

Factores determinantes del rango de movimiento postoperatorio en artroplastia total de rodilla primaria

David Figueroa,¹ Rodrigo Guiloff,^{1,2} Nicolás Zanolli,¹ Alex Vaisman,^{1,3} Carolina Avilés,¹ Rafael Calvo¹

¹Facultad de Medicina Clínica Alemana-Universidad del Desarrollo, Santiago, Chile.

²Complejo Asistencial Dr. Sótero del Río, Santiago, Chile.

³Hospital Padre Hurtado, Santiago, Chile

RESUMEN

Introducción: el objetivo de este trabajo es describir e identificar variables determinantes de la progresión del rango de movilidad articular (RMA) postoperatorio en artroplastia total de rodilla primaria (ATR_p).

Materiales y métodos: estudio prospectivo de pacientes con gonartrosis, operados de ATR_p por un mismo equipo quirúrgico, implante y protocolo de rehabilitación. Se excluyeron pacientes con seguimiento menor a seis meses. Se midió el RMA (extensión-flexión) preoperatorio, durante la hospitalización y al primer, tercer y sexto mes postoperatorio. Se definió RMA funcional y satisfactorio como 5-95° y 0-120°, respectivamente. El análisis estadístico incluyó modelos mixtos, buscando relación entre la progresión del RMA postoperatorio y variables demográficas, pre, intra y postoperatorias externas a la técnica quirúrgica ($p < 0.05$).

Resultados: cincuenta pacientes (53 ATR_p), edad mediana 68 (49-91), 75.5% mujeres. Al sexto mes, el 100% presentó un RMA funcional y un 72.2% un RMA satisfactorio. Un umbral de 105° de flexión al tercer mes fue significativo para discriminar aquellos pacientes que alcanzaron un RMA favorable al sexto mes (sensibilidad = 97.1%; especificidad = 75%).

Conclusión: la progresión del RMA postoperatorio de ATR_p fue determinante del RMA satisfactorio (0-120°) a los seis meses. Un umbral de 105° de flexión al tercer mes postoperatorio posee una excelente capacidad de identificar aquellos pacientes que no lograrán el RMA apropiado.

Nivel de evidencia: Estudio pronóstico Nivel I

Palabras Claves: Artroplastia Total de Rodilla; Rodilla; Rango de Movilidad; Determinantes.

ABSTRACT

Introduction: this study aims to describe and identify determinants for the postoperative RMA progression after a primary total knee arthroplasty (pTKA).

Materials and methods: prospective study in patients with knee osteoarthritis who underwent pTKA. Patients were operated by the same surgical team, implant, and followed the same rehabilitation protocol. Exclusion criteria included a follow-up of less than six months. The RMA (extension-flexion) was evaluated preoperatively, during the hospital stay, and postoperatively (first, third and sixth months). Functional and satisfactory RMA were established as 5-95° and 0-120°, respectively. Statistical analysis included mixed models for association between postoperative RMA and demographic, pre, intra, and postoperative non-related surgical technique variables ($p < 0.05$).

Results: fifty patients (53 pTKA), median age 68 (49-91), 75.5% females. At six months, 100% of patients presented with functional RMA, and 72.2% with satisfactory RMA. A threshold of 105° of flexion at the third postoperative month, was statistically significant for identifying patients who achieved an acceptable RMA at six months (sensitivity = 97.1%; specificity = 75%).

Conclusions: the postoperative RMA progression was determinant for a satisfactory RMA at six months after pTKA. A threshold of 105° of flexion at the third postoperative month has an excellent accuracy to identify patients who will not achieve an acceptable RMA.

Level of evidence: Prognostic study Level I

Key words: Total Knee Replacement; Knee; Range of Motion; Determinants.

INTRODUCCIÓN

Existe una proporción variable entre 11-20% de insatisfacción posterior a una artroplastia total de rodilla primaria (ATR).¹⁻³ Una causa importante de insatisfacción es la disminución del rango de movimiento articular (RMA), pues se relaciona directamente con la funcionalidad de los pacientes.⁴ Pacientes que no logran alcanzar

el RMA necesario para las actividades de la vida cotidiana (5° de extensión y 90-95° de flexión)^{5,6} tienen una limitación significativa de su funcionalidad.⁷ Esta restricción del RMA en sus estados más severos es conocida como artrofibrosis y puede requerir de procedimientos adicionales, tales como manipulaciones bajo anestesia y artrofibrolisis.⁸⁻¹⁰

Por estas razones, es importante la búsqueda de variables determinantes del RMA postoperatorio. Se han estudiado extensamente determinantes de la técnica quirúrgica, tales como el alineamiento,¹¹ posición, estabilidad y constricción de los implantes,¹²⁻¹⁴ reemplazo pa-

Rodrigo Guiloff

rguiloff@gmail.com

Los doctores David Figueroa y Rafael Calvo son consultores de la empresa Stryker.

Recibido: Diciembre de 2020. Aceptado: Diciembre de 2020.

telar,¹⁵ liberación de partes blandas¹⁶ y la línea articular.¹⁷ Todas variables que pueden ser planificadas y modificadas por el cirujano, sin embargo, existe escasa evidencia sobre aquellas variables externas a la técnica quirúrgica. Si bien hay acuerdo en que el RMA preoperatorio es la variable más determinante,^{15, 18-25} no hay consenso respecto de otros condicionantes.

