

Tratamiento endoscópico del atrapamiento del nervio ciático en el espacio subglúteo. Síndrome del glúteo profundo/piramidal

L. Pérez Carro, V. de Diego, N. Fernández Escajadillo, M. Rupérez Vallejo, M. Sumillera, I. Sainz

Hospital Clínica Mompía. Hospital Universitario Marqués Valdecilla. Santander

Correspondencia:

Dr. Luis Pérez Carro

Correo electrónico: lpcarro@gmail.com

Objetivos: Presentar la técnica y nuestros resultados preliminares en el tratamiento endoscópico del síndrome del glúteo profundo/piramidal.

Material y métodos: Revisión prospectiva de seis pacientes intervenidos de síndrome del glúteo profundo mediante técnica endoscópica.

Resultados: Todos los pacientes mejoraron clínicamente. La recuperación global posquirúrgica se inicia a las 4-6 semanas y comienza a ser completa a los 3-6 meses.

Discusión y conclusiones: El síndrome del glúteo profundo es una causa de ciática de origen no discogénico con una prevalencia alta, pero actualmente infradiagnosticado. El tratamiento endoscópico es efectivo, con menor morbilidad y la misma eficacia en comparación con la cirugía abierta.

Palabras clave: Cadera. Ciático. Piramidal. Endoscopia.

Endoscopic management of sciatic impingement in the subgluteal space. Deep gluteus/pyramidalis syndrome

Aim: To present the surgical technique and our own preliminary results in the endoscopic management of the deep gluteus/pyramidalis syndrome.

Material and methods: Prospective review of six patients with deep gluteus syndrome managed through an endoscopic technique.

Results: All patients evidenced clinical improvement. Overall post-surgical recovery started 4-6 weeks after surgery and begins to be complete after 3 to 6 months.

Discussion and conclusions: The deep gluteus syndrome is a non-discogenic cause of sciatic pain, with high prevalence but at present underdiagnosed. Its endoscopic management is effective and entails much less morbidity and similar efficacy as compared to open surgery.

Key words: Hip. Sciatic pain. Pyramidalis muscle. Endoscopy.

INTRODUCCIÓN Y RECUERDO ANATÓMICO

Recientemente se ha definido el término *síndrome del glúteo profundo* para definir la compresión/irritación de origen no discogénico del nervio ciático en la región anatómica del espacio subglúteo.

El espacio subglúteo se sitúa anteriormente y por debajo del glúteo mayor y posterior al borde posterior del cuello del fémur; lateralmente está la línea áspera; la fascia sacrotuberosa y falciforme aparece medial; en posición supe-

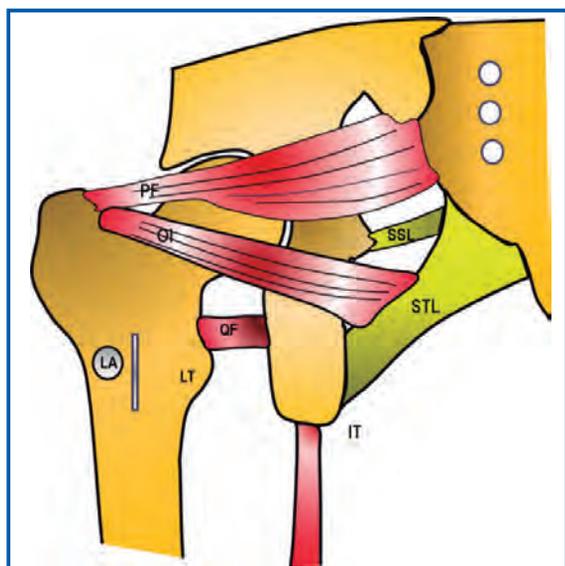


Figura 1. Esquema del espacio subglúteo: IT: isquiotibiales, LA: línea áspera, LT: trocánter menor, OI: obturador interno, PF: piramidal, QF: cuadrado femoral, SSL: ligamento sacroespinoso, STL: ligamento sacrotuberoso.

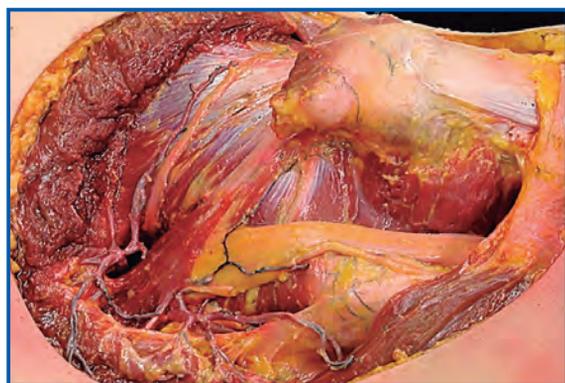


Figura 2. Dissección anatómica del espacio subglúteo. Por cortesía del Dr. Iván Sainz.

rior tenemos el margen inferior de la escotadura ciática, y en posición inferior se encuentra el origen de los músculos isquiotibiales (Figura 1).

Hay seis estructuras nerviosas que salen por la pelvis a través de la escotadura ciática mayor: el nervio ciático, el nervio pudendo, el nervio cutáneo femoral posterior, el nervio glúteo superior, el nervio glúteo inferior y el nervio obturador interno. Dentro del espacio subglúteo están el nervio ciático, el músculo piriforme, el obturador interno/externo, el gémino, los isquiotibiales, los nervios glúteo superior e inferior, los vasos recurrentes de la arteria circunfleja medial, el isquión, los ligamentos sacrotuberosos y sacroespinosos y el origen del ligamento isquiofemoral (Figura 2).

