

Lesiones del labrum acetabular. Etiología, lesiones artroscópicas e indicaciones de tratamiento.

J. MÁS MARTÍNEZ ¹, R. TORRES EGUÍA ², J. SANZ-REIG ¹.

¹ UNIDAD DE CADERA, TRAUMATOLOGÍA VISTAHERMOSA, CLÍNICA VISTAHERMOSA, ALICANTE. ² UNIDAD DE CADERA, CLÍNICA CENTRO, MADRID.

Resumen. En la última década se ha experimentado un notable incremento en el número de cirugías artroscópicas de cadera realizadas en nuestros hospitales. Las lesiones de labrum acetabular son probablemente la principal causa por la que un cirujano ortopédico realiza una artroscopia de cadera. El objetivo del siguiente artículo es revisar las diferentes lesiones del labrum que podemos encontrarnos en la práctica diaria y atendiendo a los cambios anatomopatológicos que se han producido. Esto nos va a permitir entender de manera global cuál es el problema fundamental al que nos enfrentamos cuando tratamos a pacientes con dolor inguinal y lesiones del labrum acetabular, y así poder elegir la mejor estrategia terapéutica. Se describen de forma superficial las diferentes opciones terapéuticas, sin profundizar en ellas, puesto que no es el objetivo de la presente revisión.

Acetabular labrum injuries. Etiology, arthroscopic findings and indications for treatment.

Summary. During the last decade, an increasing rate in the number of hip arthroscopies has been experienced in our hospitals. Acetabular labrum injuries are likely the main cause by which an orthopedic surgeon perform a hip arthroscopy. The objective of the following paper is to review the different labral injuries we can find in our daily practice and indentify the its anatomopathological changes. This is going to let us know, in a global way, which is the main problem we are facing when we are treating patients with groin pain and acetabular labral injuries, and then we can choose the best treatment option. Different treatment options are superficially described, because it's not the objective of this review.

Correspondencia:
Dr. Jesús Más Martínez
Traumatología Vistahermosa
Clínica Vistahermosa
Av de Dénia, 103
03015 Alicante. España.
Jmas@traumavist.com

Introducción

El diagnóstico y tratamiento de las lesiones del labrum acetabular ha experimentado una rápida evolución en las dos últimas décadas. Un mayor conocimiento de su anatomía y su función biomecánica protectora de la degeneración articular de la cadera, la mejora en las pruebas de imagen y los hallazgos intraoperatorios han incrementado el interés de los cirujanos ortopédicos en su patología¹.

En nuestras consultas constituye la causa de dolor inguinal más frecuente en pacientes jóvenes y deportistas, aunque raramente se presentan de manera aislada y en ausencia de alteración morfológica acetabular o de la cabeza femoral.

La asociación de la lesión del labrum con la presencia de lesiones del cartílago acetabular es muy alta, lo cual podría indicar que la lesión labral es previa y posiblemente sea el inicio del proceso de degeneración articular².

El objetivo de la presente actualización es proporcionar una visión de conjunto del labrum como estructura fundamental en la función articular de la cadera, desde su anatomía y biomecánica, a su diagnóstico y tratamiento.

1. Anatomía y vascularización del labrum.

El labrum o rodete acetabular es una estructura intraarticular de la cadera de morfología triangular con la base anclada en el reborde acetabular óseo. Está formado por colágeno tipo I en la zona interna en contacto con el cartílago articular y el reborde acetabular óseo, y por colágeno tipo III en la zona externa (zona capsular). Uno de los puntos anatomopatológicos más importantes es el hecho de que la zona interna del labrum se continua sin solución de continuidad con el cartílago articular acetabular. Su continuidad con este cartílago acetabular es distinta en la zona anterior y posterior, de manera que a nivel anterior el anclaje es abrupto y se introduce en el cartílago, mientras que a nivel posterior es gradual y se interdigita^{3,4}. Por ello, la zona anterior es la zona de mayor riesgo para presentar roturas labrales⁵.

A semejanza con el menisco de la rodilla, la vascularización es fundamentalmente periférica al penetrar los vasos por la zona capsular del labrum, sin que exista aporte vascular por el lado articular. A su vez, sólo el tercio externo del labrum está bien vascularizado⁶ (Fig. 1).

