



Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

FACTORES DE RIESGO DE LA ARTROFIBROSIS EN PACIENTES CON RECONSTRUCCIÓN DE LCA

EFFECTO DE LA REHABILITACIÓN PREOPERATORIA EN PACIENTES
CON ARTROFIBROSIS SECUNDARIA A LA RECONSTRUCCIÓN DE
LCA

Grado en Fisioterapia

Fisioterapia Gradua

Trabajo Fin de Grado/ Gradu Bukaerako Lana

Estudiante: Amaia Ganuza Martínez

Tutor/Tutora: Francisco Javier Gil Bea

Mayo, 2023

RESUMEN

Antecedentes. La artrofibrosis es una complicación poco común secundaria a la reconstrucción del ligamento cruzado anterior (RLCA). Esta afección cursa con limitación del rango de movimiento (ROM) y dolor que condiciona a los pacientes de forma negativa en su día a día e incapacita para la vuelta al nivel de actividad previo a la lesión de LCA.

Objetivo. Identificar los factores de riesgo más significativos para el desarrollo de la artrofibrosis secundaria a la RLCA, lo cual permitirá prevenir esta complicación y establecer un plan de tratamiento eficaz para los pacientes.

Metodología. Revisión bibliográfica en las bases de datos Pubmed, Science Direct, PEDro y Google Scholar. Tras la búsqueda se realiza una propuesta de ensayo clínico aleatorizado.

Resultados. Se ha evidenciado que la artrofibrosis secundaria a la RLCA tiene una incidencia variable según se hayan tenido en cuenta factores de riesgo como el estado de la rodilla preoperatoria, el momento de la cirugía y el tipo de rehabilitación postoperatoria.

Conclusión. Los factores de riesgo de la artrofibrosis son 1) ROM preoperatorio disminuido, 2) rodilla irritada en el momento de la cirugía, 3) sexo femenino, 4) autoinjerto de tendón de cuádriceps, 5) autoinjerto de tendón rotuliano, 6) cirugía aguda con rodilla irritada, 7) reparación de menisco concomitante a la RLCA, 8) hematoma óseo concomitante, 9) reparación de LCL y LCM concomitante, 10) lesión por contacto y 11) dolor durante la rehabilitación.

Palabras clave: “RLCA”, “artrofibrosis”, “disminución de ROM”, “factores de riesgo” “rehabilitación”

Número total de palabras: 18.495

ABSTRACT

Background. Arthrofibrosis is a rare complication following anterior cruciate ligament reconstruction (ACLR). This condition is characterized by limited range of motion (ROM) and pain, negatively impacting patients' daily activities and preventing them from returning to their pre-injury activity level.

Objective. To identify the most significant risk factors for the development of arthrofibrosis following ACLR, in order to prevent this complication and establish an effective treatment plan for patients.

Methodology. A literature review was conducted using the databases Pubmed, Science Direct, PEDro, and Google Scholar. Based on the search results, a proposal for a randomized clinical trial is presented.

Results. It has been evidenced that the incidence of arthrofibrosis after ACLR varies depending on risk factors such as preoperative knee status, timing of surgery, and type of postoperative rehabilitation.

Conclusion. The risk factors for arthrofibrosis include: 1) decreased preoperative ROM, 2) irritated knee at the time of surgery, 3) female gender, 4) quadriceps tendon autograft, 5) patellar tendon autograft, 6) acute surgery with an irritated knee, 7) concomitant meniscus repair with ACLR, 8) concomitant bone bruise, 9) concomitant LCL and MCL repair, 10) contact injury, and 11) pain during rehabilitation.

Keywords: "ACLR," "arthrofibrosis," "ROM decrease," "risk factors," "rehabilitation"

Total number of words: 18.495

ÍNDICE

GLOSARIO DE ABREVIATURAS.....	xvii
AUTORIZACIÓN.....	xxi
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Ligamento cruzado anterior (LCA)	1
1.1.1. Anatomía del LCA.....	1
1.1.2. Biomecánica del LCA.....	2
1.1.3. Lesión del LCA	2
1.1.4. Rehabilitación preoperatoria.....	3
1.1.5. Reconstrucción de LCA	3
1.1.6. Rehabilitación postoperatoria de la RLCA	4
1.2. Artrofibrosis	4
1.2.1. Definiciones de artrofibrosis.....	6
1.2.2. Clasificación de la artrofibrosis.....	7
1.2.3. Factores de riesgo de la artrofibrosis	8
1.2.4. Tratamiento de la artrofibrosis.....	9
1.3. Justificación tema.....	11
2. OBJETIVOS	15
2.1. Objetivo principal.....	15
2.2. Objetivos secundarios	15
3. MATERIAL Y MÉTODOS.....	17
3.1. Fuentes de información.	17
3.2. Estrategias de búsqueda	17
3.3. Fuentes y búsqueda de datos	17

3.3.1.	PubMed.....	17
3.3.2.	ScienceDirect	18
3.3.3.	PEDro	18
3.3.4.	Búsqueda complementaria.....	18
3.4.	Criterios de selección	18
3.4.1.	Criterios de inclusión	18
3.4.2.	Criterios de exclusión.....	19
3.5.	Evaluación del estudio	19
3.6.	Recopilación de datos	19
3.7.	Calidad metodológica de las revistas.....	20
3.8.	Calidad metodológica de los estudios seleccionados.....	20
3.9.	Diagrama de flujo	23
3.10.	Variables analizadas	25
3.11.	Variables de medición	25
3.11.1.	ROM postoperatorio	25
3.11.2.	Funcionalidad de la rodilla	27
3.11.3.	Fuerza.....	28
3.11.4.	Desplazamiento antero-posterior.....	29
3.11.5.	Incapacidad laboral	29
3.11.6.	Incidencia	29
3.12.	Factores de riesgo analizados.....	30
3.12.1.	ROM preoperatorio.....	30
3.12.2.	Información demográfica.....	30
3.12.3.	Tipo de injerto	30
3.12.4.	Momento de la RLCA.....	31

3.12.5.	Procesos concomitantes a la lesión de LCA	33
3.12.6.	Tipo de rehabilitación	34
3.12.7.	Mecanismo lesional.....	35
3.12.8.	Dolor.....	35
4.	RESULTADOS.....	39
4.1.	Estudios seleccionados.....	44
4.2.	Características del paciente y de los grupos de estudio	44
4.3.	Variables analizadas	44
4.4.	Calidad metodológica.....	44
4.5.	Resultados de las variables analizadas	45
4.6.	Resultados de las variables de medición	46
4.6.1.	ROM postoperatorio.....	46
4.6.2.	Funcionalidad de la rodilla	47
4.6.3.	Fuerza.....	48
4.6.4.	Desplazamiento antero-posterior	48
4.6.5.	Incapacidad laboral.....	49
4.6.6.	Incidencia	49
4.7.	Resultados de los factores de riesgo.....	50
4.7.1.	ROM preoperatorio	50
4.7.2.	Información demográfica	51
4.7.3.	Tipo de injerto.....	52
4.7.4.	Momento de la RLCA	52
4.7.5.	Procesos concomitantes a la lesión de LCA.....	54
4.7.6.	Tipo de rehabilitación	55
4.7.7.	Mecanismo lesional	56

4.7.8. Dolor	56
5. DISCUSIÓN	59
5.1. Incidencia	59
5.2. ROM preoperatorio.....	59
5.3. Información demográfica.....	60
5.4. Tipo de injerto	61
5.5. Momento de la RLCA.....	63
5.6. Procesos concomitantes a la RLCA.....	65
5.7. Tipo de rehabilitación	66
5.8. Mecanismo lesional.....	67
5.9. Dolor.....	68
5.10. Fortalezas y limitaciones	69
6. CONCLUSIONES.....	71
7. POPUESTA DE TRATAMIENTO	73
7.1. Introducción	73
7.2. Hipótesis.....	75
7.3. Objetivos	75
7.3.1. Objetivo principal.....	75
7.3.2. Objetivos secundarios.....	75
7.4. Material y métodos	76
7.4.1. Diseño del estudio	76
7.4.2. Población y muestra	76
7.4.3. Material.....	77
7.4.4. Variables	78
7.4.5. Análisis estadístico	79

7.4.6.	Proceso de aleatorización, asignación y enmascaramiento.....	80
7.5.	Intervención	81
7.5.1.	Rehabilitación preoperatoria.....	81
7.5.2.	Procedimiento quirúrgico: lisis de adherencias.....	84
7.5.3.	Rehabilitación postoperatoria	84
7.6.	Impacto previsible.....	88
8.	AGRADECIMIENTOS.....	91
9.	BIBLIOGRAFÍA	93
10.	ANEXOS.....	99

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de la artrofibrosis según Shelbourne (1996) (26).	8
Tabla 3. Características y resultados de los estudios seleccionados (elaboración propia).....	39
Tabla 4. Variables del estudio.....	79
Tabla 5. Cronograma.....	87

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Anatomía de la rodilla.....	1
Figura 2. Instauración y manejo de la artrofibrosis en pacientes con RLCA (elaboración propia). RHB, rehabilitación; LOA, lysis of adhesences; MUA, manipulation under anesthesia; ROM, range of motion.....	5
Figura 3. Representación por resonancia magnética de artrofibrosis (31).....	7
Figura 4. Diagrama de flujo (elaboración propia).....	24
Figura 5. Criterios de inclusión y exclusión del estudio.....	77
Figura 6. Dispositivo Elite Seat. (26)	82
Figura 7. Estiramiento auto-asistido con toalla	82
Figura 8. Isométrico de cuádriceps	82
Figura 9. Elevación de la pierna recta	83
Figura 10. Transiciones profundas de extensión a flexión	83
Figura 11. Extensión activo-asistida con theraband	83
Figura 12. Transferencia de peso de pie	83
Figura 13. "Patada de caballo"	84
Figura 14. Flexión autopasiva en prono.....	85
Figura 15. Sentarse sobre los talones	85
Figura 16. Sentadilla.....	85
Figura 17. Press de piernas	86
Figura 18. Puente de glúteo.....	86
Figura 19. Peso muerto.....	86
Figura 20. Bicicleta estática	86

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Escala PEDro.	99
Anexo 2. Preguntas para estudio de casos y controles	100
Anexo 3. Preguntas para estudios de cohorte transversales y observacionales. ...	101
Anexo 4. Preguntas para series de casos.....	103
Anexo 5. Modified Newcastle-Ottawa scale para estudios controlados no aleatorizados.....	104
Anexo 6. Factor de impacto y posición de la categoría de las revistas en las que han sido publicados los artículos seleccionados (elaboración propia).	105
Anexo 7. . Escala PEDro (elaboración propia).....	107
Anexo 8. Escala NIH para estudios observacionales de cohorte (elaboración propia)	108
Anexo 9. Escala NIH para series de casos y controles (elaboración propia)	109
Anexo 10. Escala NIH para series de casos (elaboración propia).	110
Anexo 11. Escala NOS modificada para ensayos clínicos no aleatorizados (elaboración propia).....	111
Anexo 12. Consentimiento informado	112
Anexo 13. Escala de dolor EVA	116
Anexo 14. Cuestionario IKDC	117

GLOSARIO DE ABREVIATURAS

A: años

AA: artrólisis artroscópica

AF: artrofibrosis

AOF: aparato ortopédico funcional

AP: antero-posterior

BIT: banda iliotibial

C1: clase 1

C2: clase 2

C3: clase 3

CLF: cóndilo lateral femoral

D: días

DECs: descriptores de la salud

ECA: ensayo clínico aleatorizado

EXT: extensión

FC: fuerza de cuádriceps

FE: fijación externa

FI: fuerza de isquiotibiales

FLX: flexión

G1: grupo 1

G2: grupo 2

G3: grupo 3

H: horas

HO: hematoma óseo

ID: información demográfica

IL: incapacidad laboral

IMC: índice de masa corporal

IKDC: International Knee Documentation Committee Knee Form

JCR: Journal Citation Reports

KLT: Knee Laxity Tester

KD: Knee dislocation

KOOS: Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score

LCA: ligamento cruzado anterior

LCL: ligamento colateral lateral

LCM: ligamento colateral medial

LCP: ligamento cruzado posterior

LM: lesión meniscal

LOA: lysis of adhesences

LOM: lost of motion

M: meses

ML: mecanismo lesional

MNOS: Modified Newcastle-Ottawa scale

MUA: manipulation under anesthesia

N: muestra

NIH: National Institutes of Health

NPRS: Numeric Pain Rating Scale

OAK: Orthopädische Arbeitsgruppe Knie

P-A: programa A

P-B: programa B

PC: proceso conocmitante

PICO: patient or population; intervention; comparison; and outcome

Post: postoperatorio

Pre: preoperatorio

RHB: rehabilitación

RLCA: reconstrucción del ligamento cruzado anterior

RM: resonancia magnética

ROM: range of motion

RRC: realineación rotuliana concomitante

S: semanas

SANE: The Single Assessment Numeric Evaluation

SCIP: síndrome de contractura infrapatelar

SJR: SCImago Journal & Country Rank

TAS: Tegner Activity Score

TC: tendón de la corva

TR: tendón rotuliano

Upna: Universidad Pública de Navarra

WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index

AUTORIZACIÓN DE LA DEFENSA

Yo, Dr Francisco Javier Gil Bea, Profesor Asociado de Farmacología de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Pública de Navarra

HACE CONSTAR QUE

El presente Trabajo de Fin de Grado titulado: **“FACTORES DE RIESGO DE LA ARTROFIBROSIS EN PACIENTES CON RECONSTRUCCIÓN DE LCA”** ha sido realizado bajo mi supervisión por Amaia Ganuza Martínez, en la Universidad Pública de Navarra, y considero que reúne la calidad y el rigor científico para ser defendido.

Tudela, 24 de mayo de 2023



Digitally signed
by GIL BEA
FRANCISCO
JAVIER -
29156941W
Date: 2023.05.24
13:29:49 +02'00'

Francisco Javier Gil Bea

INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Ligamento cruzado anterior (LCA)

1.1.1. Anatomía del LCA

El LCA se encuentra dentro de la articulación femorotibial y su función principal es limitar el movimiento anterior de la tibia además de los rangos extremos de rotación tibial, varo y valgo (1). Consta de dos haces, el haz posterolateral y el haz anteromedial, cuyas terminologías tienen relación con su inserción distal (2). (**Figura 1**).

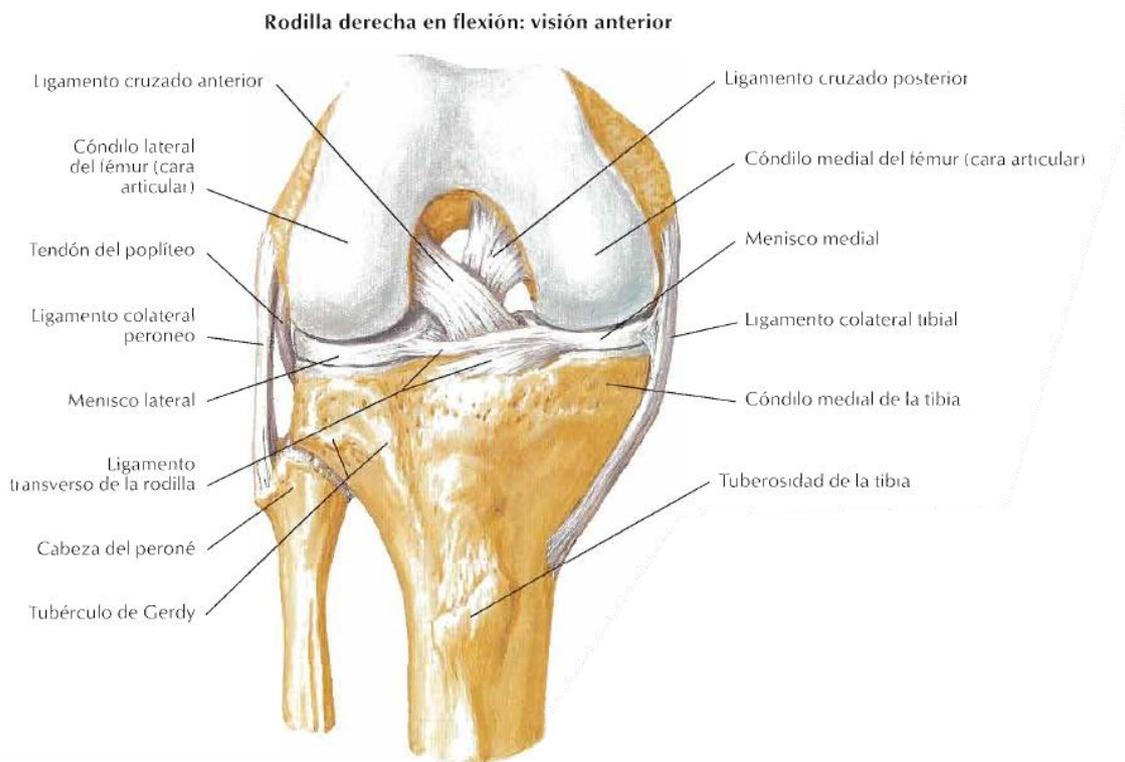


Figura 1. Anatomía de la rodilla. (3)

El ligamento se origina en el lado posteromedial del cóndilo femoral lateral y se insertan anterior a la eminencia tibial intercondílea (2). El origen e inserción anatómico del LCA tiene que respetarse a la hora de la colocación del injerto en la reconstrucción quirúrgica para que no haya pinzamiento en la extensión completa.

El fascículo anteromedial tiene una longitud media de 33 mm, el fascículo posterolateral tiene una longitud media de 18 mm y en total el ancho promedio es

de 11 mm, siendo en hombres más grueso de forma genérica (2). Habría que recalcar que el LCA no es uniforme en su diámetro, siendo superior en su inserción tibial (1).

La composición del LCA principalmente es de fibras tipo I. Además, contiene varios tipos de mecanorreceptores: los corpúsculos de Ruffini, corpúsculos de Paccini y terminaciones nerviosas libres (2).

1.1.2. Biomecánica del LCA

Los dos fascículos tienen diferentes funciones. Según los grados de flexión de la rodilla, las fuerzas que absorben los haces del ligamento cruzado varían. El fascículo anteromedial recibe el mayor momento de fuerza entre los 60 y los 90 grados de flexión, sin embargo el fascículo posterolateral lo recibe en extensión completa y también cumple la función de restricción de la rotación interna (1,2). Esto nos indica que el haz posterolateral tiene mayor importancia respecto a la lesión ligamentosa ya que la mayoría de las lesiones se producen con la rodilla en hiperextensión (2).

1.1.3. Lesión del LCA

La lesión del LCA se puede clasificar según se haya producido con o sin contacto directo. La lesión sin contacto es la más común y puede deberse a una acción de salto, de desaceleración o de cambio de dirección en la que se combina el colapso de la rodilla en rotación interna, valgo e hiperextensión. Las fuerzas que se ejercen sobre el ligamento en esta combinación de maniobras son mayores a las que puede soportar, y en este momento es cuando se rompe. Por ello se trata de un mecanismo multiaxial y está asociado a un cambio brusco de dirección o apoyo unipodal en desequilibrio, cuando la proyección del centro de masas cae fuera de la base de sustentación. En la mayoría de los casos el paciente dice escuchar un chasquido en el momento de la acción (2).

Con frecuencia se puede saber si se ha roto o no el ligamento gracias al examen físico. Una de las pruebas más comunes y fiables que se utiliza para diagnosticar la lesión es Lachmann, donde se evalúa la laxitud anterior de la rodilla. Se realiza con la rodilla en ligera flexión, se fija el fémur con una mano y con la otra se realiza una traslación anterior de la tibia. Si la traslación anterior aumenta respecto a la rodilla contralateral se puede decir que la prueba es positiva. Si el examen se produce una vez se produzca

la protección muscular, dolor e inflamación, será difícil que las pruebas manuales revelen la lesión.

Para confirmar la lesión y revelar otras posibles lesiones concomitantes la resonancia magnética es la prueba de elección, además de radiografía para descartar fracturas, cuerpos libres u otras lesiones asociadas (2).

1.1.4. Rehabilitación preoperatoria

La rehabilitación preoperatoria a la reconstrucción de LCA (RLCA) la realizan los pacientes que presentan una rodilla irritada y con limitación de ROM. Se ha demostrado que la rehabilitación preoperatoria mejora los resultados postquirúrgicos. Esta rehabilitación debe enfocarse en la mejora de la fuerza de cuádriceps y ROM, ya que si un paciente se somete a la intervención con estos factores disminuidos, posteriormente será más complicado recuperarlos (4).

1.1.5. Reconstrucción de LCA

La cirugía de RLCA es uno de los procedimientos quirúrgicos más comunes en la cirugía ortopédica. En la mayoría de los casos se obtienen resultados excelentes con una recuperación de la funcionalidad, anatomía y biomecánica de la articulación de la rodilla total para una vuelta a la actividad laboral y deportiva anterior (5).

Una vez confirmada la lesión del ligamento hay opción de operar según el grado de ruptura y lesiones asociadas. También se puede optar por el tratamiento conservador, donde se realiza fisioterapia y el objetivo es que la musculatura cumpla la función estabilizadora que antes tenía el LCA, aunque esta opción tiene una mayor tasa de fracaso y se acaba recurriendo a la cirugía de reconstrucción (2).

El objetivo de la RLCA es restablecer la estabilidad y funcionalidad de la rodilla, aunque no siempre se consigue el éxito completo, y los pacientes no pueden volver al nivel de actividad anterior, sobre todo en deportes de alto rendimiento (6).

Los dos injertos más comunes que se utilizan en la RLCA son el tendón rotuliano y tendón de la corva, este último incluye tendón grácil y semitendinoso (2). También se puede reparar el ligamento con aloinjerto de tendones, que son extraídos de cadáver.

La colocación del injerto es de gran relevancia para la obtención de buenos resultados postoperatorios. Una excesiva tensión en la extensión de la rodilla puede conllevar a la pérdida de flexión y una posición más vertical a la original anatómica lleva a una limitación en la extensión completa; no obstante, no existe un acuerdo universal sobre el ángulo y tensión que se debe poner al injerto (2).

1.1.6. Rehabilitación postoperatoria de la RLCA

La rehabilitación postoperatoria ha cambiado en los últimos años. El objetivo principal es restaurar la fuerza y el rango de movimiento (ROM) previos a la lesión. Las últimas investigaciones han confirmado que la mejor opción es el movimiento temprano y permitir el soporte de peso inmediato. La vuelta a los deportes se puede realizar pasados los seis o nueve meses postoperatorios según el deporte practicado y cuando se haya reestablecido al menos el 80% de la fuerza contralateral (2). El proceso de ligamentización se da mucho más tarde que el proceso de recuperación, teniendo el primero una duración de hasta dos años.

Hay que empezar por ejercicios en cadena cinética cerrada, ya que los de cadena cinética abierta producen una mayor tensión en el injerto. Se prescriben ejercicios para fortalecer el cuádriceps y los isquiotibiales, ejercicios de movilidad y se progresa a ejercicios de fortalecimiento general, propiocepción y estabilidad.