La evidencia en población latinoamericana y países de habla hispana que evalúen el RMA posterior a una ATR es escasa, y al conocimiento de los autores, ningún artículo describe específicamente los determinantes de esta variable. Por este motivo, se desconoce si los determinantes del RMA postoperatorios encontrados en estudios internacionales son extrapolables para estas poblaciones.

El objetivo de este estudio es describir la progresión del RMA postoperatorio de pacientes operados de ATR primaria en un país de Latinoamérica e identificar variables determinantes externas a la técnica quirúrgica. La hipótesis es que el RMA preoperatorio y la depresión son variables determinantes del RMA postoperatorio. Reconocer dichos determinantes permitiría, en caso de ser posible, intervenir en ellos con el objetivo de mejorar la evolución de los pacientes sometidos a ATR.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño de la investigación

Estudio analítico de una cohorte prospectiva.

Selección de pacientes

Se incluyeron pacientes con gonartrosis (GA) degenerativa tricompartmental sintomática (Kellgren-Lawrence ≥ 3), operados de ATR primaria con el mismo implante (Triathlon® PS, Stryker® Orthopaedics, Mahwah, NJ, EE. UU.), durante 2017 y 2018 en un mismo centro, por el mismo equipo quirúrgico de dos cirujanos senior. Se excluyeron pacientes con implantes de mayor constricción y que tuvieran un seguimiento menor a seis meses.

Variables medidas

Método de obtención de datos: las variables a analizar se obtuvieron a través de evaluaciones clínicas realizadas por los dos cirujanos senior y la revisión del registro clínico electrónico. Se buscaron variables demográficas, pre, intra y postoperatorias externas a la técnica quirúrgica que pudiesen determinar la evolución del RMA de los pacientes.

Variables demográficas: edad, género, lateralidad, IMC, tabaquismo, depresión, American Society of Anesthesiologist Score (ASA), cáncer y capacidad funcional.

Variables preoperatorias: necrosis avascular (NAV), cirugías previas ipsilateral y contralateral, eje coronal y tiempo de síntomas (años).

Variables intraoperatorias: tiempo de isquemia y uso de drenaje.

Variables postoperatorias intrahospitalarias: requerimiento de transfusión, uso de opioides (uso de bomba de analgesia controlada por paciente, número de rescates de la bomba y uso de parche de buprenorfina) y días de hospitalización.

RMA: medido en el preoperatorio, postoperatorio intrahospitalario (previo al alta), al primer, tercer y sexto mes postoperatorio. Todas las mediciones fueron realizadas por los mismos cirujanos utilizando un goniómetro estándar.

Técnica quirúrgica

Protocolo anestésico: todos los pacientes fueron operados con anestesia general y previo a la colocación de los componentes recibieron una infiltración local en la cápsula posterior, espacios medial y lateral con una combinación de chirocaína, dexmedetomidina y ketorolaco. Se administró antibiótico profiláctico en una dosis preoperatoria y tres dosis postoperatorias. Se indicó 1 g de ácido tranexámico endovenoso durante la inducción anestésica y al momento de la liberación de la isquemia.

Protocolo quirúrgico: todas las ATR fueron realizadas en decúbito supino, con uso de isquemia y siguiendo una técnica de resección por medición. Se usó un abordaje parapatelar medial estándar con mínima liberación medial. Se realizó reemplazo patelar y cementación de los componentes en todos los pacientes. El cierre se efectuó en forma hermética por planos y se instaló un drenaje según preferencia del cirujano.

Cuidados postoperatorios

Todos los pacientes siguieron el mismo protocolo de manejo del dolor y de rehabilitación estandarizados en el equipo quirúrgico.^{26, 27}

Manejo del dolor: se instaló una bomba de analgesia controlada por el paciente (PCA) con morfina endovenosa, programada a 0 – 1 – 8, es decir, sin infusión continua y bolos de 1 mg a demanda del paciente espaciados por al menos ocho minutos, la cual se mantuvo hasta lograr la deambulacion con menos de cuatro purgas en veinticuatro horas. Adicionalmente se administró de forma horaria pregabalina y tramadol de liberación prolongada por vía oral, paracetamol y dos antiinflamatorios no esteroideos (AINEs) de diferentes modos de acción, inicialmente por vía endovenosa y luego por vía oral al tercer día del postoperatorio en caso de presentar un dolor bien tolerado. En la situación de no manifestar alivio, se realizó

un manejo multidisciplinario con la unidad del dolor del centro. La evaluación del dolor se realizó mediante la escala visual análoga (EVA) y se registró a diario el número de purgas de PCA.

Rehabilitación intrahospitalaria: se aplicó frío local intermitente, movilizador pasivo continuo por dos horas al menos dos veces al día desde la llegada a la sala de recuperación postquirúrgica, ejercicios de movilidad articular activa y carga a tolerancia con dos bastones desde el día de la cirugía. Se realizaron dos sesiones de fisioterapia al día durante toda la hospitalización. Cada sesión tuvo una duración de veinte a treinta minutos y fueron realizadas por el mismo equipo kinésico.

