



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
SECRETARÍA DE SALUD
INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN
Luis Guillermo Ibarra Ibarra

ESPECIALIDAD EN:

Medicina de Rehabilitación

***ESTUDIO LONGITUDINAL DE LOS CAMBIOS EN LA
COMPOSICIÓN CORPORAL EN SUJETOS CON LESIONES
ARTICULARES CRÓNICAS DE RODILLA***

T E S I S

PARA OBTENER EL GRADO DE
MÉDICO ESPECIALISTA EN:
MEDICINA DE REHABILITACIÓN

P R E S E N T A:

Andrea del Pilar Gallegos Herrera

PROFESOR TITULAR

Dr. Roberto Coronado Zarco

DIRECTOR DE TESIS

Dr. Salvador Israel Macías Hernández



Ciudad de México

Junio 2024



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales

Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**Estudio longitudinal de los cambios en la composición corporal en
sujetos con lesiones articulares crónicas de rodilla**

DR. ROBERTO CORONADO ZARCO

PROFESOR TITULAR

DR. SALVADOR ISRAEL MACÍAS HERNÁNDEZ

DIRECTOR DE TESIS

**Estudio longitudinal de los cambios en la composición corporal en
sujetos con lesiones articulares crónicas de rodilla**

DRA. LYDIA ESTELA ZERÓN GUTIÉRREZ

ENCARGADA DE DESPACHO DE LA DIRECCIÓN
DE EDUCACIÓN EN SALUD

DR. HUMBERTO VARGAS FLORES

SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN MÉDICA

DR. ROGELIO SANDOVAL VEGA GIL

JEFE DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN MÉDICA DE POSGRADO

AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme llegar a este momento y brindarme fortaleza y sabiduría

Agradezco a mi asesor y director de tesis por su apoyo, orientación y aportarme su conocimiento.

A mi familia por su amor incondicional, por ser parte de cada momento brindando siempre apoyo y palabras de aliento, en especial a mis padres, a mis hermanas y sobrinos por inspirarme y motivarme en cada paso, por brindarme siempre comprensión y apoyo.

A mis amigos que me han acompañado y han hecho este camino mucho más llevadero, por los consejos y experiencias compartidas.

Agradezco a todas las personas que de manera directa o indirecta han formado parte de mi formación académica.

ÍNDICE

Resumen	6
Introducción	7
Marco teórico	9
Antecedentes	15
Planteamiento del problema	18
Hipótesis	19
Justificación	19
Objetivos	22
Metodología. Materiales y métodos	23
Resultados	26
Discusión	32
Conclusión	37
Bibliografía	39
Anexos	46

RESUMEN

Las lesiones articulares de rodilla (LAR) impactan negativamente la función física y la fuerza muscular. Varios estudios han revelado que las LAR con dolor crónico provocan una notable reducción de la masa magra en la rodilla afectada, medida por absorciometría dual de rayos X (DXA). Una mayor masa magra en la extremidad lesionada puede proteger contra la progresión del dolor y reducir el riesgo de osteoartritis precoz. El objetivo de este estudio fue describir los cambios en la composición corporal (masa magra y grasa del muslo) evaluados por DXA en pacientes con LAR reincorporados a sus actividades diarias. Se incluyeron 40 adultos con lesiones crónicas de rodilla unilaterales, predominantemente ligamentarias, con una media de edad de 29.9 años y un IMC de 26.3. Se realizó una evaluación clínica, se aplicaron escalas de valoración funcional y se midió la composición corporal por DXA. Los resultados mostraron diferencias significativas en las escalas Lysholm y KOOS entre el estudio inicial y el seguimiento, indicando mejoras en la función de la rodilla con el tiempo. Se observó una menor masa magra en la pierna lesionada en comparación con la sana en ambas mediciones, aunque no hubo diferencias significativas en masa

magra y grasa entre ambos períodos, posiblemente debido a limitaciones de precisión de DXA y la variabilidad de la muestra. Se registró un aumento en la masa magra total y se identificó una correlación negativa entre la masa magra total y el dolor inicial medido por la escala EVA, sugiriendo que el dolor podría contribuir a la pérdida de masa muscular. Se sugiere que futuras investigaciones utilicen métodos más sensibles para medir cambios musculares y consideren la activación de los músculos extensores de la rodilla para mejorar las estrategias de rehabilitación y prevenir complicaciones a largo plazo.

Palabras clave: Lesiones articulares de rodilla, DXA, masa magra, masa grasa, dolor.

INTRODUCCIÓN

Las lesiones articulares de rodilla (LAR) comprenden lesiones patelofemorales, condrales, meniscales y de los ligamentos cruzados o colaterales, que ocasionan dolor, inestabilidad, inflamación o bloqueo, y afectan la función física del individuo. Cualquier alteración en la función física puede inducir cambios en la actividad metabólica, lo que a su vez puede resultar en modificaciones ponderales y de composición corporal, con una

tendencia hacia el aumento de peso debido a la acumulación de masa grasa. El dolor crónico originado en las estructuras articulares puede causar estos cambios, aunque no se ha determinado con precisión la magnitud de los mismos ni su distribución específica, particularmente en términos de incremento de masa grasa y pérdida de masa muscular.^{1,2}

En 2023 se realizó un estudio piloto en el que se tomó una muestra de 45 pacientes con lesiones y dolor articular, evaluando transeversalmente los cambios en la composición tisular, donde a pesar de ser una muestra pequeña y heterogénea se concluyó que las lesiones articulares en rodilla presentan una clara reducción de la masa libre de grasa apendicular respecto al lado sano, así como pérdida de volumen muscular en el lado afectado, como áreas de oportunidad se menciona que es necesario Y determinar los cambios en la línea del tiempo , es por ello que este estudio se enfocará el seguimiento longitudinal de dichos pacientes para evaluar cómo evolucionan.

En este estudio exploratorio incluimos adultos de 18-50 años captados a través de la consulta del servicio de Rehabilitación del deporte con lesiones subagudas y crónicas de rodilla. Se realizó

una evaluación clínica y por densitometría. Se incluyeron 45 pacientes, con una media de edad de 29.9 años y un IMC 26.3, la patología más prevalente fue la lesión ligamentaria. Encontramos diferencias estadísticas entre la masa magra y grasa de la pierna lesionada respecto a la contralateral. También pudimos demostrar la relación negativa que tiene la disminución de la masa magra con el dolor y positiva con las perimetrías en muslo y pierna que habitualmente se realizan en consulta. Los hallazgos del estudio demostraron que las lesiones articulares de rodilla, asociadas a dolor crónico, presentan significativamente una reducción de la masa magra o libre de grasa apendicular del lado lesionado respecto al contralateral por lo que decidimos realizar un seguimiento de los pacientes para observar si existían cambios en el tiempo de dicho grupo³³.

MARCO TEÓRICO

Las lesiones articulares de rodilla son daños o trastornos que afectan a los diferentes componentes de la articulación de la rodilla, como huesos, cartílago, ligamentos, tendones y músculos.

Síndrome Patelo-Femoral

El síndrome patelo-femoral se caracteriza por dolor alrededor o detrás de la patela, exacerbado por actividades que aumentan la carga sobre la patela durante el soporte de peso con la rodilla flexionada. Las actividades contribuyentes incluyen correr, subir escaleras, saltar y agacharse. Las alteraciones en la mecánica de la articulación patelo-femoral, como la desalineación, la laxitud articular y la disfunción muscular, son factores que provocan dolor y, en última instancia, cambios articulares. Este síndrome es común en adultos jóvenes.³

Menisopatías

Los meniscos son estructuras semicirculares de fibrocartílago situadas entre las superficies articulares del fémur y la tibia en los compartimentos medial y lateral de la rodilla. Su función principal es absorber impacto y distribuir la carga. Las lesiones traumáticas, como desgarros o rupturas, aumentan la carga articular, causando inflamación y dolor. Estas lesiones son frecuentes en deportistas que sufren contusiones directas o movimientos bruscos de giro con los pies en el suelo, y representan una causa principal de dolor en las rodillas, limitando la participación en actividades deportivas y recreativas.⁴

Lesiones Ligamentarias

Los ligamentos proporcionan estabilidad a la rodilla y su afectación es común en pacientes con dolor crónico de rodilla.

El ligamento cruzado anterior (LCA) es un estabilizador anteroposterior crucial de la rodilla, que previene la traslación anterior y la rotación interna de la tibia respecto al fémur. Su lesión puede causar inestabilidad en la articulación femorotibial y daños secundarios, como lesiones condrales, meniscales, ligamentarias o inflamación de las bursas y otros tejidos. Las lesiones del LCA son frecuentes en poblaciones jóvenes y activas, especialmente en aquellos que practican deportes como el fútbol o realizan actividad física regular. Además, estas lesiones están asociadas con la inestabilidad de la rodilla, alteración en la función articular y, a largo plazo, con la osteoartritis (OA).⁵

El ligamento cruzado posterior (LCP), compuesto por cuatro fascículos que trabajan conjuntamente para limitar la traslación posterior y la rotación de la tibia, sufre lesiones más comúnmente en hombres, principalmente debido a accidentes de alta energía, como los deportivos o automovilísticos. La lesión del LCP también contribuye a la inestabilidad de la rodilla.⁶

Los ligamentos colaterales lateral y medial son las principales estructuras que resisten las fuerzas de varo y valgo de la rodilla, respectivamente. Las lesiones de estos ligamentos suelen ocurrir debido a fuerzas de varo y valgo durante actividades deportivas. Se ha observado que las lesiones moderadas a severas de estos ligamentos provocan inestabilidad, debilidad muscular, disfunción de los ligamentos cruzados y a largo plazo osteoartritis de rodilla.⁷

Lesiones Condrales

Las lesiones condrales resultan de trauma agudo o repetitivo de la articulación y se caracterizan por la pérdida del cartílago articular, aumento de la carga en el hueso subcondral, lesiones en el periostio, e inflamación y dolor en el sitio de la lesión. Los factores de riesgo incluyen el trauma agudo o las alteraciones en la alineación de la rodilla con alta carga articular. Estas lesiones suelen conducir al desarrollo de osteoartritis, que eventualmente puede resultar en la destrucción total progresiva de la articulación.⁸

Impacto a Largo Plazo de las Lesiones de Rodilla

Las lesiones articulares de rodilla (LAR) pueden tener consecuencias significativas a largo plazo, representando una

carga importante para la salud. Los individuos con LAR pueden presentar efectos adversos como cambios estructurales, funcionales y conductuales, y tienen un mayor riesgo de desarrollar osteoartritis postraumática (OA) en la articulación afectada en comparación con aquellos sin lesión.²

Evaluación de la Composición Corporal

La composición corporal se refiere a los diferentes componentes que constituyen el peso total del cuerpo de una persona, dividido principalmente en masa magra y masa grasa.⁹

Existen varios estudios y métodos para medir la composición corporal. Algunos de los más comunes son:

Medición de pliegues cutáneos: mide la grasa corporal mediante la medición de diferentes pliegues cutáneos en diferentes partes del cuerpo. El nivel de precisión depende del tipo y calibración del compás utilizado, del nivel de entrenamiento y técnica del evaluador.

