

ORIGINAL

La reparación aislada presenta mayor altura patelar postoperatoria según el índice de Insall-Salvati en comparación con la aumentación biológica en roturas agudas del tendón rotuliano



R. Olivieri^{a,*}, J.T. Muñoz^{a,b}, J.I. Laso^{a,c,d}, J. Ugarte^a, N. Franulic^{a,e} y P. Innocenti^a

^a Ortopedia y Traumatología, Equipo de Rodilla, Departamento de Traumatología y Ortopedia, Hospital del Trabajador, ACHS, Santiago, Chile

^b Fellowship en Cirugía de Rodilla, Universidad de Los Andes, Hospital del Trabajador, ACHS, Santiago, Chile

^c Hospital Barros Luco Trudeau, Santiago, Chile

^d Facultad de Medicina, Universidad Andrés Bello, Santiago, Chile

^e Hospital Militar de Santiago, Santiago, Chile

Recibido el 25 de junio de 2024; aceptado el 3 de octubre de 2024

Disponible en Internet el 9 de octubre de 2024

PALABRAS CLAVE

Roturas agudas del
tendón rotuliano;
Altura patelar;
Reparación;
Aumentación
biológica;
Índice Insall-Salvati

Resumen

Antecedentes y objetivo: Las roturas del tendón rotuliano (RTR) son lesiones infrecuentes pero altamente incapacitantes. El tratamiento quirúrgico es el estándar. La altura patelar (AP) postoperatoria es utilizada para determinar el éxito de la intervención, existiendo varios índices descritos en la literatura. El objetivo del estudio fue determinar si existen diferencias en la AP según el índice Insall-Salvati en el postoperatorio inmediato y a los 4 meses, entre 2 grupos de pacientes operados de RTR aguda: el primero, resuelto con técnicas de reparación aislada (RATR), y el segundo, en el que se agregó aumento biológico con auto o aloinjerto a la reparación (ABTR). Nuestra hipótesis fue que el grupo ABTR tuvo una menor AP en el postoperatorio inmediato y a los 4 meses.

Materiales y métodos: Todos los pacientes con RTR aguda intervenidos en nuestro centro entre 2016 y 2022 fueron revisados retrospectivamente. Se excluyeron pacientes con re-rotura del tendón operado y con aumentación no biológica. La AP según el índice de Insall-Salvati fue medida en las radiografías tomadas al día siguiente de la cirugía y a los 4 meses de evolución por 3 ortopedistas con subespecialidad en cirugía de rodilla, de forma independiente. Un cuarto evaluador, ciego, analizó los resultados de las mediciones, determinando el promedio de AP y el índice de correlación intraclase de acuerdo absoluto para la media entre los 3 evaluadores. El resultado primario fue la diferencia de AP entre ambos grupos al día siguiente de la cirugía y a los 4 meses. El secundario fue la diferencia de AP entre la medición postoperatoria inmediata y a los 4 meses en ambos grupos.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: rodrigoolivieri@gmail.com (R. Olivieri).

Resultados: Estudio retrospectivo observacional. Se incluyeron 31 rodillas operadas. Se realizó RATR en 15 rodillas (48,38%), y en 16 se agregó aumento biológico. El índice de correlación intraclase entre el observador 1 y el 2 fue de 0,88; entre el 2 y el 3 fue de 0,89; y entre los observadores 1 y 3 fue de 0,92; encontrando una correlación al menos sustancial entre observadores. El índice Insall-Salvati promedio al día siguiente y a los 4 meses de la cirugía fue de 1,15 y 1,21 para el grupo de RATR y de 0,97 y 1,07 en el grupo de ABTR, respectivamente. Se encontró una diferencia estadísticamente significativa en el índice Insall-Salvati entre ambos grupos, tanto en la medición al día siguiente ($p < 0,0001$) como en aquella realizada a los 4 meses ($p = 0,0002$). Además, se observaron diferencias significativas evidenciando un aumento de la AP promedio al comparar la medición realizada en el postoperatorio inmediato y los 4 meses en cada grupo de estudio (para RATR $p = 0,0016$ y para ABTR $p < 0,0001$).

Conclusiones: El índice Insall-Salvati fue significativamente menor en los casos de ABTR tanto al día siguiente como a los 4 meses después de la cirugía. Adicionalmente, observamos un aumento significativo en la AP a los 4 meses de evolución, independiente de la técnica quirúrgica utilizada. Se obtuvo una concordancia interobservador al menos sustancial para la medición de la AP de esta cohorte.

© 2024 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la CC BY-NC-ND licencia (<http://creativecommons.org/licencias/by-nc-nd/4.0/>).