El nervio ciático tiene origen en las ramas ventrales de las raíces L4 hasta S3, formando un tronco único en la pelvis que sale por la escotadura ciática por debajo del músculo piriforme. Cubierto por el músculo glúteo mayor, dentro de la región glútea profunda, el nervio ciático pasa entre la tuberosidad isquiática y el trocánter mayor, extendiéndose cerca de la cápsula posterior de la articulación de la cadera⁽¹⁾, inervando luego los músculos isquiotibiales⁽²⁾. Proximal al músculo piriforme están los nervios glúteo superior e inferior. Distal al músculo piriforme está el nervio del cuadrado femoral/músculo gemelo inferior y el nervio del obturador interno/gemelo superior.

El objetivo de nuestro trabajo es presentar la técnica y nuestros resultados preliminares del tratamiento endoscópico del síndrome del glúteo profundo.

MATERIAL Y MÉTODOS

En el periodo de mayo de 2011 a febrero de 2012, seis pacientes (cuatro mujeres y dos hombres) diagnosticados de síndrome del glúteo profundo, fueron intervenidos mediante técnica endoscópica. El diagnóstico fue clínico mediante historia, presentación de los síntomas (dolor en la nalga con o sin radiculopatía, síntomas en la sedestación o incapacidad para permanecer sentado durante 30 minutos, dolor nocturno e inconsistencia de los síntomas con los hallazgos intraarticulares o patología de choque fémoro-acetabular, dolor radicular de la parte baja de la espalda o de la cadera,

y parestesias de los miembros inferiores afectados) y recreación del dolor posterior en la cadera con maniobras específicas: test de estiramiento pasivo del piriforme en sedestación y test activo del piriforme. Se excluyó en todos los casos, mediante resonancia magnética nuclear (RMN) de columna lumbar, posible causa de atrapamiento del ciático de origen en la columna lumbo-sacra. Todos los pacientes presentaron test positivos de estiramiento pasivo del piriforme en sedestación y de contracción activa del piriforme, así como dificultad o imposibilidad para la sedestación prolongada. Dos pacientes presentaban asociada una ruptura de labrum y choque fémoro-acetabular de tipo mixto; un paciente presentaba un cuadro de condromatosis sinovial; y en tres pacientes el cuadro era aislado. El tiempo medio de presentación de síntomas fue de tres años (rango: 1-7). En todos los pacientes se había realizado tratamiento conservador durante más de un año mediante rehabilitación prolongada, test de infiltración con corticoide en cinco casos y con toxina botulínica en un caso. Todos los pacientes precisaban altas dosis de narcóticos para el control del dolor. Dos pacientes refirieron antecedente traumático (caída). En cuanto al estudio neurofisiológico, cinco pacientes presentaban electromiograma normal y un paciente presentaba radiculopatía L5-S1 sin denervación paravertebral.

Técnica quirúrgica

Bajo anestesia general y en posición de decúbito supino, se realizó mediante abordajes anterior, anterior medio oblicuo, distal anterolateral, posterior y accesorio posterior liberación endoscópica del piramidal y de bandas fibrovasculares que comprimían el ciático en todos los casos (Figuras 3-7). Se inicia la técnica mediante abordaje del espacio peritrocantéreo (Figuras 8 y 9) con limpieza de bursa trocantérea e identificación de inserción del tendón del glúteo mayor por debajo del vasto externo. A continuación se localiza e identifica el nervio ciático y se inicia su liberación progresiva de bandas fibrovasculares (Figura 10). Finalmente, se libera la porción tendinosa del piramidal (Figuras 11-16). Dentro de estas bandas fibrovasculares se tuvo especial atención con la coagulación previa a la liberación de la rama arterial de la glútea inferior en

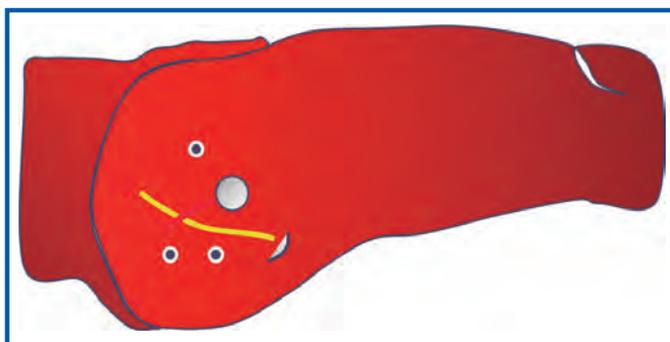


Figura 3. Esquema de los portales para la realización de la liberación endoscópica del nervio ciático en el espacio subglúteo. Los portales posteriores descritos por el Dr. Hal Martin permiten un acceso directo para la liberación del nervio ciático cerca de la escotadura ciática.