1.2. Artrofibrosis

Después de una lesión intraarticular de rodilla, la artrofibrosis es una complicación grave e incapacitante (7). La artrofibrosis de rodilla es una complicación poco común resultante de la RLCA. La incidencia varía del 3% al 35% según la literatura (8–10,10–22). En investigaciones más recientes la incidencia ha disminuido, puede ser debido a los avances en la medicina deportiva. Generalmente, esta afección se caracteriza por una limitación del movimiento, dolor, debilidad del cuádriceps e inflamación. La pérdida de los últimos grados de hiperextensión de la rodilla representa un desafío particular en el tratamiento, ya que es la limitación más difícil de abordar y a su vez resulta en el deterioro funcional más importante (23). (**Figura 2**)

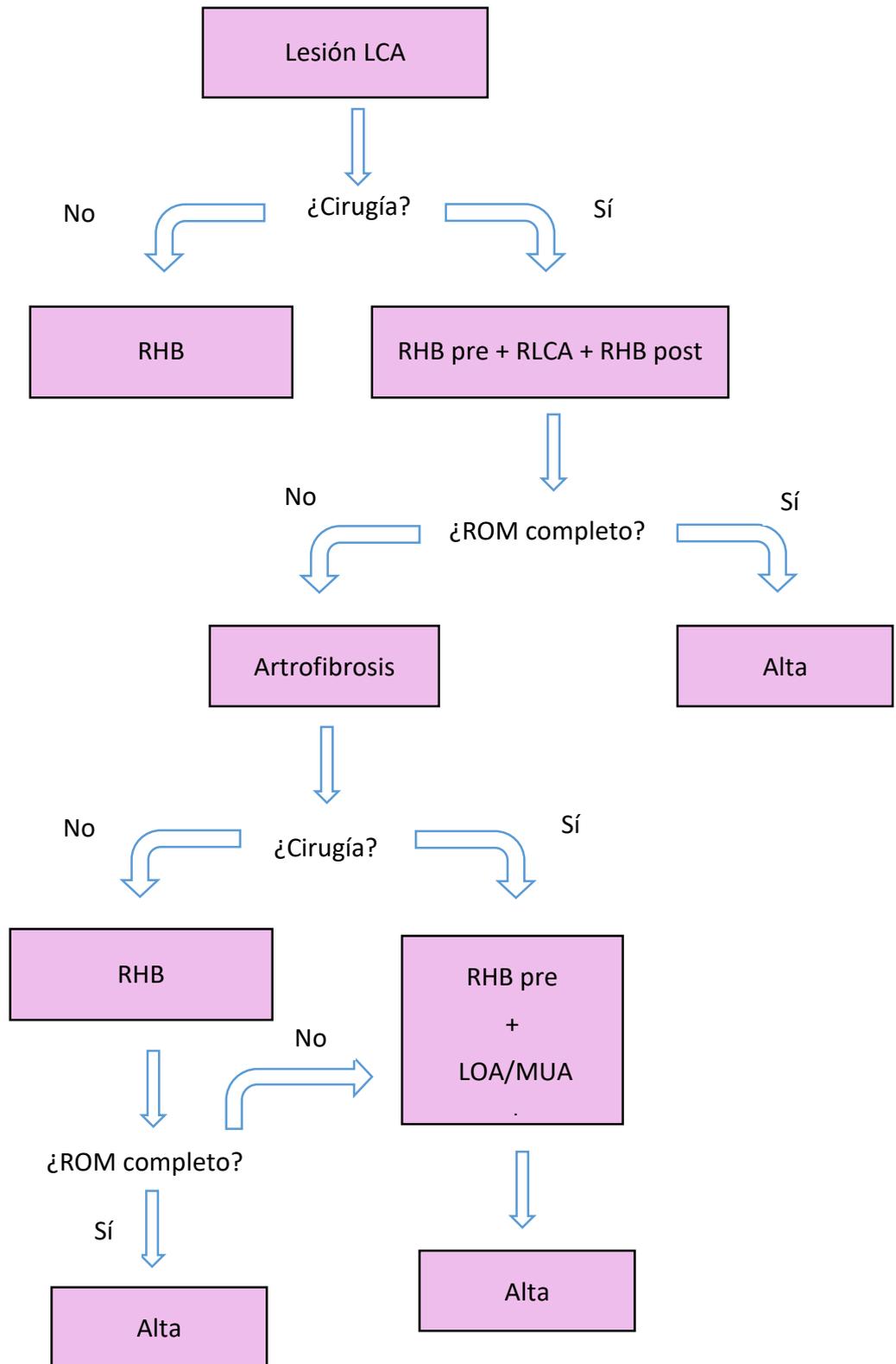


Figura 2. Instauración y manejo de la artrofibrosis en pacientes con RLCA (elaboración propia). RHB, rehabilitación; LOA, lysis of adhesences; MUA, manipulation under anesthesia; ROM, range of motion.

1.2.1. Definiciones de artrofibrosis

A lo largo de los años las definiciones de la artrofibrosis han variado. En la literatura, se ha observado una falta de consistencia en la definición de artrofibrosis (24). A día de hoy, aún no hay una descripción clara y universal.

Noyes et al. (25) describió la patología como una afección causada por la combinación de la proliferación de fibrosis en la almohadilla grasa y estructuras peripatelares, y la debilidad del cuádriceps.

Clínicamente, la artrofibrosis se presenta como un déficit de flexión, extensión o ambas en el ROM en comparación con la rodilla contralateral (7,23). La falta de extensión se asocia con una mayor sintomatología que la falta de flexión y un mayor deterioro de la articulación (7). Además, cursa con rigidez, dolor de rodilla, pérdida de fuerza e incapacidad para volver al nivel de vida anterior a la lesión. La artrofibrosis se establece en el paciente cuando estos síntomas se vuelven permanentes después de la rehabilitación postquirúrgica (26).

Mayr et al. (9) la definió como una proliferación de tejido cicatricial en al menos un compartimento de la rodilla que lleva a desarrollar pérdida de movimiento (LOM por sus siglas en inglés "lost of motion"). (**Figura 3**).

Shelbourne et al. (27) la clasificó originalmente como una pérdida de extensión de al menos 15°, con o sin pérdida de flexión respecto a la rodilla contralateral.

También se ha definido como una pérdida de 10° de extensión o una flexión inferior a 125° (28).

Paulos et al. (29) desarrolla el término de síndrome de contractura infrapatelar (SCIP) en rodillas con una proliferación exagerada de fibrosis asociada al atrapamiento patelar.

Wasilewski et al. (13) lo define como una complicación que se produce tras un traumatismo o intervención quirúrgica en la rodilla produciéndose una respuesta exagerada de tejido fibroso cicatricial y que cursa con limitación y dolor al movimiento.

Cotassio et al. (15) afirma que la artrofibrosis de la rodilla se caracteriza por una respuesta excesiva del tejido fibroso cicatricial, que puede desarrollarse como una complicación secundaria a un traumatismo o cirugía en la rodilla. Esta acumulación excesiva de tejido fibroso provoca una limitación dolorosa en la flexión y extensión de la rodilla.

Otros autores defienden que la fase primaria de la artrofibrosis, dentro de las primeras semanas postoperatorias, no es permanente si la limitación de la extensión o la flexión es inferior a 10° , cronificándose a partir de las seis semanas (30).

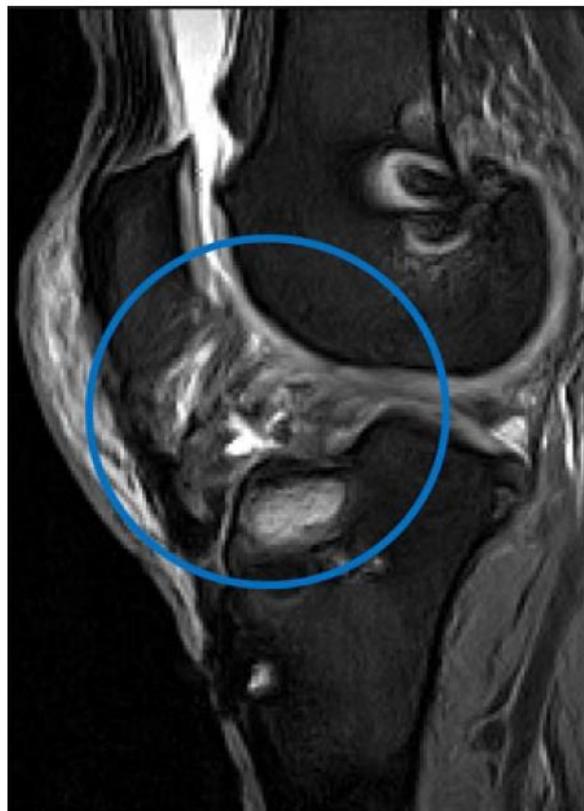


Figura 3. Representación por resonancia magnética de artrofibrosis (31).

1.2.2. Clasificación de la artrofibrosis

La clasificación de la artrofibrosis fue establecida por Shelbourne et al. (27). Consta de 4 tipos según la gravedad y se compara la pérdida de movimiento con la rodilla contralateral. Tipo 1, la forma más leve, para una pérdida menor a 10° de extensión

y flexión completa. Tipo 2 para una pérdida mayor a 10° de extensión y flexión completa. Tipo 3 para una pérdida mayor a 10° y pérdida mayor a 25° de flexión. Y por último el tipo 4, el más grave, para una pérdida mayor a 10° de extensión y pérdida mayor a 30° de flexión **Tabla 1**.

Tabla 1. Clasificación de la artrofibrosis según Shelbourne (1996) (27).

Gravedad	Pérdida de extensión	Pérdida de flexión
Tipo 1	< 10°	Ninguna
Tipo 2	> 10°	Ninguna
Tipo 3	> 10°	> 25°
Tipo 4	> 10°	> 30°

1.2.3. Factores de riesgo de la artrofibrosis

Para poder hacer una buena prevención de esta complicación es fundamental comprender los factores de riesgo que la preceden. Dado que la etiología es multifactorial, habrá que tener en cuenta cada una de las posibles causas de la artrofibrosis (26). Los factores de riesgo más importantes asociados a la RLCA descritos en la literatura son 1) RLCA aguda, 2) mala colocación de injertos, 3) rodilla irritada en el momento de la RLCA, 4) inmovilización prolongada postoperatoria, 5) rehabilitación inadecuada, 6) predisposición genética, 7) el sexo femenino, 8) la lesión meniscal, 9) el tipo de injerto y 10) otras lesiones concomitantes.

El riesgo de la artrofibrosis está altamente condicionado por el momento el que se realiza la RLCA y la técnica quirúrgica, aunque sigue siendo controvertido cuál es el momento óptimo (7). Varios autores han demostrado que los pacientes que se someten a la RLCA dentro de las tres semanas posteriores a la ruptura del LCA tienen mayor probabilidad de desarrollar artrofibrosis que los que esperan más de tres semanas. (13,32). Sin embargo actualmente hay consenso en que no importa tanto el momento quirúrgico, sino el estado de la rodilla preoperatorio (33).

La incidencia aumenta cuando se realiza la operación de LCA con una rodilla irritada y con ROM disminuido, por lo que la literatura coincide en que debe realizarse rehabilitación preoperatoria para llegar a la cirugía en el mejor estado posible (8,9).

Una mala colocación del injerto conduce también a la pérdida de movimiento. La posición demasiado anterior en el lado tibial se asocia con una pérdida de extensión y la colocación demasiado anterior en el lado femoral se asocia con la pérdida de flexión. Aunque también entra en juego la tensión ligamentosa (30).

El sexo femenino es otro de los factores de riesgo estudiados(10,20,21,34), clasificándolo como factor de riesgo no modificable.

Algunos procesos concomitantes también aumentan las probabilidades de la pérdida de movimiento, la lesión meniscal es una de las más influyentes (21,22,34).

El tipo de rehabilitación después de la RLCA es el factor más importante dentro del papel del fisioterapeuta. El movimiento temprano y el énfasis en conseguir la extensión completa son el pilar del tratamiento conservador. Sin embargo, ha sido un tema de controversia en la literatura, especialmente en cuanto al tipo y al tiempo, con el objetivo de la prevención de la artrofibrosis. Se podría dividir las opiniones entre la rehabilitación temprana y la retardada, siendo la primera un programa más intensivo en cuanto a conseguir el ROM pasivo y el regreso a las actividades deportivas y laborales lo antes posible (19).

En los últimos años el tipo de injerto más común para realizar la RLCA es el tendón de isquiotibiales. Este factor también se ha estudiado en la literatura, otros injertos también utilizados en la RLCA son el tendón de cuádriceps, tendón rotuliano y tendón de tibial anterior.

1.2.4. Tratamiento de la artrofibrosis

Según el tipo de limitación del ROM del paciente, se determinará un tipo de tratamiento u otro (7). Para el tratamiento deben cooperar médico y fisioterapeuta. Lamentablemente, muchas veces los médicos no tienen claro cuál es el siguiente paso una vez se instaura la artrofibrosis (35). Se puede dividir el tratamiento en la rehabilitación preoperatoria, la cirugía y la rehabilitación postoperatoria.

REHABILITACIÓN (RHB) PREOPERATORIA

La rehabilitación preoperatoria es crucial para poder llegar a la artrólisis artroscópica en el mejor estado posible y que los resultados a posteriori sean óptimos. El objetivo es llegar con una rodilla con el mayor ROM posible, especialmente con la mayor extensión posible. El paciente se tiene que enfocar en conseguir la extensión tanto pasiva como activa y en alcanzar un buen control neuromuscular del cuádriceps.

TÉCNICA QUIRÚRGICA: ARTRÓLISIS ARTROSCÓPICA

En los casos en los que la rehabilitación conservadora para recuperar el ROM de la rodilla fibrótica falla o se estanca, la mejor opción es la cirugía por artroscopia o artrólisis artroscópica. El objetivo principal de esta técnica es restaurar tanto el ROM de la articulación femorotibial como la movilidad de la rótula; aunque lo más importante es conseguir la extensión completa. Se eliminan las adherencias que se hayan podido crear dentro de toda la articulación, el tejido cicatricial infrapatelar y la almohadilla de grasa fibrótica (36).

Entre las opciones más eficaces destacan la lisis de adherencias (LOA, por sus siglas en inglés "lysis of adherences") y la movilización bajo anestesia (MUA, por sus siglas en inglés "manipulation under anesthesia") (37). Ambas técnicas tienen una tasa de éxito muy alta. La incidencia de personas que requieren intervención quirúrgica por artrofibrosis después de la RLCA varía entre el 0 y 6% (18), fluctuando según gravedad y procesos concomitantes de la lesión.

Además, se ha demostrado que si no se resuelven las contracturas antes del primer año después de la RLCA, las probabilidades de desarrollar gonartrosis posteriormente y de obtener peores resultados aumentan significativamente (5,38). Por este motivo si la rehabilitación conservadora falla, habría que considerar la opción quirúrgica en este período de tiempo (36).

RHB POSTOPERATORIA

La rehabilitación postoperatoria comienza inmediatamente después de la artrólisis. El paciente debe llevar muletas durante 7 días según la tolerancia del dolor. Se comenzará con ejercicios de movilidad completa pasivos y activos para forzar primero la extensión, posteriormente la flexión y a la vez ejercicios de fortalecimiento

sin dolor. Se puede añadir crioterapia para el control de la inflamación. El ejercicio de bicicleta se puede empezar la primera semana postoperatoria de forma progresiva (35).

1.3. Justificación tema

La artrofibrosis es una complicación poco común, sin embargo, es la complicación más común posterior a la RLCA. Esta afección se caracteriza por una cicatrización excesiva del tejido en la articulación que puede limitar el movimiento y causar dolor. Los síntomas incapacitan a la persona para su vida diaria ya que clínicamente se presenta como una pérdida del ROM, dolor y debilidad del cuádriceps principalmente.

Una buena comprensión de los factores que contribuyen a desarrollar la artrofibrosis es de vital importancia para poder desarrollar un plan de tratamiento eficaz, teniendo en cuenta que es una complicación de naturaleza secundaria y que se podría evitar. Aquí se destacan algunas razones importantes para identificar los factores de riesgo:

- 1) **Prevención:** conocer los factores de riesgo de la artrofibrosis permite identificar a las personas que tienen una mayor probabilidad de desarrollar esta complicación. Al identificar estos factores de riesgo, los médicos pueden tomar medidas preventivas y ofrecer recomendaciones específicas para minimizar el riesgo de artrofibrosis. Esto puede incluir medidas preoperatorias, como la preparación adecuada de los tejidos y la selección de técnicas quirúrgicas que reduzcan la probabilidad de formación excesiva de cicatrices. En cuanto al momento preoperatorio, una rodilla inflamada y con ROM disminuido causará complicaciones posteriores a la reconstrucción, pudiendo conducir al paciente a la artrofibrosis. Por ello, en los casos en que el paciente no tiene la rodilla en buen estado, se debe realizar rehabilitación preoperatoria para reducir la inflamación y el dolor y aumentar el ROM.
- 2) **Diagnóstico temprano:** la prevención es el pilar del tratamiento de esta complicación, a pesar de ello, hay casos en los que la artrofibrosis se establece y cronifica, y hay que recurrir a la cirugía secundaria y la consecuente rehabilitación. Al comprender los factores de riesgo, los profesionales

sanitarios pueden estar más alerta a los signos y síntomas de artrofibrosis en pacientes que tienen una mayor probabilidad de desarrollarla. Esto puede llevar a un diagnóstico temprano y a un tratamiento oportuno, lo que puede mejorar los resultados del paciente y prevenir la progresión de la artrofibrosis.

- 3) Planificación del tratamiento: los factores de riesgo de la artrofibrosis pueden influir en el enfoque del tratamiento. Por ejemplo, si se identifica un factor de riesgo específico, como la presencia de una lesión concomitante, el plan de tratamiento puede incluir terapia física más intensiva, uso de dispositivos de movilización pasiva continua o incluso considerar opciones quirúrgicas adicionales. Al personalizar el plan de tratamiento según los factores de riesgo individuales, se pueden obtener mejores resultados y evitar complicaciones adicionales. Como ya se ha comentado anteriormente, la rehabilitación postoperatoria se debe enfocar en la ganancia de extensión y el movimiento temprano. En cuanto al momento preoperatorio, una rodilla inflamada y con ROM disminuido causará complicaciones posteriores a la reconstrucción, pudiendo conducir al paciente a la artrofibrosis. Por ello, en los casos en que el paciente no tiene la rodilla en buen estado, se debe realizar rehabilitación preoperatoria para reducir la inflamación y el dolor y aumentar el ROM.
- 4) Pronóstico: Los factores de riesgo de la artrofibrosis también pueden estar asociados con peores resultados a largo plazo. Al identificar estos factores, los médicos pueden ofrecer un pronóstico más preciso a los pacientes y ajustar las expectativas en consecuencia. Además, se pueden tomar medidas adicionales para minimizar los riesgos y mejorar el resultado final, lo que puede incluir seguimiento a largo plazo, fisioterapia continuada o intervenciones adicionales si es necesario.

OBJETIVOS

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo principal

Identificar los factores de riesgo más significativos para el desarrollo de la artrofibrosis secundaria a la RLCA, esto permitirá prevenir esta complicación y establecer un plan de tratamiento eficaz para los pacientes.

2.2. Objetivos secundarios

- 1) Describir la artrofibrosis de forma clínica y sintomática según la literatura.
- 2) Clasificar la artrofibrosis.
- 3) Identificar la incidencia real de la artrofibrosis en la población con RLCA.
- 4) Comprender la epidemiología global de la artrofibrosis dentro de la RLCA.
- 5) Identificar las limitaciones causadas por la artrofibrosis para abordarlas de la mejor manera y disminuir la sintomatología preoperatoria.
- 6) Evaluar el papel del fisioterapeuta en la prevención de la artrofibrosis.
- 7) Concienciar sobre la importancia de la prevención de la artrofibrosis dentro del equipo multidisciplinar sanitario.
- 8) Dar visibilidad a esta complicación poco investigada.

MATERIALES Y MÉTODOS

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. Fuentes de información.

Se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica en las bases de datos PubMed, Science Direct, PEDro y Google Scholar, sobre los factores de riesgo de la artrofibrosis secundaria a la RLCA. En Google Scholar solo se llevó a cabo la búsqueda de artículos complementarios. Se priorizó la búsqueda de artículos originales como series de casos y controles, ECAS, series de casos, estudios observacionales y estudios retrospectivos y prospectivos. Dado que es una complicación poco común y de la que queda aún mucha investigación por hacer se incluyeron todos los artículos desde el inicio de la base bibliográfica hasta la fecha final del desarrollo del estudio.

3.2. Estrategias de búsqueda

En el desarrollo de esta revisión se siguió el modelo de la pregunta PICO (patient or population; intervention; comparison; and outcome) que en castellano hace referencia al tipo de paciente, la intervención, comparación y los resultados respectivamente. La pregunta de investigación y los criterios de selección de los estudios se concretaron a priori.

La pregunta de investigación fue la siguiente: ¿cuáles son los factores de riesgo más significativos para el desarrollo de la artrofibrosis en pacientes con reconstrucción del ligamento cruzado anterior?

Una vez establecida la pregunta de investigación se concretaron las palabras clave según Descriptores de la Salud (DECs), que guardasen la mayor relación posible con el tema a tratar. Los términos clave elegidos fueron los siguientes: “arthrofibrosis”, “anterior cruciate ligament”, “prevention”, “risk factor’s”.

3.3. Fuentes y búsqueda de datos

3.3.1. PubMed

En la base de datos PubMed se utilizaron los operadores booleanos AND y OR y se combinaron las siguientes palabras clave: ("arthrofibrosis" OR "fibrosis") AND ("ACL

injury" OR "anterior cruciate ligament") AND ("predictors" OR "prevention" OR "risk factor's"). Se aplicó el filtro de estudios realizados en humanos y se obtuvo un total de 67 resultados.

3.3.2. ScienceDirect

En la base de datos ScienceDirect se utilizaron los mismos operadores booleanos que en la base de datos PubMed y se combinaron los siguientes términos clave: ("arthrofibrosis" OR "fibrosis") AND ("ACL injury" OR "anterior cruciate ligament") AND ("predictors" OR "prevention" OR "risk factor's"); además se incluyó en el apartado palabras en el título, resumen o palabras especificadas por el autor ("arthrofibrosis"). En filtros se incluyeron estudios de artículos de investigación y área temática de ciencias de la salud y medicina. Se obtuvo un total de 54 resultados.

3.3.3. PEDro

En la base de datos de fisioterapia PEDro solo se incluyó el término clave "arthrofibrosis", debido a la limitación de esta base de datos, y no se aplicó ningún filtro. Se obtuvo un total de 4 resultados.

3.3.4. Búsqueda complementaria

En la base de datos Google Scholar se buscaron artículos complementarios encontrados a partir de la bibliografía de otros artículos obtenidos de las tres bases de datos anteriores. Aquí se buscaron los artículos directamente con el título original del trabajo o el autor de este. Se obtuvo un total de 10 artículos.

3.4. Criterios de selección

3.4.1. Criterios de inclusión

- Publicados hasta la fecha de búsqueda bibliográfica.
- Escritos en inglés, castellano o alemán.
- Estudios en humanos.
- Acceso público a través de los recursos disponibles en la Biblioteca de la Upna.
- Todos los cuartiles en las revistas en las que han sido publicados los artículos.
- Los ensayos clínicos aleatorios debían tener una puntuación superior o igual a 6 en la escala PEDro.

- Los estudios de casos y controles debían tener una puntuación superior o igual Al 50% de los puntos totales en la escala NIH (National Institutes of Health) o MNOS (Modified Newcastle-Ottawa scale).
- Pacientes masculinos y femeninos mayores de 13 años.
- Estudios que informaron sobre los factores de riesgo de la artrofibrosis.
- Estudios que informaban sobre los factores de riesgo y el tratamiento de la artrofibrosis.

3.4.2. Criterios de exclusión

- Estudios en animales.
- Acceso restringido a través de los recursos disponibles en la Biblioteca de la Upna.
- Estudios de prueba no originales.
- Informes de casos
- Estudios que informaban sólo sobre la artrofibrosis no relacionada con el LCA.
- Estudios que informaban sólo sobre el tratamiento y no sobre los factores de riesgo.

3.5. Evaluación del estudio

Se examinaron los títulos y resúmenes de todos los artículos obtenidos de las búsquedas bibliográficas en PubMed, ScienceDirect y PEDro. Se hizo un cribado según los criterios de selección y se examinaron los textos completos de los artículos restantes, de los cuales se incluyeron solo los relevantes para esta revisión. Además, se revisaron las referencias de los estudios finalmente incluidos para identificar otros que pudieran haberse pasado por alto, que posteriormente se buscaron en Google Scholar.

3.6. Recopilación de datos

Se resumieron todos los datos de los estudios incluidos en una tabla de resultados de Word añadiendo autor y año de publicación, edad y sexo de los sujetos y de los grupos del estudio, tipo de intervención y resultados de los posibles factores de riesgo analizados.

3.7. Calidad metodológica de las revistas

Se recopilaron los factores de impacto y cuartiles dentro de la especialidad de cada artículo de las revistas donde habían sido publicados utilizando las bases de datos Journal Citation Reports (JCR) y SCImago Journal & Country Rank (SJR). Así se determinó la calidad de las revistas. Los datos se resumen en el (**Anexo 6**). Hubo un artículo (Cotassio et al. (15)), cuya revista en la que se publicó no aparecía en las dos bases de datos anteriormente mencionadas, por lo que su calidad solo se valoró a través de la escala de calidad de los artículos. Y otros tres estudios se publicaron en fechas anteriores a la creación de estas dos bases de datos, por lo que también se valoraron solo a través de las escalas de calidad de los propios artículos (11–13).

3.8. Calidad metodológica de los estudios seleccionados

Para evaluar la calidad de los estudios seleccionados se ha hecho uso de varias escalas dependiendo del tipo de estudio. Para los (ECAs) se ha hecho uso de la escala de calidad PEDro, que tiene un total de 11 criterios. Cada criterio supone un punto y solo se dio por válido aquel que se satisface claramente. El primer criterio no se incluye en la puntuación final pero se ha incluido en la escala para que estén representados todos los criterios de la escala Delphi. En esta revisión los artículos con una puntuación menor a 6 se consideraron de baja la calidad y se excluyeron de la revisión (**Anexo 7**).