Criterios de alta: los pacientes fueron dados de alta al lograr un adecuado manejo del dolor con analgesia oral, menor o igual a EVA 4/10, con buena tolerancia a la marcha asistida con dos bastones y una flexión de rodilla mayor o igual a 60°.

Rehabilitación y controles ambulatorios: se indicó paracetamol, AINEs y pregabalina para el manejo del dolor. Se permitió carga a tolerancia, con el uso de bastones canadienses o un andador fijo durante una a tres semanas, según la necesidad de cada paciente. Se prosiguió con fisioterapia durante mínimo tres meses y se realiza-

ron controles clínicos mensuales hasta el sexto mes, que luego continuaron anualmente.

Análisis estadístico

Para buscar asociación entre las variables medidas (demográficas, pre, intra y postoperatorias) con la progresión del RMA, se realizó una regresión univariable y posteriormente multivariable por modelos mixtos. Se consideró variable determinante a aquella que fue significativa durante todo el seguimiento. En base a lo reportado por Schiavone et al.⁵ y Miner et al.⁷ se estratificó entre aquellos pacientes que lograron un RMA mínimo funcional (5-95°) y satisfactorio (0-120°) al sexto mes de seguimiento. Se realizó un análisis con curvas ROC de acuerdo con los criterios de Hosmer y Lemeshow para buscar un punto de corte en la progresión del RMA que

TABLA 1. CARACTERIZACIÓN DE LA COHORTE

Número de pacientes	50
Número de ATR	53
Edad (años) [mediana (rango)]	68 (49 - 91)
Sexo femenino [n (%)]	40 (75.5)
Rodilla derecha [n (%)]	29 (54.7)
IMC (promedio ± DE)	28.7 ± 4.9
Tabaquismo [n (%)]	6 (11.3)

*ATR: Artroplastia total de rodilla. IMC: Índice de masa corporal. DE: Desviación estándar.

TABLA 2. VARIABLES DETERMINANTES PARA ALCANZAR RMA SATISFACTORIO

Variable	Valor p
Masculino	0.25
Depresión	0.94
NAV	0.17
Tiempo isquemia	0.38
Drenaje	0.17
Drenaje 24h	0.1
Uso de PCA	0.68
Cantidad morfina	0.72
Tabaco	0.23
Extensión preoperatoria	0.98
Extensión alta	*
Flexión preoperatoria	0.65
Flexión alta	0.64

(* Valor constante, sin variabilidad. RMA: Rango de movimiento articular; NAV: Necrosis avascular; PCA: Bomba de analgesia controlada por el paciente.

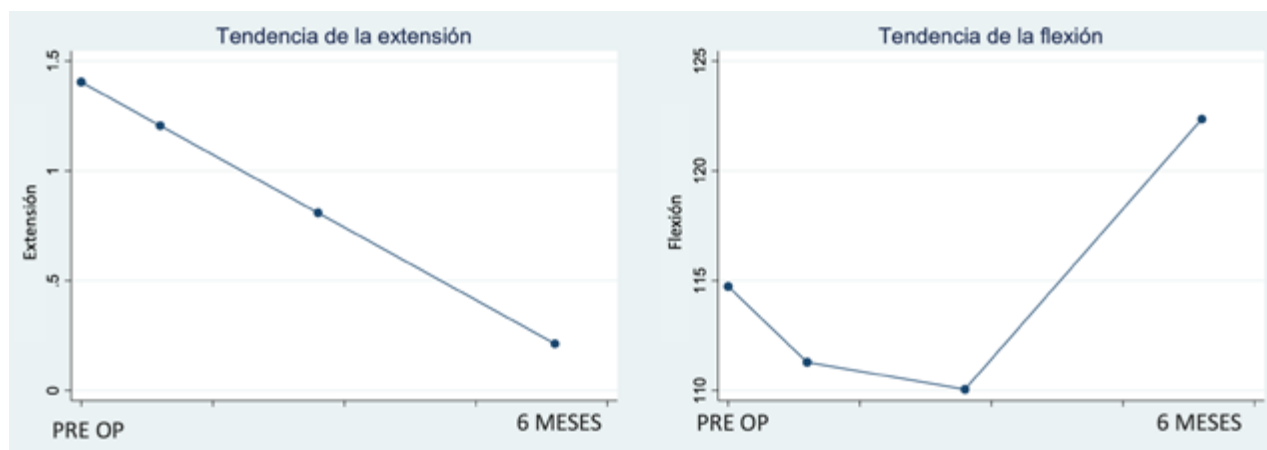


Figura 1: Tendencia de la extensión y flexión promedio de la cohorte. Se presenta el promedio en el preoperatorio al primer, tercer y sexto mes de seguimiento. En la extensión se observa una progresión lineal a la mejoría, mientras que en la flexión se aprecia una progresión parabólica a la mejoría. RMA promedio extensión: 2.5° ± 3.8° (preoperatorio), 0.1° ± 0.7° (alta), 0.2° ± 1° (1.º mes), 0.4° ± 1.4° (3.º mes), 0.1° ± 0.8° (6.º mes). RMA promedio flexión: 121° ± 11.3° (preoperatorio), 74.2° ± 15.2° (alta), 102.1° ± 11.6° (1.º mes), 115.5° ± 12.3° (3.º mes), 121.4° ± 10.6° (6.º mes). RMA: rango de movimiento. Op: operatorio.