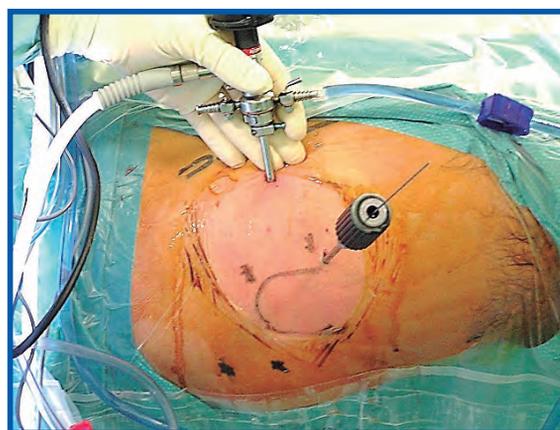


Figura 4. Abordaje del espacio peritrocantéreo con el portal distal anterolateral. Óptica en portal medioanterior.



Figura 5. Óptica en portal anterior e instrumental motorizado en portal posterior.

proximidad con el piramidal. En todos los casos se extirpó la bursa trocantérea. Adicionalmente



Figura 6. Exteriores: óptica en portal anterior, instrumental motorizado en portal distal anterolateral. Agujas en los portales posterior y accesorio posterior.

se liberó el obturador interno en un caso (Figura 17). En todos los casos se comprobó la movilidad del ciático en flexión y rotación interna y externa. Un caso presentaba adherencias alrede-

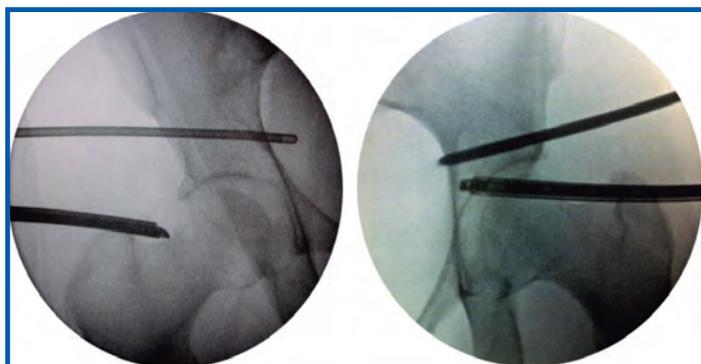


Figura 7. Radioscopia intraquirúrgica que muestra la situación de la óptica y del instrumental motorizado.



Figura 8. Abordaje del espacio peritrocantéreo e inicio del portal del trabajo.

dor de los isquiotibiales que precisaron ser liberadas para conseguir la movilidad del nervio (Figura 18). En el postoperatorio inmediato se inició movilización suave de extremidad inferior y carga asistida con muletas durante un periodo de dos semanas. Posteriormente, se inició un programa de fisioterapia con movimientos de estiramiento, fortalecimiento y recuperación del equilibrio en la cadera.

RESULTADOS

El seguimiento medio de los pacientes ha sido de seis meses. Todos los pacientes mejoraron clínicamente, con una disminución importante del dolor ciático con sedestación prolongada (cinco total y uno parcial). Todos los pacientes presentaron negativización de los test pasivo y activo del piramidal. La mejoría en la escala de Harris modificada fue de 56 (35-72) a 84 (69-89) (Tabla 1). La recuperación global posquirúrgica se inicia a las 4-6 semanas y comienza a ser completa a los 3-6 meses, aunque algunos pacientes continúan evolucionando hasta el año. No se presentaron complicaciones postoperatorias, y la estancia hospitalaria fue de un día en todos los casos.

DISCUSIÓN

En un estudio en cadáver de Miller et al.⁽³⁾, el nervio ciático fue localizado de media a $1,2 \pm 0,2$ cm lateral al borde de la tuberosidad isquiática, y el origen proximal de los isquiotibiales fue encontrado alrededor del nervio glúteo inferior y de la arteria del nervio ciático. Con la flexión de la cadera, el nervio ciático experimenta una movilización hacia proximal de unos 28 mm⁽⁴⁾. En condiciones normales, el nervio ciático es capaz de estirarse y deslizarse para acomodarse en compresiones y tensiones moderadas asociadas a la movilización articular. Los pacientes que presentan atrapamiento del nervio ciático, habitualmente tienen un antecedente traumático y síntomas en la sedestación (incapacidad para permanecer sentado durante 30 minutos), dolor radicular de

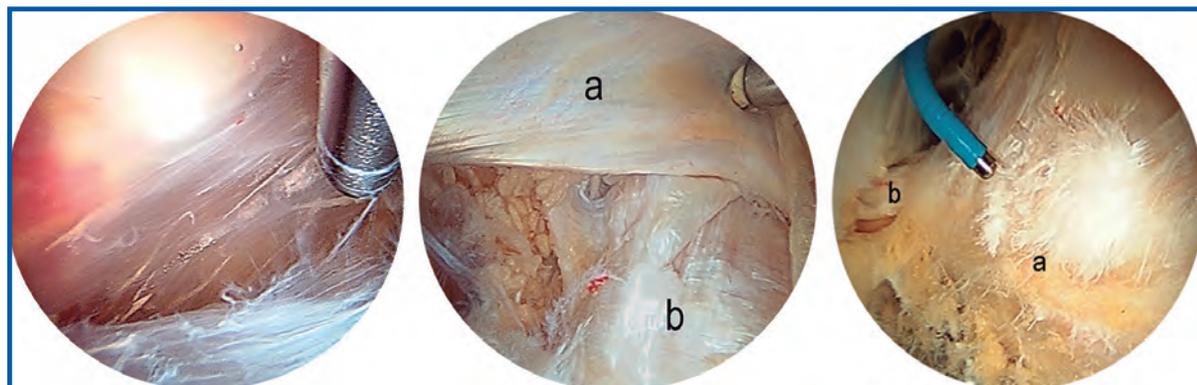


Figura 9. Limpieza de bursa trocantérica e identificación de inserción del tendón del glúteo mayor por debajo del vasto externo. Imagen central: (a) vasto externo, (b) tendón glúteo mayor. Imagen derecha: (a) tendón de la fascia lata con síndrome de fricción asociado, (b) tendón del glúteo mayor.