Bioimpedancia o impedancia bioeléctrica: utiliza una corriente eléctrica para medir la masa de huesos, grasa y agua en el cuerpo.

Pesaje subacuático: consiste en medir el peso de una persona bajo el agua. Al comparar este peso con el peso normal, se puede calcular la masa grasa corporal.¹⁰

Ultrasonografía: método común para cuantificar masa muscular. Como limitaciones son la falta de puntos de corte para diagnósticos, escasez de protocolos clínicos e imprecisión en situaciones de edema excesivo.

Tomografía computarizada: método de gran precisión para analizar compartimentos corporales. Es limitado por la no portabilidad, el alto costo, la exposición a la radiación y el personal capacitado.¹¹

Resonancia magnética: utiliza potentes ondas magnéticas y de radiofrecuencia para medir el porcentaje de grasa, huesos y músculos en el cuerpo, proporcionando una descripción individualizada de la composición corporal sin el uso de radiación ionizante.¹²

Una de las herramientas más utilizadas y el estándar de oro para el análisis de la composición corporal es la **densitometría u absorciometría dual de rayos X** (DXA). Es una técnica no invasiva y de baja dosis de radiación ionizante que mide la densidad de diferentes partes. Esta técnica es utilizada para

evaluar la composición corporal, incluyendo la masa grasa, la masa libre de grasa y la masa ósea, proporcionando datos precisos y confiables sobre la composición corporal total y regional.¹³

ANTECEDENTES

Impacto del Dolor Crónico en la Función Física y Muscular Relacionado con Lesiones Articulares de Rodilla

Diversos estudios han demostrado que el dolor crónico asociado a lesiones articulares de rodilla (LAR) afecta negativamente la función física y la capacidad para realizar actividades, lo que a su vez impacta la fuerza y la función muscular.^{14, 15}

Una mayor fuerza y calidad de los músculos de las extremidades inferiores, y una mayor masa magra relativa, se asocian con un riesgo reducido de trayectorias de dolor de rodilla grave, lo que sugiere que mejorar la función y la composición de los músculos puede proteger contra la evolución persistente y desfavorable del dolor de rodilla.¹⁶

Reducción de la Masa Magra en LAR

Se ha observado que las lesiones articulares de rodilla asociadas a dolor crónico resultan en una reducción significativa de la masa

magra o libre de grasa apendicular del lado lesionado en comparación con el lado contralateral, según estudios de composición corporal mediante densitometría (DXA).^{17, 18}

Protección de la Articulación por la Masa Muscular

Las lesiones previas de rodilla, como la rotura del ligamento cruzado anterior (LCA), pueden condicionar un riesgo relativo de desarrollar osteoartritis (OA) de rodilla, especialmente si se asocian con menisectomías mayores al 30%.¹⁹

Existe evidencia que sugiere que una mayor masa muscular, especialmente una mayor fuerza del cuádriceps, protege la articulación de la rodilla contra la osteoartritis (OA) incidente a mediano y largo plazo. Sin embargo, la relación entre medidas específicas de masa y distribución grasa y el riesgo de OA de rodilla no es concluyente, ya que varios estudios no muestran una asociación significativa.^{20, 21}

Estudio Exploratorio Transversal de Cambios en la Composición Corporal

En el estudio exploratorio transversal sobre cambios en la composición corporal en sujetos con lesiones articulares de rodilla, realizado en 45 pacientes con una media de edad de 29.9 años y un IMC de 26.3, la patología más prevalente fue la lesión

ligamentaria. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la masa magra y grasa de la pierna lesionada en comparación con la contralateral. Además, se demostró una relación negativa entre la disminución de la masa magra y el dolor, y una relación positiva con las medidas de perímetro en muslo y pierna.

Retorno al Trabajo y Actividades Cotidianas Post LAR

Existen estudios que muestran altas tasas de retorno al trabajo y actividades cotidianas tras lesiones de rodilla.²² La recuperación y el regreso al trabajo son resultados esperados después de la mayoría de las lesiones ocupacionales de rodilla. La duración del tiempo de permiso por incapacidad depende de muchos factores tales como la gravedad de la lesión, el tipo de tratamiento y las afecciones de comorbilidad. Sin embargo, existe controversia respecto al proceso de regreso al deporte y al nivel de actividad previo de los pacientes.

Retorno al Deporte Post Reconstrucción del Ligamento Cruzado Anterior

Randsborg PH y colaboradores reportaron una tasa de retorno al deporte del 70% en un rango de 6.7 a 9.8 años después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior (LCA). El principal

motivo para no volver al deporte fue el miedo a una nueva lesión.²³ No se dispone de estudios que demuestren los cambios en la composición corporal en individuos con antecedentes de LAR al retomar sus actividades cotidianas.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Existe evidencia de que los pacientes con dolor crónico en rodillas presentan cambios en la masa muscular del miembro pélvico afectado, con una disminución significativa de la misma respecto al contralateral. Evaluar los cambios en la composición corporal, tanto local (en la extremidad lesionada) como global, es crucial para comprender plenamente el impacto de las LAR y mejorar las estrategias de tratamiento y rehabilitación.

Realizar un estudio que evalúe los cambios en la composición corporal local y general en pacientes con lesiones de rodilla es crucial para desarrollar intervenciones de rehabilitación más efectivas. Este conocimiento permitirá una mejor planificación del tratamiento y una mayor comprensión de los factores que influyen en la recuperación y la prevención de complicaciones a largo plazo, mejorando así la calidad de vida de los pacientes afectados por LAR.

Pregunta de investigación

¿Aumentará la masa magra de la extremidad afectada en la composición corporal medida por DXA en estudio de seguimiento en pacientes ya conocidos con lesiones articulares crónicas de rodilla evaluados en el INRLGII, al incorporarse a sus actividades diarias?

HIPÓTESIS

Los pacientes con lesiones articulares de rodilla en los que se demostró previamente cambio en la masa magra del miembro pélvico afectado, con una disminución significativa de la misma respecto al contralateral, tendrán un aumento en la masa magra en el estudio de seguimiento evaluado por DXA al incorporarse a actividades diarias.

JUSTIFICACIÓN

Las lesiones articulares de rodilla (LAR) representan una de las causas más comunes de dolor crónico y discapacidad funcional a nivel mundial. Estas lesiones afectan a personas de todas las edades, pero son especialmente frecuentes entre los individuos jóvenes y activos. Las LAR pueden resultar de eventos

traumáticos agudos, sobreuso o condiciones degenerativas. Independientemente de la causa, estas lesiones tienen un impacto significativo en la calidad de vida de los pacientes, limitando su capacidad para realizar actividades cotidianas y deportivas. Estas lesiones no solo alteran la integridad estructural de la articulación, sino que también repercuten en la función física general y en la composición corporal, tanto local como global. Entender y monitorear estos cambios es crucial para el desarrollo de estrategias de tratamiento y rehabilitación efectivas.

A pesar de los avances en el tratamiento quirúrgico y no quirúrgico de las LAR, la recuperación completa de la función de la rodilla y la restauración de la composición corporal óptima siguen siendo desafíos importantes. Estudios previos han demostrado que las LAR están asociadas a una disminución de la masa magra en la extremidad afectada y a cambios adversos en la composición corporal general. Sin embargo, existe una falta de datos longitudinales que documenten cómo evolucionan estos cambios con el tiempo y cómo influyen en la recuperación funcional y el riesgo de desarrollar complicaciones a largo plazo, como la osteoartritis (OA).

Evaluar los cambios en la composición corporal es relevante para comprender el impacto de las LAR y mejorar las estrategias de tratamiento. La masa muscular, particularmente la del cuádriceps, juega un papel crucial en la estabilización de la rodilla y la prevención de la OA. Sin embargo, no está claro cómo las LAR afectan esta masa muscular a lo largo del tiempo y cómo estos cambios se relacionan con la funcionalidad y el dolor percibido por los pacientes.

El análisis de la composición corporal, especialmente mediante técnicas avanzadas como la densitometría (DXA), permite una evaluación precisa de la masa ósea, la masa muscular y la masa grasa. Las lesiones de rodilla están asociadas a alteraciones significativas en estos componentes, particularmente en la masa magra apendicular del lado lesionado. Estas alteraciones pueden influir negativamente en la recuperación funcional y en la predisposición a futuras complicaciones, como la osteoartritis (OA) y la debilidad muscular.

El seguimiento longitudinal de los pacientes con LAR es esencial para comprender cómo evolucionan estos cambios en la composición corporal con el tiempo. Este seguimiento puede revelar patrones importantes sobre la recuperación o el

deterioro funcional, permitiendo a los profesionales de la salud ajustar los planes de tratamiento de manera más efectiva. Además, un seguimiento detallado puede identificar factores predictivos de una recuperación favorable o de complicaciones a largo plazo.

Este estudio se propone evaluar y monitorear los cambios en la composición corporal, tanto local (en la extremidad afectada) como general, en pacientes con lesiones de rodilla. Se busca determinar si estos cambios mejoran o empeoran con el tiempo y cómo se relacionan con la función física y el dolor.

