

ORIGINAL

¿Los pacientes octogenarios sometidos a reemplazo total de rodilla regresan a la actividad física?

J. Teves*, F. Holc, A. García-Mansilla, S. Vildoza, R. Brandariz, L. Carbó y J. Costantini

Departamento de Ortopedia, Hospital Italiano de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina

Recibido el 1 de marzo de 2024; aceptado el 23 de julio de 2024
 Disponible en Internet el 31 de julio de 2024



PALABRAS CLAVE

Reemplazo total de rodilla;
 Adultos mayores;
 Octogenarios;
 Actividad física;
 KSS;
 Tegner

Resumen

Antecedentes y objetivos: Se ha demostrado que el reemplazo total de rodilla (RTR) mejora la capacidad funcional y de realizar actividad física; sin embargo, la influencia de la edad aún no está clara. El objetivo de este trabajo es evaluar la actividad física pre y postoperatoria medida con el puntaje de la Knee Society Score (KSS) y el puntaje de Tegner.

Materiales y métodos: Se realizó un análisis de cohorte retrospectivo de pacientes sometidos a RTR entre enero de 2016 y diciembre de 2019 en nuestra institución. Se recogieron las variables demográficas (edad, sexo e índice de masa corporal), las actividades de la vida diaria, el índice de comorbilidad de Charlson ajustado por edad, la puntuación de la Sociedad Americana de Anestesiología, la escala de la KSS, en su subescalas clínica (KSSc) y funcional (KSSf), la escala funcional de Tegner, las variables de actividad del KSS versión 2011 y la evaluación del dolor mediante la escala visual analógica. Se analizaron las diferencias en estas variables entre 2 grupos según la edad: grupo A (entre 65 y 79 años) y grupo B (iguales o mayores a 80 años).

Resultados: Se evaluaron 450 pacientes (grupo A=245; grupo B=167). El grupo A mostró una mejora de Tegner de 1,19 (IC 95%: 1,06-1,31), mientras que el grupo B promedió 0,61 (IC 95%: 0,43-0,80) ($p < 0,001$). La edad > 80 años fue un factor de riesgo independiente para una menor mejoría de Tegner. En el KSSc, el grupo A mejoró 43 puntos (IC 95%: 40,82-46,14), mientras que el grupo B mostró un mayor aumento de 53 puntos (IC 95%: 49,74-57,80). Ajustado por factores de confusión, aquellos pacientes mayores de 80 años mostraron una mejora en KSSc significativamente mayor (12,8 puntos). Para el KSSf, el grupo A mejoró en 33,91 puntos (IC 95%: 31,07-36,75) y el grupo B en 15,57 puntos (IC 95%: 11,78-19,35). Ajustado por factores de confusión, los pacientes > 80 años tuvieron menos mejoría que los < 80 (19 puntos).

Conclusión: Los pacientes sometidos a RTR experimentaron mejoras en los parámetros de actividad física y funcional. Si bien estas mejoras se observaron en toda la población, fueron más notables en los pacientes menores de 80 años.

© 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/>).

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: juani.teves@hospitalitaliano.org.ar (J. Teves).

KEYWORDS

Total knee replacement;
Older adults;
Octogenarians;
Physical activity;
KSS;
Tegner

Do octogenarian patients undergoing total knee replacement return to physical activity?**Abstract**

Background and objectives: It has been shown that total knee replacement improves functional capacity and physical activity; however, the influence of age remains unclear. The objective is to evaluate the pre and postoperative physical activity measured with the Knee Society Score (KSS) score and the Tegner score.

Materials and methods: A retrospective cohort analysis was conducted on patients who underwent total knee replacement (TKR) between January 2016 and December 2019 at our institution. Demographic variables (age, sex, and body mass index), activities of daily living, age-adjusted Charlson Comorbidity Index, American Society of Anesthesiologists score, the Knee Society Score (KSS) in its clinical (KSSc) and functional (KSSf) subscales, the Tegner functional scale, activity variables from the 2011 KSS version, and pain assessment using the visual analog scale were collected. Differences in these variables were analyzed between two age groups: group A (between 65 and 79 years old) and group B (80 years or older).