la parte baja de la espalda o de la cadera y parestesias de los miembros inferiores afectados⁽⁵⁾. El nervio ciático puede ser atrapado proximalmente (central) o distalmente (periférico) de la región glútea, por lo que el origen en la columna lumbo-sacra debe ser excluido como posible origen del atrapamiento. Las pruebas de exploración física que han sido recomendadas para el diagnóstico clínico son el test de estiramiento pasivo y el test de contracción activa del piriforme. Otros test orientativos para el diagnóstico son: el signo de Lasègue doloroso al estiramiento de la pierna (con flexión de cadera a 90°)^(6,7), el signo de Pace, dolor y debilidad a la abducción en contrarresistencia y rotación externa de la cadera⁽⁸⁾ y el signo de Freiberg, dolor con rotación interna y la cadera en extensión^(6,7). Una variación del test de Freiberg incluye flexión, abducción y rotación interna de la cadera^(5,9). El test de estiramiento del piriforme en sedestación es una flexión/adducción y rotación interna con el paciente sentado. El examinador realiza extensión de la rodilla y movimientos pasivos de rotación interna mientras palpa 1 cm lateral al isquión (tercer dedo) y proximalmente a la escotadura ciática (dedo índice).

Se da como positivo si existe una recreación del dolor en cara posterior de la cadera. El examinador palpa en tres posiciones en el área glútea: el piriforme (lateral/superior), a nivel de los rotadores externos, y lateral al isquión. Si el dolor está localizado en el isquión, afecta a la bursa

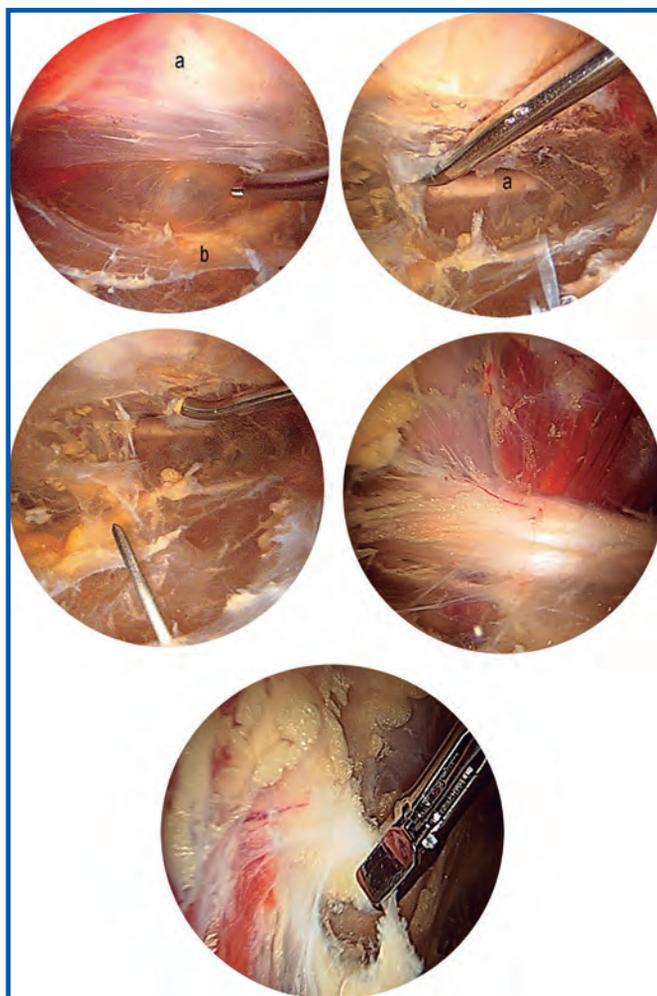


Figura 10. Imágenes que muestran la identificación del ciático e inicio de liberación de bridas. Arriba izquierda: (a) trocánter mayor e inserción del glúteo mediano; (b) grasa sobre el nervio ciático. Arriba derecha: (a) nervio ciático.

de los isquiotibiales; si el dolor es más medial, debe evaluarse el nervio pudiendo más cuidadosamente. La compresión del nervio ciático en el espacio subglúteo puede ser producida por bandas fibrosas que contienen vasos sanguíneos^(10,11) y los músculos glúteos, obturador interno, piriforme^(2,5,11) e isquiotibiales⁽¹²⁾. Teniendo en cuenta posibles variaciones anatómicas en el atrapamiento, se ha sugerido el término *síndrome de glúteo profundo (deep gluteal syndrome) (SGP)* para definir la compresión del nervio ciático en cualquier región

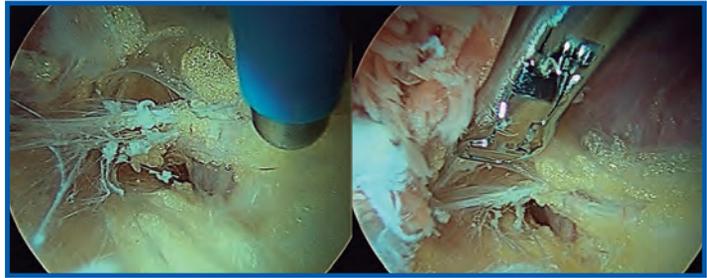


Figura 11. Imágenes que muestran la liberación de bandas fibrosas sobre el ciático.