La evaluación detallada de los cambios en la composición corporal en pacientes con lesiones de rodilla, y su seguimiento, es esencial para mejorar las estrategias de tratamiento y rehabilitación. Este enfoque permitirá una atención más efectiva y personalizada, reduciendo las complicaciones a largo plazo y mejorando significativamente la calidad de vida de los pacientes.

OBJETIVOS

A. Objetivo general

Describir los cambios presentados en la composición corporal (masa magra y masa grasa en muslo) en pacientes

reincorporados a sus actividades cotidianas con antecedente de lesiones crónicas de rodillas captados a través de la consulta externa en el servicio de rehabilitación del deporte del INRLGII previamente evaluados con un estudio inicial.

B. Objetivos específicos

- Realizar una evaluación clínica y por densitometría (composición corporal) de seguimiento de los pacientes con lesiones crónicas de rodillas.
- Registrar localización e intensidad del dolor y cambios en las escalas funcionales respecto a las previas
- Analizar los cambios clínicos y de composición corporal.
- Correlacionar los hallazgos con las variables que se plantean en el estudio y con el estudio realizado previamente.

METODOLOGÍA - MATERIALES Y MÉTODOS

- Diseño de estudio: Observacional, prospectivo, longitudinal
- Descripción del universo de trabajo: Pacientes de 18-50 años con lesiones en la rodilla unilateral que corresponden a los siguientes diagnósticos: Lesiones de ligamento cruzado anterior,

posterior, colaterales o multiligamentarias, lesiones meniscales, cualquier alteración patelo femoral y lesiones condrales.

- Criterios de inclusión: ambos sexos, 18 a 50 años, participantes del ESTUDIO EXPLORATORIO TRANSVERSAL DE LOS CAMBIOS EN LA COMPOSICIÓN CORPORAL EN SUJETOS CON LESIONES ARTICULARES DE RODILLAS.
- Criterios de eliminación: Peso de más de 140 kg (dificultad para posicionamiento en la mesa de densitometría), pacientes que no acudan a la valoración.
- Criterios de exclusión: Otras lesiones, patologías inflamatorias, déficit intelectual, uso de medicamentos que puedan modificar resultados (Ej Estatinas), pacientes que no acepten el consentimiento informado.
- Tamaño de muestra: A conveniencia, para el ESTUDIO EXPLORATORIO TRANSVERSAL DE LOS CAMBIOS EN LA COMPOSICIÓN CORPORAL EN SUJETOS CON LESIONES ARTICULARES DE RODILLAS se incluyeron 45 pacientes con los diagnósticos referidos, considerando el cumplimiento de criterios. Para el presente estudio de seguimiento se incluyeron 40 pacientes

Descripción del procedimiento

1. Se contactó telefónicamente a los pacientes participantes del estudio previo, invitándolos a participar en este estudio de seguimiento. Los pacientes fueron citados y se les explicó en qué consistía este estudio, se solicitó previamente acudir con ropa cómoda, short, top para mujeres, evitar anti reflejantes en ropa, evitar traer objetos metálicos, acudir con buen estado de hidratación (tomar por lo menos un vaso y medio de agua durante el desayuno, comida y cena), acudir mínimo con 4 horas de ayuno y vejiga vacía.
2. Los que aceptaron, firmaron del consentimiento informado.
3. Posterior a la firma del consentimiento se hizo una evaluación clínica integral, se obtuvieron los datos de las variables de interés para el estudio y se les realizó el estudio de densitometría de cuerpo completo.
 - Análisis y métodos estadísticos de los datos: Se realizó estadística descriptiva para resumir los datos, utilizando tendencia central y medias de dispersión para variables cuantitativas y para variables cualitativas frecuencias y porcentajes. Previa comprobación de normalidad, para comparación entre sexos se utilizó t de student para muestras

independientes y para comparar antes y después se realizó prueba t de student para variables relacionadas. Se buscaron correlaciones lineales entre variables cuantitativas mediante la prueba de correlación de Pearson. El nivel de significancia alfa considerado fue de 0.05. Se usó el programa estadístico SPSS V²⁴.

- Definición operativa de las variables (Anexos, **Tabla 1**)

RESULTADOS

Características de la población

Se incluyeron 40 pacientes, 23 mujeres y 17 hombres, con una edad promedio de 30 años en mujeres y 31 años en hombres e IMC promedio de 27.4 kg/m² en mujeres y 26.05 kg/m² en hombres.

Los diagnósticos más frecuentes de la población fueron lesiones ligamentarias 25 (62.5%), seguido de meniscopatías 12 (30%), por ultimo síndrome patelofemoral 2 (5%), lesiones múltiples 1 (2.5%). Veinticuatro pacientes (60%) reportaron no haber tenido lesión previa de rodilla, mientras que 16 (40%) contaban con el antecedente de alguna lesión de rodilla.

Del uso de fármacos al momento del estudio, la mayoría no utilizaba ningún fármaco n=32 (80%) y 8 pacientes (20%) reportaron haber estado en tratamiento con algún medicamento; de ellos 4 (10%) correspondían al grupo de analgésicos no esteroideos (AINE), 1 (2.5%) al grupo de hipoglucemiantes orales y 1 (2.5%) al grupo de inhibidores de la bomba de protones.

El nivel de ingresos promedio reportado de acuerdo con la clasificación por parte del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) fue bajo n=24 (60%), medio n=15 (37.5%) y alto n=1 (2.5%). En cuanto a incorporación a actividad laboral 15 (37.5%) fueron estudiantes, 4 (10%) desempleados y 8 (20%) comerciantes, 6 (15%) empleados administrativos, el resto 7 (17.5%) con algún otro empleo. Con una intensidad laboral leve en 24 (60%), moderada 13 (32.5%) y vigorosa en 3 (7.5%). En relación con las comorbilidades, lesiones, actividad física o deporte que pudieran intervenir en el resultado esperado sobre el tejido muscular, la mayoría no tenía ninguna enfermedad previa a su lesión 36 (90%) y 1 (2.5%) paciente tenía el antecedente de diabetes mellitus tipo 2, otro (2.5%) antecedente de alergia, 1 (2.5%) con enfermedad por reflujo

gastroesofágico y otro más (2.5%) antecedente de cáncer. Del total de la población 30 individuos (75%) ya habían sido intervenidos quirúrgicamente y el resto 10 (25%) se encontraban en una fase pre quirúrgica o en tratamiento conservador. Los individuos que practicaban algún deporte actualmente fueron 20 (50%).

La actividad física de la población posterior a la lesión fue inactivo [0 - <10 minutos/semana] n=3 (7.5%), insuficiente [$\geq$ 10 - <150 minutos/semana] n=7 (17.5%), suficiente [$\geq$ 150 - <300 minutos/semana] n=9 (22.5%) y altamente activo [$\geq$ 150 minutos/semana] n=15 (37.5%). La intensidad de la actividad física reportada posterior a la lesión fue leve n=10 (25%) y es aquella que requiere de 1,6 a menos de 3,0 MET; los ejemplos incluyen caminar a un ritmo lento o pausado (2 mph o menos), actividades de cocina o estar de pie mientras escanea los comestibles como cajero, moderada n=19 (47.5%) la cual requiere de 3,0 a menos de 6,0 MET; los ejemplos incluyen caminar enérgicamente o con un propósito (3 a 4 mph), trapear o pasar la aspiradora, golf, bádminton, basquetbol y voleibol recreativos y alta n=11 (27.5%) o de intensidad vigorosa la cual requiere 6.0 o más MET; los ejemplos incluyen caminar muy

rápido (de 4,5 a 5 mph), correr, cargar alimentos pesados u otras cargas escaleras arriba, cortar el césped con una cortadora de césped manual, participar en una clase de aeróbicos, ciclismo, soccer, natación o ser participe en juegos de basquetbol, voleibol, softball americano o tocho.

Datos de la evaluación clínica, funcional y densitometría de la población del estudio inicial y de seguimiento

Se realizó un análisis por sexo, utilizando la prueba t para comparación de medias entre grupos, tanto en el estudio inicial como de seguimiento, en donde no hubo diferencia estadística en las características demográficas de nuestra cohorte (edad, IMC, o en puntaje de la escala Tegner en ambos estudios y en escala LYSHOLM del estudio inicial, así como en características densitométricas: Área TAV (Tejido adiposo visceral) en ambos estudios y en Masa grasa total en estudio inicial; sin embargo, encontramos una clara divergencia relacionada a las características biológicas entre los dos grupos (mayor masa grasa en mujeres en estudio de seguimiento, mayor talla, peso y masa magra en hombres), reportada en variables clínicas y densitométricas (talla, peso, IMC, % grasa corporal total, índice masa magra corporal Masa magra/altura (kg/m^2), índice masa

magra apendicular APEN Masa magra/altura (kg/m^2) y masa magra total. **(Anexos, Tabla2)**

Comparación de los cambios clínicos y densitométricos

Se analizó la diferencia entre las variables densitométrías y clínicas para cuantificar el cambio que ocurre entre la pierna de la rodilla lesionada y la contralateral tanto en el estudio inicial como en el de seguimiento, encontrando cambios estadísticos: menor masa magra en pierna lesionada en ambos estudios, así como mayor masa grasa en dicha extremidad en estudio inicial; disminución del arco de flexión en rodilla de pierna lesionada en ambos estudios, mayor grado de extensión en estudio de seguimiento y menor perimetría de muslo en pierna de rodilla lesionada en ambos estudios. Sin cambios significativos respecto a diferencia en masa grasa de ambas piernas en estudio de seguimiento, ni en la extensión de rodillas en estudio inicial. **(Anexos, Tabla 3)**

Comparación de los puntajes de cuestionarios de valoración

Se analizó la diferencia entre los puntajes de las escalas [KOOS, Escala de actividad Tegner y Lysholm]) comparando el estudio inicial contra el de seguimiento encontrando: diferencia

estadísticamente significativa con aumento en puntajes de KOOS y LYSHOM en estudio de seguimiento, y disminución de puntaje en Escala de actividad Tegner (**Anexos, Tabla 4**).

Diferencia de la media de pruebas relacionadas

Se compararon los resultados clínicos y densitométricos del estudio inicial contra el de seguimiento encontrado diferencias estadísticamente significativas en disminución de EVA, aumento de perimetría de muslo de rodilla lesionada, Lean Height y de masa magra total. (**Anexos, Tabla 5**).

