

Rotura proximal de isquiotibiales. Serie de casos

Proximal Hamstring Avulsions. Case Series

Guzmán Vásquez, Diana Hasbleidy
Torres Eguía, Raúl
Colmenero Rolón, Carlos

Clínica CEMTRO, Madrid, España

diana.guzman@clinicacentro.com

Rev. S. And. Traum. y Ort., 2021; 38 (2/4): 49-59

Recepción: 14/05/2021. Aceptación: 04/07/2021

Resumen

Se trata de un estudio retrospectivo de 11 casos diagnosticados clínicamente y radiológicamente de Rotura Proximal de Isquiotibiales (RPI), entre enero de 2013 y diciembre de 2019, tratados en nuestro hospital.

Once pacientes, 7 mujeres y 4 varones, con una media de edad de 45 años (18-62) presentaron RPI. El diagnóstico se confirmó por resonancia magnética. Se excluyeron de la serie las roturas de fibras musculares de isquiotibiales, sin compromiso de tendón en la resonancia, y las que incluían un fragmento óseo con el tendón conjunto.

Seis casos se trataron conservadoramente y cinco fueron intervenidos quirúrgicamente cuatro de ellos en fase aguda y uno, en fase crónica a los 8 meses.

Con excepción de una paciente que sufrió otro accidente a los 10 meses y que fue tratada conser-

Abstract

Proximal Hamstring Rupture (PHR) is a rare injury which can be managed with surgical or conservative treatment.

Retrospective study of 11 cases of PHR, diagnosed clinically and radiologically between January 2013 and December 2019, treated conservatively or surgically. Eleven patients, 7 women and 4 men, with an average age of 45 years (18-62) presented PHR; 4 were affected in the right side, 5 left side and two of them presented a bilateral involvement. Eight avulsions were triggered after the practice of recreational sports: tennis, yoga, water skiing, soccer, basketball, running, paddle tennis and triathlon. In all cases, the diagnosis was confirmed by magnetic resonance imaging (MRI). Results: Six cases were treated conservatively, with medical release after rehabilitation. Follow-up was carried out up to 18 months, with the excep-

vadoramente, el seguimiento se realizó hasta los 18 meses en los otros 10 casos.

Se efectuó encuesta telefónica a todos los pacientes al final del seguimiento y analizamos las diferentes evoluciones entre intervenidos y no intervenidos encontrando un alto grado de satisfacción valorado por escala de LIKERT en los intervenidos, evolucionando sin secuelas y secuelas como pérdida de fuerza, dificultad para el sprint e incapacidad para algunos deportes en el grupo tratado conservadoramente.

Palabras clave: Rotura proximal de isquiotibiales, tratamiento quirúrgico, tratamiento conservador.

tion of one patient who suffered another accident ten months after the PHR

A telephone survey was carried out on all patients at the end of the follow-up and we analyzed the different evolutions between operated and non-operated patients. The operated patients (one of them bilaterally) showed a high degree of satisfaction with the surgical treatment assessed by the LIKERT scale and none of them presented sequelae. In the conservatively group, we observed sequelae such as loss of strength, difficulty in sprint and inability for some sports.

Keywords: *Proximal hamstring avulsion, surgical treatment, conservative management, case serie.*

Introducción

La Rotura Proximal de Isquiotibiales (RPI) es una lesión poco frecuente (9% del total de roturas de isquiotibiales) que ocasiona una incapacidad prolongada y aún no existe consenso respecto a protocolos de tratamiento para la misma.¹

Hablamos de RPI cuando existe una desinserción parcial o total de los tendones bíceps femoral, semitendinoso o semimembranoso a nivel del isquion. El mecanismo de esta lesión es la elongación excéntrica de los isquiotibiales, que resulta de una flexión profunda de la cadera con la rodilla en extensión, durante actividades que produzcan una aceleración rápida del tronco, seguidas de una deceleración y extensión brusca de las rodillas con la cadera en flexión, generando la rotura de los tendones, presentando clínica de dolor agudo en la zona posterior del muslo con dificultad para la flexión de cadera y rodilla, además de una equimosis extensa e impotencia funcional para caminar.

Los afectados suelen ser individuos con mediana edad (44 años) y en relación con la práctica deportiva el más mencionado es el esquí acuático, seguido del rugby, fútbol americano, fútbol y running^{2,4}.

El objetivo de esta publicación es presentar una serie de casos de RPI tratados en un hospital de traumatología vinculado al deporte y exponer nuestros resultados comparando tratamiento conservador vs quirúrgico.