KEYWORDS

Acute patellar tendon ruptures;
Patellar height;
Repair;
Biological augmentation;
Insall-Salvati index

Isolated repair shows higher postoperative patellar height according to the Insall-Salvati index compared to biological augmentation in acute patellar tendon ruptures

Abstract

Background and objective: Patellar tendon ruptures (PTR) are rare but highly disabling injuries. Surgical treatment is the standard approach. Postoperative patellar height (PH) is used to determine the success of the intervention, with various indices described in the literature. The objective of the study was to determine if there are differences in PH according to the Insall-Salvati index in the immediate postoperative period and at 4 months, between two groups of patients operated on for acute PTR: The first group underwent isolated repair techniques (IR) and the second group had biological augmentation with autograft or allograft added to the repair (BAR). Our hypothesis was that the BAR group would have lower PH in the immediate postoperative period and at 4 months.

Materials and methods: All patients with acute PTR treated at our center between 2016 and 2022 were reviewed retrospectively. Patients with re-rupture of the operated tendon and those with non-biological augmentation were excluded. PH according to the Insall-Salvati index was measured in radiographs taken the day after surgery and at 4 months postoperatively by three orthopedic surgeons with a subspecialty in knee surgery, independently. A fourth blind evaluator analyzed the measurement results, determining the average PH and the intraclass correlation coefficient for absolute agreement among the three evaluators. The primary outcome was the difference in PH between both groups the day after surgery and at 4 months. The secondary outcome was the difference in PH between the immediate postoperative measurement and at 4 months in both groups.

Results: This was a retrospective observational study. Thirty-one operated knees were included. IR was performed on 15 knees (48.38%), and biological augmentation was added in 16. The intraclass correlation coefficient between observer 1 and 2 was 0.88; between 2 and 3 it was 0.89; and between observers 1 and 3 it was 0.92, showing at least substantial agreement among observers. The average Insall-Salvati index the day after surgery and at 4 months was 1.15 and 1.21 for the IR group, and 0.97 and 1.07 for the BAR group, respectively. A statistically significant difference in the Insall-Salvati index was found between the two groups, both in the measurement taken the day after surgery ($p < 0.0001$) and at 4 months ($p = 0.0002$). Additionally, significant differences were observed indicating an increase in average PH when comparing the immediate postoperative measurement and at 4 months in each study group (for IR $p = 0.0016$ and for BAR $p < 0.0001$).

Conclusions: The Insall-Salvati index was significantly lower in BAR cases both the day after surgery and at 4 months postoperatively. Additionally, a significant increase in PH was observed at 4 months, regardless of the surgical technique used. Substantial inter-observer agreement was achieved for PH measurement in this cohort.

© 2024 SECOT. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

Las roturas del tendón rotuliano (RTR) son lesiones poco frecuentes pero altamente incapacitantes debido a la pérdida de la extensión activa de la rodilla¹. La incidencia estimada de este tipo de lesiones es de 0,68/100.000 por año², con una marcada predominancia en hombres, siendo 6 veces más frecuente que en mujeres³. Las roturas a nivel del polo inferior de la rótula son el tipo más común de RTR, seguidas por las roturas intrasustancia y, finalmente, de la inserción distal del tendón rotuliano en la tuberosidad anterior tibial^{2,4}.

El mecanismo más frecuente de rotura suele ser secundario a una contracción excéntrica y repentina del músculo cuádriceps con la rodilla en posición de flexión, usualmente en un tendón previamente dañado debido a microtraumas repetitivos, comorbilidades sistémicas o inyecciones locales de corticosteroides^{2,3,5,6}.

El tratamiento quirúrgico ha sido definido como el estándar de oro para este tipo de lesión, con el fin de recuperar la extensión de la rodilla y obtener buenos resultados clínicos y funcionales¹. En 1999, Marder y Timmerman describieron unos resultados excelentes utilizando la reparación clásica de la RTR, que consiste en que el tendón roto se repara mediante columnas de Krackow que se anclan por 3 túneles verticales paralelos transóseos en la rótula⁷. Otros autores han recomendado realizar la reparación aislada del tendón rotuliano (RATR) mediante anclas debido a mejores resultados biomecánicos o clínicos^{8,9}. Por otro lado, varios investigadores han propuesto nuevas técnicas de aumentación para incrementar la carga de fallo y disminuir la formación de brechas, con el objetivo de optimizar los resultados clínicos y permitir protocolos de rehabilitación más intensivos^{4,5,10,11}. Estas técnicas de aumento se pueden dividir en no biológicas (alambres de cerclaje, suturas no absorbibles, cintas de sutura o ligamentos sintéticos, entre otras) y biológicas (autoinjertos y aloinjertos¹¹⁻¹³). Estudios biomecánicos han indicado una menor formación de brechas con el uso de aumentación en comparación con la reparación aislada^{2,4,10}. Se han propuesto algunas recomendaciones, como las enumeradas por Gilmore et al. en su revisión sistemática de la literatura, aconsejando la reparación y el aumento agudo del tendón para lograr mejores resultados postoperatorios y el uso de autoinjertos en tendones de mala calidad y con cicatrices¹. Por otro lado, la literatura disponible acerca de los resultados radiológicos, en particular sobre la altura patelar (AP) postoperatoria en pacientes sometidos a reparación o aumentación posterior a una RTR, está limitada a técnicas de aumentación sintética o biológicas en roturas crónicas del tendón rotuliano^{14,15}. Sin embargo, hasta la fecha la evidencia de índices radiológicos postoperatorios, en particular de AP en casos de lesiones agudas del tendón rotuliano, es escasa, no existiendo un consenso sobre qué técnica utilizar y cuándo utilizarla.