Correlación y asociación de los cambios densitométricos con las variables planteadas

Se estudió la fuerza y dirección de la relación entre la **masa magra de la pierna lesionada** y las variables propuestas mediante una prueba t, encontrando las siguientes correlaciones (**Anexos, Tabla 6**)

Negativa alta con la grasa corporal total y positiva alta con masa magra/ altura, masa magra apendicular/ altura, masa magra total y con masa magra de la pierna contralateral

Se estudió la fuerza y dirección de la relación entre la **masa magra total en estudio de seguimiento** y las variables propuestas mediante una prueba t, encontrando las siguientes correlaciones (**Anexos, Tabla 7**).

Positiva alta con peso máximo, masa magra/ altura en estudio y de seguimiento, masa magra apendicular/ altura estudio inicial y de seguimiento, masa magra total inicial, masa magra en pierna lesionada estudio inicial y de seguimiento, masa magra en pierna contralateral en estudio inicial y de seguimiento, negativa baja EVA inicial, negativa moderada en grasa corporal total inicial y en seguimiento y baja en presencia de lesión previa

DISCUSIÓN

Respecto a las características de la población encontramos mayor proporción de lesiones articulares en mujeres, lo cual es variable en la literatura donde en algunos se muestra mayor proporción de mujeres²⁴, sin embargo, se reporta con mayor proporción en hombres.^{25, 26} La edad promedio fue de 30 años, por lo que se trata de población joven, físicamente activa, concordante con lo reportado en la literatura.^{27, 26} Las lesiones ligamentarias representan las lesiones más comunes de rodilla

en población joven,²⁸ como coincide en la población de nuestro estudio. En cuanto a la composición corporal tanto en el estudio inicial como en el estudio de seguimiento la cantidad y distribución de la grasa y la masa magra difieren entre mujeres y hombres: las mujeres tienen proporcionalmente más masa grasa y los hombres más masa magra como está ampliamente demostrado .²⁹

Se evaluaron en el estudio inicial y de seguimiento escalas y cuestionarios; para la escala de Lysholm Una puntuación de 84 se considera "buena". Una puntuación >94 se considera "excelente". Una puntuación más baja indica una mayor gravedad de los síntomas y una peor función, ³⁰ se mostró un aumento en la puntuación estadísticamente significativo con una media inicial de 70.05 a una de seguimiento de 84.72, Goyal y cols. reportaron en pacientes con lesiones multiligamentarias de rodilla, escala de Lysholm antes de la operación de 22.3 y a los 2 años de seguimiento de 50.41, lo cual coincide en mostrar mejoría en el seguimiento, pero con menor puntuación. Los pacientes tenían un nivel de actividad de Tegner previo y posterior a la lesión de 4, de acuerdo a lo mostrado en la

literatura en donde se reportan niveles entre 3-5.³¹ Tanto en la literatura como en el presente estudio se muestra un aumento significativo en la puntuación total de KOOS en el seguimiento independientemente del tratamiento.³²

Con el estudio inicial realizado se demostró una disminución significativa en la masa magra del miembro pélvico afectado respecto al miembro contralateral, posterior a una lesión articular de rodilla,³³ concordante con estudios reportados previamente;¹⁷ la hipótesis del presente estudio planteaba un aumento en la masa magra del miembro pélvico afectado al realizar el seguimiento en sujetos que ya están incorporados a actividades cotidianas. Tanto en el estudio inicial como en el seguimiento se demuestra una diferencia significativa con menor masa magra en la pierna lesionada comparada con la sana, en un estudio previo Thomas y cols. demostraron una menor área de sección transversal del cuádriceps posterior a 6 meses de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior, con diferencia entre extremidad lesionada versus no lesionada, en sujetos que habían retornado a su actividad completa;¹⁸ sin embargo, en nuestro estudio no hubo diferencias estadísticamente significativa en la composición de masa grasa y

de masa magra en la pierna lesionada entre el estudio inicial y el estudio de seguimiento.

Se encontraron diferencias significativas entre ambos estudios con aumento de la masa magra total, esto podría explicarse debido a que se ha reportado que la DXA podría ser sensible para detectar cambios mayores en la masa magra y falta de sensibilidad para detectar cambios pequeños como el caso de masa magra de las extremidades.³⁴

Encontramos además una correlación negativa únicamente entre la masa magra total entre el estudio de seguimiento y EVA inicial, lo que podría explicar que el dolor es un factor directamente relacionado a la pérdida de masa magra, sin embargo, no se encontró ninguna correlación con la masa magra en las extremidades inferiores; en la literatura se ha reportado que tanto la masa magra total y de las extremidades inferiores se asoció con un mayor riesgo de peores trayectorias del dolor, la baja masa muscular total o de las extremidades inferiores puede ser un factor de riesgo para el dolor de rodilla.¹⁶

Limitaciones y consideraciones para estudios futuros

No se demostró un aumento significativo en la masa magra del miembro pélvico afectado en el estudio de seguimiento, sin

embargo, se han realizado multitud de estudios comparativos del tamaño del músculo esquelético entre DXA y RM, así como entre DXA y TAC, en una variedad de poblaciones, informando fuertes correlaciones, esto en estudios transversales.^{35,36} Tavoian y cols. informaron incapacidad de detectar con precisión los cambios a lo largo del tiempo con DXA, para estudios futuros podría considerarse el uso de Resonancia magnética o la tomografía computarizada para estimación más precisa del volumen muscular a través del área transversal anatómica, a diferencia de la DXA que como se mencionó previamente mide la masa magra la cual incluye tejido conectivo, agua y órganos lo que se relacionaría con más imprecisión, sin embargo, es importante considerar el mayor costo de estos estudios³⁴, se puede considerar también el uso de ultrasonido, sin embargo la principal desventaja es falta de estandarización para puntos de corte.¹¹

Tanto en el estudio inicial como de seguimiento se encontró una diferencia significativa tanto en la masa magra de la pierna lesionada respecto a la contralateral, al igual que las perímetrías de muslo de ambas extremidades, sin embargo, se ha reportado en la literatura cambios bilaterales en lesiones unilaterales de

rodilla, ³⁷ por lo que un área de oportunidad sería comparar las extremidades lesionadas con sujetos sanos. Para futuros estudios se podrían considerar disminuir el rango de edad, debido a la alta heterogeneidad de la muestra, que podría influir en los resultados por los cambios en la composición corporal asociados a la edad.

Segal y cols reportaron que la masa muscular del muslo no parece conferir protección contra la incidencia o el empeoramiento de la OA de rodilla. Los estudios futuros sobre el riesgo de OA de rodilla podrían incluir también las funciones de la activación neuromuscular de los extensores de la rodilla y la fisiología muscular. ²¹

CONCLUSIÓN

Las lesiones previas de rodilla, como la rotura del ligamento cruzado anterior (LCA), pueden condicionar un riesgo relativo de desarrollar osteoartritis (OA) de rodilla, se ha visto que la masa muscular protege la articulación de la rodilla contra la osteoartritis; posterior a una lesión articular de rodilla se ha demostrado cambios en la composición corporal con disminución de la masa magra y aumento de la masa grasa en la

extremidad afectada respecto a la contralateral; al realizar el seguimiento en este estudio en sujetos con lesiones articulares de rodilla, no se demostró aumento significativo en la masa magra de la extremidad afectada; lo cual podría estar determinado por la precisión para detectar cambios en masa muscular de la DXA vs otras modalidades de estudio (RM, TAC, US), LA heterogeneidad de la muestra en cuanto a edades de participantes y tiempo de evolución, Se demostró únicamente aumentó en la masa magra total y mejoría en las escalas funcionales. Es importante basar futuros estudios no solo en los cambios en la masa muscular de la extremidad afectada medidos por algún otro método y compararlos con sujetos sanos, si no también incluir parámetros como activación de los músculos extensores de la rodilla; para hacer hincapié en estrategias de rehabilitación óptimas para restaurar no sólo el tamaño si no también la activación y la fuerza de los músculos, y prevenir o retrasar futuras secuelas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Son KM, Kang SH, Seo YI, Kim HA. Association of body composition with disease activity and disability in rheumatoid arthritis. *Korean J Intern Med.* 2021 Jan;36(1):214-222. doi: 10.3904/kjim.2019.006. Epub 2020 May 15. PMID: 32403900; PMCID: PMC7820641.
2. Toomey CM, Whittaker JL, Nettel-Aguirre A, Reimer RA, Woodhouse LJ, Ghali B, Doyle-Baker PK, Emery CA. Higher Fat Mass Is Associated With a History of Knee Injury in Youth Sport. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2017 Feb;47(2):80-87. doi: 10.2519/jospt.2017.7101. PMID: 28142363.
3. Gaitonde DY, Ericksen A, Robbins RC. Patellofemoral Pain Syndrome. *Am Fam Physician.* 2019 Jan 15;99(2):88-94. PMID: 30633480.
4. Englund M, Guermazi A, Lohmander SL. The role of the meniscus in knee osteoarthritis: a cause or consequence? *Radiol Clin North Am.* 2009 Jul;47(4):703-12. doi: 10.1016/j.rcl.2009.03.003. PMID: 19631077.
5. Blalock D, Miller A, Tilley M, Wang J. Joint instability and osteoarthritis. *Clin Med. Insights Arthritis Musculoskelet Disord.* 2015;8:15–23.