Material y Metodos

Se trata de un estudio retrospectivo descriptivo.

Los criterios de inclusión fueron: diagnóstico clínico de rotura proximal de isquiotibiales y confirmación diagnóstica por resonancia magnética en el periodo de tiempo comprendido entre de 2013 y diciembre de 2019, ambos inclusive.

Se excluyeron de la serie las roturas de fibras musculares de isquiotibiales, sin compromiso de tendón en la resonancia, y las que incluían un fragmento óseo con el tendón conjunto. También se excluyeron los casos sin seguimiento posterior al diagnóstico.

Durante el periodo estudiado, 11 pacientes (7 mujeres y 4 hombres) con una media de edad de 45 años (18 a 62) fueron diagnosticados de RPI. Ver tabla 1.

RESUMEN DE CASOS			
GÉNERO	7 Femenino	4 Masculino	
LADO AFECTADO	4 Derecho	5 Izquierdo	2 Bilateral
DIAGNÓSTICO	RESONANCIA MAGNÉTICA		
TRATAMIENTO	6 Conservador	4 Cirugía en agudo (1 bilateral)	1 Cirugía diferida 8 mes

Tabla 1. Resumen de Casos

Cuatro roturas afectaron el lado derecho, 5 afectaron el lado izquierdo y en dos de ellas el compromiso fue bilateral. Ver Tabla 2.

Nueve casos se desencadenaron tras la práctica de deporte recreacional: tenis, yoga, esquí

acuático, fútbol, baloncesto, running, pádel y triatlón (Ver fotografías 1 y 2) un caso, tras el gesto de girarse en la cama (paciente afectada por Lupus Eritematoso Sistémico) y otro caso, tras una caída desde su propia altura (caso bilateral).

	Edad/ Género	Mecanismo	Lado	Diagnóstico	Tratamiento/ secuelas
1	57F	Tenis	Bilateral	RMN rotura de los tendones isquiotibiales SMT Y SM de manera bilateral, con importantes cambios edematosos en las partes blandas posteriores de ambos muslos y alrededor de los músculos obturadores externos	Conservador: carga progresiva, RHB durante 3 semanas, seguimiento con RMN sin complicaciones. Secuelas pérdida de fuerza, dificultad para hacer sprint Retomó la práctica deportiva habitual.
2	55F	Yoga	Derecho	RMN Rotura SMT completa a nivel de tuberosidad isquiática y semimembranoso. Retracción 4,2 cm	Quirúrgico: reinserción con 2 Corskrew 5,5, Férula 3 semanas, carga progresiva, rehabilitación de la semana 3 al quinto mes. Alta a los 7 meses sin secuelas. Alto grado de satisfacción
3	44F	Esquí acuático	Izquierdo	RMN Rotura completa SMT, bíceps femoral, retracción de 8- 9cm. Hematoma de 16x7x4.3cm que engloba al nervio ciático	Quirúrgico: reinserción con arpón Healix 5,5. Férula 2 semanas, ortesis de rodilla a 0-50°. Inició RHB 3ª semana. Ninguna secuela. Alto grado de satisfacción

Tabla 2. Epidemiología y tratamiento (continuación)

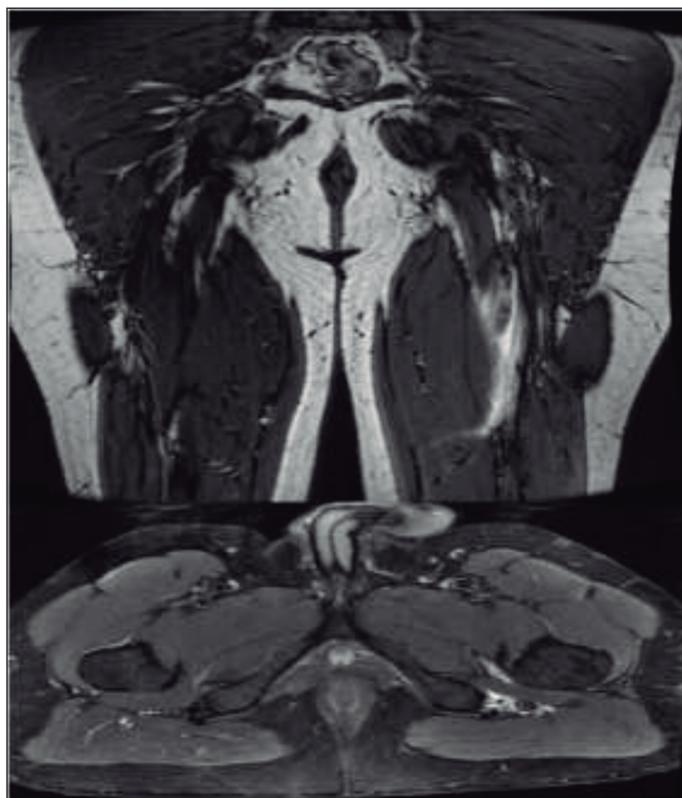
F: Femenino, M: Masculino

RMN: Resonancia Magnética, SMT: semitendinoso, SM: semimembranoso, RHB: rehabilitación, POP postoperatorio