Para los estudios de cohorte se ha hecho uso de la escala para estudios de cohorte observacionales NIH. Esta escala tiene una puntuación total de 14 puntos, otorgando a cada criterio un punto del total. Solo se dieron por válidos los criterios que se satisfacían claramente en el estudio. Se excluyeron aquellos con una puntuación menor a 7 puntos, considerando baja la calidad del artículo (**Anexo 8** ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

Para los estudios de casos y controles se utilizó la escala de casos y controles NIH, teniendo un total de 12 criterios y 12 puntos. Cada criterio supone un punto del total en caso de satisfecho claramente. Se excluyeron aquellos artículos con una

puntuación menor a 6 puntos del total, al considerarse su calidad metodológica como baja (**Anexo 9**~~Error! No se encuentra el origen de la referencia.~~).

Para las series de casos se ha hecho uso de la escala para series de casos NIH. Esta escala consta de un total de 9 criterios. Solo se dieron por válidos aquellos que se satisfacían claramente en el estudio. Se excluyeron aquellos artículos cuya puntuación final fue inferior a 5 puntos, considerando su calidad como baja (

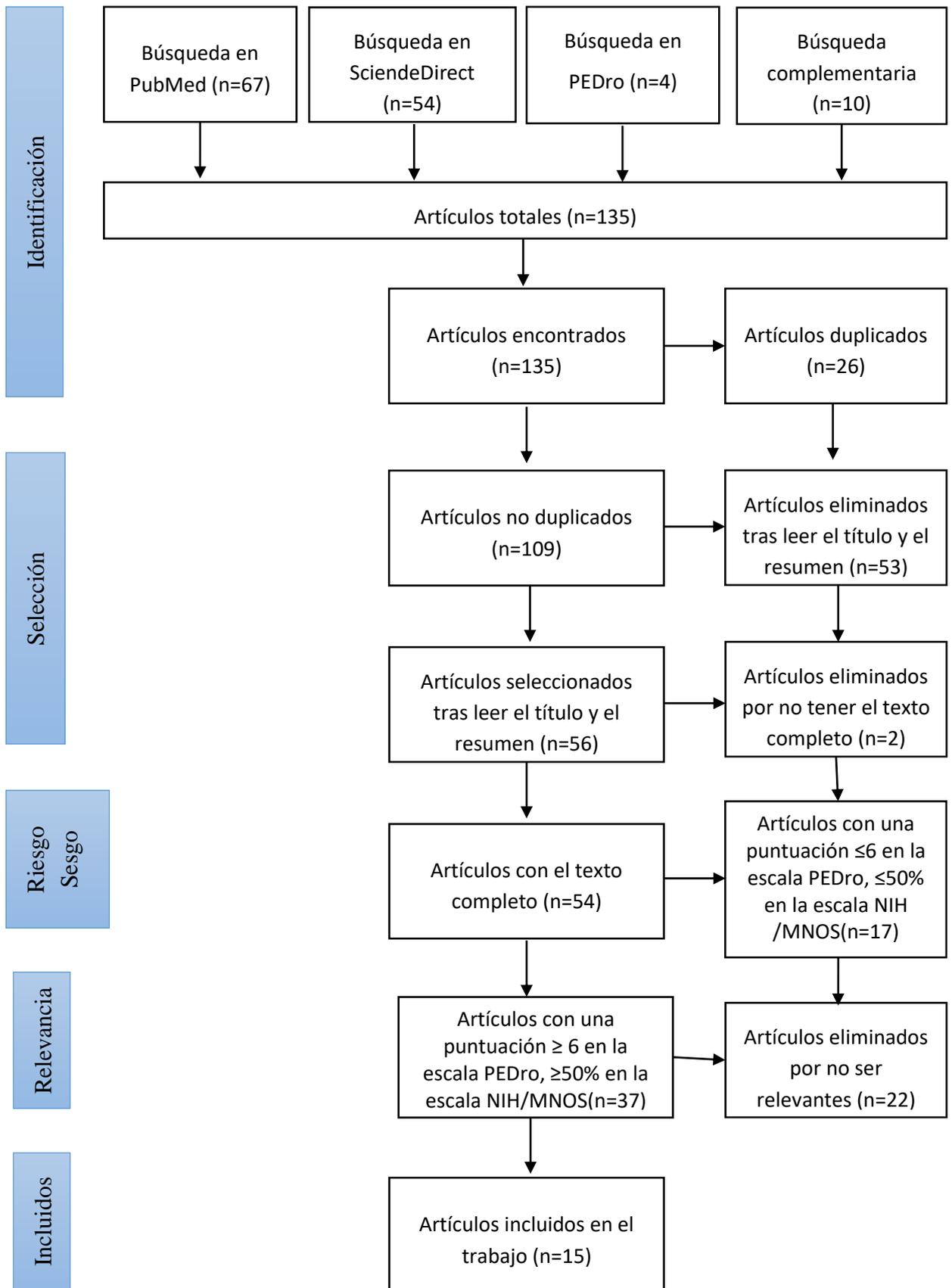
Anexo 10).

Para los estudios cuasi-experimentales se ha recurrido a la MNOS. Esta escala consta de un total de 8 criterios y 8 puntos, de los cuales a partir de 4 se valoró como calidad adecuada del estudio valorado. Se consideraron válidos aquellos criterios que se satisficieron claramente (**Anexo 5**Tabla 1).

3.9. Diagrama de flujo

Se encontraron 135 artículos dentro de la búsqueda bibliográfica. 26 estaban duplicados por lo que se seleccionaron un total de 109 artículos. Después de realizar la lectura de títulos y resúmenes, se eliminaron 53 estudios. De los 56 artículos restantes solo 54 tenían acceso abierto al texto completo. A estos estudios se les pasaron las escalas de calidad metodológica correspondiente según el tipo de artículo. Dentro de estas escalas se hizo uso de la escala de calidad PEDro para ECAs y las escalas de NIH para series de casos, series de casos y controles y estudios de cohorte observacionales. Se eliminaron 17 estudios por no tener una puntuación ≥ 6 en la escala PEDro o $\geq 50\%$ de la puntuación total de cada escala NIH/MNOS. De los 37 artículos restantes se eliminaron 22 por no ser relevantes, por lo que la revisión se centró en 15 artículos (**Figura 4**).

Figura 4. Diagrama de flujo (elaboración propia)



3.10. Variables analizadas

Dentro de las variables que se han analizado en esta revisión, podemos diferenciar dos tipos. Por un lado, tenemos las variables de medición, que son las que han utilizado los estudios para diagnosticar y clasificar la artrofibrosis de los sujetos: ROM postoperatorio, funcionalidad, fuerza, desplazamiento AP, incapacidad laboral e incidencia. Este tipo de variables no se especificaron en todos los estudios seleccionados ya que en algunos estudios retrospectivos solo se extrajeron datos que no explican el procedimiento de medición, sin embargo, todos diagnostican la artrofibrosis principalmente por la limitación de ROM. Por otro lado, tenemos las variables que son los propios factores de riesgo que analiza esta revisión: ROM preoperatorio, información demográfica, tipo de injerto utilizado en la RLCA, momento de la RLCA, procesos concomitantes a la RLCA, tipo de rehabilitación postoperatoria, mecanismo de lesión y dolor.

3.11. Variables de medición

3.11.1. ROM postoperatorio

El ROM postoperatorio fue evaluado en 11 de los 15 estudios seleccionados.

Berbig et al. (8) utilizó la puntuación Orthopädische Arbeitsgruppe Knie (OAK) para la valoración de la extensión y la flexión postoperatoria. La flexión se puntuó como 5, igual a la rodilla contralateral; 3, $>120^\circ$; 1, $>90^\circ$; y 0 $<90^\circ$. La extensión se puntuó según la pérdida de extensión en comparación a la rodilla contralateral como 5, (-0°) ; 3, (-5°) ; 1, (-10°) ; y 0 $(>-10^\circ)$.

Nwachukwu et al. (34) evaluó el ROM de los pacientes postoperatorio utilizando un goniómetro, comparando la rodilla operada con la contralateral. Se definió la artrofibrosis como una pérdida de extensión $\geq 5^\circ$, o una pérdida de flexión $\geq 15^\circ$ comparando con la rodilla contralateral.

Ho et al. (9), también evaluó el ROM de los sujetos después de la lesión del LCA. Se estableció el término artrofibrosis en pacientes con tejido cicatricial en algún compartimento de la rodilla y si afectaba al ROM. Se clasificaron a los pacientes con artrofibrosis según los estándares de Shelbourne (27), descrita en la **Tabla 1**.

Por otro lado, Rushdi et al. (10) revisó retrospectivamente el ROM y clasificó postoperatoriamente a los pacientes según los tipos de artrofibrosis descritos por Shelbourne en 1996 (27).

Noyes et al. (19) hizo un estudio donde se evaluó el ROM de los pacientes con un goniómetro. El eje se colocó en cóndilo lateral femoral, el brazo proximal dirigido hacia el trocánter mayor y el distal hacia el maléolo lateral. La extensión pasiva se midió en decúbito supino y la flexión en decúbito prono. Utilizaron los criterios que se van a describir a continuación para clasificar los déficits de ROM comparando con la rodilla contralateral. De 0 a 2° de pérdida de extensión y $\leq 5^\circ$ de pérdida de flexión, rodilla normal; de 3 a 5° de pérdida de extensión o 6-15° de pérdida de flexión, rodilla buena; de 6 a 10° de pérdida de extensión y 16-25° de pérdida de flexión, rodilla justa; y $>10^\circ$ de pérdida de extensión y $>25^\circ$ de pérdida de flexión, rodilla pobre.

Bottoni et al. (17) examinó el ROM pasivo de los pacientes postoperatoriamente usando un goniómetro y comparando con la rodilla sana. Se evaluó a los 3 días, 2 semanas y posteriormente mensualmente hasta los primeros 6 meses postoperatorios. Para la extensión, se colocó al paciente en decúbito prono y se midió la movilidad con la gravedad como única fuerza para forzarla.

Bierke et al. (22) revisó retrospectivamente el ROM postoperatorio en las primeras 6 semanas después de la cirugía y en las siguientes 6 semanas.

Por otro lado, Shelbourne et al. (11) midió el ROM de los pacientes a la semana, 2 semanas, 5 semanas y mensualmente después de la RLCA hasta el final del seguimiento.

En el estudio retrospectivo llevado a cabo por Wasilewski (13) se recopiló información sobre el ROM de los sujetos a los 3, 6, 12 y 18 meses postoperatorios. Se comparó por separado la pérdida de flexión y extensión y también conjuntamente el total de pérdida de ROM.

Cotassio et al. (15) analizó el ROM postoperatorio de los participantes para clasificar a los pacientes con artrofibrosis con base en la clasificación de Shelbourne (27). Se controlaron los datos a los 8 días, 1, 2, 3, 6, 12 y 18 meses postoperatorios.

Noyes et al. (12) evaluó el ROM de los pacientes con goniómetro postoperatoriamente a los 2 días, 7, 14, 21, 28 y 3 meses.

3.11.2. Funcionalidad de la rodilla

La funcionalidad de la rodilla ha sido evaluada en 4 de los 15 estudios analizados.

Berbig et al. (8) valoró la funcionalidad de la rodilla según la escala IKDC (International Knee Documentation Committee Knee Form). Esta escala combina síntomas y signos y está formada por un total de 100 puntos. Tiene una parte subjetiva donde se recopila información sobre síntomas, actividad deportiva y función. Y otra parte clínica en la que se evalúa por un lado el ROM, la posición de la rótula, alineación de la rodilla y posición articular; y por otro lado se evalúa la inflamación, limitación de la movilidad pasiva, evaluación ligamentosa, hallazgos compartimentales, morbilidad de zona dadora del injerto, hallazgos radiográficos y test funcional. Se realizó la recolección de datos 6, 12, 18, 24 semanas y 1 año después de la RLCA de todos los pacientes. Se clasificaron a los pacientes en A (normal), B (cerca de lo normal), C (anormal) o D (severamente anormal) según las puntuaciones que hayan obtenido, de mayor a menor funcionalidad respectivamente.

Ho et al. (9), por otro lado utilizó la escala IKDC, explicada anteriormente para analizar la función de los sujetos.

Bottoni et al. (17) también valoró la funcionalidad en el ECA, utilizó tres escalas diferentes para ello. Los pacientes se evaluaron a los 3 días, 2 semanas y luego cada mes hasta los 6 meses postoperatorios. Posteriormente la evaluación se realizó cada 6 meses.

La primera fue la evaluación numérica de evaluación única (SANE, por sus siglas en inglés "The Single Assessment Numeric Evaluation"), se trata de una escala subjetiva que consta de una puntuación de 0 a 100 puntos donde el máximo (100) se considera función normal. Los puntos los decide el paciente según la pregunta: ¿cómo evaluarías tu rodilla en un porcentaje de normalidad (en una escala del 0% al 100%) siendo el 100% la función normal?

La segunda escala utilizada fue la puntuación de Lyshom, que está creada para las lesiones ligamentosas de rodilla. Contiene 8 subescalas: cojera, bloqueo, dolor, subir

escaleras, uso de apoyos, inestabilidad, hinchazón u agacharse. Según el total de puntos, de 95 a 100 corresponde a una función excelente; de 84 a 94, bueno; de 65 a 83, regular; y <65, pobre (17).

La última escala utilizada fue la actividad Tegner. Corresponde a una escala subjetiva con una puntuación de 0 a 10 que evalúa el nivel actual de actividad de la persona. Cada nivel corresponde a la participación en diferentes deportes. Un puntaje de 10 equivale a la actividad en deportes como fútbol o rugby. Una puntuación de 6 corresponde a la actividad en deportes a nivel recreativo y el 0 corresponde a la baja por discapacidad (17).

Bierke et al. (22) evaluó la funcionalidad de las rodillas de los sujetos a través de la escala de "puntuación de resultado de osteoartritis de rodilla" (KOOS, por sus siglas en inglés "Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score"). Esta escala evalúa cinco dominios después de una lesión de rodilla: dolor, síntomas, actividades de la vida diaria, función deportiva y recreativa, y calidad de la vida relacionada con la rodilla. Cada respuesta tiene un puntaje de 0-4 (siendo 0 ningún problema y 4 problemas extremos) y en total la puntuación va de 0-100, siendo 0 una persona con problemas graves y 100 una persona sana.

3.11.3. Fuerza

La fuerza se analizó en 3 de los 15 estudios seleccionados.

Shelbourne et al. (11) utilizó la Cybex score a 180°/seg., evaluando la fuerza de cuádriceps de los pacientes a las 5 semanas postoperatorias y posteriormente, mensualmente.

Wasilweski et al. (13) analizó la fuerza de cuádriceps e isquiotibiales a 60°/seg y a 180°/seg a los 6, 12 y 18 meses postoperatorios con el "Lido isokinetic testing".

También Noyes et al. (12) evaluó la fuerza de cuádriceps los pacientes a través de la "Cybex isokinetic test". Sin embargo, recopiló estos datos preoperatoriamente a 60°/seg y a 300°/seg.

3.11.4. Desplazamiento antero-posterior

El desplazamiento antero-posterior de la tibia sobre el fémur se documentó en 6 de los 15 estudios analizados, en todos ellos se comparó con la rodilla contralateral.

En el examen de seguimiento de los pacientes del estudio realizado por Ho et al. (9) se midió la traslación anterior a través del KLT (Knee Laxity Tester) postoperatoriamente.

Noyes et al. (19) midió los desplazamientos antero-posteriores con el artrómetro KT-2000 a 134N con la rodilla a 20° de flexión después de la RLCA.

En el estudio realizado por Bottoni et al. (17) se cuantificó la traslación anterior de la tibia con el artrómetro KT-1000. En este estudio se realizó esta evaluación antes y después de la operación de reconstrucción.

Bierke et al. (22) midió la traslación anterior preoperatoria de los pacientes con el artrómetro KT-1000.

Wasilewski et al. (13) evaluó la traslación anterior de la tibia con el artrómetro KT-1000 a los 6, 12 y 18 meses posteriores a la RLCA.

Noyes et al. (12) utilizó el artrómetro KT-1000 para evaluar los desplazamientos antero-posteriores de la tibia dos veces durante las 4 semanas de duración del estudio y 2,3, 6 y 12 meses después en el seguimiento clínico.

3.11.5. Incapacidad laboral

La incapacidad laboral solamente se evaluó en 1 de los 15 estudios seleccionados (8). Se clasificó a los sujetos según el tipo de trabajo que realizaban: C1 (trabajo físico ligero), C2 (trabajo físico medio) y C3 (trabajo físico pesado). Se comparó dentro de cada clase los dos grupos de estudio postoperatoriamente, y en total sin diferencias por clase de trabajo los dos grupos preoperatoriamente y postoperatoriamente. La incapacidad laboral se midió según el número total de días de baja que había tenido que coger los pacientes.

3.11.6. Incidencia

11 de los 15 estudios analizados documentaron la incidencia de artrofibrosis en la población de sus estudios (8,10,11,13,15,18–22,34).

3.12. Factores de riesgo analizados

3.12.1. ROM preoperatorio

4 de los 15 estudios evaluaron el ROM preoperatorio de los pacientes como posible factor de riesgo de la artrofibrosis.

Ho et al. (9) documentó el ROM de los pacientes en el momento de la cirugía. También analizó si estos pacientes además tenían la rodilla irritada (dolor e inflamación) en ese momento.

Rushdi et al. (10) también revisó retrospectivamente el ROM preoperatorio de los pacientes. También Bierke et al. (22) y Cotassio et al. (15) revisaron retrospectivamente el ROM preoperatorio.

3.12.2. Información demográfica

La información demográfica (sexo y edad) como posible factor de riesgo de la artrofibrosis fue analizado en 8 de los 15 estudios seleccionados.

Estos datos se recopilaban en los estudios retrospectivos (series de casos, estudios de cohorte, y series de casos y controles) que estudiaron la epidemiología de la artrofibrosis (10,14,15,18–21,34).

Nwachukwu et al. (34) categorizó las edades en 12-13 años, 14-15 años y mayores de 16 años.

Gage et al. (14) incluyó además de sexo y edad, el IMC de los sujetos. Los clasificó en normal ($\leq 24,99$ kg/m²), sobre peso (25-29,99 kg/m²) y obesidad (≥ 30 kg/m²).

Huleatt et al. (21) además del sexo y edad, analizó la etnia como posible factor de riesgo.

Bodendorfer et al. (18) también documentó el IMC de los sujetos de la misma forma que Gage et al. (14).

3.12.3. Tipo de injerto

Se recopiló información sobre el tipo de injerto en 5 de los 15 estudios seleccionados para saber si este factor contribuye al desarrollo de la artrofibrosis.

Nwachukwu et al. (34) recopiló datos sobre el tipo de injerto utilizado para las reconstrucciones de LCA de los sujetos. Los tres injertos utilizados por los dos cirujanos principales incluyeron tendón rotuliano autógeno, tendón de isquiotibiales autógeno, tendón de banda iliotibial autógeno y aloinjerto de tendón rotuliano o tibial anterior.

Por otro lado, Rushdi et al. (10) incluyó en su estudio retrospectivo sujetos con injerto de tendón rotuliano y tendón de la corva, los cuales también fueron analizados.

Los tipos de injertos utilizados en las reconstrucciones de LCA de los sujetos del estudio llevado a cabo por Huleatt et al. (21) fueron autoinjerto de tendón de cuádriceps, autoinjerto de tendón rotuliano, autoinjerto de isquiotibiales y aloinjerto de tibial anterior.

Bodendorfer et al. (18) solamente distinguió entre aloinjerto o autoinjerto para comparar los tipos de injerto utilizados en las cirugías de los pacientes, sin especificar la zona donante.

Sander et al. (20) recopiló información retrospectivamente sobre el tipo de injerto, diferenciado entre autoinjerto de tendón rotuliano, autoinjerto de isquiotibiales o aloinjerto.

3.12.4. Momento de la RLCA

El momento en el que se realizó la RLCA en los pacientes se analizó en 14 de los 15 estudios analizados.

Berbig et al. (8) estudió sobre el momento óptimo para realizar la cirugía de reconstrucción a través de un estudio prospectivo en el que comparaba un grupo de pacientes que se sometía a la cirugía de forma aguda (<60 horas, con una media de 42 horas) y otro de forma tardía (>60 horas, con una media de 54 días después de haberse producido la lesión).

Nwachukwu et al. (34) recopiló información sobre el momento de RLCA de forma retrospectiva, diferenció entre cirugía aguda (>1 mes después de la lesión) o tardía (>1 mes después de la lesión).

Por otro lado, Ho et al. (9) documentó el intervalo de tiempo entre la lesión y la cirugía retrospectivamente, clasificando a los sujetos en 3 días, 4-7 días, 2-4 semanas, 5-9 semanas y >9 semanas después de la lesión.

Rushdi et al. (10) documentó el momento de la RLCA de forma retrospectiva. Clasificó a los sujetos según la cirugía se había realizado de forma aguda (<1 mes posterior al trauma) o tardía (>1 mes posterior al trauma).

Gage et al. (14) informó sobre el tiempo exacto de RLCA de cada uno de los sujetos, aunque se retrasó la cirugía de todos los pacientes hasta confirmar la extensión completa.

Huleatt et al. (21) también analizó el retraso de la cirugía desde la fecha del trauma y categorizó el tiempo en aguda (<28 días posteriores a la lesión) y tardía (>28 días posteriores a la lesión).

Noyes et al. (19) consideró la cirugía crónica si se había realizado ≥ 12 semanas posteriores a la lesión del LCA y aguda/subaguda si se había realizado dentro de las 12 semanas posteriores a la lesión.

Bottoni et al. (17) comparó dos grupos de estudio, uno de ellos realizándose la cirugía de forma aguda (2-18 días después de la lesión, con una media de 9 días) y el otro de forma tardía (42-129 días después de la lesión, con una media de 85 días).

Por otro lado, Bodendorfer et al. (18) clasificó el momento de la reconstrucción de los sujetos en crónico (>3 meses postlesión), subagudo (entre 6 semanas y 3 meses postlesión) y agudo (<6 semanas postlesión), analizándolo retrospectivamente.

Bierke et al. (22) también comparó dos grupos de estudio, uno de ellos con RLCA aguda (<6 semanas después del trauma) y el otro con RLCA tardía (>6 semanas después del trauma).

Sanders et al. (20) recopiló información sobre el momento quirúrgico de los sujetos, algunos de ellos realizándose cirugía aguda (<4 semanas después de la lesión) y otros de forma tardía (>4 semanas después de la lesión). En su estudio también incluyó pacientes con lesión de LCA pero que no se sometieron a ningún tratamiento quirúrgico.

Shelbourne et al. (11) comparó tres grupos de estudio según la cronicidad de la lesión, el primero con cirugía aguda (<7 días postlesión), el segundo con cirugía subaguda (7-21 días postlesión) y el tercero con cirugía tardía (>21 días postlesión).

Al igual que Shelbourne, Wasilewski et al. (13) hizo la comparación de tres grupos de estudio. Un grupo con reconstrucción aguda (<1mes), otro con reconstrucción subaguda (1-6 meses) y el último con reconstrucción tardía (>6 meses).

Cotassio et al. (15) incluyó en su estudio pacientes que había sido intervenidos quirúrgicamente después de 3 semanas tras producirse la lesión, de forma tardía, con un rango de 12 semanas a 18 meses y analizó esta variable como posible factor de riesgo.

3.12.5. Procesos concomitantes a la lesión de LCA

En 12 de los 15 estudios se analizaron los procesos concomitantes de los pacientes en el momento de la RLCA.

Nwachukwu et al. (34) examinó los procesos concomitantes a la RCLA, que fueron: reparación de menisco, menisectomía parcial, escisión de la plica sinovial y condroplastia.

Ho et al. (9) recopiló información sobre sutura del ligamento colateral medial (LCL), reparación de menisco, menisectomía parcial y reparación del ligamento colateral lateral (LCM).

Rushdi et al. (10) solo documentó el procedimiento meniscal concomitante además de la RLCA.

Gage et al. (14) analizó hallazgos de resonancia magnética (lesión de LCM, LCL, hematomas óseos y contusiones óseas) y hallazgos artroscópicos (rotura de meniscos y lesión condral).

Por otro lado, Huleatt et al. (21) recopiló datos sobre menisectomía, reparación de menisco, reconstrucción de LCM, LCL, ligamento cruzado posterior (LCP) y hematoma que requiere evacuación.

Noyes et al. (19) analizó los procesos concomitantes de los pacientes, entre los cuales se incluyeron la reconstrucción de LCL y LCM, reconstrucción de LCP, realineación rotuliana concomitante, reparación meniscal y cartílago articular dañado.

Bodendorfer et al. (18), por otro lado, examinó reconstrucción de LCP, reparación de LCL y LCM, reparación de ambos meniscos, lesión de cartílago articular, fijador externo y dislocación de rótula como procesos concomitantes.

Bierke et al. (22), Wasilewski et al. (13) y Sanders et al. (20), solo documentaron la sutura meniscal como único proceso concomitante a la RLCA.