El objetivo del presente estudio es presentar una serie de pacientes con RTR tratados en un único centro de trauma y comparar los resultados radiológicos, en particular de AP según el índice Insall-Salvati en el postoperatorio inmediato y a los 4 meses de seguimiento, entre 2 grupos: RATR vs. técnicas de aumentación biológica con autoinjertos o aloinjertos (ABTR). Nuestra hipótesis es que el grupo de aumento biológico presentará mejores índices de AP que la técnica de reparación aislada en roturas agudas.

Métodos

Se realizó un estudio retrospectivo observacional en pacientes con RTR aguda, mayores de 18 años, que fueron tratados y operados en un único centro de trauma. El estudio se realizó de conformidad con los estándares éticos reconocidos por la Declaración de Helsinki y la resolución 008430 de 1993, y cuenta con la aprobación del comité ético de la institución (código interno CEC/01/2024), habiéndose obtenido el consentimiento informado de todos los pacientes que participaron en el estudio. Este incluyó una revisión retrospectiva de los registros médicos de los pacientes operados de RTR entre 2016 y 2022, y una medición de la AP según el índice de Insall-Salvati, que fue realizada en las radiografías de rodilla lateral tomadas al día siguiente de la cirugía y a los 4 meses de evolución, por 3 cirujanos ortopédicos con subespecialidad en cirugía de rodilla de forma independiente, con 2 semanas de diferencia entre la primera y la segunda medición. El orden de las radiografías fue cambiado al azar en la segunda medición de cada evaluador.

Un cuarto evaluador independiente, ciego, analizó los resultados de las mediciones, determinando el promedio de AP para la primera y la segunda medición de cada evaluador, y el índice de correlación intraclase de acuerdo absoluto con un modelo de doble vía de efectos aleatorios para la media entre los 3 evaluadores.

Todas las radiografías laterales estrictas de rodilla fueron realizadas según el protocolo institucional, con el paciente en posición de decúbito supino, con la rodilla en 30° de flexión, con centraje 7° a craneal pasando por el centro de la rodilla, con superposición de la parte posterior de los cóndilos femorales a una distancia de 110 cm e incluyendo 15 cm de tibia (fig. 1).

El resultado primario fue la diferencia de la AP entre ambos grupos al día siguiente de la cirugía y a los 4 meses. El resultado secundario fue la diferencia de AP entre la medición postoperatoria inmediata y a los 4 meses en ambos grupos.

Los criterios de exclusión incluyeron: pacientes menores de 18 años, pacientes con RTR aguda asociada a reemplazo total de rodilla o fracturas alrededor de la rodilla que requirieran osteosíntesis, aquellos con más de 42 días de evolución desde la lesión al momento de la cirugía, lesiones neurológicas que impidieran la movilización activa del miembro operado, reparaciones con aumentación no biológicas, seguimiento inferior al período mínimo definido de 9 meses y pacientes que presentaron re-rotura o fallo de la RATR o la ABTR. Definimos 9 meses como un período seguro para identificar una re-rotura y otras complicaciones. Todas las cirugías fueron realizadas por 5 cirujanos de nuestra unidad con formación subespecializada (fellowship) en cirugía de rodilla. El número de cirugías por especialista varió de los 11 procedimientos del que realizó más hasta las 5 intervenciones de los 2 cirujanos que realizaron menos.

La definición de RTR aguda varía en la literatura; sin embargo, varios estudios la han definido temporalmente como casos en los que la resolución quirúrgica se realiza dentro de las 6 semanas desde la fecha de la rotura con remanente de tejido adecuado^{3,9,16}. Esta es la definición que hemos adoptado para la presente investigación.