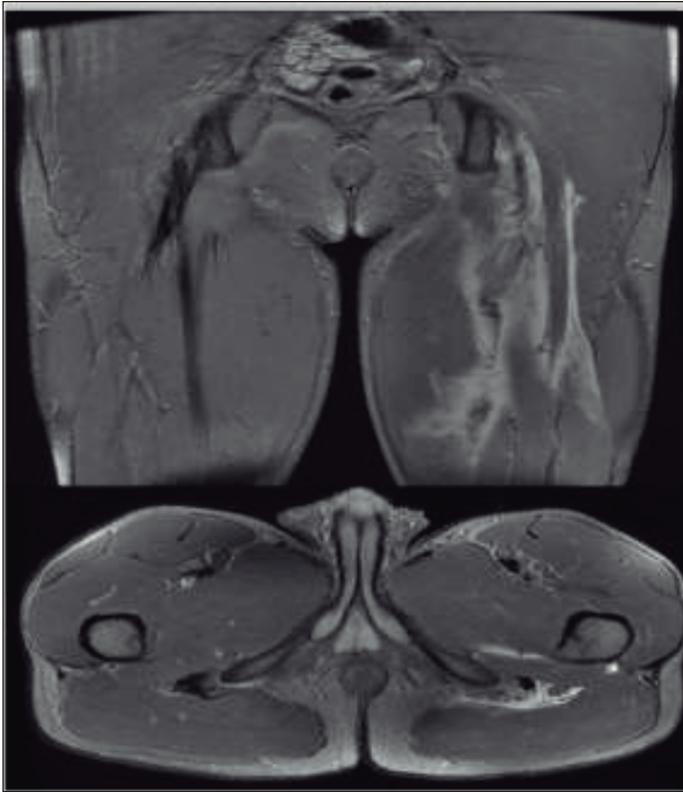
	Edad/ Género	Mecanismo	Lado	Diagnóstico	Tratamiento/ secuelas
4	18M	Fútbol	Derecho	Rotura SMT sin retracción	Conservador, sin secuelas.
5	38M	Baloncesto	Izquierdo	Rotura-avulsión de la porción correspondiente al SM y del tendón conjunto de los isquiotibiales izquierdos con retracción 5 cm, hematoma intermuscular	Rechazó cirugía. Conservador y sin secuelas.
6	52F	Darse la vuelta en la cama	Izquierdo	RMN Rotura parcial del tendón de inserción conjunto de los isquiotibiales izquierdos	Quirúrgico tras 8 meses y fracaso de tratamiento conservador. Desbridamiento de restos fibrosos. Sutura tipo Kra-ckow para realizar tracción proximal y reinserción, 5 Implantes tipo Corkscrew en isquion. POP férula, posterior ortesis rodilla con limitación a 70° y descarga 7 semanas. Carga progresiva y rehabilitación diaria 6 meses y hasta los 12 meses 2-3/ semana. Sin secuelas. Alto grado de satisfacción
7	45F	Pádel	Izquierdo	Rotura completa de los isquiotibiales izquierdos a nivel de inserción tuberosidad isquiática con retracción de 8cm y colección líquida (21 cm) en vertiente posterior del muslo	Quirúrgico: reinserción 2 Implantes Corskrew 5,5. Férula postoperatoria, al 8º día rodillera articulada 70-130º ganando 10º extensión por semana y RHB. 1er mes descarga; 2do mes, carga progresiva con rodillera articulada 20º-130º. A las 11 semanas bicicleta. Rehabilitación diaria 3 meses. Hasta los 10 meses 1 o 2 sesiones RHB por semana. Sin secuelas: practica zumba y running. Alto grado de satisfacción.
<p><i>Tabla 2. Epidemiología y tratamiento (continuación)</i> F: Femenino, M: Masculino RMN: Resonancia Magnética, SMT: semitendinoso, SM: semimembranoso, RHB: rehabilitación, POP postoperatorio</p>					