TABLA 3. VARIABLES DETERMINANTES PARA LA PROGRESIÓN DE LA EXTENSIÓN POSTOPERATORIA

Variable	Extensión primer mes (valor p)	Extensión tercer mes (valor p)	Extensión sexto mes (valor p)
Sexo masculino	0.98	0.19	*
Depresión	0.63	0.16	*
NAV	0.89	0.57	*
Tiempo isquemia	0.58	0.92	*
Drenaje	*	*	*
Drenaje 24h	0.84	0.06	*
Uso de PCA	0.93	0.19	*
Cantidad morfina	0.19	0.72	*
Tabaco	0.78	0.81	*
Extensión preoperatoria	0.56	0.75	*
Extensión alta	0.41	0.98	*
Flexión preoperatoria	0.46	0.73	*
Flexión alta	0.34	0.58	*

(*) Valor constante, sin variabilidad. NAV: Necrosis avascular; PCA: Bomba de analgesia controlada por el paciente.

logre discriminar entre aquellos pacientes que alcanzan un RMA satisfactorio de aquellos que no.

Se estableció significancia estadística con un $p < 0.05$. Los datos fueron analizados con el programa STATA® 15.0 (StataCorp LLC, 2017, Texas, EE. UU.).

RESULTADOS

El estudio incluyó cincuenta pacientes (53 ATR), las características de la cohorte se describen en la Tabla 1.

La progresión del RMA postoperatorio se representa en la figura 1 y el porcentaje de la cohorte que alcanzó el RMA mínimo funcional y satisfactorio a lo largo del seguimiento en la figura 2. Cabe destacar que al sexto mes de seguimiento el 100% de la cohorte alcanzó un RMA mínimo funcional, mientras que un 71.7% un RMA satisfactorio.

Al estratificar según aquellos pacientes que alcanzaron el RMA satisfactorio al sexto mes de seguimiento y aquellos que no, se aprecia una diferencia en la progresión de la flexión, principalmente entre el primer y tercer mes de seguimiento (fig. 3). La tasa de crecimiento diaria extrapolada de las mediciones de los pacientes que alcanzaron un RMA satisfactorio fue de 0.3° diarios, equivalente a 9° mensuales, versus sin variación en los que no lo hacen. Además, se encontró un umbral de 105° de flexión al tercer mes de seguimiento como un punto de corte significativo, con una sensibilidad de 97.1%, especificidad de 75% y área ROC de 0.95 (IC 0.88 – 1), para discriminar entre aquellos pacientes que alcanzaron el RMA satisfactorio durante el seguimiento y aquellos que no (fig. 4). No se encontraron otras variables determi-

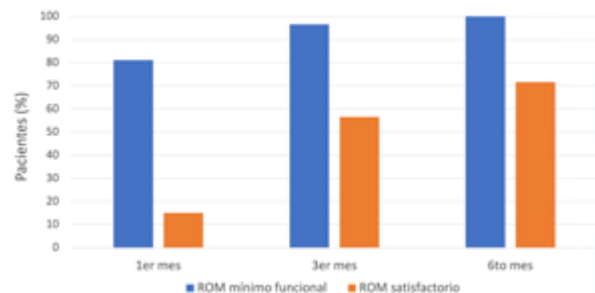


Figura 2: Porcentaje de la cohorte que alcanza RMA mínimo funcional y RMA satisfactorio durante el seguimiento postoperatorio. El porcentaje de la cohorte que alcanza RMA mínimo funcional ($5 - 95^\circ$) durante el seguimiento fue de 81.1% al primer mes, 96.6% al tercer mes y 100% al sexto mes postoperatorio. Por otra parte, el porcentaje de la cohorte que alcanza RMA satisfactorio ($0 - 120^\circ$) fue de 15.1% al primer mes, 56.6% al tercer mes y 71.7% al sexto mes postoperatorio. ROM (Range of motion): rango de movimiento.

nantes para alcanzar RMA satisfactorio (Tabla 2).

Ninguna variable fue determinante para la extensión (Tabla 3) ni flexión durante todo el seguimiento (Tabla 4). Se encontró que el uso de PCA fue significativo para una mayor flexión al primer mes de seguimiento ($p = 0.008$); la cantidad de drenaje para la flexión del tercer y sexto mes de seguimiento ($p = 0.02$; $p = 0.02$) y el tiempo de isquemia para el tercer mes ($p = 0.01$) (Tabla 4).

DISCUSIÓN

Se ha demostrado que una causa importante de insatisfacción luego de una ATR es la disminución del RMA. Si bien existe amplia evidencia que el RMA preoperatorio determina el RMA postoperatorio^{15, 18-25} y que la depresión puede influir negativamente en los resultados funcio-

nales,²⁸⁻³² no existe consenso sobre otras variables externas a la técnica quirúrgica. No se encontraron estudios en población latinoamericana ni de habla hispana que describan tales determinantes, por lo que se imposibilita la extrapolación de los resultados en estas poblaciones.

