.
17. **Sevitt S, Thompson R.** The distribution and anastomoses of arteries supplying the head and neck of the femur. *J. Bone Joint Surg* 1965;47:560-73.
18. **Steel H.** Triple osteotomy of the innominate bone. *JBJS* 1973;55:343-50.
19. **Testut L, Latarjet A.** Tratado de anatomía humana. 9ª ed. Barcelona: Salvat. 1967; p. 749-53.
20. **Trousdale R.** Clínica Mayo, Rochester, MN, EE.UU. *Comunicación personal*.
21. **Wagner H.** Osteotomies for congenital hip dislocation. In: *The hip. Proceedings of the Fourth Open Scientific Meeting of The Hip Society*. St. Louis: Mosby; 1976. p. 45-66.
22. **Weber M, Ganz R.** The anterior approach to the pelvis. *Orthop Traumatol* 2002;4:245-57.

*Este trabajo fue realizado con el invaluable apoyo del Dr. Carlos Zaidenberg, en el laboratorio para el estudio del aparato locomotor de la Universidad de Buenos Aires. El autor no recibió ningún tipo de beneficio en relación con la confección de este estudio.*