	Edad/ Género	Mecanismo	Lado	Diagnóstico	Tratamiento/ secuelas
8	41M	Fútbol	Izquierdo	Rotura completa del tendón conjunto del bíceps femoral y ST izquierdos, mínima retracción con signos de rotura fibrilar del bíceps femoral, semitendinoso y semimembranoso.	Conservador por diagnóstico tardío, carga progresiva. RHB 2 meses. Alta tras TAC control Secuelas: pérdida de fuerza para sprint, dolor con sedestación prolongada, limitación deportiva.
9	62F	Caída desde su propia altura	Derecho	Rotura completa de los tendones isquiotibiales derechos a nivel de la inserción en la tuberosidad isquiática y retracción de los cabos tendinosos de unos 3 cm	Conservador: carga parcial y RHB 3 meses. RMN control con atrofia muscular, dolor en muslo durante 5 meses y trocánteritis infiltrada con mejoría. A los 10 meses sufre otro accidente.
10	60M	Running	Derecho	Arrancamiento completo de los tendones isquiotibiales derechos de su inserción proximal. A las 7 semanas nueva RM retracción 7 cm	Conservador (rechazó cirugía). Evolución a retracción de 7 cm en RM, dolor. Practica el trekking, sin secuelas.

Tabla 2. Epidemiología y tratamiento (continuación)
F: Femenino, M: Masculino
RMN: Resonancia Magnética, SMT: semitendinoso, SM: semimembranoso, RHB: rehabilitación, POP postoperatorio



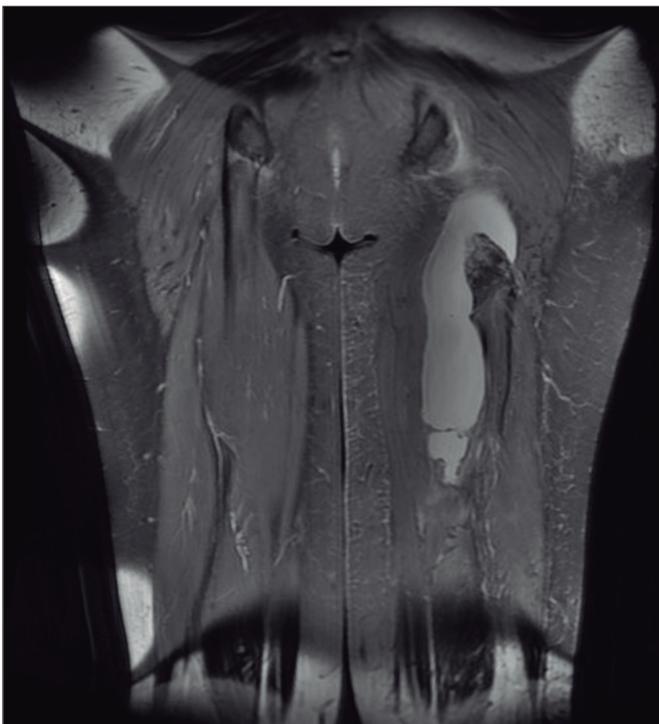
Fotografía 1
Rotura de isquiotibiales izquierdos en varón de 38 años, durante la práctica de baloncesto



Fotografía 2
Rotura de isquiotibiales izquierdos en varón de 41 años, durante la práctica de fútbol

A excepción de un paciente que aportó un TAC como prueba de seguimiento, todos los casos han sido confirmados y seguidos mediante resonancia magnética realizada en nuestro hospital, por ser la

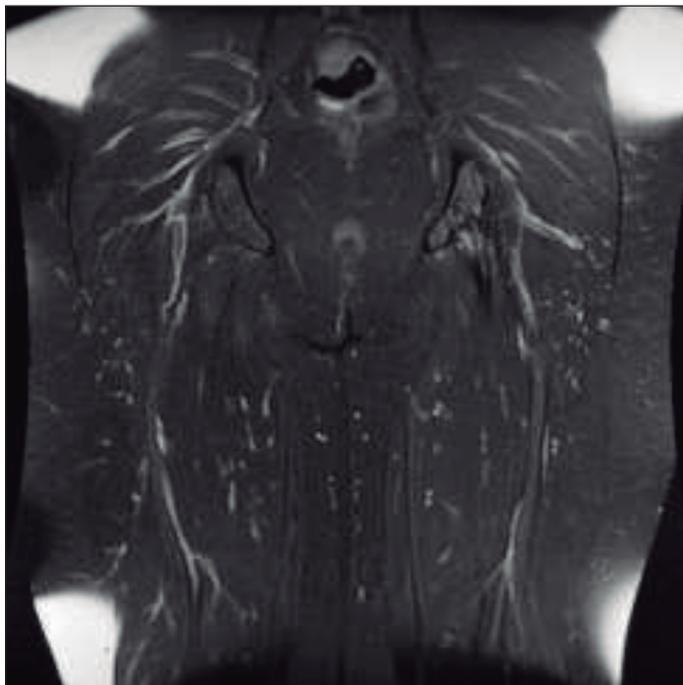
prueba de elección tanto para el diagnóstico como para valorar la evolución de la lesión³. Ver fotografías 3, 4 y 5.