6. Wang SH, Chien WC, Chung CH, Wang YC, Lin LC, Pan RY. Long-term results of posterior cruciate ligament tear with or without reconstruction: A nationwide, population-based cohort study. *PLoS One*. 2018 Oct 3;13(10):e0205118. doi: 10.1371/journal.pone.0205118. PMID: 30281658; PMCID: PMC6169976.
7. Yaras RJ, O'Neill N, Yaish AM. Lateral Collateral Ligament Knee Injuries. *StatPearls*. [Internet]. 2022 May 20 [cited 2022 Aug 18]; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560847/>
8. Makris EA, Gomoll AH, Malizos KN, Hu JC, Athanasiou KA. Repair and tissue engineering techniques for articular cartilage. *Nat Rev Rheumatol*. 2015 Jan;11(1):21-34. doi: 10.1038/nrrheum.2014.157. Epub 2014 Sep 23. PMID: 25247412; PMCID: PMC4629810
9. González Jiménez Emilio, Composición corporal: estudio y utilidad clínica, *Endocrinología y Nutrición*, Vol 60, Issue 2, 2013, P 69-75,
10. Martínez, Emilio G.. Composición corporal: Su importancia en la práctica clínica y algunas técnicas relativamente sencillas para su evaluación. *Salud, Barranquilla* [online]. 2010, vol.26, n.1 [cited 2024-05-30], pp.98-116

11. Ceniccola GD, Castro MG, Piovacari SMF, Horie LM, Corrêa FG, Barrere APN, Toledo DO. Current technologies in body composition assessment: advantages and disadvantages. *Nutrition*. 2019 Jun;62:25-31
12. González Paredes Jaime, Análisis de composición corporal y su uso en la práctica clínica en personas que viven con obesidad, *Revista Médica Clínica Las Condes*, Vol 33, Issue 6, 2022, Pag 615-622,
13. Stagi S, Irurtia A, Rosales Rafael J, Cabras S, Buffa R, Carrasco-Marginet M, Castizo-Olier J, Marini E. Segmental body composition estimated by specific BIVA and dual-energy X-ray absorptiometry. *Clin Nutr*. 2021 Apr;40(4):1621-1627. doi: 10.1016/j.clnu.2021.02.043. Epub 2021 Mar 7. PMID: 33752150.
14. Hart HF, Ackland DC, Pandy MG, Crossley KM. Quadriceps volumes are reduced in people with patellofemoral joint osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*. 2012 Aug;20(8):863-8. doi: 10.1016/j.joca.2012.04.009. Epub 2012 Apr 21. PMID: 22525223.
15. Sonesson S, Gauffin H, Kvist J. Early knee status affects self-reported knee function 1 year after non-surgically treated anterior cruciate ligament injury. *Phys Ther Sport*. 2021 Jul;50:173-183. doi: 10.1016/j.ptsp.2021.05.007. Epub 2021 May 23. PMID: 34052567.
16. Pan F, Tian J, Scott D, Cicuttini F, Jones G. Muscle function, quality, and relative mass are associated with knee pain trajectory over 10.7 years. *Pain*. 2022 Mar 1;163(3):518-525.

17. Raymond-Pope CJ, Dengel DR, Fitzgerald JS, Nelson BJ, Bosch TA. Anterior Cruciate Ligament Reconstructed Female Athletes Exhibit Relative Muscle Dysfunction After Return to Sport. *Int J Sports Med*. 2021 Apr;42(4):336-343. doi: 10.1055/a-1273-8269. Epub 2020 Oct 23. Erratum in: *Int J Sports Med*. 2020 Nov 18;; PMID: 33096577; PMCID: PMC8379942.
18. Thomas AC, Wojtys EM, Brandon C, Palmieri-Smith RM. Muscle atrophy contributes to quadriceps weakness after anterior cruciate ligament reconstruction. *J Sci Med Sport*. 2016 Jan;19(1):7-11
19. Martínez F R, et al. Osteoarthritis (artrosis) de rodilla. *Revista chilena de ortopedia y traumatología Elsevier* 2015. Vol Vol 56 Num 3 pp 45-51
20. Berry PA, Wluka AE, Davies-Tuck ML, Wang Y, Strauss BJ, Dixon JB, Proietto J, Jones G, Cicuttini FM. The relationship between body composition and structural changes at the knee. *Rheumatology (Oxford)*. 2010 Dec;49(12):2362-9. doi: 10.1093/rheumatology/keq255. Epub 2010 Aug 18. PMID: 20719882.
21. Segal NA, Findlay C, Wang K, Torner JC, Nevitt MC. The longitudinal relationship between thigh muscle mass and the development of knee osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*. 2012 Dec;20(12):1534-40.
22. Triana J, Li ZI, Rao N, Kingery MT, Strauss EJ. Return to Play After Knee Articular Cartilage Restoration: Surgical Options,

Rehabilitation Protocols, and Performance Outcomes. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2023 Dec;16(12):575-586. doi: 10.1007/s12178-023-09872-w. Epub 2023 Oct 7. PMID: 37804418; PMCID: PMC10733247.

23. Randsborg PH, Cepeda N, Adamec D, Rodeo SA, Ranawat A, Pearle AD. Patient-Reported Outcome, Return to Sport, and Revision Rates 7-9 Years After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Results From a Cohort of 2042 Patients. *Am J Sports Med*. 2022 Feb;50(2):423-432. doi: 10.1177/03635465211060333. Epub 2022 Jan 18. PMID: 35040694; PMCID: PMC8829731.

24. Hahn T, Foldspang A, Ingemann-Hansen T. Prevalence of knee instability in relation to sports activity. *Scand J Med Sci Sports*. 2001 Aug;11(4):233-8

25. Majewski M, Susanne H, Klaus S. Epidemiology of athletic knee injuries: A 10-year study. *Knee*. 2006 Jun;13(3):184-8

26. Snoeker B, Turkiewicz A, Magnusson K, Frobell R, Yu D, Peat G, Englund M. Risk of knee osteoarthritis after different types of knee injuries in young adults: a population-based cohort study. *Br J Sports Med*. 2020 Jun;54(12):725-730

27. Steinbrück K. Epidemiologie von Sportverletzungen--25-Jahres-Analyse einer sportorthopädisch-traumatologischen Ambulanz [Epidemiology of sports injuries--25-year-analysis of sports

orthopedic-traumatologic ambulatory care]. Sportverletz Sportschaden. 1999 Jun;13(2):38-52. German

28. Kohn L, Rembeck E, Rauch A. Verletzung des vorderen Kreuzbandes beim Erwachsenen : Diagnostik und Therapie [Anterior cruciate ligament injury in adults : Diagnostics and treatment]. Orthopade. 2020 Nov;49(11):1013-1028. German.

29. Schorr M, Dichtel LE, Gerweck AV, Valera RD, Torriani M, Miller KK, Bredella MA. Sex differences in body composition and association with cardiometabolic risk. Biol Sex Differ. 2018 Jun 27;9(1):28

30. Filbay SR, Dowsett M, Chaker Jomaa M, Rooney J, Sabharwal R, Lucas P, Van Den Heever A, Kazaglis J, Merlino J, Moran M, Allwright M, Kuah DEK, Durie R, Roger G, Cross M, Cross T. Healing of acute anterior cruciate ligament rupture on MRI and outcomes following non-surgical management with the Cross Bracing Protocol. Br J Sports Med. 2023 Dec;57(23):1490-1497.

31. Goyal T, Paul S, Banerjee S, Das L. Outcomes of one-stage reconstruction for chronic multiligament injuries of knee. Knee Surg Relat Res. 2021 Jan 7;33(1):3.

32. Frobell RB, Roos HP, Roos EM, Roemer FW, Ranstam J, Lohmander LS. Treatment for acute anterior cruciate ligament tear: five year outcome of randomised trial. BMJ. 2013 Jan 24;346:f232

33. Murrieta, F. R. (2023). ESTUDIO EXPLORATORIO TRANSVERSAL DE LOS CAMBIOS EN LA COMPOSICIÓN CORPORAL EN SUJETOS CON

LESIONES ARTICULARES DE RODILLAS [Tesis de Especialidad].
Universidad Nacional Autónoma de México.

34. Tavoian D, Ampomah K, Amano S, Law TD, Clark BC. Changes in DXA-derived lean mass and MRI-derived cross-sectional area of the thigh are modestly associated. *Sci Rep*. 2019 Jul 11;9(1):10028.

35. Bridge P, Pocock NA, Nguyen T, Munns C, Cowell CT, Forwood N, Thompson MW. Validation of longitudinal DXA changes in body composition from pre- to mid-adolescence using MRI as reference. *J Clin Densitom*. 2011 Jul-Sep;14(3):340-7

36. Freda PU, Shen W, Reyes-Vidal CM, Geer EB, Arias-Mendoza F, Gallagher D, Heymsfield SB. Skeletal muscle mass in acromegaly assessed by magnetic resonance imaging and dual-photon x-ray absorptiometry. *J Clin Endocrinol Metab*. 2009 Aug;94(8):2880-6.

37. Tayfur B, Charupongsas C, Morrissey D, Miller SC. Neuromuscular Function of the Knee Joint Following Knee Injuries: Does It Ever Get Back to Normal? A Systematic Review with Meta-Analyses. *Sports Med*. 2021 Feb;51(2):321-338.

ANEXOS

TABLA 1. DEFINICION OPERATIVA DE LAS VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Instrumento o escala	Tipo de variable	Unidad de medida
Diagnóstico	Enfermedad causante de gonalgia	Tipo de lesión	Evaluación clínica	Cualitativa, nominal, politómica	Síndrome patelofemoral 1 Meniscopatías 2 Lesiones ligamentarias 3 Lesiones condrales 4
Edad	Años transcurridos en la vida de una persona desde el nacimiento hasta el momento de la inclusión.	Número de años desde el nacimiento al ingreso.	Evaluación clínica	Cuantitativa, continua, de razón	Años
Sexo	Características biológicas y fisiológicas que definen a un hombre o a una mujer.	Hombre / Mujer	Evaluación clínica	Cualitativa, nominal, dicotómica	Hombre / Mujer
Talla	Estatura de una persona, medida desde la planta del pie hasta el	Se medirá al paciente al momento de la evaluación	Estadimetro	Cuantitativa, continua, de razón	Metros

	vértice de la cabeza				
Peso	Masa corporal total de un individuo.	Se pesará al paciente al momento de la evaluación	Báscula	Cuantitativa, continua, de razón	Kg
Índice de masa corporal (IMC)	Relación entre el peso y la estatura de una persona.	Calculada con el peso y talla	Báscula y estadímetro	Cuantitativa, continua, de razón	Kg/m2
Actividad laboral	Actividad ejercida con remuneración o beneficio	Descrita en interrogatorio	Evaluación clínica	Cualitativa, nominal, politómica	Tipo de actividad
Intensidad ocupacional	Grado de índice metabólico realizado durante la actividad laboral	Descrita en interrogatorio	Evaluación clínica	Cualitativa, ordinal	Leve Moderada Vigorosa
Lesión	Lesión de una o múltiples estructuras de la rodilla.	Descrita en interrogatorio	Evaluación clínica	Cualitativa, nominal, dicotómica	Única Mixta
Fecha de lesión	Fecha en que ocurrió la lesión	Descrita en interrogatorio	Evaluación clínica	Cualitativa, nominal	dd/mms/aaaa
Tiempo de evolución	Tiempo en que ocurrió la lesión y la fecha de registro	Descrita en interrogatorio	Evaluación clínica	Cuantitativa, discreta	Meses