El labrum también contiene terminaciones nerviosas, lo cual le convierte en un estructura anatómica inervada, y por tanto puede ser causa de dolor⁷.

2. Biomecánica del labrum.

El labrum realiza un sellado perfecto de la articulación coxofemoral que impide que el líquido sinovial se salga de la misma. De este modo disminuye las presiones y el estrés mecánico sobre el cartílago articular en situaciones de carga y reduce la fricción entre los cartílagos de la cabeza femoral y acetabular. Ese efecto sellado mantiene presiones negativas intrarticulares, lo cual proporciona mayor estabilidad a la articulación coxofemoral. También contribuye a la estabilidad de la articulación por su efecto tipo valvular y por su estructura, aumentando la superficie de cobertura articular que proporciona el acetábulo óseo. Los estudios han demostrado que la lesión del labrum afecta a la nutrición del cartílago articular y su degeneración posterior^{8,9}, al mismo tiempo que modifica el centro de rotación e incrementa la sobrecarga articular¹⁰.

3. Etiología de la lesión del labrum.

A la hora de analizar las diferentes casuas de lesión labral, tradicionalmente se han clasificado en cuatro categorías¹¹:

1. Traumática.

2. **Congénita.** En el contexto de una displasia de cadera.

3. **Degenerativa.** En el contexto de una articulación con cambios degenerativos radiológicos o lesión condral severa detectada intraoperatoriamente.

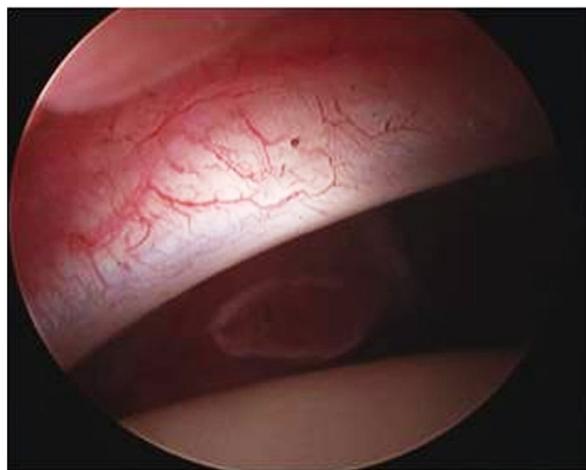


Figura 1. Imagen quirúrgica de artroscopia de cadera donde se aprecia la vascularización periférica del labrum con penetración de los vasos desde la zona capsular.

4. Idiopática.

Sin embargo, cada vez ha sido mayor la relación entre la lesión del labrum y la presencia de alteraciones óseas a nivel femoral y/o acetabular en el grupo de etiología idiopática^{12,13}. Por ello pacientes que hace unos años se incluían en el grupo idiopático, puesto que se desconocía cuál era la causa, se han incluido hoy día en un nuevo grupo denominado **Choque Femoroacetabular**, ya descrito por Ganz^{14,15}, con los mecanismos conocidos de Cam y Pincer.

4. Diagnóstico de la lesión del labrum.

La sintomatología predominante en el paciente con lesión del labrum es un dolor inguinal que empeora con la bipedestación, deambulación o posición sedente prolongada. Generalmente no duele durante la práctica de ejercicio pero sí tras la realización del mismo. El dolor puede ser referido a nivel inguinal o a la región trocánterica, e incluso a la región glútea, siendo generalmente de larga evolución, lo que ha sido descrito como dolor en “C”, por el gesto que realizan los pacientes con su manos al localizar el área donde les duele. El paciente puede referir la presencia de ruidos articulares al realizar ciertos movimientos¹⁶.

A la exploración la maniobra de flexión de cadera a 90°, rotación interna y adducción reproduce el dolor, lo cual se considera un test pinzamiento positivo, aunque la sensibilidad de la prueba es de sólo un 59%¹⁷.