Shelbourne et al. (11) incluyó las reparaciones y resecciones de menisco, y reparaciones de LCL Y LCM entre los procesos concomitantes de los pacientes para analizarlos.

Cotassio et al. (15) analizó la cirugía concomitante de menisco, lesión condral y otros hallazgos intraquirúrgicos encontrados en el momento de la operación.

3.12.6. Tipo de rehabilitación

El tipo de rehabilitación como factor de riesgo para la artrofibrosis se documentó en 4 de los 15 estudios seleccionados.

Ho et al. (9) informó sobre el comienzo, la duración y el tipo de rehabilitación que llevaron a cabo los pacientes después de la RLCA.

Noyes et al. (19) formó dos grupos de estudio, el primero llevó a cabo un tipo de rehabilitación progresiva y el segundo rehabilitación retardada. La rehabilitación progresiva fue diseñada para pacientes que no tenían procesos concomitantes y querían regresar a las actividades laborales y deportivas lo antes posible. En el programa progresivo se permitió el ROM completo el día 1 postoperatorio, los ejercicios pliométricos y la carrera comenzaron entre la semana 9 y 12 y el regreso a las actividades deportivas en la semana 20, siempre y cuando se cumplieran los parámetros de no dolor ni hinchazón. El programa diferido se utilizó una rodillera ortopédica durante las primeras 6 semanas y se comenzó la carrera al sexto mes. En la vuelta a los deportes se utilizó un aparato ortopédico funcional durante el primer año. Para los pacientes con problemas de movimiento se utilizó un programa de sobrepresión de extensión y flexión.

Shelbourne et al. (11) diseñó dos programas de rehabilitación después de la RLCA, uno convencional y otro acelerado. El programa de rehabilitación acelerado enfatizaba en el movimiento temprano, carga total de peso temprana, ejercicios de fortalecimiento a las 2-3 semanas, deportes sin impacto a las 4 semanas y retorno a las actividades deportivas a los 4 meses postoperatorios. El programa de rehabilitación convencional empezó los ejercicios de fortalecimiento a las 4 semanas, deportes sin impacto a las 9 semanas y retorno a las actividades deportivas a los 6 meses postoperatorios.

Por otro lado, los pacientes incluidos en el estudio realizado por Wasilewski et al. (13) llevaron a cabo un programa de rehabilitación estandarizado que incluía inmovilización a 30° de flexión durante la primera semana postoperatoria, de 10° a 90° hasta la quinta semana y movimiento libre a partir de la octava semana. Como excepción los pacientes con reparación de menisco fueron inmovilizados hasta la cuarta semana. La carga de peso fue individualizada por tolerancia a partir de las 5 semanas. La bicicleta se incluyó a la semana 8 hasta el final de la rehabilitación. Además, un grupo de pacientes fueron seleccionados para realizar un programa de rehabilitación que incluía ejercicios de movilidad pasiva y electroestimulación.

Noyes et al. (12) utilizó para su estudio dos programas de rehabilitación diferentes. El grupo de rehabilitación acelerada empezó los ejercicios de movilidad pasiva el segundo día postoperatorio. Por otro lado, el grupo de rehabilitación retardada los empezó el noveno día postoperatorio. El resto del programa fue idéntico para ambos grupos.

3.12.7. Mecanismo lesional

El mecanismo se informó y analizó de forma retrospectiva en 3 de los 15 estudios seleccionados.

En los tres estudios que recogen esta información se distinguió entre lesión por contacto y lesión sin contacto (10,14,21).

3.12.8. Dolor

El dolor se documentó en 4 de los 15 estudios seleccionados.

En el estudio realizado por Ho et al. (9) evaluó el dolor perioperatorio y durante la rehabilitación a través de la escala analógica visual (EVA) que tiene una puntuación mínima de 0 (nada de dolor) y máxima de 10 (dolor insoportable).

Bierke et al. (22) informó sobre el dolor de los pacientes al movimiento con la escala NPRS (Numeric Pain Rating Scale) donde el 0 es nada de dolor, 1-3 dolor leve, 4-6 dolor moderado, y 7-10 dolor extremo.

Wasilewski et al. (13) recopiló información si los pacientes referían dolor patelofemoral después de la RLCA.

Noyes et al. (12) analizó el dolor postoperatorio según la medicación que tomaron los pacientes.

RESULTADOS

4. RESULTADOS

Tabla 2. Características y resultados de los estudios seleccionados (elaboración propia).

ESTUDIOS PROSPECTIVOS CON INTERVENCIÓN					
Autor/año	Sujetos	Variables de medición	Factores de riesgo analizados	Intervención	Resultados
Berbig <i>et al.</i> (2000) (8) Estudio prospectivo	N: 75 17-64A (29,1A \bar{x}) 44 ♂, 30 ♀ G1: 24 ♂, 15 ♀ G2: 20 ♂, 15 ♀	Funcionalidad (IKDC) ROM post (OAK FLX y OAK EXT) IL Incidencia	Momento RLCA	Estudio prospectivo Seguimiento clínico: 1A G1: cirugía aguda (<60h) (42h \bar{x}) G2: cirugía tardía (>60h) (54D \bar{x}) C1: trabajo físico ligero C2: trabajo físico medio C3: trabajo físico pesado AA en pacientes con AF (20-37S (27S \bar{x}) post RLCA)	Incidencia AF: 5,4% G1: 2,6% G2: 8,33% OAK FLX Y EXT: • G1/G2 (NS) IKDC: • G1/G2 (NS) IL: • C1: G1<G2 (NS) • C2: G1<G2 (NS) • C3: G1>G3 (NS) • Total: G1<G2# Momento RLCA [×]
Noyes <i>et al.</i> (2000) (19) Estudio prospectivo	N: 443 14-62A (29A \bar{x}) 149♀, 294♂ G1: 207 G2: 236	ROM post Desplazamiento AP Incidencia	ID (sexo) Momento RLCA PC Tipo de rehabilitación	Estudio prospectivo Seguimiento clínico: 12-86M (25M \bar{x}) G1: RLCA + RHB progresiva (+ acelerada) • Duración: 20S G2: RLCA + RHB retardada (+ conservadora) • Duración: 6M AA en pacientes con AF	Incidencia AF: 7% ROM post: • G1/G2 (NS) Desplazamiento AP • G1/G2 (NS) ID: • ♀/♂ [×] Momento RLCA: • aguda/tardía [×] PC: • LCM* • RRC*
Bottoni <i>et al.</i> (2008) (17) ECA	N: 69 18-43A (27,3A \bar{x}) 12♀, 58♂ G1: 34 G2: 35	Desplazamiento AP Funcionalidad: (SANE, TAS y Lysholm) ROM post	Momento RLCA	ECA Duración: (180-708 D) (1A \bar{x}) G1: cirugía aguda (2-18D, 9D \bar{x}) + RHB post G2: RHB pre + cirugía tardía (42-129D, 85D \bar{x}) + RHB post	ROM post: • G1/G2 (NS) Funcionalidad: • G1/G2 (NS) Desplazamiento AP: • G1/G2 (NS) Momento RLCA [×]
Noyes <i>et al.</i> (1987) (12) ECA	N: 18 14-46A (23A \bar{x}) 6♀, 12♂ G1: 9 G2: 9	Fuerza (Cybex score) Desplazamiento AP ROM post	Dolor Tipo de rehabilitación	ECA Duración RHB: 3M Seguimiento clínico: 12M G1: RLCA + RHB acelerado (2D post + MPC) G2: RLCA + RHB retardada (7D post)	ROM post: • G1/G2 (NS) Fuerza: • G1/G2 (NS) Desplazamiento AP: • G1/G2 (NS) Dolor [×] Tipo de rehabilitación [×]

Tabla 2. Características y resultados de los estudios seleccionados (elaboración propia). Continuación.

ESTUDIOS RETROSPECTIVOS SIN INTERVENCIÓN					
Autor/año	Sujetos	Variables de medición	Factores de riesgo (variables)	Seguimiento/historia clínica	Resultados
Nwachukwu <i>et al.</i> (2011) (34)	N: 902 (933 rodillas) 13-18A (16,2A \bar{x}) 343♂, 559♀	ROM post Incidencia	ID (sexo y edad) PC Tipo de injerto Momento RLCA	Serie de casos Seguimiento clínico: 1,6-14,2A (6,3 \bar{x}) Historia clínica: RLCA + RHB post (6M) + AOF (1A) en deportes AA en pacientes con AF : 7-33M (9M \bar{x}) post RLCA	Incidencia AF: 8,3% Sexo: • ♀ > ♂ * Edad: • (>16A) > (12-13A) * Injerto: • TR > TC * • BIIT < TR y TC * PC: • LM > no LM * Cirugía previa de rodilla ^x , otros PC ^x , cirugía aguda (<1M) ^x
Ho <i>et al.</i> (2004) (9)	N: 223 20-62A (37A \bar{x}) 100♀, 123♂ G1: 156 G2: 67	Funcionalidad (IKDC) Desplazamiento AP ROM post	ROM pre Estado rodilla pre Momento RLCA Dolor RHB PC	Serie de casos y controles Seguimiento clínico: 4,29A G1 (casos): RLCA + LOM por AF + AA G2 (controles): RLCA + LOM por otros motivos + AA	IKDC: • G1>G2# Desplazamiento AP: • G1/G2 (NS) ROM post: • G1>G2# ↓ ROM pre: • G1>G2# Rodilla irritada: • G1>G2# RLCA aguda (<4S): • G1>G2# AA (<1A RLCA): • G1>G2# RHB : • (<2S) > (>2S) # PC: (NS)
(Rushdi <i>et al.</i> (2019) (10)	N: 166 Edad: 26A \bar{x} 12♀, 154♂	ROM post. Incidencia	ID (sexo y edad) ML Momento RLCA ROM pre Tipo de injerto PC	Serie de casos Seguimiento clínico: 6M Historia clínica: RLCA + RHB post AA en pacientes con AF: (12S post RLCA)	Incidencia AF: 4,8% Sexo: • ♀ > ♂ * Momento cirugía: • Aguda>Tardía* ROM pre ↓ * Injerto: • TR/TC (NS) PC (NS) ML (NS)

Tabla 2. Características y resultados de los estudios seleccionados (elaboración propia). Continuación.

Gage <i>et al.</i> (2019) (14)	N: 172 17-29A 80♀, 92♂ G1: 98 G2: 74	N/A	ID (sexo y edad) IMC ML Momento RLCA PC	Serie de casos y controles Seguimiento clínico: 6M G1 (controles): EXT completa temprana (<3S) G2 (casos): EXT completa tardía (>3S)	HO en CLF: • G1<G2# LCM: • G1<G2 (NS) Sexo: • G1/G2 (NS) Edad: • G1/G2 (NS) ML: • G1/G2 (NS) IMC: • G1/G2 (NS)
Huleatt <i>et al.</i> (2018) (21)	N: 2424 8-66A (27,2A \bar{x}) 1404♀, 1020♂ G1: 108 G2: 2316	Incidencia	ID (sexo, edad y etnia) ML Momento RLCA Tipo de injerto PC	Serie de casos y controles Seguimiento clínico: 7,6-124M (56,7M \bar{x}) G1 (casos): RHB pre + RLCA + RHB post + MUA/LOA por AF G2 (controles): RHB pre + RLCA + RHB post	Incidencia MUA y/o LOA: 4,5% >18A, >25A • G1>G2# ♀: • G1>G2# Etnia: • G1/G2 (NS) Lesión por contacto: • G1>G2# RLCA aguda (<28D): • G1>G2# Tendón cuádriceps: • G1>G2# LM: • G1>G2#
Bodendorfer <i>et al.</i> (2018) (18)	N:121 13-55A (31,8A \bar{x}) 52♀, 69♂ G1: 17 G2: 104	Incidencia	ID (sexo e IMC) IMC PC Tipo de injerto Momento RLCA	Serie de casos y controles Seguimiento clínico: • G1: 26,9M \bar{x} • G2: 24,4M \bar{x} G1 (casos): RLCA + MUA/LOA por AF G2 (controles): RLCA sin AF	Incidencia de LOA: 12,1% Sexo: • G1/G2(NS) IMC: • G1/G2(NS) LCP: • G1>G2# LCL: • G1>G2# Fijador externo: • G1>G2# LM: • G1/G2 (NS) Injerto: • G1/G2 (NS) Momento RLCA: • G1/G2 (NS)

Tabla 2. Características y resultados de los estudios seleccionados (elaboración propia). Continuación.

<p>Bierke <i>et al.</i> (2020) (22)</p>	<p>N: 136 18-50A (35A \bar{x}) 63♀, 73♂ G1: 68 G2: 68</p>	<p>Funcionalidad (KOOS) Desplazamiento AP ROM post Satisfacción (Likert) Incidencia</p>	<p>Dolor (NPRS) ROM pre PC Momento RLCA</p>	<p>Estudio de cohorte Duración: 1A G1: RLCA aguda (<6S) + RHB post G2: RLCA tardía (>6S) + RHB post AA en pacientes con AF</p>	<p>Incidencia AA: 4,4% AA: • G1>G2# Funcionalidad: • G1/G2 (NS) Satisfacción: • G1/G2 (NS) ROM post: • G1<G2# Desplazamiento AP: • G1/G2 (NS) Dolor [×] PC [×] ROM pre ↓*</p>
<p>Sanders <i>et al.</i> (2018) (20)</p>	<p>N: 1841 18-40A (29,1A \bar{x}) 745♀, 1096♂</p>	<p>Incidencia</p>	<p>ID (sexo y edad) PC Tipo de injerto Momento RLCA</p>	<p>Estudio de cohorte observacional Seguimiento clínico: 10,3A \bar{x} Historia clínica: Lesión LCA con cirugía: 1355 Lesión LCA sin cirugía: 486</p>	<p>Incidencia AF: • Con cirugía: 1,7% • Sin cirugía: 1% Sexo: • ♀ > ♂ * Edad[×] LM[×] Tipo de injerto[×] Momento RLCA: • (<4S)<(>4S) *</p>
<p>Shelbourne <i>et al.</i> (1991) (11)</p>	<p>N: 169 13-46A (22A \bar{x}) 57♀, 112♂ G1-A: 26 G1-B: 7 G2-A: 46 G2-B: 19 G3: 71</p>	<p>ROM post Incidencia</p>	<p>PC Fuerza (Cybex score) RHB Momento RLCA</p>	<p>Estudio de cohorte Seguimiento clínico: 3A G1: cirugía aguda (<7D) G2: cirugía subaguda (8-21D) G3: cirugía tardía (>21D) P-A: RHB convencional • Duración: 6M P-B: RHB acelerada • Duración: 16S</p>	<p>Incidencia AA: 15,6% • G1-A: 33% • G1-B: 7% • G2-A: 38% • G2-B: 0% • G3: 0% Fuerza: • G1<G3# ROM post: • G2<G3# • G1<G3# RHB: • P-A>P-B# PC [×]</p>

Tabla 2. Características y resultados de los estudios seleccionados (elaboración propia). Continuación.

Wasilewski <i>et al.</i> (1993) (13)	N: 87 13-52A (25A \bar{x}) 23♀, 64♂ G1: 41 G2: 14 G3: 32	Fuerza Desplazamiento AP Incidencia	ROM Dolor ID (sexo y edad) RHB PC Momento RLCA	Estudio de cohorte Duración seguimiento clínico: 18M G1: cirugía aguda (<1M) G2: cirugía subaguda (1-6M) G3: cirugía tardía (>6M)	Incidencia AF: 11,5% • G1: 22% • G2: 0% • G3: 12,5% • FC: • G2>G3# • G2>G1# FI: • G2>G3# • G2>G1# Desplazamiento AP • G1/G2/G3 (NS) ROM pre ↓* LM ^x Dolor ^x RHB ^x
Cotassio <i>et al.</i> (2018) (15)	N: 127 19-32A (24,6A \bar{x}) 23♀, 104♂	ROM post	ID (sexo y edad) Momento RLCA ROM pre PC	Serie de casos Seguimiento clínico: 4A Historia clínica: RLCA tardía (12S-18M) + RHB acelerada AA (post 13M RLCA) en pacientes con AF	Incidencia AA: 3,9% ID: (NS) Momento RLCA: (NS) ROM pre: (NS) ROM post: (NS) LM: (NS) PC: (NS)

N: muestra; G1: grupo 1; G2: grupo 2; G3: grupo 3; A: años; AF: artrofibrosis; ♂: hombre; ♀: mujer; h: horas; pre: preoperatorio; post: postoperatorio; IKDC: Comité Internacional de Documentación de la Rodilla (International Knee Documentation Committee Knee Form); OAK: Grupo de Trabajo Ortopédico de la Rodilla (Orthopädische Arbeitsgruppe Knie); FLX: flexión; EXT: extensión; IL: incapacidad laboral; PC: procesos concomitantes; ROM: rango de movimiento (range of motion); AOF: aparato ortopédico funcional; TR: tendón rotuliano; TC: tendón de la corva; BIT: banda iliotibial; LM: lesión meniscal; RHB: rehabilitación; AA: artrólisis artroscópica; C1: clase 1; C2: clase 2; C3: clase 3; ID: información demográfica; ML: mecanismo de lesión; M: meses; S: semanas; IMC: índice de masa corporal; HO: hematoma óseo; RM: resonancia magnética; CLF: cóndilo femoral lateral; MUA: manipulación bajo anestesia (manipulation under anesthesia); LOA: lisis de adherencias (lysis of adherences); SANE: Evaluación Única Numérica; TAS: Tegner Activity Score; D: días; KOOS: Escala de Resultados de Lesiones de Rodilla y Osteoartritis; WOMAC: Índice de Osteoartritis de las Universidades McMaster de Western Ontario (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis); NPRS: Escala Numérica de Clasificación del Dolor (Numerical Pain Rating Scale); FE: fijación externa; KD: luxación de rodilla (knee dislocation); LCP: ligamento cruzado posterior; LCL: ligamento colateral lateral; RLCA: reconstrucción del ligamento cruzado anterior; P-A: programa A; P-B: programa B; AP: antero-posterior; RRC: realineación rotuliana concomitante; LCM: ligamento colateral medial; FC: fuerza del cuádriceps; FI: fuerza de isquiotibiales; #: diferencias significativas entre grupos (P<0,05); NS: no diferencias significativas entre grupos (P>0,05); *: factor de riesgo significativo para la artrofibrosis; x: factor de riesgo no significativo para la artrofibrosis; <: menor que; >: mayor que; ↓: disminución; ↑: aumento; \bar{x} : promedio; /: entre

4.1. Estudios seleccionados

Según los criterios de inclusión y exclusión anteriormente mencionados se seleccionaron 15 estudios. Dos ensayos clínicos aleatorizados (12,17), cuatro series de casos (10,15,20,34), cuatro series de casos y controles (9,14,18,21), tres estudios de cohorte observacional (11,13,22) y dos estudios cuasi-experimentales (8,19).

4.2. Características del paciente y de los grupos de estudio

Dentro de los estudios seleccionados se reunieron un total de 6973 sujetos, con una media de 465 pacientes por ensayo, siendo el mínimo 18 (12) y el máximo 2424 (21). Este rango tan amplio se debe a que se han seleccionado algunos estudios de cohorte observacionales y series de casos que describen la epidemiología e incidencia y que son estudios que deben coger una muestra muy amplia para poder tener validez externa, es decir, ser generalizables.

La edad media de los participantes fue de 27 años, con una rango de 8 a 66 años (21). Como ya he comentado anteriormente, este rango se debe a que los pacientes incluidos en los estudios en los que se pretende describir la incidencia poblacional tienen que representar a la población en general.

Todos los estudios incluyeron hombres y mujeres, con un total de 3284 mujeres y 3689 hombres.

En cuanto a los grupos de los ensayos, hubo 9 estudios que incluyeron dos grupos de estudio (8,9,12,14,17–19,21,22), un estudio dividió a los participantes en tres grupos (13), otro lo hizo en cinco grupos (11) y 4 estudios no hicieron grupos diferenciados por tratarse de series de casos (10,15,20,34).

4.3. Variables analizadas

Las variables analizadas en esta revisión se describen en el apartado de Materiales y Métodos, en el subapartado de Variables analizadas.

4.4. Calidad metodológica

La media de la puntuación de los dos ECAs (12,17) es de 6,5 puntos en la escala PEDro (riesgo bajo de sesgo).

Los 3 estudios de cohorte seleccionados (11,13,22) tienen una puntuación entre 11-12 en la escala NIH para estudios de cohorte observacionales, con una media de 11,3 (bajo riesgo de sesgo).

Los 4 estudios de casos y controles seleccionados (9,14,18,21) tienen una puntuación entre 7-9 en la escala NIH para series de casos y controles, con una media de 8,2 (bajo riesgo de sesgo).

Los 4 estudios de series de casos seleccionados (10,15,20,34) tienen un puntaje entre 6-8 en la escala NIH para series de casos, con una media de 6,7 (bajo riesgo de sesgo).

Los 2 estudios clínicos no aleatorizados seleccionados (8,19) tienen una puntuación entre 5-8 en la escala Newcastle Ottawa modificada, con una a media de 5,5 (bajo riesgo de sesgo).

Respecto al factor de impacto de las revista de los estudios seleccionados los resultados son los siguientes: en base a la herramienta JCR, 3 estudios se publicaron en revistas con cuartil 1 (17,19,20), 5 estudios en revistas con cuartil 2 (14,15,18,21,22), 3 estudios en revistas con cuartil 3 (8,9,34) y un estudio en revista con cuartil 4 (10). En base a la herramienta SJR, 9 estudios se publicaron en revistas con cuartil 1 (9,14,17–22,34), un estudio en revista con cuartil 2 (8) y un estudio en revista con cuartil 3 (10).

4.5. Resultados de las variables analizadas

Se ha dividido la tabla de resultados en dos apartados. Uno de ellos para los artículos prospectivos en los que se realiza una intervención entre dos grupos que se exponen a algún factor de riesgo. En el otro apartado se han incluido los artículos retrospectivos en los que los investigadores no intervienen de ninguna forma, por lo que no se realiza una intervención, sino un seguimiento clínico de los pacientes y se analizan los factores de riesgo que han podido llevar a los mismos a desarrollar la artrofibrosis. En este último tipo de artículos puede ser que los grupos de estudio hayan estado expuestos a algún factor de riesgo o que simplemente se analice los factores de riesgo de la población que haya desarrollado la afección. (**Tabla 2**)

4.6. Resultados de las variables de medición

4.6.1. ROM postoperatorio

El ROM postoperatorio fue evaluado en 11 de los 15 estudios seleccionados.

En el estudio de Berbig et al. (8) no se obtuvieron diferencias significativas entre el grupo de cirugía aguda y cirugía tardía en las puntuación de OAK de flexión ($p=0,39$) y extensión ($p=0,65$) después de un año de la cirugía de RLCA.

En el estudio realizado por Nwachukwu et al. (34) 77 pacientes (8,3%) tuvieron una disminución del ROM postoperatorio, desarrollando así artrofibrosis. Estos pacientes se sometieron a cirugía entre 20-37 semanas postoperatoriamente (media de 27 semanas) para liberar las adherencias.

Por otro lado, en el estudio realizado por Ho et al. (9), el 70% de los participantes desarrollaron limitación al movimiento a causa de la artrofibrosis, el porcentaje restante lo desarrolló por otras causas como infección y flebotrombosis.

En el estudio realizado por Rushdi et al. (10) 8 pacientes desarrollaron limitación del movimiento, que fue resuelta a través de artrólisis en la semana 12 si esta no se restauraba con fisioterapia intensiva.

En el estudio de Noyes et al. (19) el 7% de los sujetos desarrollaron limitación de movimiento en el postoperatorio temprano, que se resolvió con intervención quirúrgica. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas para el riesgo de artrofibrosis entre el grupo de rehabilitación acelerada y el de rehabilitación convencional.

Bottoni et al. (17) no encontró diferencias significativas en cuanto al ROM postoperatorio según si la operación se había realizado de forma aguda o tardía ($p=0,27$).

El ROM promedio en los pacientes del estudio de Bierke et al. (22) fue significativamente menor en el grupo de cirugía aguda que en el grupo de cirugía tardía.

En el estudio realizado por Shelbourne et al. (11) el ROM postoperatorio fue significativamente mejor en el grupo de cirugía tardía en comparación con el de cirugía aguda y subaguda independientemente ($p < 0,014$).

Los resultados del estudio de Wasilewski et al. (13) del ROM postoperatorio a los 18 meses fue significativamente mayor para el grupo de cirugía subaguda en comparación con el de cirugía aguda ($p < 0,05$) y para el de cirugía tardía en comparación con el de cirugía aguda ($p < 0,05$).

En el estudio de Cotassio et al. (15) solamente desarrollaron una limitación del movimiento 5 personas.

En el estudio de Noyes et al. (12) no hubo diferencias significativas para el ROM postoperatorio entre el grupo de rehabilitación acelerada y el de rehabilitación retardada ($p > 0,2$), aunque los sujetos del programa acelerado consiguieron alcanzar el ROM completo en un periodo más corto de tiempo.