Fotografía 3
Mujer, 45 años. Extenso hematoma de 21 cm tras rotura de isquiotibiales izquierdos durante la práctica de pádel



Fotografía 4
Mujer, 45 años. Corresponde a la paciente de la fotografía 3, tras un año de postoperatorio. Implante bien integrado



Fotografía 5
Mujer, 44 años. Implante en 3er mes de postoperatorio

Consideramos indicado el tratamiento quirúrgico en fase aguda (4 semanas) para pacientes jóvenes, con retracciones importantes del tendón (4-5 centímetros), pacientes deportistas y en casos de avulsiones completas del tendón conjunto, y cirugía diferida, en caso de evolución tórpida tras fracaso de tratamiento quirúrgico o conservador, que limite de manera importante la vida del

paciente. Tratamos de manera conservadora a los pacientes de edad avanzada, muy sedentarios y aquellos pacientes en los que estaba contraindicada o rechazaron la cirugía.

Seis pacientes fueron tratados mediante tratamiento conservador, y cinco casos fueron intervenidos quirúrgicamente (uno de ellos bilateralmente); cuatro de ellos en fase aguda, por tener una

retracción de más de 2 cm en resonancia y uno, en fase crónica a los 8 meses, tras fracaso del tratamiento conservador. En casi todas las cirugías se utilizaron implantes metálicos con suturas tipo Corskrew (arthrex, Naples, FL) para la reparación con excepción de una que se realizó con arpón Healix 5,5.

En el postoperatorio inmediato los pacientes fueron inmovilizados con férula posterior inguinopédica de 1 a 3 semanas, seguida de inmovilización con rodillera articulada bloqueada en flexión y carga progresiva. Durante el postoperatorio se fue aumentando el rango de movilidad de la rodillera. La rehabilitación se inició sobre la séptima semana de postoperatorio y se prolongó, entre 5 y 7 meses.

Como complicación, una paciente presentó una infección de la herida quirúrgica por estafilococo, a la que se realizó limpieza en quirófano y antibioterapia con buena evolución.

Todos los pacientes de la serie fueron sometidos a una encuesta acerca del grado de satisfacción con la cirugía puntuando la satisfacción con la escala de LIKERT y se interrogó acerca de las secuelas de la lesión.

Resultados y Discusión

La tabla 2 resume nuestra serie de casos, el diagnóstico radiológico y el tratamiento realizado.

Respecto al tratamiento quirúrgico vs. tratamiento conservador^{4,5,6,7}, algunos autores lo proponen como tratamiento de elección para rotura de tendón única con menos de 2 cm de retracción. En una serie de 72 casos intervenidos tras RPI⁸, se recomienda intervenir solamente las avulsiones proximales del tendón conjunto de los isquiotibiales, considerando que las demás roturas responden bien al tratamiento conservador con la ortesis inmovilizadora de rodilla y la rehabilitación.

En nuestra serie de casos, el tratamiento conservador se realizó en seis de los pacientes por ser de edad avanzada, muy sedentarios, o bien, por que rechazaron la cirugía.

Dependiendo del tiempo de evolución de la rotura⁹, la intervención se considera aguda dentro de las 4 semanas siguientes a la lesión, y tardía, si se realiza con posterioridad. Los autores de un me-

ta-análisis de 795 pacientes deportistas intervenidos tras RPI⁴, recomiendan la intervención en fase aguda, en las roturas con retracción de 2 o más centímetros, tras resultados positivos reflejados en recuperación de la fuerza (cuantificada por escalas como LEFS: Lower Extremity Funcional Scale y Harris Hip Score) y recuperación de la capacidad atlética del 55% al 100%, retornando a la práctica deportiva del 76% al 100%, con una satisfacción de 88% a 100% referida por los pacientes. El mismo estudio que incluye 160 pacientes intervenidos en fase crónica, coincide con la opinión de otros autores^{10,11} en que la reparación tardía implica peores resultados que la realizada en agudo, con una pérdida de capacidad funcional en torno al 20% (respecto a un 12% en la cirugía temprana) y mayor dolor más relacionado con la sedestación prolongada, rigidez y disestesias en el miembro inferior.