La radiografía anteroposterior de pelvis en bipedestación descalzo y la proyección axial de Dunn nos permiten detectar alteraciones morfológicas a nivel del acetábulo y/o la cabeza femoral 18 (Fig. 2). La resonancia nuclear magnética con contraste y distensión capsular (artroRMN) constituye la prueba de imagen de elección para la detección de la lesión del labrum, con una sensibilidad entre el 60% y el 100% y especificidad



Figura 2. Proyección AP de pelvis y axial de Dunn en paciente con lesión tipo CAM en cadera derecha y osteoplastia femoral ya realizada en la cadera izquierda.

entre el 42% y el 100%, comparando con los hallazgos intraoperatorios (Fig. 3). Sin embargo, los falsos negativos constituyen su debilidad¹⁹. En pacientes con contraindicación para la realización de un resonancia nuclear magnética, la tomografía axial computarizada con contraste es una técnica de similar sensibilidad con el inconveniente de una mayor irradiación para el paciente¹.

En pacientes con discrepancias clínico-radiológicas o entre la clínica y las pruebas complementarias, la infiltración articular con anestésico local permite determinar si la causa del dolor es debida a patología intraarticular²⁰.

5. Alteraciones anatómicas del labrum.

La anatomía de la lesión labral varía según la causa que la produce, de modo que al realizar el camino inverso, podemos llegar a sospechar cuál ha sido la causa de la lesión (alteración morfológica o funcional de la articulación de la cadera) analizando las características de la lesión labral detectada intraoperatoriamente. Por tanto, podemos clasificar las alteraciones morfológicas del labrum en función de la causa subyacente, en los siguientes grupos: causa morfológica (Cam, Pincer y displasia); causa funcional (inestabilidad, pinzamiento iliopsoas) y traumática y degenerativa (Tabla I)²¹.

Cuando la causa de la lesión labral ha sido un mecanismo tipo Cam la morfología del labrum es normal y la lesión se localiza en la transición entre la zona fibro-

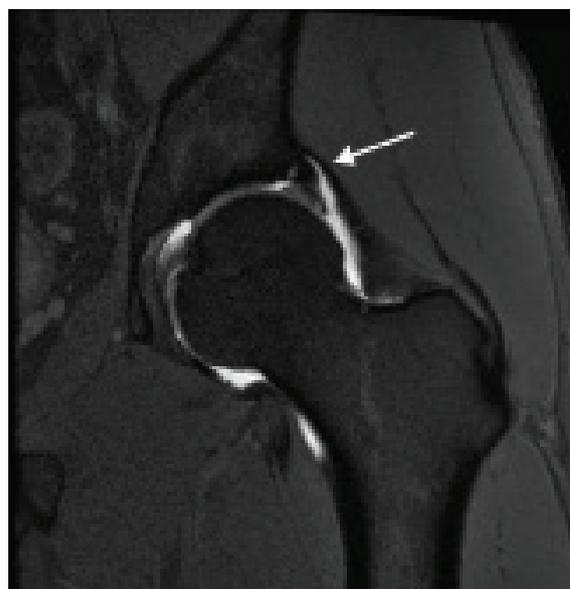


Figura 3. ArthroRMN. Corte coronal en T2 donde se aprecia una lesión del labrum.

cartilaginosa del labrum y el cartílago articular (unión condrolabral), apareciendo lesiones típicas en ese área que van desde el simple reblandecimiento del cartílago adyacente, las lesiones por delaminación, hasta las lesiones cartilaginosas de espesor completo. (Fig. 4).

Tabla I. Clasificación anatómica de las roturas labrales.

TIPO	CONDICIÓN DE BASE	MORFOLOGÍA LABRAL	LESION LABRAL	LOCALIZACIÓN HABITUAL
Alteraciones morfológicas	CAM	Normal	Rotura labral: normalmente desinserción de la base en la zona de transición, asociada a lesión condral.	Anterosuperior. Media 12.8 del reloj
	PINCER	Hipotrófico	Degeneración labral: contusionado, deshilachado, con posibilidad de quistes y calcificaciones.	Anterosuperior. Media 12.5 del reloj
	Pinzamiento mixto	Normal con áreas hipotróficas	Rotura labral asociada a signos degenerativos	Anterosuperior. Media 12.5 del reloj
	Displasia	Hipertrófico	Degeneración mixoide y/o desinserción del reborde óseo.	Anterosuperior
Alteraciones funcionales	Inestabilidad	Normal	Rotura labral: normalmente desinserción de la base en la zona de transición.	Anterior
	Pinzamiento del psoas	Normal	Inflamación, rotura labral o degeneración mucoide. Cicatrices en la cápsula anterior.	Anterior a las 3 en punto.
Lesiones traumáticas y degenerativas	Traumatismo	Normal	Variable	Anterior
	Enfermedad degenerativa	Hipotrófico	Degeneración labral: color amarillo, contundido, deshilachado, con posibilidad de quistes y osificaciones	Global
	Iatrogénica	Normal	Deinserción o rotura intrasustancia con el instrumental	Anterosuperior