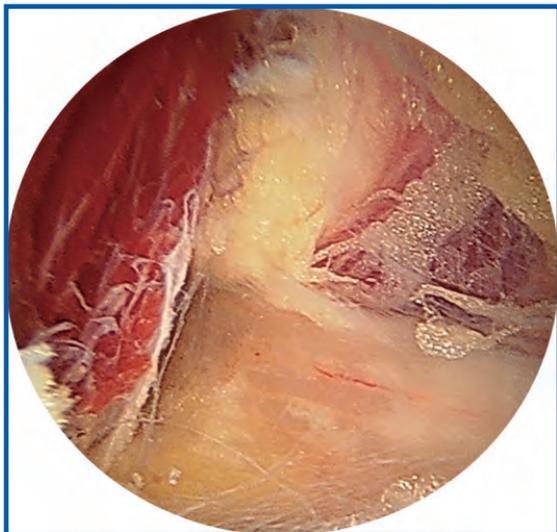


Figura 12. Nervio ciático hipovascular pasando por debajo del piramidal.

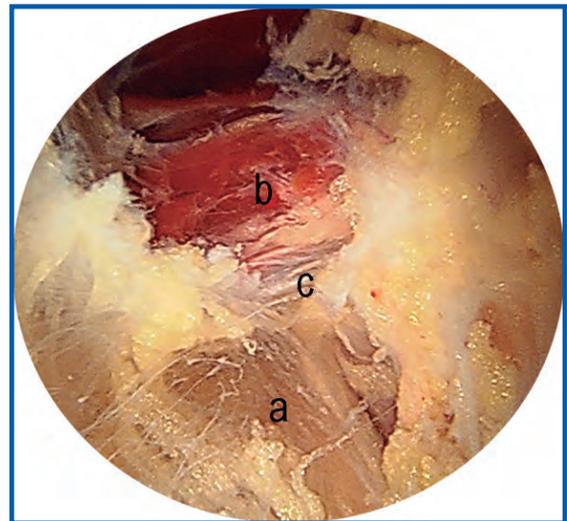


Figura 14. (a) Ciático; (b) músculo piramidal; (c) tendón piramidal.



Figura 13. Inicio de la liberación del tendón del piramidal.

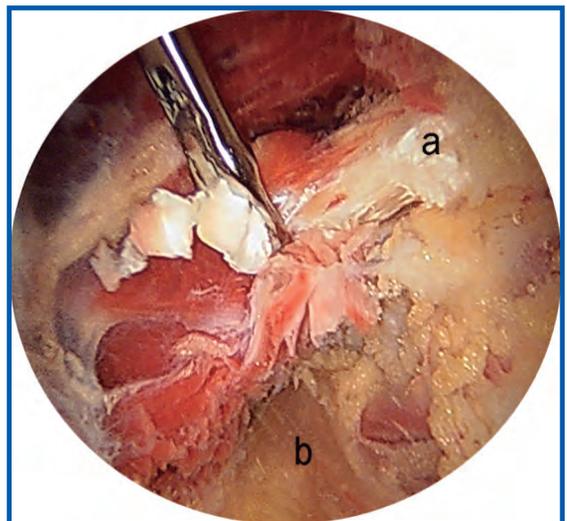


Figura 15. (a) Inicio de la liberación del tendón piramidal; (b) ciático.

anatómica⁽²⁾ de la región glútea o aquellas ciáticas no discogénicas con origen en esta región⁽¹³⁾.

El tratamiento de inicio del síndrome del glúteo profundo es siempre conservador. En caso de

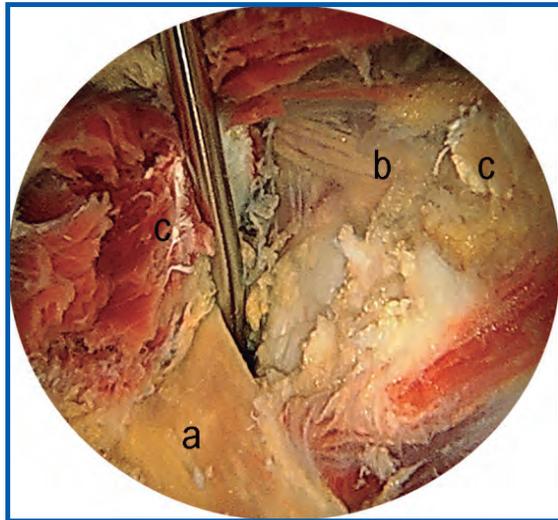


Figura 16. Liberación terminada: (a) ciático; (b) nervio glúteo superior; (c) tendón piramidal cortado.