El resultado principal de este estudio es que se encontró un umbral de 105° de flexión al tercer mes de seguimiento, con una tasa de crecimiento extrapolada de 0.3° diarios (9° mensuales), que permiten determinar con excelente capacidad de discriminación qué pacientes no alcanzarán un RMA satisfactorio (0-120°) a los seis meses

de seguimiento. Este resultado puede tener una importante aplicación clínica, pues si bien la evolución del RMA postoperatorio es progresiva, hasta la fecha se dispone de escasa evidencia que permita predecir a través de esta progresión qué pacientes alcanzarán un RMA satisfactorio. Por lo tanto, ante casos de limitación del RMA dentro de los primeros meses postoperatorios, el tratante se encuentra en la disyuntiva sobre proceder con un manejo conservador expectante u optar por una movilización bajo anestesia (MBA). Para evitar complicaciones, la MBA debe realizarse antes del tercer mes postoperatorio, de lo contrario se debería proceder con una artrofibrolysis, procedimiento más agresivo y con mayores costos.⁸⁻¹⁰ El umbral

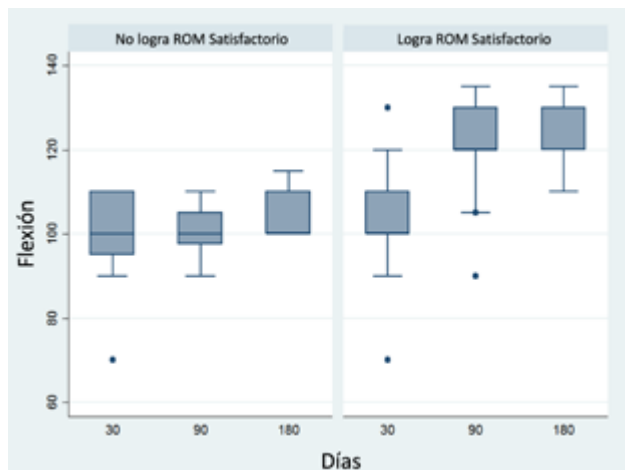


Figura 3: Progresión de la flexión postoperatoria estratificada según logro de RMA satisfactorio. Se muestra la flexión alcanzada durante el seguimiento. A la izquierda aquellos pacientes que no alcanzaron el RMA satisfactorio (0-120°) y a la derecha aquellos que sí. Se aprecia cómo la flexión promedio de los que no alcanzaron el RMA satisfactorio permanece constante durante el seguimiento, mientras que la de aquellos pacientes que sí lograron el RMA satisfactorio muestra una tasa de crecimiento de 0.3° diarios (9° mensual) entre el primer y tercer mes. *RMO* (*Range of motion*): rango de movimiento.

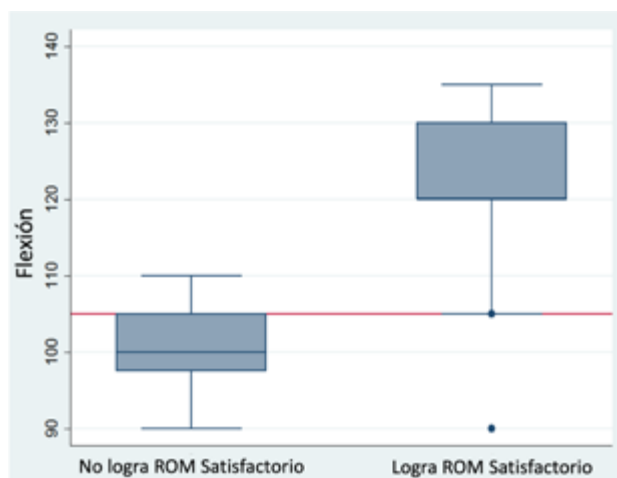


Figura 4: Distribución estratificada en torno al umbral de 105° de flexión al tercer mes de seguimiento. Se aprecia cómo los pacientes que no lograron el RMA satisfactorio (0-120°) al sexto mes de seguimiento quedan mayoritariamente por debajo del umbral de los 105° de flexión al tercer mes, mientras que aquellos pacientes que sí lo lograron quedan sobre dicho umbral. *RMO* (*Range of motion*): rango de movimiento.

TABLA 4. VARIABLES DETERMINANTES PARA LA PROGRESIÓN DE LA FLEXIÓN POSTOPERATORIA

Variable	Flexión primer mes (valor p)	Flexión tercer mes (valor p)	Flexión sexto mes (valor p)
Sexo masculino	0.59	0.67	0.64
Depresión	0.59	0.31	0.13
NAV	0.36	0.69	*
Tiempo isquemia [^]	0.36	0.01	0.33
Drenaje	*	*	*
Drenaje 24h [^]	0.98	0.02	0.02
Uso de PCA [^]	0.008	0.63	0.24
Cantidad morfina	0.43	0.14	0.89
Tabaco	0.12	0.12	0.19
Extensión preoperatoria	0.9	0.2	0.3
Extensión alta	0.42	0.73	0.47
Flexión preoperatoria	0.07	0.55	0.28
Flexión alta	0.71	0.95	0.76

(*) Valor constante, sin variabilidad. ([^]) Variables con asociación significativa, sin embargo, no consistentes, por lo tanto, no consideradas como determinantes. Se destacan en negrita los valores con asociación significativa. NAV: Necrosis avascular; PCA: Bomba de analgesia controlada por el paciente.

de los 105° y la tasa de crecimiento de 0.3° diarios pueden ser utilizados de referencia para resolver la disyuntiva del tratante y apoyar una MBA frente a pacientes que no alcanzan este umbral, o se encuentran por debajo de la tasa de progresión esperada, y así evitar conductas expectantes que puedan terminar en una artrofibrosis.