Figura 4. Lesión del labrum en la transición entre la zona fibrocartilaginosa (labrum) y el cartílago articular.

En aquellos casos en que la causa se debe a un mecanismo tipo Pincer encontramos típicamente un labrum hipotrófico, contusionado, deshilachado y la lesión se extiende perpendicular a la superficie del labrum e incluso al hueso subcondral con presencia de calcificación y/o quistes en el labrum (Fig. 5).

En los tipos mixtos (Cam y Pincer) el labrum habitualmente es normal con áreas hipotróficas y contusionadas y suele asociar rotura de la unión condrolabral como las observadas cuando existe una lesión de cam aislada. (Fig. 6).

En la displasia de cadera encontramos un labrum hipertrófico con presencia de degeneración mixoide y/o desinserción del reborde óseo (Fig. 7).

En la inestabilidad articular el labrum es normal y suele presentar una desinserción en la base en la zona de transición con el cartílago acetabular.

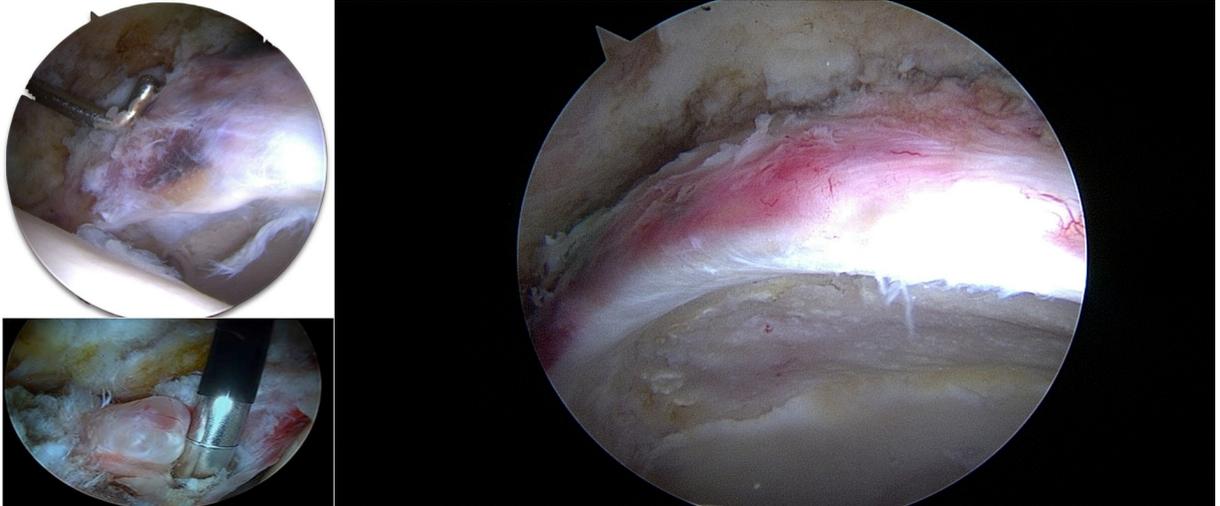


Figura 5. Labrum contusionado e hipotrófico. Imágen artroscópica de un quiste labral en un paciente con lesión de pincer.



Figura 6. Lesión mixta apreciándose labrum adelgazado, hipotrófico y contundido junto a una lesión de la unión condro-labral con afectación cartilaginosa de espesor completo.