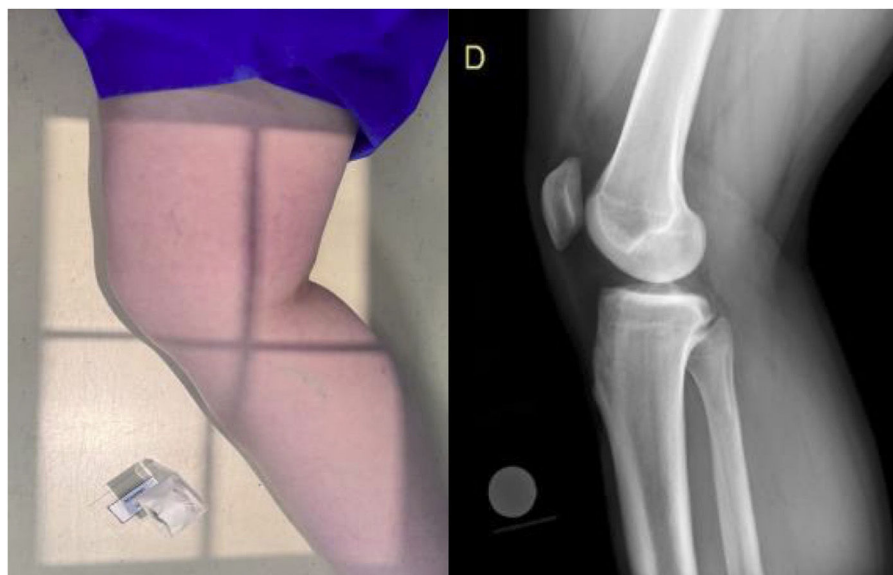


Figura 1 Posición del paciente y radiografía lateral según el protocolo institucional para la toma de las imágenes evaluadas.

El tipo de cirugía de cada grupo de tratamiento se escogió según la preferencia del cirujano, lo que determinó 2 grupos: RATR (término-terminal o reinserción en la rótula utilizando túneles transóseos o anclas) y, en los casos donde se observó una calidad pobre del tendón con bordes y extremos altamente irregulares, se eligió la ABTR utilizando cualquiera de las técnicas descritas en el primer grupo asociada con aumento biológico (autoinjerto o aloinjerto). La decisión sobre el tipo de reparación fue tomada por cada cirujano en función de la ubicación de la rotura y la calidad macroscópica del tendón.

La reparación término-terminal se realizó utilizando suturas de Krackow con FiberWire® #2 de alta resistencia (Arthrex, Naples, FL, EE. UU.) o Ultrabraid® #2 (Smith & Nephew, Andover, MA, EE. UU.). En los casos de reinserción, se realizó con suturas FiberWire® #2 o Ultrabraid® #2 de alta resistencia y puntos tipo Krackow en el extremo del tendón y 3 túneles transóseos, o con 2 anclas de titanio Corkscrew® 5.0 (Arthrex, Naples, FL, EE. UU.).

La aumentación se realizó utilizando un autoinjerto (semitendinoso o semitendinoso-gracilis) o un aloinjerto (tendón tibial posterior), pasando un lazo en forma de 8 a través del túnel transversal rotuliano y en la tuberosidad tibial anterior utilizando la técnica modificada de Ecker et al.¹² descrita por Sundararajan et al.¹³. En cualquiera de las alternativas de aumentación, el lazo se anudó sobre sí mismo una vez completada la reinserción del tendón (fig. 2).

En cuanto al protocolo de manejo y rehabilitación postoperatorio, los pacientes fueron inmovilizados inicialmente con una rodillera articulada en extensión completa hasta la remoción de las suturas de la piel, y luego se inició un rango de movimiento pasivo progresivo hasta lograr el rango completo pasivo a las 6 semanas, seguido por la discontinuación de la rodillera. Todos los pacientes recibieron fisioterapia supervisada por un fisioterapeuta de 2 a 5 veces por semana según el protocolo institucional durante un mínimo de 20 sesiones. Esto involucró inmovilización con la rodillera, ejercicios isométricos y carga parcial del miembro



Figura 2 Aumentación realizada utilizando un autoinjerto (semitendinoso) pasando un lazo en forma de 8 a través del túnel transversal patelar, y en la tuberosidad tibial anterior utilizando la técnica descrita por Sundararajan et al.¹³.

con 2 bastones para caminar durante 3 semanas. Posteriormente, se permitió un aumento gradual en la flexión de la rodilla operada, con el objetivo de lograr 90° de flexión a las 6 semanas poscirugía con carga en el miembro según la