Results: A total of 450 patients were evaluated (group A = 245, group B = 167). Group A showed a Tegner improvement of 1.19 (95% CI: 1.06-1.31), whereas group B averaged 0.61 (95% CI: 0.43-0.80) ($P < .001$). Age >80 was an independent risk factor for less Tegner improvement. In KSSc, group A improved by 43 points (95% CI: 40.82-46.14), while group B showed a greater increase of 53 points (95% CI: 49.74-57.80). Adjusted for confounders, those >80 showed significantly higher KSSc improvement (12.8 points). For KSSf, group A improved by 33.91 points (95% CI: 31.07-36.75), and group B by 15.57 points (95% CI: 11.78-19.35). Adjusted for confounders, patients >80 had less improvement than those <80 (19 points).

Conclusions: Patients who underwent TKR experienced improvements in physical and functional activity parameters. While these improvements were seen in the entire population, they were most notable in patients younger than 80 years.

© 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

Según estudios estimativos, se prevé que la población mundial de adultos mayores de 65 años se duplicará hasta alcanzar aproximadamente 1.500 millones en el año 2050, y que el número de personas mayores de 80 años se triplicará entre los años 2019 y 2050, alcanzando los 426 millones¹. Este cambio demográfico se acompaña de mayores expectativas de calidad de vida entre las personas mayores, que aspiran a mantener un estilo de vida activo y seguir participando en su vida profesional^{2,3}.

El reemplazo total de rodilla (RTR) es un procedimiento quirúrgico seguro y confiable para los pacientes con osteoartritis de rodilla avanzada que buscan aliviar el dolor, restaurar la funcionalidad y mejorar su calidad de vida³⁻⁵. La demanda de cirugías de reemplazo articular ha crecido exponencialmente y se espera que siga aumentando en los próximos años, con una proyección estimada de 791.760 RTR por año para el año 2030, solo en los EE. UU.⁶.

Un determinante crucial de la calidad de vida de los pacientes es su capacidad para realizar actividades físicas y recreativas, lo cual es una preocupación que a menudo plantean los pacientes que contemplan someterse a un RTR⁷. Si bien existe literatura que evidencia una mejor capacidad funcional y de realizar actividad física después del RTR, actualmente no hay consenso sobre la influencia de la edad en estos resultados, y si los pacientes y los médicos deben

tener esto en cuenta al determinar el momento óptimo para la cirugía⁸⁻¹¹.

El objetivo principal de este estudio fue evaluar si existen diferencias entre el nivel de actividad física pre y postoperatoria en función de la edad; como objetivos secundarios nos propusimos evaluar la variación pre y postoperatoria del dolor y los tipos de actividades físicas predilectas en los 2 grupos de estudio.

Materiales y métodos

Se realizó un análisis retrospectivo de una cohorte de pacientes sometidos a un RTR en nuestra institución entre enero del año 2016 y diciembre del 2019. Este estudio se realizó de conformidad con los estándares éticos reconocidos por la Declaración de Helsinki y cuenta con la aprobación del Comité Ético de la Institución (CEPI #7101). Los criterios de inclusión fueron los pacientes mayores de 65 años con diagnóstico preoperatorio de artrosis primaria unilateral de rodilla. Se excluyeron del estudio los pacientes con RTR bilateral, afección tumoral, cirugía de revisión, fracturas o antecedentes de cirugía previa. Toda la información relevante relacionada con la investigación se documentó prospectivamente en el sistema de registro médico electrónico y fue revisada por los investigadores. Los pacientes fueron estratificados en 2 grupos según la edad: grupo A

(entre 65 y 79 años) y grupo B (iguales o mayores de 80 años).

En la última consulta, durante la semana previa al procedimiento, se registraron los parámetros correspondientes al índice de masa corporal (IMC), las actividades de la vida diaria (AVD)¹², el índice de comorbilidad de Charlson ajustado por edad (ACCI)¹³ para evaluar la fragilidad y la puntuación de la Sociedad Americana de Anestesiología (ASA)¹⁴. La evaluación funcional preoperatoria incluyó los 2 componentes originales del KSS, en su subescalas clínica (KSSc) y funcional (KSSf)¹⁵, la escala de Tegner¹⁶, la versión 2011 del KSS¹⁷ y la evaluación del dolor mediante la escala visual analógica (EVA).