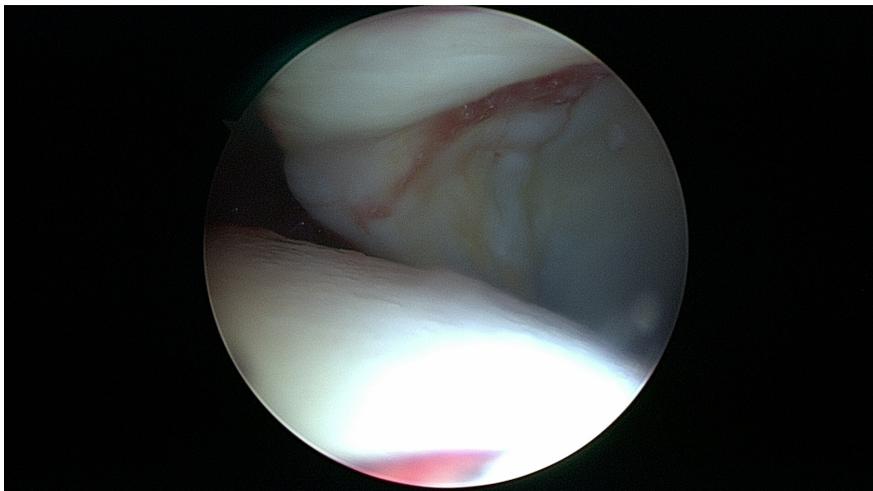


Figura 7. Labrum hipertrófico típico de la displasia de cadera.

En el pinzamiento debido a el iliopsoas el labrum es normal con presencia de signos inflamatorios y cicatrices en la zona directamente anterior del labrum (correspondiente a las 3 ó las 9 del acetábulo), degeneración mucoides y rotura labral en casos avanzados (Fig. 8). En ocasiones puede asociar la presencia de un quiste paralabral demostrable en las pruebas de imagen²².

En la articulación degenerada, el labrum es hipotrófico, de color amarillento, contundido, deshilachado, con presencia de quistes y/o calcificaciones. Además es frecuente encontrar lesiones cartilaginosas de espesor completo con áreas denudadas de cartílago acetabular.

Otra alteración morfológica aparte, no presente en las clasificaciones clásicas de lesiones labrales, es la lesión iatrogénica en la que el labrum es normal y se observa desinserción o rotura intrasustancia del labrum provocada por el material quirúrgico, habitualmente por la inserción de instrumental quirúrgico durante el establecimiento de los portales artroscópicos (Fig. 9).

6. Localización de la lesión del labrum.

La lesión del labrum se localiza mayoritariamente en la zona anterior y superior del acetábulo^{1,18,21}.

Si localizamos la lesión intraarticular según el método del reloj²³, la mayoría de las lesiones del labrum se sitúan entre las 10 y las 2, mientras que si utilizamos el método de las zonas geográficas²⁴ se sitúan en la zona 2 y 3.

7. Tratamiento de la lesión del labrum.

La preservación del labrum es fundamental para la estabilidad de la cadera y el sellado y protección del cartílago articular e intentar evitar de ese modo la progresión hacia la degeneración articular^{8,25-27}. Además, se trata de una estructura con capacidad de curación, tal y como demostró Philippon, en sus estudios con modelos ovinos²⁸.

La cirugía artroscópica de cadera es la técnica quirúrgica predominante para el tratamiento de la lesión del labrum^{1,18,21}. Para su reparación, la sutura simple sencilla o alrededor, anclada con arpón, con o sin nudos, constituye el procedimiento más utilizado (Fig.10). Si el labrum es de suficiente grosor se recomienda realizar la técnica conocida como anatómica o translabral de re inserción con doble pase (Fig. 11). En los casos en los que no es posible realizar la sutura del labrum, se indica el desbridamiento mediante motor oscilante o radiofrecuencia, resecaando la menor cantidad posible de labrum para no afectar a su función de sellado²⁹.

Los resultados clínicos publicados describen mejores resultados con la reparación del labrum a corto y medio plazo comparado con el desbridamiento de la lesión labral³⁰⁻³², aunque con seguimientos cortos. Lo cual está en concordancia con estudios en cadáver que han mostrado una recuperación de los valores normales de presión intraarticular³³ y de mayor resistencia articular



Figura 8. Signos inflamatorios y área cicatricial en la zona directamente anterior del labrum por pinzamiento del iliopsoas.