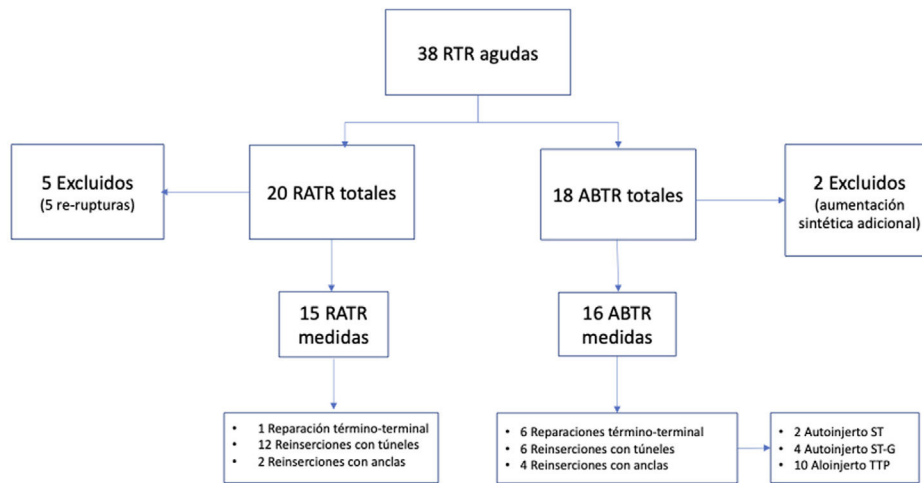


Figura 3 Distribución de los tipos de reparación y aumentación según el grupo.

tolerancia del paciente. Después de 6 semanas, se permitió el rango completo de movimiento y carga sin restricciones.

El fallo de la reparación como criterio de exclusión se definió como la pérdida de la capacidad del paciente postoperado para realizar la extensión activa de la rodilla, asociada a una imagen radiográfica que mostrara un aumento en la AP en comparación con una radiografía postoperatoria previa, o una resonancia magnética consistente con re-rotura del tendón reparado.

Se recogieron datos demográficos de los pacientes, datos relacionados con la lesión (lateralidad, ubicación de la lesión, tiempo desde la lesión hasta la cirugía), datos quirúrgicos (técnica quirúrgica utilizada, tipo de injerto) y datos de seguimiento postoperatorio (tiempo desde la cirugía índice, re-rotura o fallo, y AP según el índice de Insall-Salvati al día siguiente y a los 4 meses poscirugía).

Todos los análisis estadísticos se realizaron utilizando Stata 17 (StataCorp. 2021, College Station, TX, EE. UU.). No se calculó el tamaño de la muestra debido a la naturaleza de este estudio. La evaluación de la normalidad se realizó con la prueba de Shapiro-Wilk. Para comparaciones entre variables continuas, se realizó la prueba t de muestras independientes. Realizamos una prueba de chi-cuadrado para la comparación de variables categóricas, y para la correlación entre variables continuas y categóricas, se realizó la prueba de correlación de Pearson. También calculamos las razones de probabilidades con sus respectivos intervalos de confianza (IC) para la medida de asociación. La correlación intra e interobservadores en las mediciones radiológicas se determinó mediante el índice de correlación intraclass de acuerdo absoluto con un modelo doble vía de efectos aleatorios para la media entre los 3 evaluadores.

Se estableció un valor de $p < 0,05$ (IC del 95%) para designar el nivel de significación estadística.

Resultados

Se trata de un estudio retrospectivo observacional.

Se identificaron 36 pacientes con 38 casos de RTR aguda que se sometieron a cirugía durante el período estudiado (2 pacientes tenían RTR aguda bilateral). Se excluyeron 5

casos del grupo RATR por fallo de la cirugía y 2 pacientes del grupo ABTR por aumentación adicional no biológica. Después de aplicar los criterios de exclusión, un total de 29 pacientes con 31 rodillas operadas (2 pacientes con RTR aguda bilateral) fueron incluidos en este estudio, de los cuales 27 fueron hombres (93,1%) (fig. 3).

La edad media fue de 44,0 años (DE 12,56 años), y su índice de masa corporal promedio fue de 28,18 kg/m² (DE 3,6 kg/m²). En 18 rodillas (58,06%), la lesión se situó en el lado derecho. Se realizó RATR en 15 rodillas (48,39%), y en 16 se agregó aumento biológico (51,61%) (tabla 1).

Hubo una pérdida de seguimiento radiográfico de un 6,06% (2 casos) en la primera medición y de un 18,18% (6 casos) en la segunda medición.