Similar a los resultados del presente estudio, Kornujit et al., en un estudio recientemente publicado, encontraron que la progresión del RMA durante las primeras semanas postoperatorias pueden ayudar a identificar a aquellos pacientes que evolucionarán de forma insuficiente respecto al RMA.³³

Contrario a la hipótesis planteada y a la gran mayoría de los estudios internacionales,^{15, 18-25} el RMA preoperatorio no fue determinante del RMA postoperatorio en este estudio. Es posible que no se haya encontrado significancia para esta variable debido a los valores y la pequeña dispersión existente en la cohorte respecto al RMA preoperatorio: promedio de 2.5-121° (\pm 3.8-11.3°), considerablemente mejores que los estudios reportados. Anouchi et al. encontraron que la flexión preoperatoria fue determinante de la flexión postoperatoria, solo cuando la primera era menor a 90°,¹⁸ apoyado por estudios posteriores que han encontrado que el RMA preoperatorio es determinante del RMA postoperatorio solo cuando el rango inicial es bajo.^{19-21, 24}

En la institución de los autores existe un protocolo de tratamiento para la GA que comienza con un manejo conservador previo a la ATR.³⁴ Los pacientes trabajan en kinesioterapia, en la cual un punto central es mejorar el RMA, de manera de evitar las complicaciones halladas en los estudios internacionales.^{15, 18-25}

Está descrito que pacientes con trastorno depresivo presentan mayor dolor,²⁸⁻³⁰ peores resultados funcionales^{28, 31, 32} y una mayor tasa de insatisfacción con la ATR,³⁵ incluso hasta seis veces más que aquellos pacientes sin depresión.³⁶ Contrario a la hipótesis de trabajo, esta patología no fue determinante del RMA postoperatorio en este estudio. Esto también se podría explicar por el protocolo preoperatorio de los autores, en el que se realiza un tamizaje de trastornos del ánimo y se establece como requisito su tratamiento antes de la cirugía. Los resultados del presente estudio apoyan lo encontrado por Kohring et al.³² quienes demostraron que los pacientes sin depresión y aquellos en tratamiento para esta patología presentan mejores resultados funcionales después de una ATR, en comparación con aquellos con depresión sin tratamiento.

En el presente estudio, con el objetivo de evitar sesgos, se consideró variable determinante del RMA postoperatorio a aquella que fue significativa durante todo el seguimiento. Si bien, el uso de PCA de opioide se asoció a mayor fle-

xión al primer mes de seguimiento, esta no fue consistente para la progresión del RMA al tercer y sexto mes. Se ha reportado que un adecuado manejo del dolor perioperatorio permite una mejor rehabilitación postoperatoria.³⁷ Por este motivo, sería esperable que aquellos que usaron PCA tuvieran un mejor RMA al alta; sin embargo, en esta cohorte no hubo diferencias significativas entre aquellos pacientes que usaron una PCA y los que no ($p = 0.5$). En la misma línea, cabe destacar que el uso de parche de buprenorfina ambulatorio tampoco fue determinante de la progresión del RMA ($p = 0.34$). Por estas razones, los autores consideran que el uso de PCA no fue una variable determinante del RMA postoperatorio en esta serie. Una situación similar se observó para el tiempo de isquemia y el volumen extraído del drenaje a las veinticuatro horas.

Al entender de los autores, este es el primer estudio en encontrar determinantes del RMA postoperatorio en una cohorte latinoamericana operada de ATR, y suma a la escasa evidencia disponible en países de habla hispana. Sin embargo, existen limitaciones del estudio que deben ser consideradas. En primer lugar, el trabajo incluye una cohorte con un número de ATR menor a otros estudios reportados en la literatura internacional (53 en comparación con 73-475 ATR).^{4, 18, 20-25} No obstante, de manera de evitar sesgos y ser consistentes con el objetivo de buscar variables externas a la técnica quirúrgica, se decidió incluir solo artroplastias realizadas por el mismo equipo quirúrgico, usando el mismo implante y siguiendo el mismo protocolo de rehabilitación. En segundo lugar, si bien analizar a los pacientes en relación al RMA funcional y satisfactorio es una manera aceptada de evaluar la funcionalidad,^{5, 7} futuros estudios deben considerar comparar los hallazgos encontrados del RMA postoperatorio con pruebas funcionales y encuestas de satisfacción. Finalmente, el seguimiento del estudio es hasta los seis meses, por lo que es posible que los resultados puedan modificarse a lo largo del tiempo. Sin embargo, al final del seguimiento, el 100% de la cohorte ya presentaba un RMA funcional y 71.7% un RMA satisfactorio, de manera que el cambio que se podría presentar en uno o dos años de seguimiento podría no ser significativo, al igual que lo reportado en la literatura.^{20, 21, 38-41} Por lo demás, como ya fue explicado, en la práctica clínica la disyuntiva de manejo en la evolución del RMA se presenta alrededor de los tres meses y el seguimiento del presente estudio fue suficiente para encontrar un umbral y tasa de progresión que permitan asistir en la toma de decisiones.