Figura 9. Lesión iatrogénica en labrum con rotura intrasustancia provocada por la inserción del material quirúrgico.

a fuerzas de distracción cuando se realizan suturas o reconstrucciones del labrum frente a resección parcial o total³⁴. Sin embargo, Farjo³⁵ y Santori³⁶ refieren resultados favorables a 3,5 años; Mehtaf³⁷ a 8,4 años y Byrd³⁸ a 10 años tras la resección de la lesión labral en pacientes sin artritis asociada. Haddad realiza una revisión en la literatura indicando que los estudios son muy heterogéneos y que no es posible obtener conclusiones precisas. Al comparar los resultados de la reparación o desbridamiento, llega a la conclusión que se debe reparar una lesión en un labrum de buena calidad

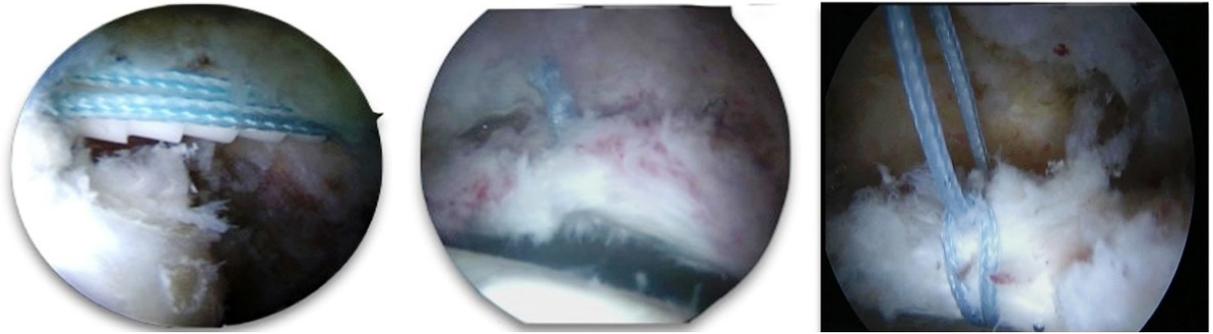


Figura 10. Sutura simple sencilla o alrededor del labrum.

y con potencial para curar con el fin de preservar su función, pero que en un labrum degenerado con riesgo de fracaso de la sutura y causa de dolor persistente residual, no estaría indicada la sutura de la lesión labral³⁹.

En casos con lesión del labrum extensa e irreparable con pérdida completa del sellado, y en base a los resultados en laboratorio⁴⁰⁻⁴¹, se puede plantear la realización de una plastia del labrum con banda ilirotibial o semitendinoso. Actualmente sólo se describen en la bibliografía muy pocos casos⁴²⁻⁴³ (Fig. 12).



Figura 11. Sutura anatómica de re inserción con doble pase. Sellado articular del labrum.



Figura 12. Plastia de labrum con autoinjerto de banda ilirotibial.