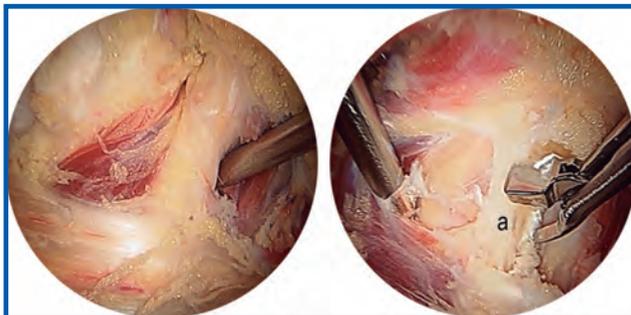


Figura 17. Secuencia de liberación del tendón del obturador interno. (a) Obturador interno.

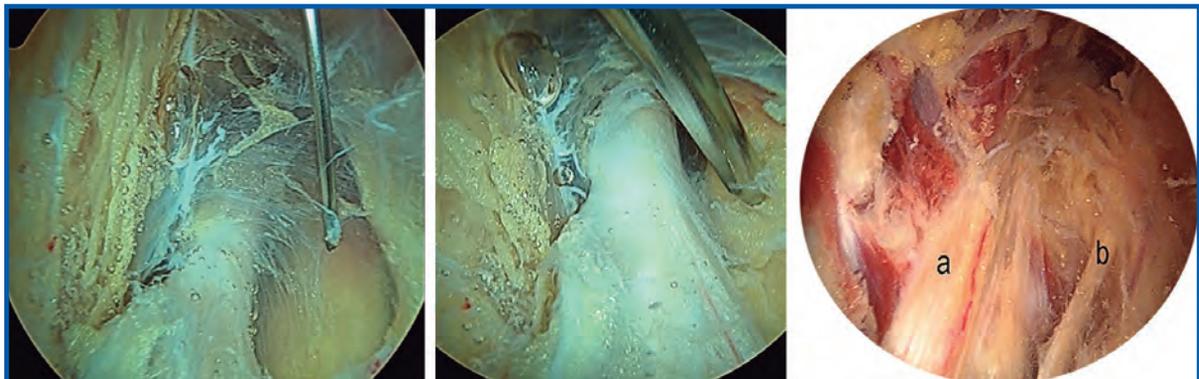


Figura 18. Liberación del túnel distal o isquiático. (a) Nervio ciático; (b) nervio cutáneo femoral posterior.

persistencia de los síntomas se recomienda la liberación quirúrgica. La cirugía abierta ha sido descrita y utilizada para el tratamiento de este atrapamiento^(5,11). El tratamiento endoscópico del síndrome piriforme con liberación sólo del piramidal ha sido también descrito⁽¹⁴⁾; sin embargo, existen otras causas anatómicas que pueden causar la afectación del nervio ciático y de su atrapamiento a nivel del espacio subglúteo. H.D. Martin ha publicado recientemente la técnica endoscópica de liberación del nervio ciático en todo el espacio subglúteo⁽¹⁵⁾. El espacio peritrocantéreo se encuentra al lado del nervio ciático en la región glútea profunda, y la artroscopia permite acceder desde portales establecidos a la evaluación del nervio ciático⁽¹⁶⁾. Al realizar la técnica endoscópica, accedemos al espacio peritrocantéreo y al ciático por los portales anterolaterales y posterolaterales, y debemos realizar una inspección sistemática del dicho espacio peritrocantéreo con una óptica estándar de 70° y con ópticas extralargas. Se puede realizar un portal accesorio (posterolateral accesorio) 3 cm posterior y 3 cm proximal al trocánter mayor, lo que permite una mejor visualización del nervio ciático hasta la escotadura ciática. Se debe realizar, tal y como describe Coppieters⁽⁴⁾, una evaluación dinámica del nervio ciático, realizándola en flexión rotación interna y externa, y en extensión completa también en rotación interna y externa. La inspección del nervio ciático se inicia distal al cuadrado femoral y por debajo del extremo proximal de la inserción del glúteo mayor en la línea áspera. Mediante el uso de palpador, se inspecciona el nervio ciático, estructuras vasculares próximas, el cuadrado femoral, el gemelo inferior, bandas fibrovasculares y el músculo piriforme. Todas

Tabla 1

| | Preoperatorio MHHS | Postoperatorio |
|---------------------|--------------------|----------------|
| Resultados clínicos | 56 (35-72) | 84 (69-89) |

las estructuras que puedan comprimir el nervio ciático se deben disecar, comprobando, cuando se moviliza la cadera, que la movilidad del nervio ciático es la adecuada. Al abordar el nervio ciático, podemos detectar, antes de la descompresión, adherencias sobre el isquión posterior e inferior, ramificaciones fibrosas múltiples sobre tejido cicatricial, hipovascularización del nervio ciático en apariencia macroscópica o atrapamiento significativo sobre tejido cicatricial. Puede detectarse engrosamiento excesivo de la bursa trocantérea con tejido cicatricial que se extiende hasta el nervio ciático y atrapamiento asociado del nervio ciático por el tendón piriforme. La hipertrofia de la bursa y las cicatrices se deben extirpar mediante sinoviotomo y disección roma. Las cicatrices fibrovasculares se deben cauterizar con radiofrecuencia, con especial atención a las ramas de la arteria glútea inferior que se extiende hacia las proximidades del músculo piriforme. Estas bandas cicatriciales liberadas del nervio ciático deben valorarse con la cadera en flexión y en extensión en rotación interna y rotación externa. Tanto el músculo glúteo mayor como el músculo obturador interno y el tendón del bíceps femoral engrosado sobre el isquión pueden atrapar el nervio ciático. En el diagnóstico del síndrome del glúteo profundo se debe realizar una evaluación clínica detenida para descartar diferentes patologías que pueden concurrir o asemejarse al SGP. Así se debe examinar la columna lumbar, la articulación sacroilíaca o el choque fémoro-acetabular como posible origen del dolor posterior de cadera. Para ello, debe incluirse una RMN de columna lumbar para descartar origen en esta zona. Una historia clínica detallada debe incluir condicionantes, tales como fecha de inicio del dolor, causa del dolor (mecánico o no mecánico), factores que incrementen dicho dolor, intervenciones previas, consultas previas, evaluación analógica del dolor y uso de analgésicos. La funcionalidad de la cadera se puede obtener a partir del MHHS (*Modified Harris Hip Score*)⁽¹⁷⁻²¹⁾. En los síntomas, debemos detallar si se presenta dolor a la sedestación, dolor nocturno, dolor posterior y presencia de parestesias o dolor radicular. Todos los pacientes deben ser evaluados con