Mecanismo de lesión	Circunstancias que causaron la lesión	Descrita en interrogatorio	Evaluación clínica	Cualitativa, nominal, politómica	Valgo forzado 1 Varo forzado 2 Rotación 3 Otros 4 Extensión 5 Contusión directa 6
Tipo de tratamiento	Tipo de intervención que se aplicó en el paciente	Descrita en interrogatorio	Evaluación clínica	Cualitativa, nominal, politómica	Conservador 1 Quirúrgico 2 Quirúrgico + Rehabilitación 3
Tiempo de inmovilización	Tiempo que duró la inmovilización posterior al tratamiento quirúrgico	Descrita en interrogatorio	Evaluación clínica	Cuantitativa, continua, de razón	Semanas
Tratamiento rehabilitación	Describe si el paciente tuvo rehabilitación	Descrita en interrogatorio	Evaluación clínica	Cualitativa, nominal, dicotómica	Si No
Tipo de intervención de rehabilitación	Describe el momento en el que el paciente tuvo rehabilitación	Descrita en expediente	Evaluación clínica	Cualitativa, nominal, dicotómica	Prequirúrgico Postquirúrgico Ambos
Tratamiento quirúrgico	Describe si al paciente se le realizó una cirugía	Descrita en interrogatorio	Evaluación clínica	Cualitativa, nominal, dicotómica	Si No
Diagnóstico por imagen RM	Diagnóstico establecido por medio	Descrita en expediente	Evaluación clínica	Cualitativa, nominal	Meniscompatía, LLCA, LLCP, Multiligamentari

	de una resonancia magnética				a, Lesión condral Sx. Patelo femoral
Actividad física	Antecedente de actividad física	Descrita en interrogatorio	Evaluación clínica	Cualitativa, ordinal	Inactivo 1 Insuficientement e activo 2 Suficientemente activo 3 Activo alto 4
Intensidad de la actividad física	Grado de índice metabólico realizado durante la actividad deportiva	Descrita en interrogatorio	Evaluación clínica	Cualitativa, ordinal	Leve Moderada Vigorosa
Actividad deportiva ppsterior a la lesión	Describe si el paciente realizaba algún deporte previo a su lesión 150 m mod - alta intensidad	Descrita en interrogatorio	Evaluación clínica	Cualitativa, nominal, dicotómica	Si No
Escala de Actividad física y deportiva de Tegner	0-10 dependiendo de la actividad del paciente	Recabada en la evaluación	Evaluación clínica	Cualitativa ordinal	0-10
Deportista	Describe si el paciente practica práctica algún deporte	Descrita en interrogatorio	Evaluación clínica	Cualitativa, nominal, dicotómica	Si No

Comorbilidades	Antecedentes de alguna enfermedad	Descrita en interrogatorio	Evaluación clínica	Cualitativa, nominal, politómica	Hipertensión arterial 1 Diabetes Mellitus tipo 2 Cáncer 3 Patologías Tiroideas 4 Dislipidemias 5
Uso de fármacos	Describe si el paciente utiliza algún fármaco	Descrita en interrogatorio	Evaluación clínica	Cualitativa, nominal, dicotómica	Si No
Tipo de fármacos	Tipo de fármacos utilizados por el paciente	Descrita en interrogatorio	Evaluación clínica	Cualitativa, nominal, politómica	AINE Corticoesteroides Estatinas Hipoglucemiantes orales, Otros
Antecedente de lesiones	Describe si el paciente ha tenido alguna lesión de rodilla	Descrita en interrogatorio	Evaluación clínica	Cualitativa, nominal, dicotómica	Si No
Contenido de grasa	Contenido de masa grasa expresada en gramos	Obtenida por densitometría	Variable densitométrica	Cuantitativa, continua, de razón	Gramos
Contenido de masa magra	Contenido de masa muscular expresada en gramos	Obtenida por densitometría	Variable densitométrica	Cuantitativa, continua, de razón	Gramos
Pierna derecha/izquierda	Valor por segmento de tejido analizado	Obtenida por densitometría	Variable densitométrica	Cuantitativa, continua, de razón	Gramos

Tronco	Valor por segmento de tejido analizado	Obtenida por densitometría	Variable densitométrica	Cuantitativa, continua, de razón	Gramos
Total	Valor por segmento de tejido analizado	Obtenida por densitometría	Variable densitométrica	Cuantitativa, continua, de razón	Gramos
Porcentajes	Valor por segmento de tejido analizado	Obtenida por densitometría	Variable densitométrica	Cuantitativa, continua, de razón	Gramos

TABLA 2. Características descriptivas de la población entre hombres y mujeres en estudio inicial y de seguimiento

	ESTUDIO INICIAL			IC* 95%			ESTUDIO SEGUIMIENTO			IC* 95%		
	Mujeres n= 23 ($\bar{X} \pm$ DE)	Hombres n= 17 ($\bar{X} \pm$ D E)	Significancia	Inferior	Superior	Mujeres n= 23 ($\bar{X} \pm$ SD)	Hombres n= 17 ($\bar{X} \pm$ SD)	Significancia	Inferior	Superior		
Edad (años)	30.7 3 ± (9.9)	31.9 4 ± (8.4)	0.681	-	4.67 7.08 8	30.7 3 ± (9.9)	31.94 ± (8.4)	0.681	-	4.67 7.08 8		
Talla (m)	1.59 ± (0.06)	1.74 ± (0.05)	< 0.0001	-	- 0.18 0.10 4 7	1.59 ± (0.06)	1.74 ± (0.05)	< 0.0001	-	- 0.18 0.10 4 7		
Peso (kg)	67.4 6 ± (14.2 2)	79.2 4 ± (10.6)	0.005	-	- 19.7 3.83 32 1	70.3 3 ± (14.7)	79.39 ± (8.04)	0.017	-	- 16.4 1.68 41 6		

IMC	26.3	25.9	0.748	-	2.63	27.4	26.05	±	0.274	-	3.59
*(kg/ m²)	0 ± (4.54)	4 ± (2.45)		1.90 9	2	1 ± (4.76)	(1.9)			0.87 4	5
EVA*	41.9	21 ±	0.006	6.50	35.3	29.9	6.70	±	<	11.7	34.7
(mm)	1 ± (27.7)	(17.1 1)		1	24	5 ± (24.1 0)	(10.55)		0.0000 1	61	40
KOOS*	58.9	75.9	0.006	-	-	73.1	94.12	±	<	-	-
	5± (19.3)	±- (17.4 9)		28.8 04	5.09 1	2 ± (22.3 3)	(8.96)		0.0001	31.4 95	10.5 19
Escala de activid ad	4.56 ± (2.42)	5.29 ± (2.51)	0.365	- 2.34 1	0.88 3	3.72 ± (1.57)	4.35 (1.45)	±	0.208	- 1.61 5	0.36 3
TEGNE R											
LYSHO	68.0	72.7	0.405	-	6.70	79.4	91.82	±	0.004	-	-
LM	4 ± (15.1 1)	6 ± (19.0 5)		16.1 50	8	7 ± (16.4 5)	(7.98)			21.1 18	3.57 2
%	39.5	29.1	<	6.78	13.9	40.4	28.35	±	<	8.55	15.6
Grasa corpor al total	3 ± (6.02)	4 ± (5.19)	0.0001	1	93	6 ± (5.66)	(5.30)		0.0001	7	46
Área	105.	108.	0.858	-	28.5	104.	102.47	±	0.878	-	33.3
TAV* (cm2)	24 ± (55.5 6)	02 ± (42.3 4)		34.1 29	59	83 ± (52.7 9)	(43.89)			28.6 60	80
Masa magra / altura (kg/m 2)	14.6 2± (1.89)	17.0 6 ± (1.7)	< 0.0001	- 3.60 2	- 1.28 3	14.9 8 ± (1.76)	17.35 (1.63)	±	< 0.0001	- 3.47 3	- 1.27 8

Masa magra	6.23 ± (0.96)	7.93 ± (0.92)	< 0.0001	- 2.30	- 1.07	6.18 ± (0.81)	7.9 ± (0.79)	± < 0.0001	- 2.23	- 1.19
apendi cular/ altura (kg/m ²)				3	9				5	0
Masa grasa total (gr)	26.7 ± (899 2.6)	2264 ± (527 2.7)	0.077	- 464.35	- 8738	2773 ± (892 3.04)	21991.1 ± (4589.45)	0.012	1336 ± .12	1014 ± 3.83
Masa magra total (gr)	3748 ± (611 3.61)	5221 ± (724 1.22)	< 0.0001	- 1914	- 1029	3854 ± (627 5.6)	53066.9 ± (6559.3)	< 0.0001	- 1871	- 1033

IC intervalo de confianza, IMC Índice de masa corporal, EVA* escala visual análoga, KOOS* Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score, TAV* (Tejido adiposo visceral)

TABLA 3. Características descriptivas clínicas y densitométricas rodilla lesionada vs rodilla sana de la población, en estudio inicial y de seguimiento

ESTUDIO INICIAL			IC* 95%			ESTUDIO DE SEGUIMIENTO			IC* 95%	
Rodilla a lesio nada	Rodilla contralateral n= 40	Significancia	Inferior	Superior	Rodilla a lesio nada	Rodilla contralateral n= 40	Significancia	Inferior	Superior	
($\bar{X} \pm SD$)	($\bar{X} \pm SD$)				($\bar{X} \pm SD$)	($\bar{X} \pm SD$)				

Masa magra	6994.09 ± 1614.6	7366.0 ± 1630.4	< 0.0001	- 492.48	- 251.46	7061.19 ± 1559.74	7289.5 ± 1571.3	< 0.0001	- 352.60	- 104.02
a (g)										
Masa grasa	4373.42 ± 1543.37	4337.9 ± 1475.0	< 0.0001	- 128.00	- 92.00	5382.36 ± 6481.4	4264.0 ± 1404.3	0.233	- 970.26	- 81.00
pierna (g)										
Flexión	123.4 ± 7.88	128.2 ± 5.39	0.006	- 7.07	- 2.32	121.6 ± 6.19	126 ± 6.19	< 0.0001	- 5.99	- 2.80
rodilla (°)				3	6	7.89			4	5
Extensión	-1.2 ± 3.06	-0.1 ± 1.86	0.843	- 2.23	0	-0.8 ± 2.2	0.05 ± 1.1	0.019	- 1.52	- 0.17
rodilla (°)				0					7	2
Perímetro	46.51 ± 4.45	47.37 ± 4.33	< 0.0001	- 1.79	3	47.35 ± 3.72	48.53 ± 3.9	< 0.0001	- 1.54	- 0.83
tríceps (cm)				3					3	1

*IC intervalo de confianza. Significancia de la prueba t-student.