Bibliografía

1. Beaulé PE, O'Neill M, Rakhra K. Acetabular Labral Tears. *J Bone Joint Surg Am* 2009; 91:701-10.
2. McCarthy JC, Noble PC, Schuck MR, y cols. The Otto E Aufranc Award the role of labral lesions to development of early degenerative hip disease. *Clin Orthop* 2001; 393:25-37.
3. Seldes RM, Tan V, Hunt J, Katz M, Winiarsky R, Fitzgerald RH Jr. Anatomy, histologic features and vascularity of the adult acetabular labrum. *Clin Orthop Relat Res* 2001; 382:232-40.
4. Petersen W, Petersen F, Tillmann B. Structure and vascularization of the acetabular labrum with regard to the pathogenesis and healing of labral lesions. *Arch Orthop Trauma Surg* 2003; 123:283-8.
5. McCarthy JC, Noble PC, Schuck MR, Wright J, Lee J. The watershed labral lesion: its relationship to early arthritis of the hip. *J Arthroplasty* 2001; 16:81-7.
6. Kelly BT, Shapiro GS, Digiovanni CW, Buly RL, Potter HG, Hannafin JA. Vascularity of the hip labrum: a cadaveric investigation. *Arthroscopy* 2005; 21:3-11.
7. Kim YT, Azuma H. The nerve endings of the acetabular labrum. *Clin Orthop Relat Res* 1995; 320:176-81.
8. Ferguson SJ, Bryant JT, Ganz R, Ito K. An in vitro investigation of the acetabular labral seal in hip joint mechanics. *J Biomech* 2003; 36:171-8.
9. Hlavacek M. The influence of the acetabular labrum seal, intact articular superficial zone and synovial fluid thixotropy on squeeze-film lubrication of a spherical synovial joint. *J Biomech* 2002; 35:1325-35.
10. Crawford MJ, Dy CJ, Alexander JW, Thompson M, Schroder SJ, Vega CE, y cols. The biomechanics of the hip labrum and the stability of the hip. *Clin Orthop Relat Res* 2007; 465:16-22.
11. Lage LA, Patel JV, Villar RN. The acetabular labral tear: an arthroscopic classification. *Arthroscopy* 1996; 12:269-72.
12. Peelle MW, Della Rocca GJ, Maloney WJ, Curry MC, Clohisy JC. Acetabular and femoral radiographic abnormalities associated with labral tears. *Clin Orthop Relat Res* 2005; 441:327-33.
13. Guevara CJ, Pietrobon R, Carothers JT, Olson SA, Vail TP. Comprehensive morphologic evaluation of the hip in patients with symptomatic labral tear. *Clin Orthop Relat Res* 2006; 453:277-85.
14. Ganz R, Parvizi J, Beck M, Leunig M, Nötzli H, Siebenrock KA. Femoroacetabular impingement: a cause for osteoarthritis of the hip. *Clin Orthop Relat Res* 2003; 417:112-20.
15. Ganz R, Leunig M, Leunig-Ganz K, Harris WH. The etiology of osteoarthritis of the hip: an integrated mechanical concept. *Clin Orthop Relat Res* 2008; 466:264-72.
16. Burnett R S, Della Rocca G J, Prather H, Curry M, Maloney W J, Clohisy J C. Clinical presentation of patients with tears of the acetabular labrum. *J Bone Joint Surg Am* 2006; 88:1448-57.
17. Troelsen A, Mechlenburg I, Gelineck J, Bolvig L, Jacobsen S, Soballe K. What is the role of clinical tests and ultrasound in acetabular labral tear diagnostics?. *Acta Orthop* 2009; 80 suppl 3:314-8.
18. Groh MM, Herrera J. A comprehensive review of hip labral tears. *Curr Rev Musculoskelet Med* 2009; 2:105-17.
19. Leunig M, Podeszwa D, Beck M, Werlen S, Ganz R. Magnetic resonance arthrography of labral disorders in hips with dysplasia and impingement. *Clin Orthop Relat Res* 2004; 418:74-80.
20. Fitzgerald RH Jr. Acetabular labrum tears. Diagnosis and treatment. *Clin Orthop Relat Res* 1995; 311:60-8.
21. Imam JH, Khanduja V. Current concepts in the diagnosis and management of femoroacetabular impingement. *Int Orthop* 2011; 35:1427-35.
22. Tey M, Alvarez S, Ríos JL. Hip labral cyst caused by psoas impingement. *Arthroscopy* 2012; 28:1184-6.
23. Philippon MJ, Stubbs AJ, Schenker ML, Maxwell RB, Ganz R, Leunig M. Arthroscopic management of femoroacetabular impingement. Osteoplasty technique and literature review. *Am J Sports Med* 2007; 35:1571-80.
24. Ilizaliturri VM, Byrd T, Sampson TG, Guanche CA, Philippon MJ, Kelly BT, y cols. A Geographic Zone Method to Describe Intra-articular Pathology in Hip Arthroscopy: Cadaveric Study and Preliminary Report. *Arthroscopy* 2008; 24:534-9.
25. Greaves L, Gilbert M, Yung A, y cols. Effect of acetabular labral tears, repair and resection on hip cartilage strain: A 7T MR study. *J Biomech* 2010; 43:858-63.
26. Grant AD, Sala DA, Davidovitch RI. The labrum: structure, function, and injury with femoro-acetabular impingement. *J Child Orthop* 2012; 6:357-72.
27. Lertwanich PI, Plakseychuk A, Kramer S, Linde-Rosen M, Maeyama A, Fu FH, y cols. Biomechanical evaluation contribution of the acetabular labrum to hip stability. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. Published online 2015 Mar 7.
28. Philippon MJ, Arnoczky SP, Torrie A. Arthroscopic repair of the acetabular labrum: A histologic assessment of healing in an ovine model. *Arthroscopy* 2007; 23:376-80.
29. Fry R, Domb B. Labral Base Refixation in the Hip: Rationale and Technique for an Anatomic Approach to Labral Repair. *Arthroscopy* 2010; 26:S81-S89.
30. Espinosa N, Rothenfluh DA, Beck M, Ganz R, Leunig M. Treatment of femoro-acetabular impingement: preliminary results of labral refixation. *J Bone Joint Surg Am* 2006; 88:925-35.
31. Larson CM, Giveans MR, Stone RM. Arthroscopic debridement versus refixation of the acetabular labrum associated with femoroacetabular impingement: Mean 3.5-year follow-up. *Am J Sports Med* 2012; 40:1015-21.
32. Krych AJ, Thompson M, Knutson Z, Scoon J, Coleman SH. Arthroscopic Labral Repair Versus Selective Labral Debridement in Female Patients With Femoroacetabular Impingement: A Prospective Randomized Study. *Arthroscopy* 2013; 29:46-53.
33. Philippon MJ, Nepple JJ, Campbell KJ, Dornan GJ, Jansson KS, Laprade RF, Wijdicks CA. The hip fluid seal-Part I: the effect of an acetabular labral tear, repair, resection, and reconstruction on hip fluid pressurization. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2014; 22:722-9.
34. Nepple JJ, Philippon MJ, Campbell KJ, Dornan GJ, Jansson KS, Laprade RF, Wijdicks CA. The hip fluid seal-Part II: The effect of an acetabular labral tear, repair, resection, and reconstruction on hip stability to distraction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2014; 22:730-6.
35. Farjo LA, Glick JM, Sampson TG. Hip arthroscopy for acetabular labral tears. *Arthroscopy* 1999; 15:132-7.