artro-RMN^(22,23), test de infiltración, radiografías de pelvis anteroposteriores⁽²⁴⁾ y laterales⁽²⁵⁾, y las mediciones radiológicas deben incluir el ángulo cervico-diafisario, ángulo

centro-borde lateral acetabular, espacio articular, ante/retroversión acetabular y femoral. En el diagnóstico clínico del SGP debe evaluarse el desarrollo de la clínica, su presentación y la posible asociación de patología intraarticular o con choque fémoro-acetabular.

Los estudios de electromiografía (EMG) y conducción nerviosa son beneficiosos para el diagnóstico del SGP. Los pacientes que presentan síntomas de atrapamiento del nervio ciático puede que no presenten denervación paravertebral, incluso existiendo radiculopatía. El atrapamiento piriforme del nervio ciático a menudo se presenta con alteraciones del nervio tibial y/o peroneal. Se debe prestar atención a la medición de esta alteración, pues no estará presente cuando la rodilla esté en extensión y, sin embargo, sí se presentará cuando la cadera esté en flexión, adducción y rotación interna y la rodilla en flexión. En esta posición, el músculo piramidal comprime el nervio ciático lo suficiente como para retrasar la conducción nerviosa distal.

El síndrome piramidal está asociado con dolor en la nalga exacerbado en los movimientos de flexión de cadera combinados con rotación interna o externa del miembro afecto. El síndrome piramidal habitualmente está asociado a una contusión en la nalga, con el resultado de una formación de hematoma y una cicatrización entre el nervio ciático y los rotadores externos⁽⁵⁾. El origen proximal de los isquiotibiales, en íntima relación con el nervio ciático, puede cicatrizar tras un traumatismo en los isquiotibiales o avulsión de los mismos. La irritación del obturador interno/gémimo superior/gémimo inferior es habitual y normalmente infradiagnosticada, y puede causar dolor parecido a la irritación del nervio ciático⁽²⁶⁻²⁸⁾. Para llevar a cabo el diagnóstico diferencial del SGP debemos evaluar la columna (principalmente lumbar), la articulación sacroilíaca y la patología femoroacetabular. Es recomendable en los casos de dolor posterior de cadera realizar un examen físico protocolizado, incluyendo el test de Lasègue, el test de Pace y el test de estiramiento pasivo del piriforme en sedestación. El test de Lasègue puede alertar al examinador de un dolor radicular, pero no siempre es

positivo en el SGP. El test de Pace es una evaluación en contrarresistencia del músculo piriforme. En el test de estiramiento pasivo del piriforme en sedestación se realiza en adducción y rotación interna con una flexión de la cadera y extensión completa de rodilla⁽²¹⁾. La recreación del dolor posterior con uno o varios de estos test puede ayudar al diagnóstico diferencial del dolor posterior de cadera. No obstante, estos test necesitan mejor sensibilidad y validez. La evaluación de criterios radiológicos no muestra correlación con el SGP, aunque el reciente interés en esta patología puede determinar mejores técnicas de visualización del espacio peritrocantéreo posterior⁽²⁹⁻³²⁾.

CONCLUSIONES

El síndrome del glúteo profundo es una causa de ciática de origen no discogénico con una

prevalencia alta, pero actualmente infradiagnosticado. El uso rutinario de los test de evaluación, junto con una sospecha diagnóstica, determinará la incidencia real de esta problemática. El tratamiento endoscópico es efectivo y añade mucha menor morbilidad y eficacia en comparación con la cirugía abierta.