Todas las cirugías se realizaron en quirófano con flujo laminar, bajo anestesia espinal hipotensiva y profilaxis antibiótica (cefazolina en la inducción anestésica y 3 dosis de 1 g en el postoperatorio inmediato). El abordaje utilizado en todos los casos fue parapatelar medial, sin utilización de manguito hemostático ni drenaje postoperatorio. Todas las prótesis utilizadas fueron del tipo estabilizada posterior, cementadas, con técnica de alineación mecánica y en ninguno de los casos se utilizó asistencia robótica. El protocolo de rehabilitación incluyó movilización total con andador a partir del primer día postoperatorio. Los pacientes retomaron gradualmente sus actividades diarias normales en las siguientes semanas en función de su progresión clínica y radiográfica, evaluada mediante radiografías del postoperatorio inmediato y de seguimiento (frente y perfil) obtenidas al mes, 6 y 12 meses del postoperatorio.

Para monitorizar el curso clínico postoperatorio, los cirujanos senior realizaron evaluaciones utilizando el KSS original, el KSS modificado en 2011, la escala de Tegner y la EVA entre 10 y 12 meses después de la cirugía. Con respecto al análisis estadístico, las variables continuas se expresaron como medianas y desviaciones estándar, o como medias y rangos intercuartílicos, según su distribución. Las variables categóricas se presentaron como proporciones y frecuencias relativas. Para determinar las diferencias entre grupos para variables continuas se utilizó la prueba de la t de Student con un intervalo de confianza del 95%, mientras que cuando los datos no seguían una distribución normal se utilizó la prueba de Mann-Whitney.

Para evaluar las posibles variables de confusión relacionadas con el resultado primario (delta Tegner, es decir, la diferencia entre el resultado postoperatorio y el preoperatorio) entre pacientes mayores y menores de 80 años, se aplicó un modelo de regresión lineal. Se informaron coeficientes brutos y ajustados, considerando factores de confusión. Los factores de confusión que se tuvieron en cuenta fueron el IMC, el sexo, las AVD, el ASA y el ACCI. El análisis estadístico se realizó utilizando el *software* STATA® versión 17 (Stata-Corp, College Station, TX). La significación estadística se definió como valores de p inferiores a 0,05.

Resultados

Se evaluaron 450 pacientes (grupo A = 245; grupo B = 167), se excluyeron 38 pacientes por no completar la evaluación de resultados al año de seguimiento (2 pacientes fallecieron por causas no relacionadas con la cirugía, uno por cada grupo;

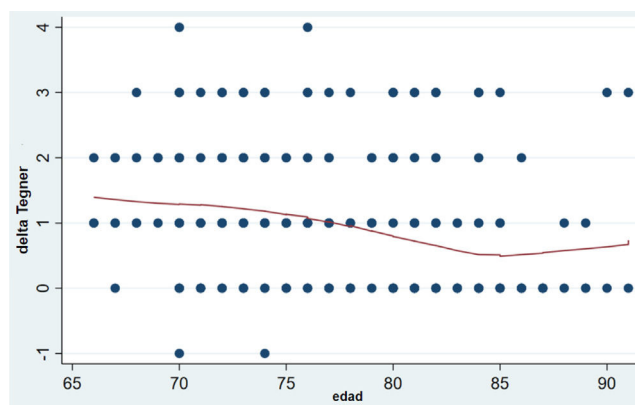


Figura 1 Correlación entre el delta Tegner y la edad de los pacientes.

los demás pacientes no pudieron finalizar su seguimiento porque residían en localidades lejanas de la institución).

El grupo A tenía una edad media al momento de la cirugía de 73,5 años (DE: 3,04) y el grupo B de 83,3 (DE: 2,80). El IMC promedio en el grupo A fue de 31,7 (DE: 5,23) y en el grupo B de 28,7 (DE: 4,52) ($p < 0,001$). En la [tabla 1](#) se detallan los datos demográficos de ambos grupos.