4.6.2. Funcionalidad de la rodilla

La funcionalidad de la rodilla fue evaluada en 4 de los 15 estudios seleccionados.

En el estudio desarrollado por Berbig et al. (8), en la funcionalidad de la rodilla después de un año comparando el grupo de cirugía aguda con el grupo de cirugía tardía no hubo diferencias significativas ($p = 0,65$).

Por otro lado, en el estudio de Ho et al. (9), la funcionalidad de los pacientes que desarrollaron artrofibrosis fue significativamente menor que los que no la desarrollaron ($p < 0,001$).

No hubo diferencias estadísticamente significativas en el estudio realizado por Bottoni et al. (17) para la funcionalidad evaluada por las tres escalas utilizadas (SANE, Lyshom y Tegner) comparando los grupos según se había realizado la RLCA de forma aguda o tardía.

En el estudio de Bierke et al. (22) no hubo diferencias significativas entre el grupo que se sometió a la intervención de manera aguda y el que se sometió de manera tardía respecto a la funcionalidad subjetiva de los pacientes medida con la escala KOOS.

4.6.3. Fuerza

La fuerza se analizó en 3 de los 15 estudios seleccionados.

En el estudio de Shelbourne et al. (11) la fuerza de los participantes del grupo de reconstrucción tardía fue significativamente mayor que el grupo de reconstrucción subagudo ($p < 0,019$).

En el estudio realizado por Wasilewski et al. (13) hubo diferencias significativas para la fuerza de cuádriceps, siendo mayor en el grupo de cirugía subaguda que en el grupo de cirugía tardía ($p < 0,05$) y mayor en el grupo subagudo que en el agudo ($p < 0,05$). Y también para la fuerza de isquiotibiales, siendo mayor en el grupo subagudo que en el grupo tardío ($p < 0,01$) y mayor en el grupo subagudo que en el grupo agudo ($p < 0,05$).

Por otro lado, en el estudio de Noyes et al. (12) no encontró diferencias significativas entre grupos para la evaluación de la fuerza.

4.6.4. Desplazamiento antero-posterior

El desplazamiento antero-posterior de la tibia sobre el fémur se midió en 6 de los 15 estudios seleccionados.

Ho et al. (9) no encontró diferencias significativas entre el grupo de casos y el de controles para la traslación anterior de la tibia.

No hubo diferencias significativas en el desplazamiento anterior de la tibia para grupo de rehabilitación progresiva y el de rehabilitación retardada en el estudio de Noyes et al. (19).

Tampoco Bottoni et al. (17) encontró diferencias significativas en la traslación anterior de la tibia postoperatoriamente si la operación se había realizado de forma aguda o tardía. Bierke et al. (22) llegó a las mismas conclusiones.

En el estudio de Wasilewski et al. (13) no hubo diferencias significativas para el desplazamiento anterior de la tibia en ninguno de los grupos de estudio según el momento en el que se realizó la intervención.

Noyes et al. (12) no encontró tampoco diferencias significativas entre grupos según la rehabilitación seguida por los pacientes para el desplazamiento antero-posterior de la tibia.

4.6.5. Incapacidad laboral

En el estudio hecho por Berbig et al. (8), no se encontraron diferencias significativas comparando los dos grupos según el tipo de trabajo que tenían, trabajo físico ligero ($p=0,11$), trabajo físico medio ($p=0,24$) y trabajo físico pesado ($p=0,18$); en cambio, se obtuvieron diferencias significativas sin diferenciar clases de trabajo ($p=0,012$), siendo el grupo de cirugía aguda menos incapacitante en comparación con el de cirugía tardía.

4.6.6. Incidencia

11 de los 15 estudios documentaron la incidencia de artrofibrosis en sus poblaciones de estudio.

En el estudio de Berbig et al. (8) el 5% de los sujetos desarrollaron una limitación del movimiento, en el grupo de cirugía aguda 2,6% y en el grupo de cirugía tardía 8,3%.

En el estudio realizado por Nwachukwu et al. (34) el 8,3 % de la población de estudio desarrolló artrofibrosis.

Rushdi et al. (10) encontró que el 4,8% de la población desarrolló artrofibrosis.

Por otro lado, en el estudio de Huleatt et al. (21) la incidencia fue del 4,5%.

Noyes et al. (19) encontró una incidencia del 7% de artrofibrosis.

El 12% de los pacientes de Bodendorfer et al. (18) tuvieron que someterse a LOA o MUA por artrofibrosis.

En el estudio de Bierke et al. (22), en total hubo un 4,4% de incidencia de artrofibrosis entre los pacientes.

Sanders et al. (20) estudió la incidencia de pacientes que desarrollaron artrofibrosis teniendo una lesión de LCA pero que no se realizaron ninguna cirugía (1%) y en pacientes que si se sometieron a la RLCA (1,7%).

En el estudio realizado por Shelbourne et al. (11) hubo un promedio de 15,6% de artrofibrosis (grupo agudo-RHB convencional 33%, grupo agudo-RHB acelerada 7%, grupo subagudo-RHB convencional 38%, grupo subagudo-RHB acelerada 0% Y grupo tardío 0%).

En el estudio de Wasilewski et al. (13) la incidencia de artrofibrosis general fue de 11,5%, y más concretamente de 22% en el grupo de cirugía aguda, 0% en el de cirugía subaguda y 12,5% en el de cirugía tardía.

La incidencia de artrofibrosis de la población de estudio de Cotassio et al. (15) fue del 3,9% (5 personas en total). Hubo un caso de grado I, 3 casos de grado II y 1 caso de grado III.

4.7. Resultados de los factores de riesgo

4.7.1. ROM preoperatorio

4 de los 15 estudios evaluaron el ROM preoperatorio de los participantes como posible factor de riesgo de la artrofibrosis.

Por otro lado, en el estudio realizado por Ho et al. (9), se encontraron diferencias significativas entre el grupo de casos y el grupo control en cuanto a la cantidad de ROM preoperatorio de los pacientes. El riesgo de artrofibrosis fue mayor si la operación se realizaba con el movimiento de la rodilla limitado ($p=0,02$) y con la rodilla irritada con dolor e hinchazón ($p=0,001$).

Rushdi et al. (10) encontró el ROM preoperatorio limitado como factor de riesgo para desarrollar artrofibrosis ($p<0,05$) en comparación con los pacientes que tenían todo el ROM en el momento de la cirugía. Los tres pacientes que llegaron a la RLCA con LOM desarrollaron artrofibrosis en el postoperatorio.

En el estudio realizado por Bierke et al. (22) se muestra que el ROM limitado preoperatorio aumenta ligeramente las probabilidades de desarrollar artrofibrosis, con una razón de probabilidad de 1,5.

En el estudio de Cotassio et al. (15) no se asoció el ROM preoperatorio al riesgo de desarrollar artrofibrosis.

4.7.2. Información demográfica

La información demográfica como posible factor de riesgo fue evaluada en 8 de los 15 estudios analizados.

En el estudio de Nwachukwu et al. (34) hubo un aumento estadísticamente significativo de artrofibrosis entre las pacientes femeninas ($p=0,0001$). También se encontraron diferencias significativas en los pacientes >16 años en comparación con los pacientes de 12-13 años de edad ($p=0,007$). Los sujetos de 14-15 años tuvieron una tasa mayor de artrofibrosis que los de 12-13 años de edad pero esta no fue estadísticamente significativa.

En el estudio realizado por Rushdi et al. (10) encontraron diferencias significativas en el sexo para la artrofibrosis, siendo más predisponentes las mujeres en comparación con los hombres ($p<0,05$).

Gage et al. (14) no encontró ninguna correlación significativa entre IMC ($p=0,08$), edad ($p=0,79$), sexo ($p=0,29$) y el retraso para conseguir la extensión completa de la rodilla.

En el estudio de Huleatt et al. (21) observaron una mayor incidencia de artrofibrosis en los pacientes <18 años y >25 años ($p<0,0001$). También hubo diferencias entre el grupo de casos y el de controles sobre el sexo, habiendo un aumento de riesgo significativo para las mujeres ($p=0,013$).

En el estudio realizado por Noyes et al. (19) no se encontraron diferencias significativas en cuanto al sexo.

Bodendorfer et al. (18) no encontró ningún dato demográfico significativo para el desarrollo de artrofibrosis.

En el estudio de Sanders et al. (20) las mujeres tenían una probabilidad 2,5 veces mayor de desarrollar artrofibrosis (cociente de riesgo (HR):2,6). No se encontró sin embargo, relación significativa con la edad.

Cotassio et al. (15) no encontró diferencias significativas entre sexos y edades para el desarrollo de artrofibrosis.

4.7.3. Tipo de injerto

Se recopiló información sobre el tipo de injerto utilizado en la RCLA en 5 de los 15 estudios seleccionados.

Nwachukwu et al. (34) encontró una relación significativa entre el uso de tendón rotuliano y el riesgo de artrofibrosis en comparación con el uso de tendón de la corva ($p=0,026$). También encontró diferencias significativas en el uso de tendón de banda iliotibial autógena en comparación con tendón rotuliano y/o tendón de la corva ($p=0,005$) siendo los dos últimos más predisponentes.

Sin embargo, en el estudio realizado por Rushdi et al. (10) no se encontró una correlación significativa entre el tipo de injerto utilizado en la reconstrucción (tendón de la corva y tendón rotuliano) y la artrofibrosis.

Por otro lado, en el estudio de Huleatt et al. (21) hubo diferencias significativas entre los diferentes tipos de injertos, teniendo más riesgo de desarrollar artrofibrosis los pacientes que utilizaron aloinjerto de tibial anterior ($p=0.0001$) y autoinjerto de tendón de cuádriceps ($p<0,0001$).

En el estudio de Bodendorfer et al. (18) no se encontraron diferencias significativas entre el uso de aloinjerto y autoinjerto.

Sanders et al. (20) tampoco asoció la artrofibrosis con el tipo de injerto utilizado en las reconstrucciones de LCA.

4.7.4. Momento de la RLCA

El momento en el que se ha realizado la RLCA desde la fecha de lesión se ha analizado en 14 de los 15 estudios seleccionados.

En el estudio realizado por Berbig et al. (8) no se encontró un mayor riesgo de desarrollar artrofibrosis si la RLCA se realiza dentro de las primeras 60 horas después de la lesión.

Nwachukwu et al. (34) no encontró una relación entre la artrofibrosis y los pacientes que se sometieron a la reconstrucción antes de un mes desde la fecha de lesión ($p=0,56$).

El estudio de Ho et al. (9) analizó también el momento de RLCA y encontró diferencias significativas entre la cirugía tardía y la aguda para el riesgo de artrofibrosis ($p=0,004$). Los pacientes que se sometieron a la cirugía dentro de las 4 semanas después de la lesión tuvieron más probabilidades de desarrollar artrofibrosis.

En el estudio realizado por Rushdi et al. (10) descubrieron que retrasar la cirugía un mínimo de 3 semanas disminuye significativamente la incidencia de artrofibrosis y resulta en un retorno más temprano de la fuerza ($p<0,05$).

Gage et al. (14), por otro lado, no encontró diferencias significativas entre el momento en el que se realizó la cirugía y el retraso para conseguir la extensión completa de la rodilla en comparación con la contralateral ($p=0,17$).

En el estudio de Huleatt et al. (21) los pacientes que se realizaron la RLCA en los 28 días posteriores a la lesión tuvieron un aumento estadísticamente significativo de artrofibrosis ($p=0,0339$).

Por otro lado, Noyes et al. (19) no encontró un aumento estadísticamente significativo para el riesgo de problemas de ROM según si la operación se había realizado de forma aguda, subaguda o crónica.

Bottoni et al. (17) tampoco encontró un aumento significativo de pacientes que desarrollaran artrofibrosis comparando el grupo que se sometió a la operación de forma tardía o de forma aguda.

En el estudio realizado por Bodendorfer et al. (18) no encontró un aumento significativo de artrofibrosis para las reconstrucciones agudas y subaguda y para las crónicas hubo un problema de datos insuficientes y no se pudo valorar correctamente.

En el estudio de Bierke et al. (22) encontraron en los pacientes que se había sometido a la reconstrucción dentro de las 6 semanas posteriores a la lesión una frecuencia significativamente mayor de artrofibrosis (OR 4,3).

En el estudio realizado por Sanders et al. (20) el riesgo fue significativamente mayor para los pacientes que se realizaron la intervención quirúrgica después de las 4 semanas posteriores a la lesión (HR de 6,7).

Shelbourne et al. (11) encontró que retrasar la cirugía de LCA al menos 3 semanas resulta en una disminución significativa del riesgo de artrofibrosis ($p < 0,05$).

Wasilewski et al. (13) concluyó que realizar la cirugía de R LCA de forma aguda (dentro del primer mes desde la fecha de la lesión) puede llevar a peores resultados y a un riesgo mayor de desarrollar artrofibrosis que si se realiza de forma subaguda o crónica.

En el estudio de Cotassio et al. (15) no relacionaron significativamente el tiempo transcurrido desde la lesión hasta la RLCA y el riesgo de artrofibrosis.

4.7.5. Procesos concomitantes a la lesión de LCA

En 12 de los 15 estudios se analizaron los procesos concomitantes de los pacientes en el momento de la RLCA.

En el estudio realizado por Nwachukwu et al. (34), de todos los procesos concomitantes, solo se asoció la reparación de menisco con una mayor probabilidad de desarrollar artrofibrosis ($p = 0,007$). No hubo diferencias significativas para la menisectomía parcial, escisión de la plica sinovial y condroplastia ($p > 0,05$).

Sin embargo, en el estudio de Ho et al. (9) no se encontró ningún proceso concomitante de los analizados (sutura de LCL, reparación de menisco, menisectomía parcial y reparación de LCM) como factor de riesgo significativo para la artrofibrosis ($p > 0,05$).

Tampoco Rushdi et al. (10) encontró el procedimiento meniscal significativo para la aparición de artrofibrosis.

Respecto a los procesos concomitantes evaluados por Gage et al. (14), sí que descubrieron con los pacientes con retraso en conseguir la extensión completa tenían más probabilidades de tener una lesión de LCM, sin embargo este hallazgo no fue estadísticamente significativo ($p = 0,08$). El único proceso concomitante que resultó significativo fue el hematoma óseo en el cóndilo lateral femoral (CLF) ($p = 0,03$).

Entre todos los procesos concomitantes estudiados por Huleatt et al. (21), se relacionaron con el riesgo de desarrollar artrofibrosis la reparación de menisco ($p < 0,0001$).

En el estudio de Noyes et al. (19) hubo un aumento estadísticamente significativo del riesgo de problemas de ROM en los pacientes con reparación de LCM ($p < 0,05$) y con realineación rotuliana concomitante ($p < 0,05$).

Los procesos concomitantes más significativos en el estudio de Bodendorfer et al. (18) para desarrollar artrofibrosis fueron LCP y LCL (OR 17,08), luxación de rodilla (OR 12,84), y fijador externo de rodilla (OR 12,81), todos ellos con ($p < 0,0026$).

En el estudio realizado por Bierke et al. (22) se encontró la lesión meniscal concomitante como factor de riesgo significativo para el desarrollo de artrofibrosis (OR 3,4).

Por otro lado, Sanders et al (20) y Wasilewski et al. (13) coincidieron y ninguno encontró una asociación significativa entre lesión meniscal y artrofibrosis.

Shelbourne et al. (11) tampoco encontró un aumento significativo del riesgo de artrofibrosis para ningún proceso concomitante estudiado (reparaciones y resecciones de menisco, y reparaciones de LCL Y LCM).

En el estudio realizado por Cotassio et al. (15) no se relacionó significativamente ningún proceso concomitante a la cirugía de LCA con el riesgo de desarrollar artrofibrosis.

4.7.6. Tipo de rehabilitación

El tipo de rehabilitación se analizó en 5 de los 15 estudios seleccionados.

En el estudio realizado por Ho et al. (9) descubrieron que los pacientes que habían empezado la rehabilitación en un periodo menor a dos semanas postoperatorias tuvieron mayor riesgo de desarrollar artrofibrosis ($p = 0,024$).

Noyes et al. (19) no encontró diferencias significativas para la limitación de ROM para los dos grupos de rehabilitación del estudio.

Shelbourne et al. (11) encontró que los pacientes que siguieron la rehabilitación convencional tuvieron un mayor riesgo de desarrollar artrofibrosis ($p = 0,003$).

No hubo ninguna correlación significativa en el estudio de Wasilewski et al. (13) según si los pacientes habían seguido la rehabilitación convencional o la rehabilitación que

incluía ejercicios de movilidad pasivos y electroestimulación, y el riesgo de artrofibrosis.

Noyes et al. (12) analizó no encontró diferencias significativas entre los grupos de rehabilitación acelerada y retardada para el riesgo de artrofibrosis.

4.7.7. Mecanismo lesional

El mecanismo lesional se documentó en 3 de los 15 estudios seleccionados.

Rushdi et al. (10) no encontró diferencias significativas entre las lesiones producidas sin contacto y las producidas con contacto para la incidencia de artrofibrosis ($p > 0,05$).

Tampoco Gage et al. (14) encontró diferencias significativas entre las lesiones con contacto y sin contacto para el riesgo de retraso para conseguir la extensión de la rodilla ($p = 0,16$).

Por otro lado, en el estudio realizado por Huleatt et al. (21) sí que hubo un aumento de riesgo significativo de desarrollar artrofibrosis para los pacientes que se habían lesionado por contacto ($p = 0,0307$).

4.7.8. Dolor

El dolor se documentó en 4 de los 15 estudios seleccionados.

Ho et al. (9) encontró una relación estadísticamente significativa entre el dolor perioperatorio y durante la rehabilitación y la tasa de artrofibrosis ($p = 0,046$).

Por otro lado, en el estudio de Bierke et al. (22) no hubo diferencias significativas en términos de escala de dolor (NPRS) para los grupos en función del momento en el que se sometieron a la RLCA.

En el estudio de Wasilewski et al. (13) no se asoció el dolor con el riesgo de artrofibrosis pero sí con la debilidad de cuádriceps ($p < 0,05$).

No hubo diferencias significativas en el estudio de Noyes et al. (12) en la medicación para el dolor entre el grupo del programa de rehabilitación acelerada y el programa de rehabilitación retardada.

DISCUSIÓN

5. DISCUSIÓN

En muchos casos la artrofibrosis postoperatoria puede ser más incapacitante para el paciente que la propia lesión de LCA.

La etiología aún no está del todo clara, como se puede apreciar en todas las definiciones descritas anteriormente. Los factores de riesgo que predisponen a desarrollar la artrofibrosis se han discutido en la literatura. A continuación, se van a discutir y analizar los factores de riesgo y la incidencia expuestos en esta revisión.

5.1. Incidencia

Esta complicación puede llegar a tener una incidencia del 35%, sin embargo actualmente esta cifra ha disminuido gracias al avance en las técnicas quirúrgicas y por factores asociados a la rehabilitación preoperatorio y postoperatoria. En general, se encontró una incidencia variable de artrofibrosis en los estudios analizados, con porcentajes que oscilaron entre el 1,7% y el 22%. La incidencia más alta documentada se expone en el estudio realizado por Shelbourne et al. (11), que también coincide con ser el estudio más antiguo. La media de todos los estudios donde se documenta la incidencia es del 7%, lo que indica que es una complicación poco común.

5.2. ROM preoperatorio

De los 4 estudios que analizaron el ROM preoperatorio como posible factor de riesgo, 3 estudios encontraron una asociación entre las mismas.

Ho et al. (9) encontró diferencias significativas en el ROM preoperatorio entre el grupo de casos y el grupo control. Se observó un mayor riesgo de artrofibrosis cuando la cirugía se realizaba con un movimiento limitado de la rodilla y cuando los pacientes presentaban dolor e hinchazón en la rodilla. Estos hallazgos sugieren que un ROM preoperatorio restringido y una rodilla irritada pueden aumentar la probabilidad de desarrollar artrofibrosis.

Siguiendo esta línea, en el estudio de Rushdi et al. (10) se identificó el ROM preoperatorio limitado como un factor de riesgo significativo para el desarrollo de artrofibrosis. Los pacientes que presentaban limitación de movimiento antes de la cirugía tuvieron un mayor riesgo de desarrollar artrofibrosis en el postoperatorio.

Estos resultados respaldan la importancia de evaluar el ROM preoperatorio como un indicador del riesgo de artrofibrosis. Además, coinciden con el estudio llevado a cabo por Bierke et al. (22), que demostró una asociación entre el ROM preoperatorio limitado y un ligero aumento en las probabilidades de desarrollar artrofibrosis. Aunque la razón de probabilidad fue de 1,5, es importante destacar que esta asociación fue modesta.

En el estudio realizado por Cotassio et al. (15), contrariamente, no se encontró una asociación significativa entre el ROM preoperatorio y el riesgo de desarrollar artrofibrosis. Los resultados de este estudio difieren de los hallazgos anteriores. Puede haber varias explicaciones para esta discrepancia, ya que los pacientes del estudio fueron inmovilizados en el postoperatorio temprano con la rodilla en extensión y siguieron una rehabilitación basada en el movimiento temprano a partir de la segunda semana postoperatoria.

En resumen, los estudios revisados sugieren que existe una posible asociación entre el ROM preoperatorio limitado y un mayor riesgo de desarrollar artrofibrosis después de la RLCA. Sin embargo, es fundamental realizar evaluaciones individuales y considerar múltiples factores de riesgo, además del ROM preoperatorio, para prevenir y gestionar la artrofibrosis de manera adecuada. Se necesitan más investigaciones para comprender mejor la relación entre el ROM preoperatorio y la artrofibrosis.

5.3. Información demográfica

De los 8 estudios que estudiaron la información demográfica de los pacientes, 4 de ellos encontraron el sexo como factor de riesgo para la artrofibrosis, teniendo las mujeres mayor probabilidad de desarrollar esta complicación. Probablemente implica una suma de factores sociales, psicológicos, anatómicos y hormonales.

Por un lado, Nwachukwu et al. (34) encontró un aumento estadísticamente significativo en las mujeres para el desarrollo de artrofibrosis ($p=0,0001$); esto coincide con los hallazgos del estudio de Rushdi et al. (10), que encontró el sexo femenino significativamente más predisponente para el desarrollo de artrofibrosis.

Siguiendo esta línea, en el estudio realizado por Huleatt et al. (21) el grupo de casos, que son los pacientes que desarrollaron artrofibrosis, hubo un aumento significativo de mujeres que desarrollaron artrofibrosis y se tuvieron que someter a MUA o LOA ($p=0,013$).

Asimismo, Sanders et al. (20) encontró que las mujeres tenían 2,5 más probabilidades de desarrollar artrofibrosis, analizando esta variable con el cociente de riesgo (HR 2,6).

Sin embargo, hubo otros 4 estudios que no encontraron diferencias significativas entre sexos. Estos autores fueron Gage et al. (14), Noyes et al. (19), Bodendorfer et al. (18) y Cotassio et al. (15).

Hay que recalcar que ningún estudio documentó un aumento de la probabilidad de desarrollar artrofibrosis entre los hombres, por lo que se puede decir que el sexo femenino es un factor de riesgo para la artrofibrosis.

En el estudio de Huleatt et al. (21) encontraron una mayor incidencia de artrofibrosis en los pacientes >25 años ($p<0,0001$), siguiendo esta línea, en el estudio llevado a cabo por Nwachukwu et al. (34) se encontró una relación significativa entre los pacientes más mayores (>16 A) y el riesgo de desarrollar artrofibrosis. Según estos estudios, el incremento de la edad se asocia con esta afección; sin embargo, se necesitan futuras investigaciones para confirmar esta hipótesis.

5.4. Tipo de injerto

De los 5 estudios que analizaron el tipo de injerto utilizado en la RLCA, solamente dos encontraron diferencias significativas para el desarrollo de artrofibrosis.

Por un lado, Nwachukwu et al. (34) encontró que los pacientes con injerto de tendón rotuliano en comparación con tendón de la corva tiene mayor probabilidad de desarrollar artrofibrosis ($p=0,026$), aunque según su estudio la mejor opción es usar injerto de banda ilitobial en comparación con el tendón rotuliano y el tendón de la corva, ya que ninguno de los pacientes que fueron intervenidos con esta opción tuvo complicación de ROM postoperatoriamente ($p<0,05$).

Los hallazgos de Nwachukwu et al. (34) discrepan con los de Huleatt et al. (21) donde los pacientes que tuvieron más probabilidades de desarrollar artrofibrosis fueron los que utilizaron aloinjerto de tibial anterior ($p=0,0001$) y autoinjerto de tendón de cuádriceps ($p<0,0001$), en comparación con los que utilizaron autoinjerto de isquiotibiales, también llamado tendón de la corva, y de tendón rotuliano. Sin embargo, hay que destacar que aunque ambos estudios analizan el uso de tendón de tibial anterior, el de Nwachukwu et al. (34) lo hace de autoinjerto y el de Huleatt et al. (21) lo hace de aloinjerto. En lo que ambos estudios coinciden es en que el autoinjerto de tendón de la corva no aumenta el riesgo de desarrollar artrofibrosis. Asimismo, Rushdi et al. (10) no asoció significativamente el uso de injerto de tendón de la corva y tendón rotuliano con la artrofibrosis.