36. Santori N, Villar RN. Acetabular labral tears: result of arthroscopic partial limbectomy. *Arthroscopy* 2000; 16:11-5.
37. Meftah M, Rodriguez JA, Panagopoulos G, Aleixades MM. Long-term Results of Arthroscopic Labral Debridement: Predictors of Outcomes. *Orthopedics* 2011; 34:588-92.
38. Byrd JW, Jones KS. Hip arthroscopy for labral pathology: prospective analysis with 10-year follow-up. *Arthroscopy* 2009; 25:365-8.
39. Haddad BI, Konan S, Haddad FS. Debridement versus re-attachment of acetabular labral tears: A review of the literature and quantitative analysis. *Bone Joint J* 2014; 96:24-30.
40. Lee S, Wuerz TH, Shewman E, McCormick FM, Salata MJ, Philippon MJ, Nho SJ. Labral reconstruction with iliotibial band autografts and semitendinosus allografts improves hip joint contact area and contact pressure: an in vitro analysis. *Am J Sports Med* 2015; 43:98-104.
41. Ferro FP, Philippon MJ, Rasmussen MT, Smith SD, LaPrade RF, Wijdicks CA. Tensile properties of the human acetabular labrum and hip labral reconstruction grafts. *Am J Sports Med* 2015;43:1222-7.
42. Pedro Costa Rocha, Gregory Klingenstein, Reinhold Ganz, Bryan T. Kelly, Michael Leunig. Circumferential reconstruction of severe acetabular labral damage using hamstring allograft: surgical technique and case series. *Hip Int* 2013; 23:42-53.
43. Marc Tey, Juan I. Erquicia, Xavier Pelfort, Joan Miquel, Pablo E. Gelber, Manuel Ribas. Allogenic labral transplantation in hip instability following arthroscopic labrectomy. *Hip Int* 2011; 21:260-2.