Objetivo primario

Se realizó un análisis gráfico para investigar la correlación entre el delta Tegner y la edad de los pacientes ([fig. 1](#)), debido a la correlación lineal observada, se estableció el punto de corte de 80 años para separar ambos grupos de pacientes. Se realizó un análisis de regresión lineal por separado para cada grupo ([tabla 2](#)), y al comparar ambos, se evidencio que los pacientes del grupo B demostraron una mejora considerablemente menor en la puntuación de Tegner en comparación con sus homólogos más jóvenes, con una diferencia de 0,58 puntos. Para investigar si esta diferencia está influenciada por características de los pacientes como el IMC, el sexo, las AVD, el ASA y el ACCI, se realizó un análisis de regresión lineal. Los resultados demostraron que la edad mayor de 80 años es un factor de riesgo independiente para una menor mejoría en la puntuación de Tegner, con una disminución de 0,42 puntos en comparación con los pacientes menores de 80 años.

De manera similar a los hallazgos del análisis del comportamiento del Tegner, se observó una correlación no lineal en las puntuaciones de KSSc ([fig. 2](#)). Se determinó que los pacientes mayores de 80 años tuvieron una mejoría significativamente mayor en KSSc en comparación con los menores de 80 años, con una diferencia de 12,8 puntos luego de ajustar por factores de confusión ([tabla 2](#)).

Por último, se examinaron los resultados funcionales del KSSf, revelando una mejora menor en pacientes mayores de 80 años ([fig. 3](#)). Luego del ajuste por factores de confusión, observamos que la mejora fue 19 puntos menor en los mayores de 80 años respecto a los menores de 80 ([tabla 2](#)).

Tabla 1 Datos demográficos de los pacientes

	Todos (N = 412)	Grupo A (N = 245)	Grupo B (N = 167)	Valor de p
Edad	77,4 (5,64)	73,5 (3,04)	83,3 (2,80)	< 0,001
Lado derecho	220 (53,4%)	135 (55,1%)	85 (50,9%)	0,46
Varones	153 (37,1%)	85 (34,7%)	68 (40,7%)	0,255
IMC	30,5 (5,16)	31,7 (5,23)	28,7 (4,52)	< 0,001
AVD	5,00 [5,00;6,00]	5,00 [5,00;6,00]	5,00 [5,00;6,00]	0,108
ACCI	4,00 [3,00;5,00]	4,00 [3,00;5,00]	5,00 [4,00;6,00]	< 0,001
ASA	2,00 [2,00;3,00]	2,00 [2,00;3,00]	2,00 [2,00;3,00]	0,146
Kellgren-Lawrence				0,022
2	14 (3,40%)	7 (2,86%)	7 (4,19%)	
3	130 (31,6%)	90 (36,7%)	40 (24,0%)	
4	268 (65,0%)	148 (60,4%)	120 (71,9%)	

Grupo A: pacientes entre 65 y 79 años; Grupo B: pacientes iguales o mayores de 80 años.

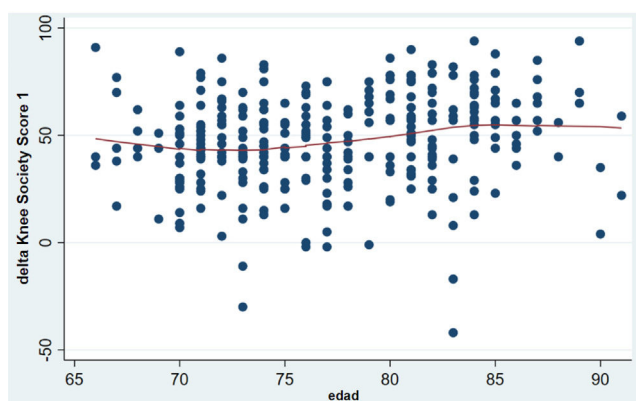
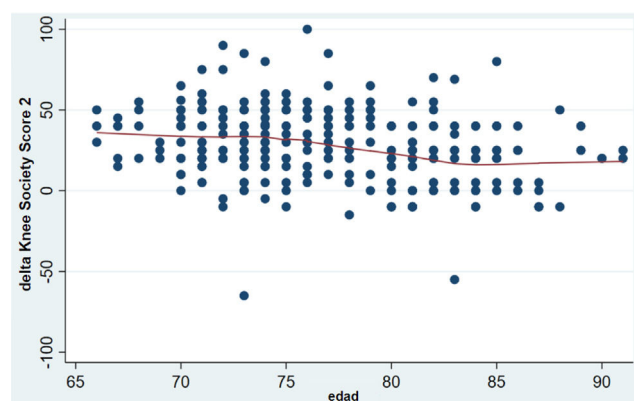
ACCI: índice de comorbilidad de Charlson; ASA: puntuación de la Asociación Americana de Anestesiología; AVD: actividades de la vida diaria; IMC: índice de masa corporal.