Por otro lado, Bodendorfer et al. (18) en vez de comparar tipos de injertos según zona donante, comparó autoinjerto y aloinjerto, pero tampoco encontró diferencias significativas.

Siguiendo esta línea, Sanders et al. (20) no halló diferencias significativas entre autoinjerto y aloinjerto, tampoco entre autoinjerto de tendón rotuliano y autoinjerto de tendón de la corva.

Hoy en día está generalizado el uso de autoinjerto de tendón de la corva para la RLCA en los casos en los que es posible coger el injerto de esta zona donante del propio paciente. Comparando el aloinjerto con el autoinjerto también es más común el uso de autoinjerto ya que es más probable que el cuerpo no rechace el nuevo ligamento.

Se puede decir según los hallazgos de esta revisión que el autoinjerto de tendón rotuliano y tendón de cuádriceps son factores de riesgo para la artrofibrosis. Normalmente la obtención de tendón rotuliano y de cuádriceps conlleva una intervención más invasiva y puede causar una mayor respuesta inflamatoria y cicatricial, lo que aumenta el riesgo de desarrollar artrofibrosis. Es importante recalcar que la elección del tipo de injerto utilizado depende de factores individuales como la edad, nivel de actividad y opinión del traumatólogo.

5.5. Momento de la RLCA

7 de los 14 estudios que analizaron el momento de RLCA como posible factor de riesgo para la artrofibrosis encontraron diferencias significativas entre la reconstrucción aguda y la reconstrucción tardía desde la fecha de lesión.

Ho et al. (9) halló que los pacientes que se sometieron a la cirugía con menos de 4 semanas desde el traumatismo tuvieron mayor riesgo de artrofibrosis ($p < 0,001$). Sin embargo, los que se sometieron a la reconstrucción de forma tardía y además tenían la rodilla irritada en el momento de la operación también tuvieron mayor riesgo de desarrollar artrofibrosis ($p = 0,004$). Esto demuestra que no el momento, sino el estado de la rodilla en el momento de la RLCA es un factor de riesgo para la artrofibrosis.

Asimismo, Rushdi et al. (10) también encontró que la cirugía tardía, en este caso hablamos de más de 3 semanas desde el traumatismo, resulta en un menor riesgo de incidencia de artrofibrosis ($p < 0,05$) y además, en un retorno más temprano a los niveles de fuerza en comparación con la pierna contralateral. Shelbourne et al. (11) encontró los mismos resultados hablando de cirugía tardía si se realiza más tarde de las tres semanas postoperatorias.

Siguiendo esta línea, en el estudio de Huleatt et al. (21) los pacientes que se sometieron a la cirugía el periodo de 28 días postraumáticos, tuvieron un aumento estadísticamente significativo de artrofibrosis ($p = 0,0330$), igual que los pacientes que se operaron dentro del primer mes desde la fecha de la lesión en el estudio de Wasilewski et al. (13).

Bierke et al. (22), por otro lado, se refiere a cirugía aguda si se realiza antes de las 6 semanas desde la lesión de LCA. Los pacientes que se operaron de forma aguda tuvieron mayor riesgo de desarrollar artrofibrosis (OR 4,3).

Sanders et al. (20), sin embargo, fue el único que obtuvo resultados totalmente opuestos, donde para los pacientes que se sometieron a la cirugía de forma tardía (después de 4 semanas desde la fecha del trauma), el riesgo fue significativamente mayor de desarrollar artrofibrosis (HR 6,7). Hay que recalcar que los sujetos que en su estudio se sometieron a la cirugía tardía se seleccionaron por problemas de

movilidad e intentaron recuperar el ROM completo y la mayoría no lo consiguieron. Un retraso en retorno de la movilidad completa puede ser un factor de riesgo para la artrofibrosis y puede explicar los hallazgos de este estudio.

Los autores que no encontraron diferencias significativas entre cirugía tardía y aguda fueron Berbig et al. (8), Nwachukwu et al. (34), Gage et al. (14), Noyes et al. (19), Bottoni et al. (17), Bodendorfer et al. (18) y Cotassio et al. (15). Hay que subrayar que estos estudios tuvieron en cuenta que los pacientes que se sometieron a la cirugía aguda no presentaban irritación en la rodilla, y en aquellos pacientes que así fuera, se realizó un periodo de rehabilitación preoperatoria para normalizar el ROM.

Berbig et al. (8) no encontró diferencias significativas entre el grupo de reconstrucción aguda y tardía para las variables de funcionalidad y ROM. No obstante, los resultados si fueron significativos en cuanto a la incapacidad laboral, los pacientes del grupo agudo tuvieron menos incapacidad laboral que los del grupo tardío. Hay que destacar que en este estudio solo se realizaron las RLCA de forma aguda en los pacientes que tenían movilidad completa, lo que puede contribuir a los buenos resultados obtenidos en este grupo de estudio.

En el estudio realizado por Bottoni et al. (17) se desarrolló la teoría del segundo golpe para explicar por qué los pacientes que se realizaron la cirugía de forma aguda tenían mejores sensaciones subjetivamente. Cuando la RLCA se realiza cerca de la fecha de lesión, el cuerpo experimenta un solo trauma del cual recuperarse. En contraste, cuando se retrasa la cirugía, la rodilla se tiene que recupera primero de la lesión y luego de la cirugía. Así, la cirugía posterior es percibida por el cuerpo como un segundo impacto, a partir del cual se reinicia el proceso de curación.

En el estudio de Nwachukwu et al. (34) además, la mayoría de las reconstrucciones (95,7%) se realizaron de forma tardía, por lo que fueron muy pocos los pacientes del grupo agudo y los resultados podrían no ser comparables.

Según los resultados de todos los estudios analizados, se puede decir que no importa tanto el momento en el que se realiza la RLCA, sino el estado de la rodilla en el momento de la cirugía y que se puede realizar la intervención de forma aguda si no está contraindicado.

5.6. Procesos concomitantes a la RLCA

De los 12 estudios que analizaron los procesos concomitantes a la RLCA de los pacientes, 7 encontraron una relación significativa entre algún proceso concomitante y el riesgo de padecer artrofibrosis.

El proceso que más veces se ha asociado en la literatura al desarrollo de artrofibrosis es la lesión meniscal. Esto puede deberse a que los pacientes que se someten en una sola intervención a la RLCA y reparación meniscal tienen que llevar un proceso de rehabilitación más restrictiva hablando de movilidad. Teniendo en cuenta que se ha probado que la rehabilitación más eficaz es la que enfatiza el movimiento y la extensión temprana, este evento puede ser un factor de riesgo a tener en cuenta.

Los autores que hallaron la reparación de menisco como factor de riesgo fueron Nwachukwu et al. (34), Rushdi et al. (10), Huleatt et al. (21) y Bierke et al. (22).

Noyes et al. (19), por otro lado, encontró la reparación de LCM y la realineación rotuliana concomitante significativo para la aparición de artrofibrosis ($p < 0,05$).

Siguiendo esta línea, Gage et al. (14) también descubrió que los pacientes que tuvieron una reparación del LCM tuvieron más probabilidades de desarrollar artrofibrosis, aunque este hallazgo no llegó a ser estadísticamente significativo ($p = 0,08$). En este mismo estudio se encontró un proceso concomitante novedoso como factor de riesgo ($p = 0,03$), el cual no se había estudiado antes. Este proceso fue el hematoma óseo. Este hallazgo se puede explicar, dado que es un proceso doloroso y que no tiene aún tratamiento específico, por lo que los pacientes deben esperar entre 3 y 6 meses a que el hematoma se reabsorba. En este tiempo el hematoma puede influir en la capacidad del paciente para extender la rodilla y para activar el cuádriceps.

Por otro lado, en el estudio de Bodendorfer et al. (18) fueron varias las lesiones asociadas a la RLCA que se relacionaron significativamente con la artrofibrosis: LCL, LCP, luxación de rodilla y fijador externo de rodilla.

Las lesiones que se asociaron al desarrollo de artrofibrosis en esta revisión fueron la reparación de menisco, el hematoma óseo, la reparación de LCM, LCL, LCP, luxación de rodilla y fijador externo de rodilla.

5.7. Tipo de rehabilitación

2 de los 5 estudios que analizaron el tipo de rehabilitación que siguieron los pacientes postoperatoriamente encontraron diferencias significativas entre grupos.

En el estudio de Ho et al. (9) se comparó los pacientes que empezaron la rehabilitación dentro de las 2 semanas postoperatorias y los que la empezaron más tarde. Esto discrepa con lo que dice la literatura, que aboga por una rehabilitación con énfasis en la movilidad temprana; aunque habría que destacar que en este estudio no se explica si hacen rehabilitación acelerada o convencional.

Por otro lado, Noyes et al. (19) comparó un grupo que llevó a cabo un programa de rehabilitación acelerada y otro grupo que llevó a cabo un programa de rehabilitación convencional. No encontró diferencias significativas en el ROM postoperatorio ni en el desplazamiento antero-posterior entre grupos. De esta forma, se puede concluir que el entrenamiento de fuerza en la rehabilitación de RLCA se puede iniciar de forma temprana.

Siguiendo esta línea, Shelbourne et al. (11) desarrolló dos programas de rehabilitación, En el programa acelerado los ejercicios de fuerza, de movilidad y el regreso a los deportes se empezaron antes que en el programa de rehabilitación convencional. En este estudio los pacientes que realizaron la rehabilitación acelerada tuvieron resultados significativamente mejores y un menor riesgo de desarrollar artrofibrosis ($p=0,003$). Además, en este estudio se comparó los grupos que hicieron los dos tipos de rehabilitación diferenciando los que se sometieron a la cirugía de forma aguda, subaguda o crónica, por lo que el factor del momento de la cirugía no sesgó los resultados.

Por otra parte, Wasilewski et al. (13) no encontró diferencias significativas entre los dos grupos de rehabilitación, aunque estos solo se diferenciaban en el uso de electroestimulación y de algunos ejercicios de movilidad pasiva.

Noyes et al. (12) no obtuvo diferencias significativas para ROM, fuerza, dolor y desplazamiento antero-posterior entre el grupo de rehabilitación acelerada y el grupo de rehabilitación progresiva. A pesar de ello, el programa acelerado consiguió restablecer el ROM completo de los pacientes de manera más temprana. Este estudio recalca la importancia de seguir un programa de rehabilitación acelerada para mantener la nutrición del cartílago articular y permitir fuerzas controladas tempranas en los tejidos de colágeno en proceso de curación.

La rehabilitación que siguen los pacientes con RLCA es el factor más importante en el que podemos contribuir los fisioterapeutas para disminuir la probabilidad de desarrollar artrofibrosis. El pilar del tratamiento de la artrofibrosis es la prevención, por eso es importante enfocar la rehabilitación en alcanzar la extensión de la rodilla completa y en que el paciente sea capaz de activar el cuádriceps lo antes posible ya que es el músculo responsable de la extensión de la rodilla. No se debe inmovilizar la pierna en flexión los días posteriores a la intervención ya que posteriormente será más complicado recuperar la extensión completa.

5.8. Mecanismo lesional

Solamente 1 de los 3 estudios que documentaron el tipo de mecanismo lesional del LCA tuvo resultados significativos.

En el estudio realizado por Huleatt et al. (21), los pacientes que se lesionaron por un traumatismo por contacto tuvieron más riesgo de desarrollar artrofibrosis ($p=0,0307$). Esto discrepa de los resultados de los estudios de Gage et al. (14) y Rushdi et al. (10).

El mecanismo de lesión de contacto del LCA, debido a su naturaleza traumática y la posible lesión adicional de otros tejidos en la rodilla, tiene un mayor riesgo de desarrollar artrofibrosis en comparación con el mecanismo de lesión sin contacto del LCA. La respuesta inflamatoria y cicatricial puede ser más pronunciada en el mecanismo de lesión de contacto, lo que puede conducir a una mayor acumulación de tejido cicatricial en la articulación de la rodilla.

5.9. Dolor

1 de los 4 estudios que analizaron el dolor obtuvo una relación significativa entre el mismo y la incidencia de artrofibrosis

Ho et al. (9) encontró una relación significativa entre los pacientes que desarrollaron artrofibrosis y los que tuvieron dolor perioperatorio y durante la rehabilitación ($p=0,046$).

Estos hallazgos discrepan de los resultados de los estudio de Bierke et al. (22), Wasilewski et al. (13) y Noyes et al. (12), que no asociaron la artrofibrosis con el dolor de los pacientes.

Esta relación se puede explicar debido a que el dolor generalmente incapacita al paciente para activar el cuádriceps. Esta condición se conoce como inhibición refleja, el sistema nervioso envía señales para disminuir la activación del cuádriceps y contraer la musculatura antagonista de forma inconsciente con el fin de proteger la articulación, por lo que el ROM no llega a restaurarse al completo. Por otro lado este dolor también puede afectar psicológicamente y que el propio paciente tenga miedo a mover la rodilla, asociando el dolor a la lesión. Aquí entran en juego componentes sociales, psicosociales y el umbral del dolor de cada uno, por esto es importante comunicarse con el paciente desde el principio y explicarle el comportamiento del dolor en el cuerpo humano.

5.10. Fortalezas y limitaciones

La patología estudiada en esta revisión es una complicación poco común, debido a la baja incidencia en la población, y sin embargo es la afección más común secundaria a la RLCA, que a su vez es el procedimiento quirúrgico más común en la cirugía ortopédica. Debido a la naturaleza secundaria de la artrofibrosis, es de gran importancia saber cuáles son los factores de riesgo de esta para poder prevenirla antes de que se instaure definitivamente. Se trata de un problema que incapacita al paciente para volver al nivel de actividad previo a la lesión, incluso puede causar más incapacidad que la propia lesión de LCA.

La principal limitación es que al ser una patología poco investigada, aún no existe una definición y epidemiología clara y universal. Lo mismo sucede con el tratamiento una vez se diagnostica la artrofibrosis. Otra limitación importante está relacionada con la calidad de evidencia disponible, ya que la mayoría de los estudios eran de nivel III y IV. Específicamente, los estudios más adecuados para describir los factores de riesgo son los ECAs que asignan aleatoriamente a pacientes en grupos diferentes según factores como el momento de la cirugía, tipo de rehabilitación o estado de la rodilla preoperatorio.

Siguiendo esta línea, algunos de los estudios no especificaron las medidas de evaluación para diagnosticar la artrofibrosis debido a la naturaleza retrospectiva de los mismos.

Asimismo, se necesitan futuras investigaciones con seguimientos y muestras mayores para poder generalizar los resultados y que estos tengan validez externa.

Para finalizar, hay que destacar la importancia que tiene la comunicación entre el equipo multidisciplinar sanitario y el paciente para realizar un tratamiento óptimo individualizado.

CONCLUSIONES

6. CONCLUSIONES

Con respecto a la incidencia, las principales conclusiones son que, a pesar de la disminución en los últimos años, la artrofibrosis sigue siendo una preocupación importante debido a sus efectos negativos en la función de la rodilla y en la calidad de vida de los pacientes. En conclusión, es importante seguir investigando para desarrollar estrategias de prevención y manejo de esta afección.

Con respecto a los factores de riesgo, las principales asociaciones con la artrofibrosis son:

- ROM preoperatorio disminuido
- Rodilla irritada en el momento de la cirugía
- Sexo femenino
- Autoinjerto de tendón de cuádriceps
- Autoinjerto de tendón rotuliano
- Cirugía aguda con rodilla irritada
- Reparación de menisco concomitante a la RLCA
- Hematoma óseo concomitante
- Reparación de LCL y LCM concomitante
- Lesión por contacto
- Dolor durante la rehabilitación

En general, estos resultados resaltan la complejidad de la artrofibrosis y la influencia de múltiples factores en su desarrollo. Es importante considerar estos hallazgos en el contexto clínico y realizar evaluaciones individualizadas para identificar y abordar los factores de riesgo específicos en cada paciente.

PROPUESTA DE TRATAMIENTO

7. POPUESTA DE TRATAMIENTO

7.1. Introducción

Una vez se establece la artrofibrosis en el paciente, es importante establecer un plan de tratamiento individualizado y eficaz.

Las limitaciones funcionales que provoca esta afección varían según el nivel de actividad del paciente en su día a día. Una pérdida de extensión de tan solo 5° afecta a la marcha, por ello la extensión es el factor más incapacitante y al que hay que dar mayor importancia dentro del tratamiento. Sin embargo, con una flexión de 125° sería suficiente para que los pacientes realicen las actividades de la vida diaria sin ningún problema (39). Asimismo, la pérdida de extensión se asocia con dolor femoropatelar, debilidad del cuádriceps y deterioro funcional de la rodilla (30).

El pilar del tratamiento de la artrofibrosis es la prevención (26). Como ya he mencionado anteriormente, el conocimiento de los factores de riesgo permite identificarlos en los pacientes que se van a someter a la RLCA para tomar las debidas medidas preventivas y, en caso de la instauración de esta afección, actuar de la manera más rápida y adecuada.

Generalmente, los médicos prescriben antiinflamatorios, fisioterapia, terapia de movimiento pasivo continuo y yeso de extensión para restaurar la mayor amplitud de movimiento posible antes de la intervención (5,30,40). La rehabilitación preoperatoria debe enfocarse en la restauración de la extensión y activación de cuádriceps. El control del ROM, la presencia de derrame y la función del cuádriceps están estrechamente relacionados. Deben tratarse de forma específica con crioterapia, elevación y compresión, junto con los ejercicios de movilidad y activación de cuádriceps para la extensión (23). La flexión debe quedar en un segundo plano, ya que no da tantos problemas como la falta de extensión (26). Hay algunos pacientes que consiguen resolver la restricción de ROM únicamente con fisioterapia intensiva, sin tener que pasar por intervención quirúrgica (24).

Actualmente, el tratamiento quirúrgico se considera una opción aceptada para aquellos pacientes que no responden a las medidas conservadoras (34,37). Los pacientes que desarrollaron artrofibrosis en los estudios de Berbig et al. (8),

Nwachukwu et al. (34), Ho et al. (9), Rushdi et al. (10), Huleatt et al. (21), Noyes et al. (19), Bodendorfer et al. (18), Bierke et al. (22) y Cotassio et al. (15) fueron tratados todos con LOA o MUA con un periodo de rehabilitación postoperatoria, y todos reportaron resultados satisfactorios tras las intervenciones. Además, Bodendorfer et al. (18) no solo se centró en los resultados de LOA y MUA en términos de ROM, también documentó los resultados de funcionalidad subjetiva de la rodilla (IKDC, KOOS y WOMAC).

Tras la intervención, la rehabilitación postoperatoria se inicia la primera semana, para maximizar el ROM. Se continúa con los ejercicios de movilidad para ganar extensión y activación de cuádriceps, y se incluyen los ejercicios de movilidad para la ganancia de flexión, y de fortalecimiento general (41). Por último se incluye ejercicio de bajo impacto como la bicicleta (42). Es importante el progreso gradual en la rehabilitación para no provocar más complicaciones (41).

Los pacientes deben mostrarse cooperativos en el proceso del tratamiento y se les debe informar en todo momento sobre la terapia y el pronóstico final.

7.2. Hipótesis

La artrofibrosis es una de las complicaciones de la RLCA más común y no está clara cuál es la mejor opción de tratamiento. Esta limitación del movimiento lleva a un deterioro de la vida del paciente que debe ser resuelta al completo.

Se ha demostrado que el pilar del tratamiento de la artrofibrosis es la prevención de esta, para la cual hay que tener claro cuáles son los factores de riesgo de una rodilla restringida. Sin embargo, una vez establecida es necesario actuar con un programa de intervención eficaz y multidisciplinar, combinando una fase de rehabilitación preoperatoria, intervención quirúrgica, en caso de que fuera necesario, y un periodo de rehabilitación postoperatorio para poder llegar a los objetivos establecidos.

La HIPÓTESIS de este estudio es que la rehabilitación preoperatoria enfocada en la extensión de la rodilla es fundamental en el tratamiento de la artrofibrosis para obtener los mejores resultados después de la artrólisis artroscópica y que el paciente pueda volver a su nivel de actividad anterior a la lesión, que se completará con la intervención quirúrgica más adecuada, y la consiguiente rehabilitación postoperatoria.

7.3. Objetivos

7.3.1. Objetivo principal

El objetivo de este proyecto es evaluar el efecto de la rehabilitación preoperatoria en el ROM de la rodilla en el tratamiento de la artrofibrosis de rodilla antes de LOA en pacientes con RLCA.

7.3.2. Objetivos secundarios

- 1) Recuperación del ROM completo de la rodilla con respecto a la contralateral (primero extensión y luego flexión)
- 2) Control del dolor y la inflamación producido por las contracturas articulares.
- 3) Potenciación del control neuromuscular del cuádriceps.
- 4) Vuelta de los pacientes a una actividad laboral y deportiva anterior a la lesión del LCA.

7.4. Material y métodos

7.4.1. Diseño del estudio

Se realizará un ensayo clínico aleatorizado, de grupos paralelos y doble cegado.

Para comenzar, el ensayo tendrá que ser aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica.

El estudio se llevará a cabo en Pamplona, más concretamente en la Clínica Ubarmin y comenzará en enero de 2023. Cada participante tendrá que firmar un consentimiento informado antes de empezar la investigación (**Anexo 12**). El estudio está formado por un grupo control y un grupo intervención, para pacientes con artrofibrosis de rodilla como consecuencia de una RLCA.

El grupo control se someterá a un tratamiento basado solamente en la intervención quirúrgica (LOA) y en la rehabilitación postoperatoria, mientras que el grupo intervención se someterá a una primera fase de rehabilitación preoperatoria, una cirugía de LOA y la rehabilitación postoperatoria. Se recopilarán datos de todos los pacientes sobre el momento de la cirugía, tipo de injerto, edad, sexo, rodilla afectada y tipo de artrofibrosis según la escala Shelbourne, **Tabla 1**.

La fase preoperatoria tendrá una duración de 8 semanas, en la cual el grupo intervención realizará el tratamiento de rehabilitación y el grupo control tendrá una fase de descanso, sin hacer ningún tipo de rehabilitación. Se realizará el mismo procedimiento quirúrgico (LOA) a ambos grupos, en la Clínica Ubarmin, al igual que la rehabilitación postoperatoria, que tendrá una duración de 12 semanas.

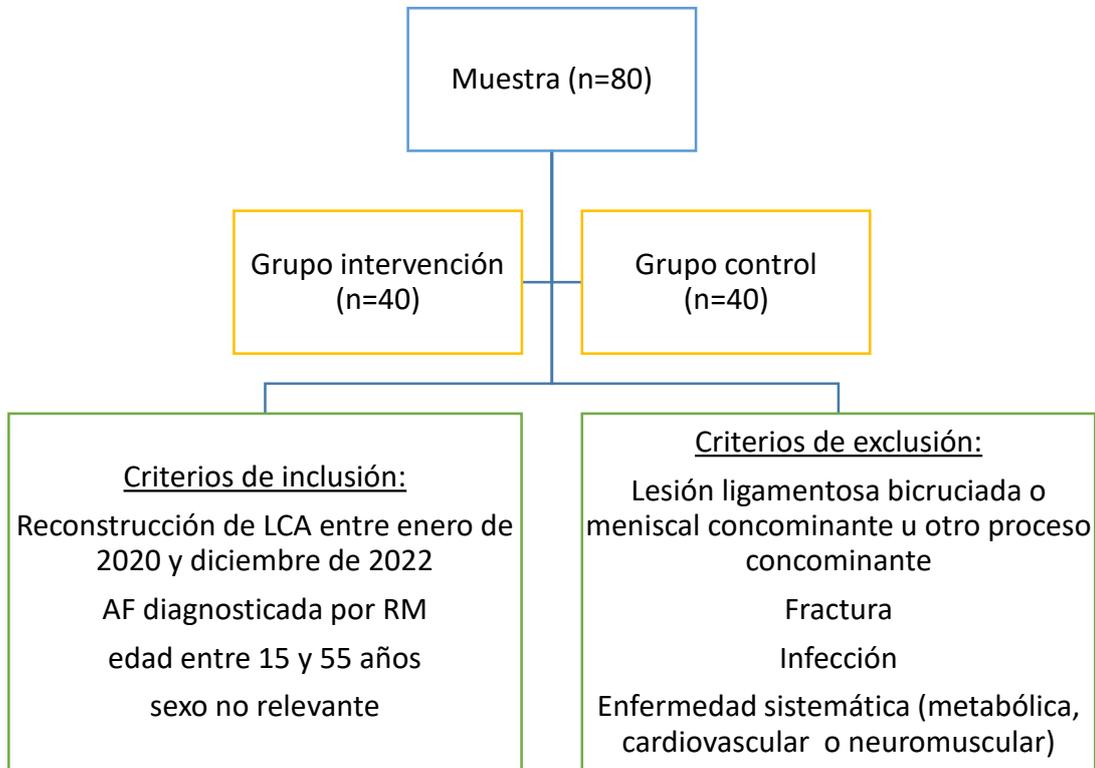
7.4.2. Población y muestra

La población de estudio estará formada por 80 pacientes con artrofibrosis diagnosticada tras una intervención de RLCA que se hayan operado en Ubarmin. 40 de ellos pertenecerán al grupo control y los otros 40 al grupo intervención.