CONCLUSIÓN

La progresión del RMA postoperatorio de ATRp fue determinante del RMA satisfactorio (0-120°) a los

seis meses. Un umbral de 105° de flexión al tercer mes postoperatorio posee una excelente capacidad de identificar a aquellos pacientes que no lograrán el RMA satisfactorio.

Agradecimientos

Marcela Naranjo, kinesióloga, asistente clínica, por la ayuda en la recolección de datos.

Gabriel Cavada, bioestadístico, por la ayuda en el análisis e interpretación estadístico.

Financiamiento

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

BIBLIOGRAFÍA

1. Scott CEH; Howie CR; MacDonald D; Biant LC. Predicting dissatisfaction following total knee replacement: A prospective study of 1217 patients. *J Bone Joint Surg Br*, 2010; 92(9): 1253–8.
2. Liddle AD; Judge A; Pandit H; Murray DW. Adverse outcomes after total and unicompartmental knee replacement in 101330 matched patients: A study of data from the National Joint Registry for England and Wales. *Lancet*, 2014; 384(9952): 1437–45. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)60419-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60419-0)
3. Evans JT; Walker RW; Evans JP; Blom AW; Sayers A; Whitehouse MR. How long does a knee replacement last? A systematic review and meta-analysis of case series and national registry reports with more than 15 years of follow-up. *Lancet*, 2019; Feb; 393(10172): 655–63. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32531-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32531-5)
4. Ritter MA; Campbell ED. Effect of range of motion on the success of a total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*, 1987; 2(2): 95–7.
5. Schiavone Panni A; Cerciello S; Vasso M; Tartarone M. Stiffness in total knee arthroplasty. *J Orthop Traumatol*, 2009; 10(3): 111–8.
6. Chiu KY; Ng TP; Tang WM; Yau WP. Review article: Knee flexion after total knee arthroplasty. *J Orthop Surg*, 2002; 10(2): 194–202.
7. Miner AL; Lingard EA; Wright EA; Sledge CB; Katz JN; Gillespie W; et al. Knee range of motion after total knee arthroplasty: How important is this as an outcome measure? *J Arthroplasty*, 2003; 18(3): 286–94.
8. Cheuy VA; Foran JRH; Paxton RJ; Bade MJ; Zeni JA; Stevens-Lapsley JE. Arthrofibrosis associated with total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*, 2017; 32(8): 2604–11.
9. Zachwieja E; Perez J; Mack Hardaker W; Levine B; Sheth N. Manipulation under anesthesia and stiffness after total knee arthroplasty. *JBJS Rev*, 2018; 6(4): 1–15.
10. Kornuijt A; Das D; Sijbesma T; de Vries L; van der Weegen W. Manipulation under anesthesia following total knee arthroplasty: a comprehensive review of literature. *Musculoskelet Surg*, 2018; 102(3): 223–30.
11. Donaldson J; Joyner J; Tudor F. Current controversies of alignment in total knee replacements. *Open Orthop J*, 2015; 9(1): 489–94.
12. Valkering KP; Tuinebreijer WE; Sunnassee Y; van Geenen RCI. Multiple reference axes should be used to improve tibial component rotational alignment: a meta-analysis. *J ISAKOS Jt Disord Orthop Sports Med*, 2018; 3(6): 337–44.
13. Morgan H; Battista V; Leopold SS. Constraint in primary total knee arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg*, 2005; 13(8): 515–24.
14. Tanzer M; Makhdom AM. Preoperative planning in primary total knee arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg*, 2016; 24(4): 220–30.
15. Menke W; Schmitz B; Salm S. Range of motion after total condylar knee arthroplasty. *Arch Orthop Trauma Surg*, 1992; 111(5): 280–1.
16. Mihalko WM; Saleh KJ; Krackow KA; Whiteside LA. Soft-tissue balancing during total knee arthroplasty in the varus knee. *J Am Acad Orthop Surg*, 2009; 17(12): 766–74.
17. Lum ZC; Saiz AM; Pereira GC; Meehan JP. Patella baja in total knee arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg*, 2020; 28(8): 316–23.
18. Anouchi YS; McShane M; Kelly Jr. F; Elting J; Stiehl J. Range of motion in knee replacements. *Clin Orthop Relat Res*, 1996; 331(331): 87–93.
19. Kawamura H; Bourne RB. Factors affecting range of flexion after total knee arthroplasty. *J Orthop Sci*, 2001 May; 6(3): 248–52. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0949265815333455>
20. Kotani A; Yonekura A; Bourne RB. Factors influencing range of motion after contemporary total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*, 2005; 20(7): 850–6.
21. Lizaur A; Marco L; Cebrian R. Preoperative factors influencing the range of movement after total knee arthroplasty for severe osteoarthritis. *J Bone Joint Surg Br*, 1997; 79(4): 626–9.
22. Sahu NK; Patnaik S; Nanda SN; Jain M. Variables determining the postoperative knee range of motion following cruciate-substituting total knee replacement: a prospective study. *Cureus*, 2019; 11(8): e5501.
23. Gatha NM; Clarke HD; Fuchs R; Scuderi GR; Insall JN. Factors affecting postoperative range of motion after total knee arthroplasty. *J Knee Surg*, 2004; 17(4): 196–202.
24. Sancheti KH; Sancheti PK; Shyam AK; Joshi R; Patil K; Jain A. Factors affecting range of motion in total knee arthroplasty using high flexion prosthesis: A prospective study. *Indian J Orthop*, 2013; 47(1): 50–6.
25. Moghtadaei M; Farahini H; Bagheri A; Akbarian E. Factors influencing range of motion after total knee arthroplasty. *Iran Red Crescent Med J*, 2012; 14(7): 417–21.
26. Figueroa D; Guiloff R; Naranjo M; Figueroa ML; Vaisman A; Stierling C; et al. Artroplastia total de rodilla con asistencia de brazo-robótico: resultados clínicos postoperatorios tempranos. *Rev Chil Ortop y Traumatol*, 2019; 60(03): 97–105.
27. Figueroa D; Calvo R; Figueroa F; Avilés C; Garín A; Cancino J. Clinical and functional outcomes of primary total knee arthroplasty: a South American perspective. *Arthroplast Today*, 2019; 5(3): 358–61.
28. Bistolfi A; Bettoni E; Aprato A; Milani P; Berchiolla P; Graziano E; et al. The presence and influence of mild depressive symptoms on post-operative pain perception following primary total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2017; 25(9): 2792–800.
29. Rakeb BA; Blodgett NP; Zimmerman BM; Logsdon-Sackett N; Clark C; Noiseux N; et al. Predictors of postoperative movement and resting pain following total knee replacement. *Pain*, 2012; 153(11): 2192–203.
30. Torres-Claramunt R; Hinarejos P; Amestoy J; Leal J; Sánchez-Soler J; Puig-Verdié L; et al. Depressed patients feel more pain in the short term after total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2017; 25(11): 3411–6.
31. Bierke S; Häner M; Petersen W. Influence of somatization and depressive symptoms on the course of pain within the first year after uncomplicated total knee replacement: a prospective study. *Int Orthop*, 2016; 40(7): 1353–60.
32. Kohring JM; Erickson JA; Anderson MB; Gililand JM; Peters CL; Pelt CE. Treated versus untreated depression in total joint arthroplasty impacts outcomes. *J Arthroplasty*, 2018; 33(7): S81–5.
33. Kornuijt A; de Kort GJL; Das D; Lenssen AF; van der Weegen W. Recovery of knee range of motion after total knee arthroplasty in the first postoperative weeks: poor recovery can be detected early. *Musculoskelet Surg*, 2019; 103(3): 289–97. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s12306-019-00588-0>
34. Figueroa D; Guiloff R; Garín A; Figueroa F; Guiloff B; Guarda T; et al. Viscosuplementación con ácido hialurónico en gonartrosis moderada a severa: seguimiento clínico a 3 años. *Artroscopia*, 2017; Vol. 24, N° 4:146–50.
35. Goh GSH; Liow MHL; Pang HN; Tay DKJ; Lo NN; Yeo SJ. Patients with poor baseline mental health undergoing unicompartmental knee arthroplasty have poorer outcomes. *J Arthroplasty*, 2018; 33(8): 2428–34.