Tabla 2 Análisis de la variación de las puntuaciones funcionales y de dolor pre y postoperatorio

	Todos (N = 412)	Grupo A (N = 245)	Grupo B (N = 167)	Valor de p
Tegner pre.	0,55 (0,86)	0,73 (0,84)	0,23 (0,80)	< 0,001
Tegner post.	1,49 (1,11)	1,92 (0,93)	0,77 (1,01)	< 0,001
Delta Tegner	0,98 (0,98)	1,19 (0,88)	0,61 (1,03)	< 0,001
KSSc pre.	39,5 (17,1)	40,8 (16,4)	37,7 (18,0)	0,075
KSSc post.	87,4 (13,8)	84,9 (12,6)	91,6 (14,8)	< 0,001
Delta KSSc	47,3 (21,1)	43,5 (19,3)	53,8 (22,5)	< 0,001
KSSf pre.	46,8 (15,7)	46,8 (16,7)	46,7 (14,1)	0,956
KSSf post.	76,6 (20,6)	82,8 (17,6)	66,1 (21,2)	< 0,001
Delta KSSf	27,1 (22,6)	33,9 (20,6)	15,6 (21,1)	< 0,001
EVA pre.	7,13 (2,01)	7,17 (2,23)	7,06 (1,57)	0,602
EVA post.	0,88 (1,35)	1,07 (1,32)	0,55 (1,34)	n,s
Delta EVA	6,25 (2,25)	6,10 (2,47)	6,51 (1,82)	0,089

Grupo A: pacientes entre 65 y 79 años; Grupo B: pacientes iguales o mayores de 80 años.

EVA: escala visual analógica; KSS: puntuación de la sociedad de rodilla; pre.: preoperatorio; post.: postoperatorio.

**Figura 2** Correlación entre el delta KSSc y la edad de los pacientes.**Figura 3** Correlación entre el delta KSSf y la edad de los pacientes.

Objetivos secundarios

Al analizar el cambio en la EVA, se encontró que ambos grupos experimentaron una disminución sustancial en el dolor informado después de la cirugía, sin diferencias estadística-

mente significativas entre los 2 grupos. La variación (delta) del EVA general fue de

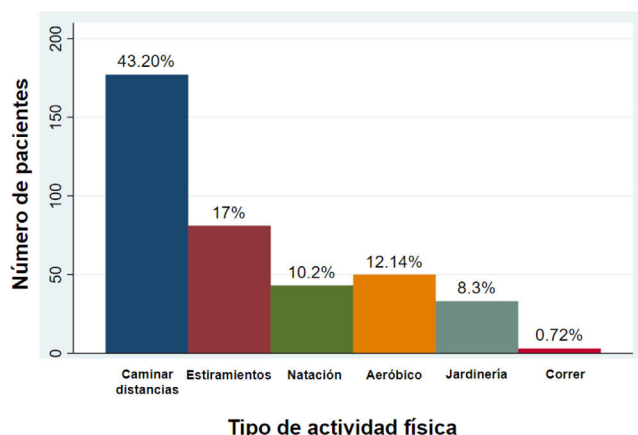


Figura 4 Actividades físicas preoperatorias informadas por los pacientes.