Los peores resultados de la cirugía diferida con respecto a la aguda se atribuyen a los siguientes factores: el tendón se encuentra más retraído, el tejido tiene una calidad pobre y hay un riesgo potencial de lesión del nervio ciático por fibrosis a su alrededor¹¹.

En nuestra serie de casos 5 han sido intervenidos, uno de ellos bilateralmente. Ver Tabla 2. En cuanto a similitudes y diferencias en el tratamiento, en la mayoría de casos se utilizaron implantes de Corskrew 5,5 y, en el primer caso intervenido (hace 6 años), la fijación se efectuó con un arpón Haelix 5,5. En el caso de cirugía diferida se realizó refresco de bordes, sutura tipo Krackow para realizar tracción proximal y reinsertación con los implantes de Corskrew 5,5.

En nuestros pacientes intervenidos se instauró inmovilización con férula posterior inguinopédica en el postoperatorio durante las tres primeras semanas y todos utilizaron ortesis articulada inmovilizadora de rodilla, con limitación de la extensión de la misma entre 40° y 70°. La rehabilitación se prolongó durante 3 a 12 meses, siendo en la mayoría de los casos de 3,5 meses de duración.

Comparando nuestra experiencia con publicaciones científicas, en 2018 un estudio estadounidense¹², tras una búsqueda utilizando la web ERAS (Electronic Residency Application Service) a la que se encuentran afiliados 155 servicios

de ortopedia, arrojó como resultado al menos 35 protocolos postoperatorios para RPI, con gran variabilidad entre ellos. El 71 % recomendaba ortosis postoperatoria¹³ (34% de rodilla y 23%, de cadera). Entre los que indicaron inmovilizar la rodilla, el 64% señaló bloquear a 90° la flexión. Los que recomendaron inmovilizar la cadera, indicaron limitar la flexión de cadera a 45°, encontrando también variabilidad en las semanas de uso (entre 2 y 6 semanas). En nuestro caso, como hemos mencionado, hemos utilizado la ortosis de rodilla con flexión libre y bloqueando la extensión, según se indica en la Tabla 2. Aunque la rehabilitación realizada por nuestros pacientes se llevó a cabo en diferentes centros, todos recibieron crioterapia, limitación inicial de grados de movilidad con la ortosis, electroestimulación, movilizaciones pasivas y activas, potenciación, estiramientos, trabajo propioceptivo, y el tiempo de retorno a la actividad deportiva coincide con la literatura revisada siendo en torno a 6 meses.

Los pacientes no intervenidos, por tratarse de roturas sin retracción, o con retracción inferior a 4 centímetros, o bien, por ser de edad avanzada, muy sedentarios o rechazar cirugía, se trataron con una media de 20 sesiones de rehabilitación. Los pacientes intervenidos (avulsiones francas o separación entre extremos) requirieron unas 24 a 30 sesiones y en uno de ellos, por tratarse de cirugía diferida requirió mayor tiempo de recuperación prolongándose hasta el año. Esta diferencia la consideramos atribuible principalmente al tipo de roturas y en otros casos, a que las demandas del paciente para la actividad física previa a la lesión ya eran bajas (dos de ellos habían rechazado la cirugía) y con escasa adhesión al tratamiento y estilo de vida sedentario.

En el caso de RPI, es reseñable la ausencia de criterios de retorno a la competición, aunque la mayoría de publicaciones coinciden con una media de 6 meses, condicionada por factores psicológicos como la kinesiofobia (miedo al ejercicio y miedo a las recaídas)⁴ que dependen en gran medida de las características individuales del paciente. Actualmente, se están utilizando los mismos criterios que en lesiones del ligamento cruzado anterior en deporte profesional, recomendando el retorno a la actividad cuando biomecánicamente hablando

la función de la extremidad afectada corresponda a un 85% respecto a la sana¹⁴.