Recomendaciones para realizar este tipo de cirugía

- Uso de vaina y ópticas extralargas.
- Uso del portal auxiliar accesorio posterolateral.
- Búsqueda y coagulación de la rama de la arteria glútea inferior.
- Chequear movimiento libre del nervio ciático al final de la cirugía.
- Técnica artroscópica en cadera a nivel alto.
- Conocimiento anatómico perfecto.
- Ensayo en cadáver previo a cirugía en vivo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Clemente C. Gray's anatomy: Anatomy of the human body. Baltimore: Williams and Wilkins; 1985. p. 1235-9.
2. McCrory P, Bell S. Nerve entrapment syndromes as a cause of pain in the hip, groin and buttock. Sports Med 1999; 27: 261-74.
3. Miller SL, Gill J, Webb GR. The proximal origin of the hamstrings and surrounding anatomy encountered during repair. A cadaveric study. J Bone Joint Surg Am 2007; 89: 44-8.
4. Coppieters MW, Alshami AM, Babri AS, et al. Strain and excursion of the sciatic, tibial, and plantar nerves during a modified straight leg raising test. J Orthop Res 2006; 24: 1883-9.
5. Benson ER, Schutzer SF. Posttraumatic piriformis syndrome: Diagnosis and results of operative treatment. J Bone Joint Surg Am 1999; 81: 941-9.
6. Freiberg AH. Sciatic pain and its relief by operations on muscle and fascia. Arch Surg 1937; 34: 337-50.
7. Freiberg AH, Vinke TH. Sciatica and the sacroiliac joint. J Bone Joint Surg Am 1934; 16: 126-36.
8. Pace JB, Nagle D. Piriform syndrome. West J Med 1976; 124: 435-9.
9. Papadopoulos EC, Khan SN. Piriformis syndrome and low back pain: A new classification and review of the literature. Orthop Clin N Am 2004; 35: 65-71.
10. Adams JA. The pyriformis syndrome — Report of four cases and review of the literature. S Afr J Surg 1980; 18: 13-8.
11. Vandertop WP, Bosma NJ. The piriformis syndrome. A case report. J Bone Joint Surg Am 1991; 73: 1095-7.
12. Puranen J, Orava S. The hamstring syndrome. A new diagnosis of gluteal sciatic pain. J Sports Med 1988; 16: 517-21.
13. Kulcu DG, Naderi S. Differential diagnosis of intraspinal and extraspinal non-discogenic sciatica. J Clin Neurosci 2008; 15: 1246-52.
14. Dezawa A, Kusano S, Miki H. Arthroscopic release of the piriformis muscle under local anesthesia for piriformis syndrome. Arthroscopy 2003; 19: 554-7.
15. Martin HD, Shears SA, Johnson C, et al. The endoscopic treatment of sciatic nerve entrapment/deep gluteal syndrome. Arthroscopy 2011; 27: 172-81.
16. Voos JE, Rudzki JR, Shindle MK, et al. Arthroscopic anatomy and surgical techniques for peritrochanteric space disorders in the hip. Arthroscopy 2007; 23: 1246.e1-1246.e5.
17. Byrd JW, Jones KS. Prospective analysis of hip arthroscopy with 2-year follow-up. Arthroscopy 2000; 16: 578-87.
18. Braly BA, Beall DP, Martin HD. Clinical examination of the athletic hip. Clin Sports Med 2006; 25: 199-210, vii.

19. Martin HD. Clinical examination of the hip. *Oper Tech Orthop* 2005; 15: 177-81.
20. Martin HD, Kelly BT, Leunig M, et al. The pattern and technique in the clinical evaluation of the adult hip: The common physical examination tests of hip specialists. *Arthroscopy* 2010; 26: 161-72.
21. Martin HD. Clinical examination and imaging of the hip. En: Byrd JW, Guanche CA. *AANA advanced arthroscopy: The hip*. Philadelphia: Saunders; 2010. p. 3-30.
22. Beall DP, Martin HD, Mintz DN, et al. Anatomic and structural evaluation of the hip: A cross-sectional imaging technique combining anatomic and biomechanical evaluations. *Clin Imaging* 2008; 32: 372-81.
23. Beall DP, Sweet CF, Martin HD, et al. Imaging findings of femoroacetabular impingement syndrome. *Skeletal Radiol* 2005; 34: 691-701.
24. Tannast M, Siebenrock KA, Anderson SE. Femoroacetabular impingement: Radiographic diagnosis — What the radiologist should know. *AJR Am J Roentgenol* 2007; 188: 1540-52.
25. Clohisy JC, Nunley RM, Otto RJ, Schoenecker PL. The frogleg lateral radiograph accurately visualized hip cam impingement abnormalities. *Clin Orthop Relat Res* 2007; 462: 115-21.
26. Cox JM, Bakkum BW. Possible generators of retrochanteric gluteal and thigh pain: The gemelli-obturator internus complex. *J Manipulative Physiol Ther* 2005; 28: 534-8.
27. Meknas K, Christensen A, Johansen O. The internal obturator muscle may cause sciatic pain. *Pain* 2003; 104: 375-80.
28. Yoshimoto M, Kawaguchi S, Takebayashi T, et al. Diagnostic features of sciatica without lumbar nerve root compression. *J Spinal Disord Tech* 2009; 22: 328-33.
29. Filler AG, Haynes J, Jordan SE, et al. Sciatica of nondisc origin and piriformis syndrome: Diagnosis by magnetic resonance neurography and interventional magnetic resonance imaging with outcome study of resulting treatment. *J Neurosurg* 2005; 2: 99-115.
30. Lewis AM, Layzer R, Engstrom JW, et al. Magnetic resonance neurography in extraspinal sciatica. *Arch Neurol* 2006; 63: 1469-72.
31. Pecina HI, Boric I, Smoljanovic T, et al. Surgical evaluation of magnetic resonance imaging findings in piriformis muscle syndrome. *Skeletal Radiol* 2008; 37: 1019-23.
32. Zhang Z, Song L, Meng Q, et al. Morphological analysis in patients with sciatica: A magnetic resonance imaging study using three-dimensional high-resolution diffusion-weighted magnetic resonance neurography techniques. *Spine* 2009; 34: E245-E250.