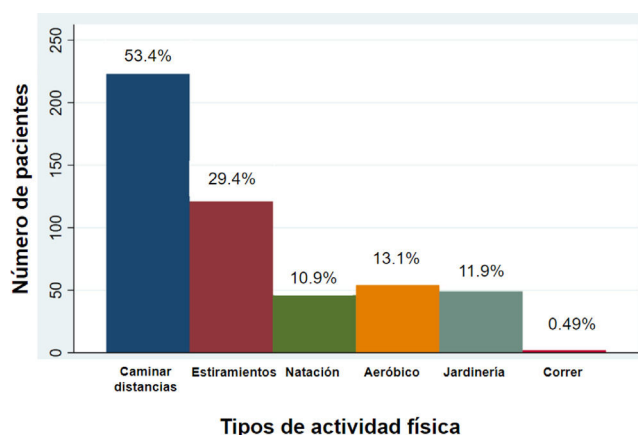


Figura 5 Actividades físicas postoperatorias reportadas por los pacientes.

Finalmente, se registraron las principales actividades físicas reportadas dentro del KSS versión 2011 por los pacientes, tanto antes como después de la cirugía (figs. 4 y 5), donde se evidencia un aumento en la tendencia a realizar actividades de bajo impacto.

Discusión

En el estudio realizado se observaron mejoras significativas en los parámetros de actividad física y funcional, acompañadas de una reducción del dolor, entre los pacientes sometidos a RTR. Estas mejoras fueron evidentes en toda la población del estudio; sin embargo, fueron particularmente notables en pacientes menores de 80 años en comparación con los mayores de 80 años.

Se ha observado que las personas con osteoartritis avanzada, incluidas aquellas que se someten a un RTR, a menudo no cumplen con las pautas de actividad física recomendadas por las entidades de salud pública¹⁸. Kersten et al. describieron que casi la mitad de estos pacientes no cumplían con las pautas de actividad física y eran menos activos en comparación con un grupo control¹⁹. Numerosas investigaciones han demostrado consistentemente la relación beneficiosa entre

el ejercicio regular y la salud cardiovascular, lo que lleva a una reducción de la mortalidad y morbilidad general²⁰.

Los resultados satisfactorios del RTR en el alivio del dolor y la restauración de la función se han documentado ampliamente. Además, los estudios han informado del impacto positivo en la salud, el estado físico y la reducción del riesgo de enfermedad coronaria en pacientes que pudieron reanudar sus actividades poco después de la cirugía²¹. En consecuencia, es crucial evaluar la capacidad de nuestros pacientes para retornar a la práctica deportiva y a un estilo de vida activo.

Hanreich et al. realizaron una revisión sistemática y un metaanálisis que abarcó 25 estudios que involucraron 6.035 casos de RTR⁸. Del total de estos estudios, 4 evaluaron la escala de Tegner e informaron que todos los pacientes mantuvieron o aumentaron el nivel de actividad física después de la cirugía. Sin embargo, al considerar los estudios con el mayor nivel de evidencia incluidos en esta revisión, vale la pena señalar que, si bien en conjunto coinciden en el impacto positivo de RTR, no todos coinciden con nuestros hallazgos sobre la influencia de la edad. Por ejemplo, Vielgut et al. encontraron al igual que en nuestra población, que la edad se identificó como un predictor negativo significativo para las puntuaciones de Tegner tanto preoperatorias como posoperatorias²². Además, Hepperger et al. realizaron un estudio en el que se evaluaron 200 pacientes de entre 55 y 90 años sometidos a RTR⁹. Observaron un aumento significativo en la puntuación de Tegner desde el estado preoperatorio hasta los 24 meses después de la cirugía. A pesar de encontrar una correlación negativa significativa entre la edad y el puntaje de Tegner a lo largo del periodo de evaluación ($p < 0,010$), al categorizar a los pacientes en 2 grupos de edad («jóvenes» = 55 a 72 años; «viejos» = 73 a 90 años), no encontraron diferencias estadísticamente significativas. Otro estudio incluido en esta revisión fue realizado por Long et al. en 2014, que revisaron una serie de 88 pacientes que se sometieron a RTR para evaluar la supervivencia a largo plazo²³. También informaron de una mejora general en la puntuación de Tegner entre los pacientes tratados quirúrgicamente, sin embargo, este estudio no evaluó específicamente la influencia de la edad en los resultados.