En nuestra experiencia los deportistas intervenidos no eran profesionales, se indicó realizar carga progresiva tolerando la marcha sin ayudas sobre las 11 semanas, posteriormente se pautó la práctica de natación y bicicleta obteniendo buena respuesta y aproximadamente sobre los 4 meses toleraron la carrera suave, para retomar los entrenamientos de su práctica recreacional durante el 5° o 6° mes de evolución. Sólo en el caso de la paciente con cirugía diferida se pautó la natación y la bicicleta sobre el sexto mes de postoperatorio y aunque la evolución fue más lenta, fue buena, refiriendo alto grado de satisfacción con la cirugía y encontrándose sin dolor, con recuperación funcional y retomando la actividad deportiva previa a los 12 meses de postoperatorio. La rehabilitación se prolongó durante todo el año, aunque requiriendo cada vez menos sesiones.

Hemos emitido el alta cuando se han sumado los criterios de evolución favorable o estabilizados durante el último mes con recuperación de la capacidad laboral y/o deportiva, y control radiológico satisfactorio con resonancia magnética (excepto un caso que aportó TAC).

En cuanto a las complicaciones, aunque se describen la lesión del nervio ciático y las re-roturas, informando seguimiento durante un año de los pacientes en los diferentes estudios 12,15, en nuestro hospital sólo hemos tenido una infección de la herida quirúrgica por estafilococo que mejoró con antibioterapia y limpieza en quirófano de la herida, habiendo seguido a nuestro grupo de pacientes durante 18 meses.

Respecto las secuelas, la literatura científica comenta pérdida de fuerza y dolor con la sedestación prolongada¹⁶; en nuestra encuesta telefónica, se confirmó que de los pacientes tratados conservadoramente, dos quedaron con secuelas definitivas, uno de ellos, el varón de 41 años que se diagnosticó tardíamente manifestó padecer dolor con la sedestación prolongada, incapacidad para realizar un sprint y limitaciones para jugar fútbol; la segunda paciente, es la mujer de 57 años que también presenta problemas para realizar el sprint, no pudiendo retomar el tenis al nivel previo a la

lesión y optando por la práctica de pilates. Como caso excepcional, no coincidente con la literatura científica y pese a la retracción del tendón de 5 cm en la resonancia en el varón de 38 años (Fotografía 1), este se recuperó sin secuelas, retomando la deportiva previa (fútbol, baloncesto, running y escalada) sin limitaciones.

También, dentro de los seis pacientes tratados conservadoramente, una mujer de 62 años sufrió otro accidente con grave afectación de la rodilla a los 10 meses de la lesión no siendo valorables sus secuelas aunque también manifestó haber presentado una pérdida de fuerza en la extremidad cuando ocurrió el segundo accidente a los 10 meses de haber sufrido la rotura.

Respecto al tratamiento quirúrgico, encontramos que, en los cinco casos, los pacientes manifestaron encontrarse “muy satisfechos” con la cirugía otorgando una puntuación de 5 en la escala de LIKERT al grado de satisfacción con la cirugía (Ver tabla 3) y ninguno de ellos presentaba secuelas. Sólo una paciente manifestó “miedo a los deportes de impacto”, considerando ella misma que se trata de una limitación psicológica más que física y abandonó el yoga y el pádel, pero practicando ciclismo y ejercicios de potenciación con gomas elásticas asiduamente. Los otros cuatro pacientes intervenidos retomaron la práctica deportiva habitual y en algunos casos se incorporaron a nuevos deportes como zumba, equitación y running. La paciente con mayor exigencia deportiva (triatleta aficionada) quien presentaba una afectación bilateral, e intervenida bilateralmente, a los 5 meses retomó la competición sin limitaciones para la misma y sin secuelas de ningún tipo.

Conclusiones

Nuestra experiencia en RPI coincide con la literatura científica revisada, afectando a pacientes con una media de edad de 45 años y, en 9 casos, generadas por la práctica de los deportes referenciados en la literatura.

Las roturas tratadas quirúrgicamente que eran más graves que las tratadas conservadoramente, han mostrado muy buen resultado tras la cirugía, aunque con mayor tiempo de incapacidad (5-6

meses) que atribuimos a la gravedad de la lesión, todos los pacientes han manifestado un alto grado de satisfacción con la cirugía y ninguno de los intervenidos ha presentado secuelas, mientras que dos pacientes tratados conservadoramente presentan secuelas que impiden el desarrollo de actividad física al nivel previo a la lesión.

Nuestro protocolo postoperatorio actual incluye la ortesis inmovilizadora durante las tres primeras semanas de postoperatorio, rehabilitación a partir de la 3 semana, carga completa sobre las 11 semanas, incorporación a natación y bicicleta a los 3 meses y retorno a la práctica deportiva sobre el 5º o 6º mes.