36. Ali A; Lindstrand A; Sundberg M; Flivik G. Preoperative anxiety and depression correlate with dissatisfaction after total knee arthroplasty: a prospective longitudinal cohort study of 186 patients, with 4-year follow-up. *J Arthroplasty*, 2017; 32(3): 767-70.
37. Moucha CS; Weiser MC; Levin EJ. Current strategies in anesthesia and analgesia for total knee arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg*, 2016; 24(2): 60-73.
38. Rorabeck CH; Bourne RB; Lewis PL; Nott L. The Miller-Galante knee prosthesis for the treatment of osteoarthritis. A comparison of the results of partial fixation with cement and fixation without any cement. *J Bone Joint Surg Am*, 1993; 75(3): 402-8.
39. Insall JB; Hood RW; Flawn LB; Sullivan DJ. The total condylar knee prosthesis in gonarthrosis. A five to nine-year follow-up of the first one hundred consecutive replacements. *J Bone Joint Surg Am*, 1983; 65(5): 619-28.
40. Shoji H; Solomonow M; Yoshino S; D'Ambrosia R; Dabezies E. Factors affecting postoperative flexion in total knee arthroplasty. *Orthopedics*, 1990; 13(6): 643-9.
41. Schurman DJ; Parker JN; Ornstein D. Total condylar knee replacement. A study of factors influencing range of motion as late as two years after arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*, 1985; 67(7): 1006-14.