Con respecto al KSS, Seo et al. en su revisión de 826 pacientes sometidos a RTR, estratificaron a los pacientes en un grupo de octogenarios (mayores de 80 años) y un grupo más joven (65-70 años)¹⁰. Descubrieron que ambos grupos demostraron una mejora en la puntuación KSSc, sin diferencias significativas entre ellos. Sin embargo, en el KSSf, el grupo de octogenarios no mostró una mejora significativa en comparación con el grupo más joven. Kosse et al. realizaron un ensayo clínico aleator

similares, quienes observaron una disminución significativa en las puntuaciones de dolor según EVA en el postoperatorio, sin una correlación entre la edad y el dolor⁹. Vielgut et al. en su población de estudio también encontraron una mejora significativa en el estado preoperatorio del dolor al final del seguimiento²².

Con respecto a las actividades reportadas con mayor frecuencia por los pacientes, en nuestra población se identificó una preferencia constante por actividades de bajo impacto (figs. 4 y 5), lo que se alinea con los hallazgos de Witjes et al. en su revisión sistemática²⁵. Además, observamos un aumento en el porcentaje de pacientes que participan en cada una de estas actividades después de la cirugía, según lo recomendado por el consenso alcanzado durante la reunión anual de 2007 de la Sociedad Americana de Cirujanos de Rodilla y Cadera. Los cirujanos coincidieron en general en no restringir actividades como caminar y andar en bicicleta en superficies planas, nadar, subir escaleras y jugar al golf, al tiempo que desaconsejan actividades de alto impacto como correr, trotar y esquiar en terrenos difíciles, especialmente en pacientes sin experiencia previa²⁶.

Es importante reconocer ciertas limitaciones del estudio. En primer lugar, el carácter retrospectivo del mismo presenta limitaciones inherentes al diseño. Además, la ausencia de una medida objetiva y validada para evaluar la calidad de la actividad física, incluidos factores como el nivel de competición, las horas de práctica semanales o el momento específico de regreso a los deportes, así como la falta de evaluación de factores psíquicos que puedan influir en estos resultados, limita la evaluación integral de los resultados de la actividad física. A su vez, la escala de Tegner probablemente tiene sus deficiencias para evaluar de forma correcta y discriminar de forma precisa los pacientes con gonartrosis severa y los postoperados de RTR.

Conclusiones

Según los hallazgos del estudio, el factor edad debe considerarse cuidadosamente al decidir el momento adecuado para la cirugía, particularmente en pacientes más jóvenes que tienen altas expectativas de volver a su nivel de rendimiento deportivo preoperatorio. Retrasar el procedimiento en estos casos puede provocar resultados funcionales menos favorables tras la cirugía.

Nivel de evidencia

Nivel de evidencia IV.

Financiación

La presente investigación no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, sector comercial o entidades sin ánimo de lucro.

Consideraciones éticas

Este estudio se realizó de conformidad con los estándares éticos reconocidos por la Declaración de Helsinki y cuenta

con la aprobación del Comité Ético del Hospital Italiano de Buenos Aires (CEPI #7101).

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2020). World Population Ageing 2019 (ST/ESA/SER.A/444).
2. Ethgen O, Bruyère O, Richy F, Dardennes C, Reginster J-Y. Health-related quality of life in total hip and total knee arthroplasty. A qualitative and systematic review of the literature. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86:963-74, <http://dx.doi.org/10.2106/0004623-200405000-00012>.
3. Maxwell JL, Keysor JJ, Niu J, Singh JA, Wise BL, Frey-Law L, et al. Participation following knee replacement: The MOST cohort study. *Phys Ther.* 2013;93:1467-74, <http://dx.doi.org/10.2522/ptj.20130109>.
4. Baker PN, van der Meulen JH, Lewsey J, Gregg PJ, National Joint Registry for England and Wales. The role of pain and function in determining patient satisfaction after total knee replacement. Data from the National Joint Registry for England and Wales. *J Bone Joint Surg Br.* 2007;89:893-900, <http://dx.doi.org/10.1302/0301-620X.89B7.19091>.
5. Singh JA, Lewallen DG. Medical and psychological comorbidity predicts poor pain outcomes after total knee arthroplasty. *Rheumatology (Oxford).* 2013;52:916-23, <http://dx.doi.org/10.1093/rheumatology/kes402>.
6. Shichman I, Roof M, Askew N, Nherera L, Rozell JC, Seyler TM, et al. Projections and Epidemiology of Primary Hip and Knee Arthroplasty in Medicare Patients to 2040-2060. *JB JS Open Access.* 2023;8, <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.OA.22.00112>, e22.00112.
7. Dagheaux L, Bourlez J, Degeorge B, Canovas F. Return to sport after total or unicompartmental knee arthroplasty: An informative guide for residents to patients. *EFORT Open Reviews.* 2017;2:496-501, <http://dx.doi.org/10.1302/2058-5241.2.170037>.
8. Hanreich C, Martelanz L, Koller U, Windhager R, Waldstein W. Sport and Physical Activity Following Primary Total Knee Arthroplasty: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Arthropl*