TABLA 4. Resultados de cuestionarios de evaluación de la población en estudio inicial y en estudio de seguimiento

	Inicial n= 40 ($\bar{x} \pm SD$)	Estudio seguimiento Pacientes n= 40 ($\bar{x} \pm SD$)	Significancia	IC* 95%	
				Inferior	Superior
KOOS	66.15 ± 2019	82.05 ± 20.61	< 0.0001	-21.175	-10.614
Escala de actividad TEGNER	4.76 ± 2.4	4.0 ± 1.53	< 0.0001	0.110	1.427

LYSHOM	70.05 ± 16.83	84.72 ± 14.73	0.005	-20.088	-9.261
--------	---------------	---------------	--------------	---------	--------

IC intervalo de confianza, KOOS Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score. Significancia de la prueba t-student.

TABLA 5. Diferencia de la media de pruebas relacionadas de resultados clínico densitométricos de la población en estudio inicial y en estudio de seguimiento

	Media	Significancia	IC* 95%	
			Inferior	Superior
EVA mm	12.95 ± 23.61	0.001	5.396	20.503
Flexión de rodilla lesionada	1.80 ± 6.91	0.108	-0.410	4.01
Extensión de rodilla lesionada	-0.40 ± 2.48	0.316	-1.196	0.396
Perimetría de muslo pierna lesionada	-0.840 ± 2.186	0.020	-1.539	-0.140
Grasa corporal total	-0.197 ± 2.838	0.662	-1.105	0.710
Área TAV	2.60 ± 22.435	0.468	-4.574	9.775
Masa magra/ altura	-0.332 ± 0.625	0.002	-0.532	-0.132
Apendicular masa magra/ altura	0.042 ± 0.436	0.541	-0.096	0.181
Masa grasa total	-0.263 ± 3.116	0.596	-1.260	0.732
Masa magra total	-0.968 ± 1.860	0.002	-1.563	-0.373
Grasa pierna lesionada	0.028 ± 0.596	0.762	-0.161	0.219
Magra en pierna lesionada	-0.074 ± 0.514	0.364	-0.239	0.089

*IC intervalo de confianza, EVA escala visual análoga, TAV (Tejido adiposo visceral). Significancia de la prueba t-student

TABLA 6. Correlaciones masa magra pierna lesionada con algunas variables

	Masa magra pierna lesionada (r)	Significancia
Grasa corporal total	-0.612	0.001
Masa magra/ altura	0.851	< 0.0001
Masa magra apendicular/ altura	0.934	< 0.0001
Masa magra total	0.962	< 0.0001
Masa magra pierna contralateral	0.971	< 0.0001

TABLA 7. Correlaciones masa magra total en estudio de seguimiento con algunas variables

	Masa magra total en seguimiento (r)	Significancia
Peso máximo	0.728	< 0.0001
EVA* inicial	-0.333	0.036
Grasa corporal total inicial	-0.488	0.001
Grasa corporal total seguimiento	-0.585	< 0.0001
Masa magra pierna lesionada inicial	0.933	< 0.0001
Masa magra pierna lesionada seguimiento	0.962	< 0.0001
Masa magra pierna contralateral inicial	0.957	< 0.0001
Masa magra pierna contralateral seguimiento	0.957	< 0.0001

*EVA escala visual análoga del dolor



SALUD

SECRETARÍA DE SALUD



Instituto Nacional
de Rehabilitación
Luis Guillermo Ibarra Ibarra

Instituto Nacional de Rehabilitación

Cuestionario de recolección de datos

Nombre: _____ Expediente: _____

Masculino ☐ / Femenino ☐ Edad: _____ Talla (m): _____ Peso (kg): _____

IMC: ____ Circunferencia de muslo (cm): _____ Diagnóstico: _____

Diagnóstico por resonancia magnética: _____

Comorbilidades: _____

¿Se ha lesionado la rodilla antes? Si ☐ No ☐

¿Utiliza algún fármaco? Si ☐ No ☐ / Tipo: _____

Nivel educativo ☐ Básico / ☐ Medio superior / ☐ Superior

Nivel de ingresos ☐ Bajo < 10 000 / ☐ Medio media 10 000 a 48 000 / ☐ Alta > 48 000

1.- ¿Realiza actividad física ?

Inactivo 0 - <10 m/sm ☐ / Insuficientemente activo ≥10 - <150 m/sm ☐

Suficientemente activo ≥150 - <300 m/sm ☐ / Activo alto ≥150 m/sm ☐

Intensidad: Leve <3 METs ☐ / Moderada 3 - <6 METs ☐ / Alta o Vigorosa ≥6 METs ☐

Actividad deportiva (150 m mod - alta intensidad) ☐ Si / ☐ No

2.- Tipo de tratamiento: Conservador ☐ Quirúrgico ☐ Quirúrgico + Rehabilitación ☐

Prequirúrgico ☐ Postquirúrgico inmediato ☐ Postquirúrgico tardío ☐

Tiempo de inmovilización : _____ semanas

3.- ¿Llevó rehabilitación ? Si ☐ / No ☐ Prequirúrgica ☐ Postquirúrgica ☐

4.- Técnica quirúrgica: _____

5.- Tiempo entre lesión y cirugía : <6 meses ☐ 6 - <12 meses ☐ ≥1 año - <2 años ☐

≥ 2 años - < 5 años ☐ ≥ 5 años ☐

6.- Lesión: Única Mixta Mecanismo de lesión: _____

7.- ¿Llevó control nutricional posterior a su lesión Si ☐ / No ☐

8.- ¿Llevó control nutricional posterior a su cirugía Si ☐ / No ☐

9.- ¿Cuál fue el peso máximo que ha tenido? ____ Por cuánto tiempo: _____ mes/años

10.- ¿Cuánto tiempo lleva laborando en su ocupación actual?

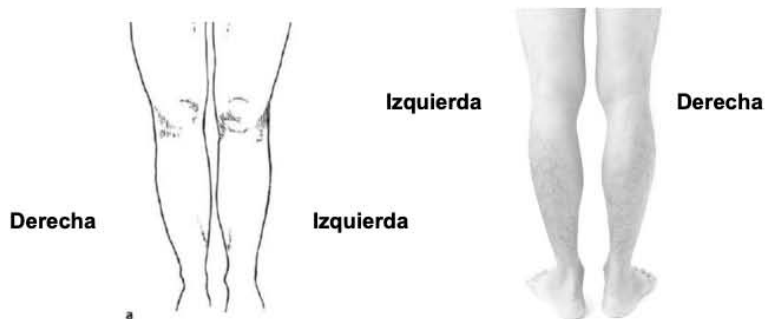
11.- Intensidad ocupacional. Leve. () Moderada. () Vigorosa. ()

12.- Dolor. Trace una cruz sobre la línea indicando la intensidad del dolor en las últimas 4 semanas

Nada de dolor

Máximo dolor

En el dibujo marque la zona donde se encuentra su dolor



13.- Arcos de movilidad: Flexión / Extensión /

Escala Tegner/Lysholm

Este cuestionario ha sido diseñado para dar información a su médico acerca de cómo el dolor de rodilla ha afectado su capacidad para desenvolverse en su vida diaria. Por favor, conteste a todas las preguntas indicando la casilla que mejor describa su condición actual. Las diferentes secciones del cuestionario se refieren al estado de su rodilla en las últimas 4 semanas. Por favor en cada pregunta seleccione **sólo una** de las opciones

1- Cojera

- ☐ No cojea cuando camino.
- ☐ Tengo una cojera leve o periódica cuando camino.
- ☐ Tengo una cojera severa y constante cuando camino.

2. Uso de bastón o muletas.

- ☐ No utilizo bastón ni muletas.
- ☐ Uso un bastón o muletas.
- ☐ No puedo apoyar mi pierna, no camino.

3. Sensación de bloqueo en la rodilla (se traba y no puedo moverla).

- ☐ No tengo bloqueo ni sensación de atrapamiento en mi rodilla.
- ☐ Tengo sensación de atrapamiento, pero no de bloqueo en mi rodilla.
- ☐ Mi rodilla se bloquea de vez en cuando.
- ☐ Mi rodilla se bloquea con frecuencia.
- ☐ Mi rodilla está bloqueada en este mismo momento.

4 – Sensación de inestabilidad.

- ☐ Nunca
- ☐ Rara vez, solo con actividades intensas, la rodilla se me vence
- ☐ Frecuentemente ante actividades intensas y no puedo participar en estas actividades.
- ☐ Ocasionalmente durante las actividades diarias.
- ☐ Frecuentemente durante las actividades diarias.
- ☐ Mi rodilla se vence a cada paso que doy.

5- Dolor.

- ☐ No tengo dolor en mi rodilla.
- ☐ Tengo dolor leve en la rodilla durante el ejercicio intenso.
- ☐ Tengo dolor en la rodilla durante las actividades vigorosas.
- ☐ Tengo dolor en la rodilla después de caminar más de 1 km.
- ☐ Tengo dolor en la rodilla al de caminar menos de 1 km.
- ☐ Tengo dolor siempre en mi rodilla.