El índice de correlación intraclass entre el observador 1 y 2 fue de 0,88 (IC del 95% 0,43-0,98; $p = 0,005$), entre el 2 y 3 fue de 0,89 (IC del 95% -0,26-0,99; $p = 0,03$) y entre los observadores 1 y 3 fue de 0,92 (IC del 95% 0,025-0,99; $p = 0,02$), encontrando una correlación al menos sustancial entre los observadores (tabla 2).

El índice Insall-Salvati promedio al día siguiente y a los 4 meses de la cirugía fue de 1,15 y 1,21 para el grupo RATR y de 0,97 y 1,07 en el grupo ABTR, respectivamente (tabla 3).

Se encontró una diferencia estadísticamente significativa en el índice Insall-Salvati entre ambos grupos, tanto en la medición al día siguiente ($p < 0,0001$) como en aquella realizada a los 4 meses ($p = 0,0002$), con una mayor AP en el grupo RATR en ambos casos.

Sin embargo, también se observaron diferencias significativas con un aumento de la AP promedio al comparar la medición realizada en el postoperatorio inmediato con aquella realizada en la radiografía tomada a los 4 meses en cada grupo de estudio (para RATR $p = 0,0016$ y para ABTR $p < 0,0001$).

Discusión

Este estudio retrospectivo reporta los resultados radiológicos de roturas de tendón patelar tratadas quirúrgicamente con reparación aislada o con aumentación biológica. A la fecha, y según nuestro conocimiento, este es el único

Tabla 1 Características demográficas

	Total	RATR	ABTR
Edad (años), media $\pm$ DE	44,00 $\pm$ 12,76, p = 0,12	38,06 $\pm$ 11,98	48,94 $\pm$ 12,56
Género, n (%)			
Masculino	27 (93,10)	13 (92,85)	14 (93,33)
Femenino	2 (6,89), p = 0,86	1 (7,15)	1 (6,67)
Lado ^a , n (%)			
Derecho	18 (58,06)	8 (53,33)	10 (62,5)
Izquierdo	13 (41,94)	7 (46,67)	6 (37,5)
Comorbilidades ^a , n (%)	15 (48,38), p = 0,33	7 (36,84)	8 (53,33)
Tabaquismo ^a , n (%)	11 (35,48), p = 0,91	6 (40)	5 (31,25)
IMC ^a (kg/m ²), media $\pm$ DE	28,18 $\pm$ 3,6, p = 0,33	27,62 $\pm$ 3,5	28,86 $\pm$ 3,71
Tiempo hasta la cirugía ^a (días), media $\pm$ DE	12,97 $\pm$ 9,58, p = 0,16	11,2 $\pm$ 10,06	15,18 $\pm$ 9,79
Total ^a	31	15	16

La edad, el género, los antecedentes mórbidos y el seguimiento se refiere a los pacientes. El lado se refiere a la rodilla operada. Valores p para la comparación entre grupos.

DE: desviación estándar; IMC: índice de masa corporal.

^a Se refiere al total de las rodillas operadas.

Tabla 2 Coeficiente de correlación intraclass según el grupo de evaluadores

Grupo de evaluadores	Coeficiente de correlación intraclass	Límite superior	Límite inferior	p
Evaluadores 1-2	0,88	0,98	0,43	0,005
Evaluadores 1-3	0,92	0,99	0,0025	0,02
Evaluadores 2-3	0,98	0,99	-0,26	0,03

Tabla 3 Índice Insall-Salvati en el postoperatorio inmediato y a los 4 meses según el grupo

Grupo	Postoperatorio inmediato	4 meses	p
Grupo RATR	1,15	1,21	< 0,0001
Grupo ABTR	0,97	1,07	0,0002

estudio que reporta resultados radiológicos al primer día postoperatorio y a los 4 meses de seguimiento. Además, con mediciones realizadas por 3 observadores ciegos.

Comparado con estudios previos^{9,17}, observamos una edad promedio ligeramente mayor (44 años) en nuestra cohorte de pacientes, pero con una predominancia masculina similar (93,1%) a la observada anteriormente^{6,9}. También encontramos un índice de masa corporal promedio de 28,18, en consonancia con reportes previos^{17,18}. Además, se observó una alta frecuencia de fumadores (35,48%). Dado que estas variables, junto con las comorbilidades, se distribuyeron homogéneamente entre los grupos, no las consideramos factores confundentes.

La reparación quirúrgica de la RTR, con o sin aumentación, se considera el estándar de oro del tratamiento^{19,20}.