En la muestra del estudio se incluyen aquellos pacientes con fecha de cirugía entre enero 2020 y diciembre de 2022, edad entre 15 y 55 años, sexo no relevante y artrofibrosis diagnosticada por RM. Pacientes serán excluidos si tienen lesión de LCP

o meniscal u otra lesión concomitante, fracturas, infección o enfermedad sistémica (metabólica, vascular o neuromuscular) **Figura 5**.

Figura 5. Criterios de inclusión y exclusión del estudio.



7.4.3. Material

Descripción del material a utilizar en el tratamiento

Para las sesiones de tratamiento se necesitará una camilla, theraband de diferentes durezas, toallas, cojines, máquina de press de piernas, pesas, una bicicleta estática y bolsas de gel frío. Además, cada paciente necesitará un dispositivo de extensión pasiva continua Elite Seat para realizar periodos de extensión en el hogar.

Para las sesiones de medición se necesitará un goniómetro, un dinamómetro y una copia del cuestionario IKDC (**Anexo 14**).

Material disponible:

- Gimnasio rehabilitación
- Camillas

- Theraband
- Toallas
- Cojines
- Pesas de 5 y 10kg
- Press de pierna
- Bicicleta estática
- Goniómetro

Material no disponible

- Dispositivo Elite Seat (80 unidades)
- Bolsas de gel frío (80 unidades)
- Dinamómetro

Descripción del lugar en el que se va a llevar a cabo

El tratamiento se llevará a cabo en Ubarmin. Por un lado, las mediciones y el tratamiento de fisioterapia se realizarán en el gimnasio de traumatología. Este cuenta con camillas, goniómetro, toallas, theraband, cojines, pesos, máquina de press de pierna y bicicleta estática. Por otro lado, las intervenciones de lisis de adherencias se realizarán en la planta de cirugía ortopédica por los traumatólogos de la propia clínica.

7.4.4. Variables

Como parte del estudio los pacientes serán monitorizados al inicio del periodo preoperatorio, antes y después de la intervención quirúrgica, y al final de la rehabilitación postoperatoria.

La evaluación funcional, (**Tabla 3**), se calculará de acuerdo con el ROM activo y pasivo, diferenciando extensión y flexión de la rodilla operada con respecto a la sana. El ROM se medirá a través de un goniómetro colocando el eje en la interlínea articular y los brazos en dirección a trocánter mayor del fémur y maléolo tibial lateral (5). Se medirá con el paciente en decúbito supino para la extensión y en prono para la flexión. Para medir la extensión activa se pedirá al paciente que realice una contracción isométrica

del cuádriceps y para la flexión activa se pedirá al paciente que flexione la rodilla todo lo que pueda. Para la movilidad pasiva el fisioterapeuta será el que fuerce tanto la extensión como la flexión en el momento de la medición. Esta será la variable principal del estudio. Se valorará en función del rango articular contralateral.

La activación del cuádriceps se valorará en función a la fuerza que pueda realizar el paciente con respecto a la pierna contralateral. Se medirá con el paciente en decúbito supino con la rodilla a 30º de flexión y un dinamómetro colocado en la sindesmosis maleolar. Se le dará la pauta al paciente que en los dos primeros segundos haga una fuerza progresiva y después toda la fuerza que pueda durante tres segundos.

El dolor será otra de las variables que se estudiarán, evaluadas a través de la escala EVA (**Anexo 13**), siendo el 0 nada de dolor y el 10 un dolor insoportable.

Se les facilitará a los pacientes una valoración subjetiva de la función general de la rodilla a través del Cuestionario IKDC del Comité Internacional de Documentación de la rodilla (**Anexo 14**).

Tabla 3. Variables del estudio.

	VARIABLE	MEDICIÓN
Variable principal	ROM	Goniometría
Variables secundarias	Fuerza	Dinamometría
	Dolor	Escala EVA
	Función general de la rodilla	Cuestionario IKDC

7.4.5. Análisis estadístico

Se realizará un estudio descriptivo de las variables principales y secundarias. En este análisis se utilizará el programa estadístico SPSS. Los datos descriptivos cuantitativos se van a presentar con promedio y desviación estándar. Las variables cualitativas se van a representar con número y porcentaje. La prueba de muestras emparejadas se utilizará para el análisis intra-grupo comparando las medias antes y después del

tratamiento. Los valores se considerarán significativos si ($p < 0,05$). El análisis entre-grupos se realizará con la prueba T para muestras independientes, considerando los valores significativos si ($p < 0,05$).

7.4.6. Proceso de aleatorización, asignación y enmascaramiento

Una vez establecida la población del estudio mediante los criterios de inclusión y exclusión, se procederá a la asignación aleatoria al grupo control o tratamiento. Se hizo una distribución aleatoria en dos grupos de igual número de participantes, 40 y 40, en 5 bloques con un tamaño de 16 elementos, obtenidos por un generador de números aleatorios (Programa Ralloc). La secuencia de asignación se protegerá de los investigadores mediante sobres ocultos para transferir los datos a la tarjeta contenida. La asignación aleatoria se mantendrá enmascarada para los evaluadores de los participantes, fisioterapeutas y cirujanos.

7.5. Intervención

La intervención se llevará a cabo en tres fases diferentes que explicaremos a continuación (**Tabla 4**):

- 1) Rehabilitación preoperatoria
- 2) Lisis de adherencias
- 3) Rehabilitación postoperatoria

7.5.1. Rehabilitación preoperatoria

El enfoque principal de esta primera fase debe ir encaminado a conseguir la máxima extensión de rodilla posible antes de la intervención, por lo que los ejercicios de flexión los dejaremos para la rehabilitación postoperatoria. Una mejora en la extensión antes de la intervención quirúrgica mejorará los resultados tanto en el postoperatorio inmediato como a largo plazo. Además de los ejercicios de ROM, estos se combinarán con varios ejercicios de activación de cuádriceps y crioterapia para controlar la fase inflamatoria de la intervención y las contracturas articulares. Después de cada sesión se aplicará 15 minutos de hielo.

Duración: 8 semanas

Frecuencia: 3 días/semana

Los ejercicios de extensión de rodilla incluyen:

- 1) Estiramiento pasivo continuo de baja carga y larga duración (dispositivo Elite Seat): el paciente tumbado con el dispositivo Elite Seat se utilizará de 3 a 4 veces al día durante 10 minutos. Se enseñará al paciente a utilizarlo en el hogar. **Figura 6**
- 2) Estiramiento activo asistido con toalla: con una toalla debajo de la rodilla afectada, paciente agarra los extremos de una toalla que rodea al pie forzando la extensión y activando al mismo tiempo el cuádriceps para levantar el talón de la camilla. 3 series de 12 repeticiones.
- 3) Isométrico de cuádriceps levantando talón: con ambas piernas, el paciente realiza un isométrico de cuádriceps con un cojín debajo de las rodillas,

levantando al máximo los dos talones de la camilla. 3 series de 12 repeticiones. **(Figura 8)**

- 4) Elevación de la pierna recta: levantar la pierna afectada manteniendo la extensión de rodilla. 3 series de 12 repeticiones. **(Figura 9)**
- 5) Transiciones profundas de extensión a flexión: pasar de la máxima extensión a la máxima flexión. 3 series de 12 repeticiones. **(Figura 10)**
- 6) Extensión activo asistida con theraband de pie: de pie con theraband en la rodilla flexionar y extenderla 3 segundos lo más rápido posible con ayuda de la tensión que hace el theraband sin levantar el pie del suelo. 3 series de 12 repeticiones. **(Figura 11)**
- 7) Transferencias de peso de pie: de pie cambiar el peso de una pierna a otra bloqueado la rodilla en hiperextensión. 3 series de 12 repeticiones. **(Figura 12)**
- 8) “Patada de caballo”: de pie flexionar y extender la pierna lo más rápido posible acabando el ejercicio de puntillas como si estuviera realizando el gesto de una patada de caballo. 3 series de 12 repeticiones. **(Figura 13)**



Figura 6. Dispositivo Elite Seat. (26)



Figura 7. Estiramiento auto-asistido con toalla



Figura 8. Isométrico de cuádriceps



Figura 9. Elevación de la pierna recta



Figura 10. Transiciones profundas de extensión a flexión



Figura 11. Extensión activo-asistida con theraband



Figura 12. Transferencia de peso de pie



Figura 13. "Patada de caballo"

7.5.2. Procedimiento quirúrgico: lisis de adherencias

Una vez se haya completado el proceso de rehabilitación preoperatoria se llevará a cabo la cirugía de lisis de adherencias. Esta intervención se llevará a cabo solamente en aquellos pacientes que la necesiten del grupo intervención, excluyendo los sujetos que hayan conseguido una extensión completa de la rodilla en la fase anterior. Del grupo control se incluirán todos los sujetos, al igual que en la siguiente etapa. La cirugía consiste en la liberación artroscópica del tejido fibrótico. Todos los que se sometan a la cirugía pasarán la noche en el hospital y los siguientes tres días de reposo en casa, con la pierna en elevación y crioterapia para controlar la inflamación y el dolor.

7.5.3. Rehabilitación postoperatoria

Comenzará de nuevo el tratamiento cuatro días después de la operación, la primera semana de tratamiento comenzaremos con los mismos ejercicios de extensión y añadiremos otros de ganancia de flexión y de fortalecimiento.

Duración: 8 semanas

Frecuencia: 3 días/semana

Los ejercicios de flexión incluyen:

- 1) Flexión autopasiva en prono: en la camilla boca abajo, forzar la flexión de la rodilla afectada empujando el pie con el talón del otro pie. 3 series de 12 repeticiones. (**Figura 14**)
- 2) Sentarse sobre los talones: 3 series de 12 repeticiones. (**Figura 15**)

También se añadirá como parte del programa de fortalecimiento:

- 1) Sentadilla: 3 series de 12 repeticiones. (**Figura 16**)
- 2) Press de piernas: 3 series de 12 repeticiones con el 40% del peso corporal (**Figura 17**)
- 3) Puente glúteo: 3 series de 12 repeticiones. (**Figura 18**)
- 4) Peso muerto: con 10kg. (**Figura 19**)
- 5) Bicicleta estática: 10 minutos. (**Figura 20**)



Figura 14. Flexión autopasiva en prono



Figura 15. Sentarse sobre los talones



Figura 16. Sentadilla



Figura 17. Press de piernas



Figura 18. Puente de glúteo



Figura 19. Peso muerto



Figura 20. Bicicleta estática

Tabla 4. Cronograma.

		ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
TAREAS		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Elección de participantes	Criterios de inclusión y exclusion																								
Aleatorización y enmascaramiento	Programa Rollec																								
Medición de variables	ROM Activación de cuádriceps Dolor escala IKDC																								
Sesiones de rehabilitación	Grupo control: formación pacientes																								
	Grupo control: realización ejercicios																								
	Grupo intervención: formación pacientes																								
	Grupo intervención: realización ejercicios																								
Cirugía	Cirugía de lisis de adherencias																								
Análisis estadístico	Programa SPSS																								

7.6. Impacto previsible

Creemos que la rehabilitación preoperatoria puede contribuir en gran medida a maximizar los resultados finales del tratamiento a largo plazo, disminuyendo el tiempo para llegar a los objetivos establecidos después de la cirugía. De tal forma se podría mejorar también la sintomatología del paciente no solo a largo plazo, sino desde el primer día de tratamiento, aumentando el ROM, la capacidad de activación del cuádriceps, la funcionalidad general, y disminuyendo el dolor. Todos estos factores llevan no solo a una mejora general de la funcionalidad de la rodilla, sino a una mejora del ánimo del paciente. La artrofibrosis es una complicación limitante y a menudo frustrante por el largo proceso de tratamiento que requiere. La frustración del paciente empieza en la rehabilitación tras la cirugía del LCA, cuando ve que no progresa adecuadamente y se va alargando el tratamiento. Por esto es imprescindible un buen diagnóstico de la limitación de la rodilla y empezar lo antes posible el tratamiento específico de movilidad antes de intentar progresar con otros factores como la fuerza de la musculatura, ya que el flexo es un paso primordial a resolver para poder pasar de etapa en la rehabilitación.

En los casos más leves de artrofibrosis pueden rehabilitarse hasta el punto en el que la cirugía sea innecesaria. Los pacientes que recuperen el ROM simétrico a la rodilla contralateral podrán escoger si someterse o no a la lisis de adherencias, aceptando, sin embargo, las posibles consecuencias que eso puede conllevar, como pequeñas limitaciones en su día a día.

La hiperextensión completa de rodilla como objetivo principal es un tema de controversia en el mundo sanitario, ya que hay profesionales que consideran que el paciente puede ser dado de alta no con una extensión simétrica a la contralateral, creen suficiente una extensión a 0° o aceptan un ligero flexo. La marcha con esta limitación se puede considerar funcional, no obstante, esto es un error, ya que esa pequeña pérdida de extensión va a limitar la actividad y funcionalidad del paciente en su día a día y sobre todo en toda actividad que requieran una intensidad o ROM mayor al de la marcha.

AGRADECIMIENTOS

8. AGRADECIMIENTOS

Me gustaría agradecer en primer lugar a mi tutor Patxi Gil por haberme guiado en estos meses de trabajo y por las correcciones, sugerencias y ánimos que me ha ido dando durante todo el proceso, gracias al trabajo en equipo este TFG ha salido adelante.

Agradecer también a mi familia y amigos por el apoyo y cariño recibido a lo largo de todos estos años, y por aguantarme.

A mis compañeras de piso Onintza y Nerea por los momentos y el apoyo mutuo a lo largo de toda la carrera, haciendo de esta una etapa amena e inolvidable.

Por último, a mi amiga Amaia Espinal por presentarse voluntaria para hacer de modelo en las fotos de la propuesta de tratamiento.

BIBLIOGRAFÍA

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Forriol F, Maestro A. El Ligamento cruzado anterior: morfología y función. 2008; Disponible en: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36745131/ligamento_cruzado_1-libre.pdf?1424736298=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DORIGINAL_El_Ligamento_cruzado_anterior_m.pdf&Expires=1682334138&Signature=D-7hryRV9CmrefjG1MvKtlxFQqAgRruiCLqaowyqjR3drX9tENkOfTe~hbQuNZiEMKXnWEIdlZR8yUK9H9tRL1JUeYofSOlw3On3ezRpk-aglDPHSz1mIM8uRNCu859TvY3HngfByudJRC7vBimsZWxv12nn~pUhlul7r~qlrGOTC2ofvZPSpWt7~-z4ybnXMVqOrsfhggKFn07jN8U8XMPqOFcpsyShrNchB6xNfASeLzqDwVYs1O~h594ylXyp6e3TJ6O90QiV-7oidVNkCzPb4fM-a9X4YgYZ8JLK8qn2VrrRDCEawqPCqIGzorKh~vqoBG26mm~4tUCIUWXGaA__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA
2. Siegel L, Vandenakker-Albanese C, Siegel D. Anterior Cruciate Ligament Injuries: Anatomy, Physiology, Biomechanics, and Management. *Clin J Sport Med.* julio de 2012;22(4):349.
3. Netter, Frank H. Atlas de anatomía humana. Cuarta.
4. Ferrer Benito A, Félez Sánchez A, Comet Cepero B, Ramirez Vicario N, Coronas Turmo S, Espeso Ambroj N. Efectividad de la rehabilitación preoperatoria en lesiones de ligamento cruzado anterior. Revisión sistemática. *Rev Sanit Investig.* 2022;3(3):64.
5. Worsham J, Lowe WR, Copa D, Williams S, Kleihege J, Lauck K, et al. Subsequent Surgery for Loss of Motion After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Does Not Influence Function at 2 Years: A Matched Case-Control Analysis. *Am J Sports Med.* septiembre de 2019;47(11):2550-6.
6. Haro MS, Shelbourne KD. Prevention and Management of Loss of Motion in Anterior Cruciate Ligament Surgery. *Oper Tech Sports Med.* 1 de marzo de 2016;24(1):45-54.
7. Gillespie MJ, Friedland J, Dehaven KE. Arthrofibrosis: Etiology, classification, histopathology, and treatment. *Oper Tech Sports Med.* 1 de abril de 1998;6(2):102-10.
8. Berbig R, Rillmann P. [Timing of the surgery of rupture of the anterior cruciate ligament. Effects of acute or delayed surgery on arthrofibrosis rate and work disability]. *Unfallchirurg.* septiembre de 2000;103(9):726-30.

9. Ho M, Tg W, W P. Arthrofibrosis following ACL reconstruction--reasons and outcome. *Arch Orthop Trauma Surg.* octubre de 2004;124(8). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15480713/>
10. Rushdi I, Sharifudin S, Shukur A. Arthrofibrosis Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Malays Orthop J.* noviembre de 2019;13(3):34-8.
11. Shelbourne KD, Wilckens JH, Mollabashy A, DeCarlo M. Arthrofibrosis in acute anterior cruciate ligament reconstruction. The effect of timing of reconstruction and rehabilitation. *Am J Sports Med.* 1991;19(4):332-6.
12. Noyes FR, Mangine RE, Barber S. Early knee motion after open and arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 1 de marzo de 1987;15(2):149-60.
13. Wasilewski SA, Covall DJ, Cohen S. Effect of surgical timing on recovery and associated injuries after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 1993;21(3):338-42.
14. Gage A, Kluczynski MA, Bisson LJ, Marzo JM. Factors Associated With a Delay in Achieving Full Knee Extension Before Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Orthop J Sports Med.* marzo de 2019;7(3):2325967119829547.
15. Cotassio GL, Piñeros D. Incidencia de artrofibrosis en reconstrucción primaria del ligamento cruzado anterior (LCA) con autoinjerto del tendón del cuádriceps. *Rev Colomb Ortop Traumatol.* 1 de junio de 2018;32(2):141-6.
16. Mauro CS, Irrgang JJ, Williams BA, Harner CD. Loss of Extension Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Analysis of Incidence and Etiology Using IKDC Criteria. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg.* 1 de febrero de 2008;24(2):146-53.
17. Bottoni CR, Liddell TR, Trainor TJ, Freccero DM, Lindell KK. Postoperative range of motion following anterior cruciate ligament reconstruction using autograft hamstrings: a prospective, randomized clinical trial of early versus delayed reconstructions. *Am J Sports Med.* abril de 2008;36(4):656-62.
18. Bodendorfer BM, Keeling LE, Michaelson EM, Shu HT, Apseloff NA, Spratt JD, et al. Predictors of Knee Arthrofibrosis and Outcomes after Arthroscopic Lysis of Adhesions following Ligamentous Reconstruction: A Retrospective Case–Control Study with Over Two Years' Average Follow-Up. *J Knee Surg.* junio de 2019;32(6):536-43.
19. Noyes FR, Berrios-Torres S, Barber-Westin SD, Heckmann TP. Prevention of permanent arthrofibrosis after anterior cruciate ligament reconstruction alone or combined with associated procedures: a prospective study in 443 knees. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA.* 2000;8(4):196-206.

20. Sanders TL, Kremers HM, Bryan AJ, Kremers WK, Stuart MJ, Krych AJ. Procedural intervention for arthrofibrosis after ACL reconstruction: trends over two decades. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA*. febrero de 2017;25(2):532-7.
21. Huleatt J, Gottschalk M, Fraser K, Boden A, Dalwadi P, Xerogeanes J, et al. Risk Factors for Manipulation Under Anesthesia and/or Lysis of Adhesions After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Orthop J Sports Med*. septiembre de 2018;6(9):2325967118794490.
22. Bierke S, Abdelativ Y, Hees T, Karpinski K, Häner M, Park H, et al. Risk of arthrofibrosis in anatomical anterior cruciate ligament reconstruction: the role of timing and meniscus suture. *Arch Orthop Trauma Surg*. mayo de 2021;141(5):743-50.
23. Potter ND. Complications and Treatment During Rehabilitation After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Oper Tech Sports Med*. 1 de enero de 2006;14(1):50-8.
24. Ekhtiari S, Horner NS, de Sa D, Simunovic N, Hirschmann MT, Ogilvie R, et al. Arthrofibrosis after ACL reconstruction is best treated in a step-wise approach with early recognition and intervention: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA*. diciembre de 2017;25(12):3929-37.
25. Noyes FR, Wojtys EM, Marshall MT. The Early Diagnosis and Treatment of Developmental Patella Infera Syndrome. *Clin Orthop Relat Res 1976-2007*. abril de 1991;265:241.
26. Lawrance SE, Shelbourne KD. 52 - Treatment and Rehabilitation of Arthrofibrosis of the Knee. En: Giangarra CE, Manske RC, editores. *Clinical Orthopaedic Rehabilitation: a Team Approach (Fourth Edition)* Philadelphia: Elsevier; 2018. p. 353-358.e1. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780323393706000524>
27. Shelbourne KD, Patel DV, Martini DJ. Classification and management of arthrofibrosis of the knee after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*. diciembre de 1996;24(6):857-62.
28. Cosgarea AJ, Sebastianelli WJ, DeHaven KE. Prevention of arthrofibrosis after anterior cruciate ligament reconstruction using the central third patellar tendon autograft. *Am J Sports Med*. febrero de 1995;23(1):87-92.
29. Infrapatellar Contracture Syndrome: Diagnosis, Treatment, and Long-Term Followup - Lonnie E. Paulos, Daniel C. Wnorowski, Ann E. Greenwald, 1994. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/036354659402200402?journalCode=ajsb>

30. Shelbourne KD, Patel DV. Treatment of limited motion after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 1 de marzo de 1999;7(2):85-92.
31. Mayr HO, Stöhr A. [Arthroscopic treatment of arthrofibrosis after ACL reconstruction. Local and generalized arthrofibrosis]. *Oper Orthopädie Traumatol.* febrero de 2014;26(1):7-18.
32. Cosgarea AJ, DeHaven KE, Lovelock JE. The Surgical Treatment of Arthrofibrosis of the Knee. *Am J Sports Med.* 1 de marzo de 1994;22(2):184-91.
33. Kwok CS, Harrison T, Servant C. The optimal timing for anterior cruciate ligament reconstruction with respect to the risk of postoperative stiffness. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg Off Publ Arthrosc Assoc N Am Int Arthrosc Assoc.* marzo de 2013;29(3):556-65.
34. Nwachukwu BU, McFeely ED, Nasreddine A, Udall JH, Finlayson C, Shearer DW, et al. Arthrofibrosis after anterior cruciate ligament reconstruction in children and adolescents. *J Pediatr Orthop.* diciembre de 2011;31(8):811-7.
35. Calloway SP, Soppe CJ, Mandelbaum BR. Clinical Outcomes After Arthroscopic Release of Patellofemoral Arthrofibrosis in Patients With Prior Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg.* 1 de mayo de 2018;34(5):1603-7.
36. Akhalkatsi V, Matiashvili M, Maskhulia L, Obgaidze G, Kakhabrishvili Z. ASSESSMENT OF RISKS OF DEVELOPMENT OF ARTHROFIBROSIS AND PREVENTION OF KNEE EXTENSION DEFICIT SUBSEQUENT TO AN ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT RECONSTRUCTION. *Georgian Med News.* mayo de 2020;(302):34-8.
37. Fackler N, Chin G, Karasavvidis T, Bohlen H, Smith E, Amirhekmat A, et al. Outcomes of Arthroscopic Lysis of Adhesions for the Treatment of Postoperative Knee Arthrofibrosis: A Systematic Review. *Orthop J Sports Med.* septiembre de 2022;10(9):23259671221124910.
38. Mayr HO, Brandt CM, Weig T, Koehne M, Bernstein A, Suedkamp NP, et al. Long-term Results of Arthroscopic Arthrolysis for Arthrofibrosis After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg Off Publ Arthrosc Assoc N Am Int Arthrosc Assoc.* febrero de 2017;33(2):408-14.
39. Scheidt M, Ellman MB, Bhatia S. 35 - Knee Arthrofibrosis: How to Prevent and How to Treat. En: LaPrade RF, Chahla J, editores. *Evidence-Based Management of Complex Knee Injuries* [Internet]. Philadelphia: Elsevier; p. 385-95. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780323713108000359>
40. Biggs A, Shelbourne KD. Use of Knee Extension Device During Rehabilitation of a Patient with Type 3 Arthrofibrosis after ACL Reconstruction. *North Am J Sports Phys Ther NAJSPT.* agosto de 2006;1(3):124-31.