ESCALA DE SATISFACCIÓN DE LIKERT	
TOTALMENTE SATISFECHO	5
MUY SATISFECHO	4
POCO SATISFECHO	3
NEUTRAL	2
NADA SATISFECHO	1

Tabla 3. Escala de LIKERT

Limitaciones del estudio

Se trata de un estudio retrospectivo con las limitaciones en cuanto a recogida de información que esto conlleva, si bien, se ha intentado solventar esta característica con la encuesta de seguimiento a todos los pacientes de la serie.

Por otra parte, el tamaño de la muestra representa una limitación para extrapolar nuestras conclusiones a otros casos.

Agradecimiento

Doctora Isabel Guillén Vicente unidades de Cartílago, Rodilla, Pie y Tobillo Clínica CEMTRO.

Bibliografía

1. Irger M, Willinger L, Lacheta L, Pogorzelski J, Imhoff AB, Feucht MJ. Proximal hamstring tendon avulsion injuries occur predominately in middle-aged patients with distinct gender differences: epidemiologic analysis of 263 surgically treated cases. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2020 Apr;28(4):1221-1229. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00167-019-05717-7>

2. Chakravarthy, J. et al. 2005. "Surgical repair of complete proximal hamstring tendon ruptures in water skiers and bull riders: a report of four cases and review of the literature". *Br J Sports Med* 39: 569-572. (<http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2004.015719>).
3. Thompson, S. M., Fung, S. & Wood, D. G. 2017. "The prevalence of proximal hamstring pathology on MRI in the asymptomatic population". *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 25 (1): 108-111. (<https://doi.org/10.1007/s00167-016-4253-4>)
4. Coughlin, R. P. et al. 2018. "Return to Sport After Surgical Management of Proximal Hamstring Avulsions: A Systematic Review and Meta-analysis". *Clinical Journal of Sports Medicine*. (<https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000688>)
5. Buckwalter, J., Westermann, R., Amendola, A. 2016. "Complete Proximal Hamstring Avulsion: is There a Role for Conservative Management? A Systematic Review of Acute Repairs and Non-operative management". *Journal of ISAKOS* 2 (1): 31-35. (<https://doi.org/10.1136/jsakos-2016-000105>)
6. Sarimo, J., et al. 2008. "Complete Proximal Hamstring Avulsions: A Series of 41 Patients With Operative Treatment". *The American Journal of Sports Medicine* 36 (6). (<https://doi.org/10.1177/0363546508314427>)
7. Clark, B. B. et al. 2011. "Evaluation and Imaging of an Untreated Grade III Hamstring Tear". *Clin Orthop Relat Res* 469 (11): 3248-3252. (<https://doi.org/10.1007/s11999-011-2027-3>).
10. Marucci, C. et al. 2018. "Tratamiento quirúrgico de avulsión crónica proximal de isquiotibiales en deportista juvenil con fisas abiertas". *Revista de la Asociación Argentina Traumatología y Deporte* 25 (1): 16-20 <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-995387>
11. Wood, D. G. et al. 2008. "Avulsion of the Proximal Hamstring Origin". *Journal of Bone & Joint Surgery, American* 90-A (11): 2365-74 (<https://doi.org/10.2106/JBJS.G.00685>)
12. Bodendorfer, B. M. et al. 2018. "Outcomes After Operative and Nonoperative Treatment of Proximal Hamstring Avulsions: A Systematic Review and Metaanalysis". *The American Journal of Sports Medicine* 46 (11): 2798-2808. (<https://doi.org/10.1177/0363546517732526>)
13. Lightsey, H. M. et al. 2018. "Variability of United States Online Rehabilitation Protocols for Proximal Hamstring Tendon Repair". *Orthopaedic Journal of Sports Medicine* 6 (2). (<https://doi.org/10.1177/2325967118755116>)
14. Harvey, M. A. et al. 2015. "Proximal Hamstring Repair Strength: A Biomechanical Analysis at 3 Hip Flexion Angles". *Orthopaedic Journal of Sports Medicine* 3 (4). (<https://doi.org/10.1177/2325967115576910>)
15. Fouasson-Chailloux, Menu, Mesland, Dauty. Strength assessment after proximal hamstring rupture: A critical review and analysis *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2020 Feb;72:44-51 <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2019.11.016>
16. Pombo, M. and Bradley J. P. 2009. "Proximal Hamstring Avulsion Injuries: A Technique Note on Surgical Repairs". *Sports Health* 1 (3): 261-264. (<https://doi.org/10.1177%2F1941738109332259>)