Se ha propuesto la AP como una manera objetiva de medir resultados radiológicos de la reparación de tendones rotulianos, y aunque existe controversia sobre la fiabilidad de los índices de AP, el de Insall-Salvati es uno de los métodos con mayor correlación interobservador²¹. En nuestro estudio, los resultados de correlación entre observadores fueron al menos sustanciales, con correlaciones de 0,88 o mayores. Esto es similar o superior a lo reportado en estudios previamente publicados^{21,22}.

Se han publicado los resultados radiológicos de las reparaciones de RTR al término del seguimiento de los pacientes. Marder y Timmerman⁷, Bhargava et al.²³, Chen et al.²⁴ y Otsubo et al.²⁵ reportaron la AP según Insall-Salvati al final del seguimiento, con valores entre 0,96 y 1,19. Otros autores han reportado resultados similares utilizando el índice de Caton-Deschamps, como Roudet et al.⁶ y Belhaj et al.¹⁶. El año 2020, Core et al.¹⁵ publicaron sus resultados haciendo seguimiento radiológico a los 3 y 12 meses, con una mediana para el índice Caton-Deschamps de 1 en ambas fechas, y reportando solo 2 pacientes con patela alta. En nuestro estudio, la media a los 0 y 4 meses de seguimiento fue de 1,15 y 1,21 para el grupo RATR y de 0,97 y 1,07 para la ABTR, respectivamente, existiendo diferencias significativas para ambas mediciones entre grupos y entre ambas fechas de seguimiento. Esto podría implicar que la aumentación mantendría de mejor manera la tensión del tendón reparado, lo que podría evitar su elongación en la evolución posterior.

Identificamos varias limitaciones en nuestro estudio. La primera es su naturaleza retrospectiva, no controlada y de un solo centro. Además, debido a la baja prevalencia de la lesión, el tamaño de la muestra es pequeño, aunque similar en sus características. Otra limitación es la utilización de un solo tipo de índice radiológico para la medición de la

AP, lo cual podría llevar a un sesgo en la interpretación de los resultados. Adicionalmente se puede agregar un corto seguimiento y sin reporte de resultados funcionales para correlacionar con los resultados radiográficos o comparación con la rodilla contralateral. Sin embargo, también encontramos fortalezas que podemos destacar, como el hecho de que ambos grupos sean comparables en tamaño y características demográficas, así como la estandarización de las técnicas quirúrgicas comparadas y el manejo postoperatorio. Además, nuestro estudio es el primero en comparar resultados de parámetros radiológicos en 2 técnicas quirúrgicas distintas de manejo de la RTR aguda.

Se necesitan futuros estudios prospectivos, con un mayor seguimiento y en que se contrasten los resultados radiológicos con los funcionales para determinar la real relevancia de nuestros resultados.

Conclusiones

El índice Insall-Salvati fue significativamente menor en los casos en que se agregó aumentación biológica a la reparación del tendón rotuliano. Esto fue consistente en las mediciones realizadas en las radiografías tomadas tanto al día siguiente como a los 4 meses de la cirugía. Adicionalmente observamos un aumento significativo en la AP a los 4 meses de evolución, independiente de la técnica quirúrgica utilizada.

La concordancia interobservador fue al menos sustancial para la medición de la AP de esta cohorte, lo que refleja una adecuada reproducibilidad del índice Insall-Salvati.

Nivel de evidencia

Nivel de evidencia III.

Aprobación ética y consentimiento para participar

Los autores de este estudio declaran que el presente trabajo ha recibido la aprobación del comité de ética de nuestro hospital (Comité de Ética Clínica del Hospital del Trabajador), y consentimos su publicación.

Financiación

Esta investigación no ha recibido financiamiento específico de agencias del sector público, entidades comerciales u organizaciones sin fines de lucro.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de interés con esta publicación.