- Development and validation. *J Chronic Dis.* 1987;40:373–83, [http://dx.doi.org/10.1016/0021-9681\(87\)90171-8](http://dx.doi.org/10.1016/0021-9681(87)90171-8).
14. Doyle DJ, Hendrix JM, Garmon EH. American society of anesthesiologists classification. *StatPearls: StatPearls Publishing*; 2024.
15. Insall JN, Dorr LD, Scott RD, Scott WN. Rationale of the Knee Society clinical rating system. *Clin Orthop Relat Res.* 1989;13–4.
16. Tegner Y, Lysholm J. Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries. *Clin Orthop Relat Res.* 1985;43–9, <http://dx.doi.org/10.1097/00003086-198509000-00007>.
17. Scuderi GR, Bourne RB, Noble PC, Benjamin JB, Lonner JH, Scott WN. The new knee society knee scoring system. *Clin Orthop Relat Res.* 2012;470:3–19, <http://dx.doi.org/10.1007/s11999-011-2135-0>.
18. Dunlop DD, Song J, Semanik PA, Chang RW, Sharma L, Bathon JM, et al. Objective physical activity measurement in the osteoarthritis initiative: Are guidelines being met? *Arthritis Rheum.* 2011;63:3372–82, <http://dx.doi.org/10.1002/art.30562>.
19. Kersten RFMR, Stevens M, van Raay JJAM, Bulstra SK, van den Akker-Scheek I. Habitual physical activity after total knee replacement. *Phys Ther.* 2012;92:1109–16, <http://dx.doi.org/10.2522/ptj.20110273>.
20. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness in healthy adults. Position stand of the American College of Sports Medicine. *Schweiz Z Sportmed.* 1993;41:127–37.
21. Ries MD, Philbin EF, Groff GD, Sheesley KA, Richman JA, Lynch F. Improvement in cardiovascular fitness after total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 1996;78:1696–701, <http://dx.doi.org/10.2106/00004623-199611000-00009>.
22. Vielgut I, Leitner L, Kastner N, Radl R, Leithner A, Sadoghi P. Sports Activity after Low-contact-stress Total Knee Arthroplasty - A long term follow-up study. *Sci Rep.* 2016;6:24630, <http://dx.doi.org/10.1038/srep24630>.
23. Long WJ, Bryce CD, Hollenbeak CS, Benner RW, Scott WN. Total knee replacement in young, active patients: long-term follow-up and functional outcome: A concise follow-up of a previous report. *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96:e159, <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.M01259>.
24. Kosse NM, Heesterbeek PJC, Schimmel JJP, van Hellemond GG, Wymenga AB, Defoort KC. Stability and alignment do not improve by using patient-specific instrumentation in total knee arthroplasty: A randomized controlled trial. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2018;26:1792–9, <http://dx.doi.org/10.1007/s00167-017-4792-3>.
25. Witjes S, Gouttebarger V, Kuijer PPFM, van Geenen RCI, Poolman RW, Kerkhoffs GMMJ. Return to Sports and Physical Activity After Total and Unicompartmental Knee Arthroplasty: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med.* 2016;46:269–92, <http://dx.doi.org/10.1007/s40279-015-0421-9>.
26. Swanson EA, Schmalzried TP, Dorey FJ. Activity recommendations after total hip and knee arthroplasty: A survey of the American Association for Hip and Knee Surgeons. *J Arthroplasty.* 2009;24 Suppl 6:120–6, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2009.05.014>.