41. Eckenrode BJ, Carey JL, Sennett BJ, Zgonis MH. Prevention and Management of Post-operative Complications Following ACL Reconstruction. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 1 de septiembre de 2017;10(3):315-21.
42. Biggs-Kinzer A, Murphy B, Shelbourne KD, Urch S. Rehabilitación perioperatoria utilizando un dispositivo de extensión de rodilla y desbridamiento artroscópico en el tratamiento de la artrofibrosis. *Sports Health.* 1 de septiembre de 2010;2(5):417-23.
43. Cuestionario de IKDC.pdf. Disponible en:
<https://www.secot.es/media/docs/escalas/Cuestionario%20de%20IKDC.pdf>

ANEXOS

10. ANEXOS

Anexo 1. Escala PEDro.

- 1) Los criterios de elección fueron especificados
- 2) Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)
- 3) La asignación fue oculta
- 4) Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes
- 5) Todos los sujetos fueron cegados
- 6) Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados no si donde:
- 7) Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados
- 8) Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos
- 9) Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por “intención de tratar”
- 10) Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave
- 11) El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave

Anexo 2. Preguntas para estudio de casos y controles

- 1) ¿La pregunta u objetivo de investigación en este documento fue claramente establecido y apropiado?
- 2) ¿Se especificó y definió claramente la población de estudio?
- 3) ¿Los autores incluyeron una justificación del tamaño de la muestra?
- 4) ¿Se seleccionaron o reclutaron controles de la misma población o similar que dieron lugar a los casos (incluido el mismo período de tiempo)?
- 5) ¿Las definiciones, los criterios de inclusión y exclusión, los algoritmos o los procesos utilizados para identificar o seleccionar casos y controles fueron válidos, confiables e implementados de manera consistente en todos los participantes del estudio?
- 6) ¿Los casos estaban claramente definidos y diferenciados de los controles?
- 7) Si se seleccionaron menos del 100 por ciento de los casos y/o controles elegibles para el estudio, ¿se seleccionaron al azar los casos y/o controles de los elegibles?
- 8) ¿Hubo uso de controles concurrentes?
- 9) ¿Pudieron los investigadores confirmar que la exposición/riesgo ocurrió antes del desarrollo de la condición o evento que definió a un participante como un caso?
- 10) ¿Las medidas de exposición/riesgo fueron claramente definidas, válidas, confiables e implementadas de manera consistente (incluido el mismo período de tiempo) en todos los participantes del estudio?
- 11) ¿Los evaluadores de la exposición/riesgo fueron cegados al estado de caso o control de los participantes?
- 12) ¿Se midieron y ajustaron estadísticamente las variables clave de posible confusión en los análisis? Si se utilizó la coincidencia, ¿los investigadores tuvieron en cuenta la coincidencia durante el análisis del estudio?

Anexo 3. Preguntas para estudios de cohorte transversales y observacionales.

1. ¿Se estableció claramente la pregunta u objetivo de la investigación en este artículo?
2. ¿Se especificó y definió claramente la población de estudio?
3. ¿La tasa de participación de las personas elegibles fue de al menos el 50%?
4. Todos los sujetos fueron seleccionados o reclutados de la misma población o similares (incluido el mismo período de tiempo)¿Se preespecificaron los criterios de inclusión y exclusión para estar en el estudio y se aplicaron de manera uniforme a todos los participantes?
5. ¿Se proporcionó una justificación del tamaño de la muestra, una descripción del poder o estimaciones de varianza y efecto?
6. Para los análisis de este trabajo, ¿se midieron las exposiciones de interés antes de medir los resultados?
7. ¿Era suficiente el plazo para que uno pudiera esperar razonablemente ver una asociación entre la exposición y el resultado si existiera?
8. Para las exposiciones que pueden variar en cantidad o nivel, ¿examinó el estudio diferentes niveles de exposición en relación con el resultado (por ejemplo, categorías de exposición o exposición medida como variable continua)?
9. ¿Las medidas de exposición (variables independientes) fueron claramente definidas, válidas, confiables e implementadas consistentemente en todos los participantes del estudio?
10. ¿Se evaluó la(s) exposición(es) más de una vez a lo largo del tiempo?
11. ¿Las medidas de resultado (variables dependientes) fueron claramente definidas, válidas, confiables e implementadas de manera consistente en todos los participantes del estudio?
12. ¿Los evaluadores de resultados fueron cegados al estado de exposición de los participantes?

13. ¿La pérdida durante el seguimiento después de la línea de base fue del 20% o menos?
14. ¿Se midieron y ajustaron estadísticamente las variables clave de posible confusión por su impacto en la relación entre la exposición y el resultado o resultados?

Anexo 4. Preguntas para series de casos.

- 1) ¿Se indicó claramente la pregunta u objetivo del estudio?
- 2) ¿Se describió clara y completamente la población del estudio, incluida una definición de caso?
- 3) ¿Los casos fueron consecutivos?
- 4) ¿Eran comparables los sujetos?
- 5) ¿Se describió claramente la intervención?
- 6) ¿Las medidas de resultado fueron claramente definidas, válidas, confiables e implementadas de manera consistente en todos los participantes del estudio?
- 7) ¿Fue adecuada la duración del seguimiento?
- 8) ¿Estaban bien descritos los métodos estadísticos?
- 9) ¿Los resultados fueron bien descritos?

Anexo 5. Modified Newcastle-Ottawa scale para estudios controlados no aleatorizados

- 1) ¿Todos los grupos de estudio se derivaron de poblaciones de referencia similares?
- 2) ¿La deserción no es significativamente diferente entre los grupos de estudio?
- 3) ¿La medida de exposición es válida?
- 4) ¿La medida de resultado es válida?
- 5) ¿Investigadores fueron cegados a la evaluación del punto final?
- 6) ¿Hubo posibles factores de confusión identificados (comorbilidades, intervenciones multicomponente...)?
- 7) ¿Se realizó el ajuste estadístico para posibles factores de confusión?
- 8) ¿Fuentes de financiación reveladas y sin conflicto de intereses evidentes?

Anexo 6. Factor de impacto y posición de la categoría de las revistas en las que han sido publicados los artículos seleccionados (elaboración propia).

Autor/año	Revista	Journal Citation Reports (JCR)			SCImago Journal & Country Rank (SJR)		
		Factor de impacto	Categoría	Posición en la categoría	Factor de impacto	Categoría	Posición en la categoría
Berbig et al. (2000) (8)	Unfallchirurg	0,496	Surgery	101/136 Q3	0,341	Orthopedics and Sport Medicine	80/392 Q2
Nwachukwu et al. (2011) (34)	Journal of pediatric orthopaedics	1,156	Orthopedics	36/65 Q3	1,114	Orthopedics and Sport Medicine	90/906 Q1
Ho et al. (2004) (9)	Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery	0,579	Orthopedics	29/42 Q3	0,565	Medicine	18/381 Q1
Rushdi et al. 2019 (10)	Malaysian Orthopaedic Journal	0,33	Orthopedics	103/119 Q4	0,250	Orthopedics and Sport Medicine	1/94 Q3
Gage et al. (2019) (14)	Orthopaedic Journal of Sports Medicine	2,492	Orthopedics	26/82 Q2	1,407	Orthopedics and Sport Medicine	230/2132 Q1
Huleatt et al. (2018) (21)	Orthopaedic Journal of Sports Medicine	2,589	Sport Sciences	25/83 Q2	1,398	Orthopedics and Sport Medicine	129/1525 Q1
Noyes et al. (2000) (19)	Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy	1,262	Sport Sciences	14/68 Q1	1,461	Sport Medicine and Orthopedics	32/249 Q1
Bottoni et al. (2008) (17)	American Journal Of Sports Medicine	3,646	Sport Sciences	2/71 Q1	3,093	Physical Therapy, Sports Therapy and Rehabilitation	478/3094 Q1
Bonderdorfer et al. (2019) (18)	The Journal of Knee Surgery	1,986	Orthopedics	39/82 Q2	0,912	Orthopedics and Sport Medicine	63/691 Q1

Bierke et al. (2020) (22)	Archives Of Orthopaedic And Trauma Surgery	3,067	Orthopedics	25/82 Q2	1,330	Orthopedics and Sport Medicine	325/1764 Q1
Sanders et al. (2017) (20)	Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy	3,210	Sport Sciences	12/81 Q1	1,845	Sport Sciences	937/5063 Q1
Shelbourne et al. (1991) (11)	American Journal Of Sports Medicine	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Wasilewski et al. (1993) (13)	American Journal Of Sports Medicine	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Cotassio et al. (2018) (15)	Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología	N/A	N/A	Q2	N/A	N/A	N/A
Noyes et al. (1987) (12)	American Journal Of Sports Medicine	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Anexo 7. . Escala PEDro (elaboración propia)

Autor	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio 4	Criterio 5	Criterio 6	Criterio 7	Criterio 8	Criterio 9	Criterio 10	Criterio 11	TOTAL
Bottoni et al. (2008) (17)	Si	Si	No	Si	No	No	No	Si	Si	Si	Si	6/10
Noyes et al. (1987) (12)	Si	Si	No	Si	No	No	No	Si	Si	Si	Si	6/10

Anexo 8. Escala NIH para estudios observacionales de cohorte (elaboración propia)

Autor	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio 4	Criterio 5	Criterio 6	Criterio 7	Criterio 8	Criterio 9	Criterio 10	Criterio 11	Criterio 12	Criterio 13	Criterio 14	TOTAL
Bierke et al. (2020) (22)	Si	No	Si	No	Si	Si	12/14								
Shelbourne et al. (1991) (11)	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	No	Si	Si	Si	No	Si	Si	11/14
Wasilweski et al. (1993) (13)	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	No	Si	No	Si	Si	11/14

Anexo 9. Escala NIH para series de casos y controles (elaboración propia)

Autor	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio 4	Criterio 5	Criterio 6	Criterio 7	Criterio 8	Criterio 9	Criterio 10	Criterio 11	Criterio 12	TOTAL
Gage et al. (2019) (14)	Si	Si	No	Si	Si	Si	No	No	Si	Si	No	Si	8/12
Huleatt et al. (2018) (21)	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No	Si	Si	No	No	7/12
Bonderdorfer et al. (2018) (18)	Si	Si	No	Si	Si	Si	No	No	Si	Si	No	Si	9/12
Ho et al. (2004) (9)	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	Si	Si	No	No	9/12

Anexo 10. Escala NIH para series de casos (elaboración propia).

Autor	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio 4	Criterio 5	Criterio 6	Criterio 7	Criterio 8	Criterio 9	TOTAL
Nwachukwu et al. (2011) (34)	Si	Si	No	Si	Si	No	Si	Si	Si	7/9
Rushdi et al. (2019) (10)	Si	Si	No	No	Si	Si	No	Si	Si	6/9
Cotassio et al. (2018) (15)	Si	Si	No	No	Si	Si	Si	Si	Si	7/9
Sanders et al. (2018) (20)	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	8/9

Anexo 11. Escala NOS modificada para ensayos clínicos no aleatorizados (elaboración propia).

Autor	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio 4	Criterio 5	Criterio 6	Criterio 7	Criterio 8	TOTAL
Berbig et al. (2000) (8)	Si	Si	Si	Si	No	Si	No	Si	6/8
Noyes et al. (2000) (19)	Si	Si	No	No	Si	Si	No	Si	5/8

Anexo 12. Consentimiento informado

Propósito del estudio. El Grupo de investigación FisiolNavarra de la Universidad Pública de Navarra, se encuentra adelantando el trabajo denominado “EFECTO DE LA REHABILITACIÓN PREOPERATORIA EN PACIENTES CON ARTROFIBROSIS SECUNDARIA A LA RECONSTRUCCIÓN DE LCA”. El objeto de este ensayo clínico aleatorizado es determinar el efecto de la rehabilitación preoperatoria en el tratamiento de la artrofibrosis de rodilla antes de la cirugía de lisis de adherencias en pacientes con reconstrucción del ligamento cruzado anterior dentro de todo el tratamiento de la artrofibrosis incluyendo la rehabilitación posoperatoria.

Qué pasará durante el estudio. Si usted acepta hacer parte de este estudio después de verificarse el cumplimiento de los criterios de inclusión y la firma de este consentimiento informado, le haremos las siguientes actividades:

Día 1:

Un examen de salud y una encuesta de antecedentes se aplicarán para conocer los posibles problemas de enfermedad, los medicamentos que recibe actualmente y algunas de las enfermedades que han ocurrido en su familia.

Usted deberá acudir a la hora que le indiquemos con ropa cómoda y una pantaloneta que deje al descubierto la rodilla. El primer día se llevarán a cabo las mediciones de las variables. Cada medición se realizará dos veces para evitar sesgos de medición y en las dos extremidades por igual para poder hacer una comparación posterior.

Se medirá el rango articular de la rodilla con un goniómetro pasiva y activamente. Las diferentes mediciones se llevarán a cabo en la consulta, en la camilla, para las cuales deberá colaborar. Esta medición puede dejarle resentido durante las horas posteriores ya que se forzará la rodilla hasta el límite del rango articular.

También se medirá la fuerza del músculo cuádriceps con un dinamómetro. Esta medición se realizará en la camilla con usted tumbado boca arriba y el dinamómetro a la altura del tobillo. Usted deberá hacer toda la fuerza posible para poder obtener unos resultados válidos.

Posteriormente se valorará el dolor que sufre en sus actividades de la vida diaria a través de la escala EVA.

Por último se le facilitará un cuestionario para que rellene, el cual cuantifica la función subjetiva de la rodilla según el paciente.

Día 2:

Usted vendrá a la Clínica Ubarmin para evaluar y establecer su programa de rehabilitación. Va a realizar 8 ejercicios de extensión y activación de cuádriceps que se realizarán dentro del gimnasio de rehabilitación. Una vez acabados (1 hora más o menos) se aplicará crioterapia con una bolsa de gel frío durante 20 minutos. También se le dará un dispositivo de extensión que tendrá que utilizar en su casa durante 10 minutos de 3 a 4 veces al día durante los días que no acuda a rehabilitación y una bolsa de gel frío.

Cirugía:

El día de la cirugía usted deberá acudir a la Clínica Ubarmin a la hora que le indique la misma. La cirugía consistirá en una lisis de adherencias, que consiste en la liberación quirúrgica artroscópica de las adherencias fibróticas. Esa noche la pasará en el hospital y los siguientes tres días en casa guardando reposo, con la pierna en elevación y crioterapia para controlar la inflamación y la hinchazón. Las demás bases legales sobre la cirugía las realizará la Clínica Ubarmin.

Primer día de tratamiento posquirúrgico:

Usted vendrá a la Clínica Ubarmin para reevaluar y establecer el nuevo programa de rehabilitación. Añadiendo a los ejercicios ya establecidos anteriormente, tres ejercicios de ganancia de flexión.

Durante el programa supervisado de rehabilitación (20 semanas)

- Después de la primera cita se le instruirá en un programa de ejercicios de movilidad.
- La sesión de valoración se repetirá antes del día de la cirugía, el día anterior al primer día de tratamiento posquirúrgico y al acabar las sesiones de rehabilitación totales.

¿Cuánto tiempo durará su participación en el estudio? Su participación directa será de 20 semanas en la parte de realización de rehabilitación.

¿Cómo se podría beneficiar si participa en el estudio? Usted se podrá beneficiar porque se le hará tratamiento de su lesión para volver a su actividad laboral y deportiva anterior. Los resultados de este estudio contribuyen a la realización de proyectos que promuevan una correcta rehabilitación de la artrofibrosis ya que a día de hoy no hay mucha evidencia sobre cuál es la mejor opción de tratamiento.

¿Qué daños podría ocurrirle si forma parte de este estudio? Usted podría no mejorar con nuestra propuesta de tratamiento o empeorar su sintomatología en cierta manera. Posiblemente después de las sesiones de tratamiento se quede resentido por la intensidad de las sesiones, aunque este resentimiento debería disminuir con el paso de los días. Usted podría sentir cansancio, dolor e inflamación durante el periodo de rehabilitación, pérdida de ROM articular y frustración por una posible falta de progreso. Sin embargo, confiamos en que nuestra propuesta de tratamiento sea beneficiosa y de buenos resultado a largo y corto plazo.

Confidencialidad. La información obtenida será utilizada únicamente para propósito del estudio. Su nombre no se utilizará en ningún reporte o publicación.

Costo de su participación. Ninguno. El estudio asume el costo del programa de ejercicio, los exámenes especializados, el material necesario y la cirugía.

Sus derechos en el estudio. Su participación en el estudio es completamente voluntaria. Si usted no quiere participar, no tendrá ninguna consecuencia en su tratamiento en la clínica. Adicionalmente, después del inicio del estudio, usted podrá retirarse en cualquier momento y por cualquier razón. Usted tiene derecho a conocer nuevas informaciones con respecto al estudio en el caso de que las hubiera. Su única responsabilidad en el estudio es brindar la mayor veracidad en sus respuestas durante la encuesta que se le realizará. En caso de que tenga preguntas adicionales sobre el estudio usted puede contactar a la fisioterapeuta Amaia Ganuza MOVIL: 630232803, correo electrónico: amaiaganuzam@gmail.com.

Con su firma usted aprueba que ha leído o alguien le ha leído este documento, que se le ha respondido satisfactoriamente a sus preguntas y aclarado las posibles dudas, y que acepta participar voluntariamente en el presente estudio.

Usted recibe además una copia del presente documento. _____

Lugar y Fecha

Nombre del participante

Firma (ID)

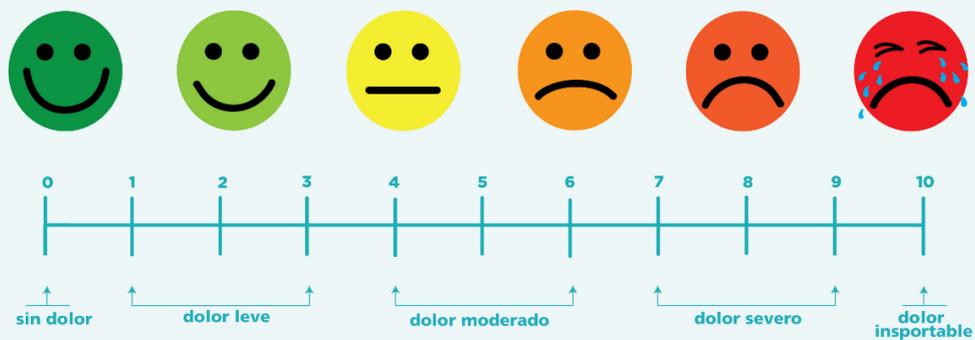
Lugar y Fecha

Nombre del investigador principal

Firma (ID)

Lugar y Fecha

Escala del Dolor EVA



Anexo 13. Escala de dolor EVA

Anexo 14. Cuestionario IKDC (43)



CUESTIONARIO IKDC 2000

Síntomas

Base sus respuestas en el nivel más alto de actividad que cree que es capaz de desarrollar sin tener síntomas significativos, incluso aunque en la actualidad no desarrolle esas actividades.

1. ¿Cuál es el nivel más alto de actividad que puede realizar sin sentir dolor en la rodilla?

- A Actividades muy agotadoras, como saltar o girar, como en el juego de baloncesto o fútbol.
- B Actividades agotadoras, como trabajo físico pesado, esquiar o jugar al tenis.
- C Actividades moderadas, como trabajo físico moderado correr o hacer jogging.
- D Actividades ligeras, como caminar, hacer trabajos en la casa o en el patio (jardín).
- E No puedo hacer ninguna de las actividades indicadas arriba debido al dolor.

2. Durante las últimas 4 semanas o desde que se produjo su lesión, ¿con cuánta frecuencia ha tenido usted dolor?

Nunca=0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 Constantemente=10

3. Marque la intensidad del dolor en la casilla correspondiente.

Ningún dolor=0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 El peor dolor imaginable=10

4. Durante las últimas 4 semanas, o desde que se produjo su lesión, ¿cómo de rígida o hinchada estaba su rodilla?

- A Nada
- B Poco
- C Moderadamente
- D Mucho
- E Muchísimo

5. ¿Cuál es el nivel más alto de actividad que puede realizar sin que la rodilla se hinche de forma considerable?

- A Actividades muy agotadoras, como saltar o girar, como en el juego de baloncesto o fútbol.**
- B Actividades agotadoras, como trabajo físico pesado, esquiar o jugar al tenis.**
- C Actividades moderadas, como trabajo físico moderado correr o hacer jogging.**
- D Actividades ligeras, como caminar, hacer trabajos en la casa o en el patio (jardín).**
- E No puedo hacer ninguna de las actividades indicadas arriba debido a la hinchazón de la rodilla.**

6. Durante las últimas 4 semanas, o desde que tuvo la lesión, ¿se le ha bloqueado o se le ha trabado temporalmente la rodilla?

- A Sí**
- B No**

7. ¿Cuál es el nivel más alto de actividad que puede hacer sin que la rodilla le falle?

- A Actividades muy agotadoras, como saltar o girar, como en el juego de baloncesto o fútbol.**
- B Actividades agotadoras, como trabajo físico pesado, esquiar o jugar al tenis.**
- C Actividades moderadas, como trabajo físico moderado correr o hacer jogging.**
- D Actividades ligeras, como caminar, hacer trabajos en la casa o en el patio (jardín).**
- E No puedo hacer ninguna de las actividades indicadas arriba debido a que la rodilla me falla.**

ACTIVIDADES DEPORTIVAS

8. ¿Cuál es el nivel más alto de actividad que puede efectuar de forma habitual?

- A Actividades muy agotadoras, como saltar o girar, como en el juego de baloncesto o fútbol.**
- B Actividades agotadoras, como trabajo físico pesado, esquiar o jugar al tenis.**
- C Actividades moderadas, como trabajo físico moderado correr o hacer jogging.**
- D Actividades ligeras, como caminar, hacer trabajos en la casa o en el patio (jardín).**
- E No puedo hacer ninguna de las actividades indicadas arriba, a causa de la rodilla.**

9. Debido a su rodilla, ¿qué nivel de dificultad tiene usted para?:

a. Subir escaleras.

A Ninguna dificultad

B Dificultad mínima

C Dificultad moderada

D Sumamente difícil

E No puedo hacerlo

b. Bajar escaleras.

A Ninguna dificultad

B Dificultad mínima

C Dificultad moderada

D Sumamente difícil

E No puedo hacerlo

c. Arrodillarse sobre la parte delantera de la rodilla.

A Ninguna dificultad

B Dificultad mínima

C Dificultad moderada

D Sumamente difícil

E No puedo hacerlo

d. Ponerse en cuclillas.

A Ninguna dificultad

B Dificultad mínima

C Dificultad moderada

D Sumamente difícil

E No puedo hacerlo

e. Sentarse con la rodilla doblada.

A Ninguna dificultad

B Dificultad mínima

C Dificultad moderada

D Sumamente difícil

E No puedo hacerlo

f. Levantarse de una silla.

A Ninguna dificultad

B Dificultad mínima

C Dificultad moderada

D Sumamente difícil

E No puedo hacerlo

g. Correr hacia delante en dirección recta.

A Ninguna dificultad

B Dificultad mínima

C Dificultad moderada

D Sumamente difícil

E No puedo hacerlo

h. Saltar y caer sobre la pierna afectada.

A Ninguna dificultad

B Dificultad mínima

C Dificultad moderada

D Sumamente difícil

E No puedo hacerlo

i. Parar y comenzar rápidamente a caminar o correr.

A Ninguna dificultad

B Dificultad mínima

C Dificultad moderada

D Sumamente difícil

E No puedo hacerlo

FUNCIONAMIENTO

10. ¿Cómo calificaría usted el funcionamiento de su rodilla, usando una escala de 0 a 10, dónde 10 es funcionamiento normal y excelente, y 0 la incapacidad de realizar cualquiera de sus actividades diarias usuales, que podrían incluir deportes?

FUNCIONAMIENTO ANTES DE QUE TUVIERA LA LESIÓN EN LA RODILLA

Rendimiento nulo=0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 Rendimiento óptimo=10

FUNCIONAMIENTO ACTUAL DE LA RODILLA

Rendimiento nulo=0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 Rendimiento óptimo=10

CÁLCULO DE LOS RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN SUBJETIVA DE LA RODILLA

- Asociar una cifra a cada respuesta (la cifra más baja para el rendimiento más bajo o los síntomas más intensos).
- Calcular el total neto sumando todos los puntos, excepto la pregunta n° 10 acerca del funcionamiento de la rodilla antes de la lesión.
- Aplicar la fórmula siguiente:

RESULTADO DE IKDC= (Total neto-cifra más baja)/(número de resultados posibles) x 100