Bibliografía

- Gilmore JH, Clayton-Smith ZJ, Aguilar M, Pneumatics SG, Giannoudis PV. Reconstruction techniques and clinical results of patellar tendon ruptures: Evidence today. *Knee*. 2015;22:148–55.
- Jaramillo Quiceno GA, Sarmiento Riveros PA, Arias Perez RD, Soto Gomez MP, Ramirez AO. Augmentation in the repair of traumatic patellar tendon ruptures. A novel mechanical and biological construct: Technical note. *J ISAKOS*. 2023;8:122–7.
- Sherman SL, Black B, Mooberry MA, Freeman KL, Gulbrandsen TR, Milles JL, et al. Biomechanical evaluation of suture anchor versus transosseous tunnel patellar tendon repair techniques. *J Knee Surg*. 2019;32:825–32.
- Gould HP, Weiner DA, Tomaszewski PM, Parks BG, Abbasi P, Fillar AL. High-strength suture tape augmentation improves cyclic gap formation in transosseous patellar tendon repair: A biomechanical study. *Arthrosc Sports Med Rehabil*. 2020;2:e469–73.
- Carlson Strother CR, LaPrade MD, Keyt LK, Wilbur RR, Krych AJ, Stuart MJ. A strategy for repair, augmentation, and reconstruction of knee extensor mechanism disruption: A retrospective review. *Orthop J Sports Med*. 2021;9, 23259671211046625.
- Roudet A, Boudissa M, Chaussard C, Rubens-Duval B, Saragaglia D. Acute traumatic patellar tendon rupture: Early and late results of surgical treatment of 38 cases. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2015;101:307–11.
- Marder RA, Timmerman LA. Primary repair of patellar tendon rupture without augmentation. *Am J Sports Med*. 1999;27:304–7.
- Bushnell BD, Tennant JN, Rubright JH, Creighton RA. Repair of patellar tendon rupture using suture anchors. *J Knee Surg*. 2008;21:122–9.
- O'Dowd JA, Lehoang DM, Butler RR, Dewitt DO, Mirzayan R. Operative treatment of acute patellar tendon ruptures. *Am J Sports Med*. 2020;48:2686–91.
- Black JC, Ricci WM, Gardner MJ, McAndrew CM, Agarwalla A, Wojahn RD, et al. Novel augmentation technique for patellar tendon repair improves strength and decreases gap formation: A cadaveric study. *Clin Orthop Relat Res*. 2016;474:2611–8.
- Woodmass JM, Johnson JD, Wu IT, Krych AJ, Stuart MJ. Patellar tendon repair with ipsilateral semitendinosus autograft augmentation. *Arthrosc Tech*. 2017;6:e2177–81.
- Ecker ML, Lotke PA, Glazer RM. Late reconstruction of the patellar tendon. *J Bone Joint Surg Am*. 1979;61:884–6.
- Sundararajan SR, Srikanth KP, Rajasekaran S. Neglected patellar tendon ruptures: A simple modified reconstruction using hamstrings tendon graft. *Int Orthop*. 2013;37:2159–64.
- Valianatos P, Papadakou E, Erginossakis D, Kampras D, Schizas N, Kouzoupis A. Treatment of chronic patellar tendon rupture with hamstrings tendon autograft. *J Knee Surg*. 2020;33:792–7.
- Core M, Anract P, Raffin J, Biau DJ. Traumatic patellar tendon rupture repair using synthetic ligament augmentation. *J Knee Surg*. 2020;33:804–9.
- Belhaj K, El Hyaoui H, Tahir A, Meftah S, Mahir L, Rafaoui A, et al. Long-term functional outcomes after primary surgical repair of acute and chronic patellar tendon rupture: Series of 25 patients. *Ann Phys Rehabil Med*. 2017;60:244–8.
- Garner MR, Gausden E, Berkes MB, Nguyen JT, Lorich DG. Extensor mechanism injuries of the knee: Demographic characteristics and comorbidities from a review of 726 patient records. *J Bone Joint Surg Am*. 2015;97:1592–6.
- Hantes ME, Mathews R, Raoulis V, Varitimidis S, Karachalios T, Malizos KN. Better knee function after surgical repair of acute quadriceps tendon rupture in comparison to acute patellar tendon rupture. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2019;105:119–23.
- Lee D, Stinner D, Mir H. Quadriceps and patellar tendon ruptures. *J Knee Surg*. 2013;26:301–8.
- Tandogan RN, Terzi E, Gomez-Barrena E, Violante B, Kayaalp A. Extensor mechanism ruptures. *EFORT Open Rev*. 2022;7:384–95.
- Verhulst FV, van Sambeek JDP, Olthuis GS, van der Ree J, Koëter S. Patellar height measurements: Insall-Salvati ratio is

- most reliable method. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2020;28:869–75.
22. Picken S, Summers H, Al-Dadah O. Inter- and intra-observer reliability of patellar height measurements in patients with and without patellar instability on plain radiographs and magnetic resonance imaging. *Skeletal Radiol.* 2022;51:1201–14.
23. Bhargava SP, Hynes MC, Dowell JK. Traumatic patella tendon rupture: Early mobilisation following surgical repair. *Injury.* 2004;35:76–9.
24. Chen B, Li R, Zhang S. Reconstruction and restoration of neglected ruptured patellar tendon using semitendinosus and gracilis tendons with preserved distal insertions: Two case reports. *Knee.* 2012;19:508–12.
25. Otsubo H, Kamiya T, Suzuki T, Kuroda M, Ikeda Y, Matsumara T, et al. Repair of acute patellar tendon rupture augmented with strong sutures. *J Knee Surg.* 2017;30:336–40.