6- Hinchazón.

- ☐ No tengo la rodilla hinchada
- ☐ Tengo hinchazón en mi rodilla solo después de ejercicio intenso.
- ☐ Tengo hinchazón en mi rodilla después de las actividades diarias.
- ☐ Tengo hinchazón constantemente en mi rodilla.

7 - Subir escaleras.

- ☐ No tengo problemas para subir escaleras.
- ☐ Tengo problemas leves para subir escaleras.
- ☐ Puedo subir escaleras subiendo un pie y luego el otro.
- ☐ Subir escaleras es imposible para mí.

8- Ponerse en cuclillas.

- ☐ No tengo problemas en cuclillas.
- ☐ Tengo problemas leves al ponerme en cuclillas.
- ☐ No puedo agacharme más allá de 90°.
- ☐ Agacharse es imposible debido a mi rodilla.

Escala de Tegner	o Nivel 10	Deporte profesional (soccer a nivel nacional o internacional)
	o Nivel 9	Deporte profesional a nivel de división (soccer de división, gimnasia, lucha libre, hockey)
	o Nivel 8	Deporte profesional a un nivel moderado (atletismo - salto, squash, ski, bádminton)
	o Nivel 7	Deporte profesional (tenis, baloncesto, carrera, balonmano, motociclismo) Deporte recreativo (soccer, atletismo - salto, squash, hockey, trail)
	o Nivel 6	Deporte recreativo (tenis, baloncesto, carrera al menos 5 veces por semana)
	o Nivel 5	Deporte profesional (ciclismo, ski fondo) Deporte recreativo (carrera en terreno irregular al menos 2 veces por semana) Trabajo pesado (construcción, jardinería)
	o Nivel 4	Deporte recreativo (ciclismo, carrera en terreno regular al menos 2 veces por semana) Trabajo moderado (conductor de camión, trabajo doméstico pesado)
	o Nivel 3	Deporte profesional o recreativo (natación) Trabajo físico no pesado (enfermera, comercio) Puede caminar por bosque o montaña
	o Nivel 2	Trabajo ligero (puede caminar en terreno irregular pero no en bosque)
	o Nivel 1	Trabajo sedentario Puede caminar por terreno regular
	o Nivel 0	Enfermo, pensionado o discapacidad por causa de la rodilla

Encuesta KOOS-12 sobre la rodilla

Dolor

P1. ¿Qué tan seguido siente dolor en la rodilla?

Nunca ☐0 Una vez al mes ☐1 Una vez a la semana ☐2 A diario (Una vez al día) ☐3 Siempre ☐4

¿Cuánto dolor de rodilla ha experimentado usted en la última semana (los 7 días previos) al realizar las siguientes actividades?

P2. Al caminar en una superficie plana

No tengo ☐0 Leve ☐1 Moderado ☐2 Severo/Fuerte ☐3 Muy severo/Extremo ☐4

P3. Al subir o bajar las escaleras

No tengo ☐0 Leve ☐1 Moderado ☐2 Severo/Fuerte ☐3 Muy severo/Extremo ☐4

P4. Al estar sentado o recostado

No tengo ☐0 Leve ☐1 Moderado ☐2 Severo/Fuerte ☐3 Muy severo/Extremo ☐4

Actividades diarias

Las siguientes preguntas indagan sobre sus actividades físicas diarias. Es decir, su capacidad de moverse y valerse por sí mismo. Para cada una de las actividades mencionadas a continuación, indique el grado de dificultad experimentado en la última semana (los 7 días previos) con respecto a su rodilla.

A1. Al levantarse después de estar sentado

No tengo ☐0 Leve ☐1 Moderada ☐2 Severa/Grave ☐3 Muy severa/Extrema ☐4

A2. Al estar de pie

No tengo ☐0 Leve ☐1 Moderada ☐2 Severa/Grave ☐3 Muy severa/Extrema ☐4

A3. Al subir o bajar de un carro (auto)

No tengo ☐0 Leve ☐1 Moderada ☐2 Severa/Grave ☐3 Muy severa/Extrema ☐4

A4. Girar/impulsarse sobre la rodilla afectada

No tengo ☐0 Leve ☐1 Moderada ☐2 Severa/Grave ☐3 Muy severa/Extrema ☐4

Calidad de vida

Q1. ¿Qué tan seguido es consciente del problema de su rodilla?

Nunca ☐0 Una vez al mes ☐1 Una vez a la semana ☐2 A diario (Una vez al día) ☐3 Siempre ☐4

Q2. ¿Ha modificado su estilo de vida para evitar actividades que podrían dañar su rodilla?

Para nada ☐0 Levemente ☐1 Moderadamente ☐2 Drásticamente ☐3 Totalmente ☐4

Q3. ¿Qué tan preocupado está usted con la falta de seguridad de su rodilla?

Para nada ☐0 Levemente ☐1 Moderadamente ☐2 Drásticamente ☐3 Totalmente ☐4

Q4. En general: ¿Cuánta dificultad tiene con su rodilla?

No tengo ☐0 Leve ☐1 Moderado ☐2 Severo ☐3 Muy severo ☐4



SALUD
SECRETARÍA DE SALUD



**Instituto Nacional
de Rehabilitación**
Luis Guillermo Ibarra Barrera
Comité de Ética en Investigación

Ciudad de México, a ____ de _____ de 20__

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título de la Investigación: ESTUDIO LONGITUDINAL DE LOS CAMBIOS EN LA COMPOSICIÓN CORPORAL EN SUJETOS CON LESIONES ARTICULARES CRÓNICAS DE RODILLA, el cual forma parte del proyecto amplio: Cuantificación de cambios en la composición corporal en sujetos con patologías crónicas asociadas a lesiones articulares de rodillas.

Número Registro INIRG: 40/23 SP-1

Nombre del investigador Principal: Dr. Salvador Israel Macías Hernández

Nombre de la persona que participará en la Investigación: _____

A través de este documento que forma parte del proceso para la obtención del consentimiento informado, nos gustaría invitarlo a participar en la investigación titulada: "Estudio exploratorio transversal de los cambios en la composición corporal en sujetos con lesiones articulares de rodillas, seguimiento a 7 meses". Antes de decidir, necesita entender por qué se está realizando esta investigación y en qué consistirá su participación. Por favor tómese el tiempo que usted necesite para leer la siguiente información cuidadosamente y pregunte cualquier cosa que no entienda. Si usted lo desea puede consultar con personas de su confianza (familiares y/o médico tratante) sobre esta investigación.

1. ¿Dónde se llevará a cabo esta investigación?

Esta investigación se llevará a cabo en las instalaciones del Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Barrera, específicamente en el servicio de Rehabilitación del Deporte ubicado en la planta baja del edificio de rehabilitación consulta externa consultorios 38, 40 y 41 y en el área de densitometría.

2. ¿Cuál es el objetivo de esta investigación?

Esta investigación tiene como propósito realizar un seguimiento a partir del primer estudio para conocer los cambios en la composición de su cuerpo, es decir, si ha tenido aumento de grasa, disminución del músculo o del hueso; ya que el dolor que se padece por largo tiempo lleva cambios en las actividades, la forma en que caminamos y la capacidad para hacer ejercicio. Estos cambios se medirán con un aparato llamado densitómetro y un estudio que se llama densitometría.

3. ¿Por qué es importante esta investigación?

**Instituto Nacional
de Rehabilitación**
Luis Guillermo Ibarra Barrera
Comité de Ética en Investigación

Formato aprobado por el pleno del Comité de Ética en Investigación para el proyecto con número de registro definitivo 40/23 SP-1. No puede sufrir modificaciones.



4. ¿Por qué he sido invitado a participar en esta investigación?

Ha sido invitado a formar parte de esta investigación porque:

- Es una persona que tiene dolor en una o sus dos rodillas de más de 3 meses de duración,
- Tiene un diagnóstico de lesiones de ligamentos, meniscos o del cartílago de la rodilla,
- Tiene entre 18 y 50 años
- Ya le realizaron una resonancia magnética, unos rayos X y está siendo tratado en este Instituto, independientemente de haber sido operado o no.

5. ¿Estoy obligado a participar?

Su participación es **voluntaria, anónima y confidencial**; no tiene que participar forzosamente. No habrá cambio alguno en su atención si decide no participar en la investigación, y **no cambiará de ninguna manera la calidad de la atención** que reciba en el Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra.

6. ¿En qué consistirá mi participación y cuánto durará?

Su participación consistirá en lo siguiente:

Se le dará una cita, usted acudirá un solo día, durante esa cita se hará lo siguiente:

- Se le aplicarán varios cuestionarios sobre su dolor en la rodilla y el impacto en sus actividades.
- Se le realizará una revisión física completa enfocada en su rodilla
- Se le realizará un estudio de densitometría.

El tiempo total promedio que le dedicará al protocolo es de una hora. El estudio de densitometría dura en promedio 10-15 minutos.

7. ¿Cuáles son los posibles beneficios de formar parte de esta investigación?

Usted no tendrá un beneficio directo.

8. ¿Existe alguna alternativa que pueda proporcionarme mayor beneficio de lo que me propone esta Investigación?

Este apartado no aplica, debido a que no se está proponiendo ningún nuevo tratamiento y por lo tanto no se puede hablar de alternativas; esta investigación es meramente informativa, es decir, sólo nos arrojará datos para poder analizarlos.

9. ¿Cuáles son los posibles riesgos de formar parte de esta investigación?

El único riesgo que conlleva esta investigación es la exposición a mínimas cantidades de radiación, lo cual es igual o menor a realizarse un estudio de rayos X (una sola radiografía).



10. ¿Tendré alguna molestia durante y/o después de mi participación?

La prueba de densitometría no produce dolor u alguna otra molestia, en caso de tener dolor en la rodilla en el momento del estudio podría sentir molestia al subir o bajar del densitómetro, que es como subir a la camilla de exploración de un consultorio médico. En la exploración física de su rodilla al igual que cuando se revisa en una consulta médica, puede presentar dolor cuando el médico toca su rodilla, esto es muy similar a la exploración que se realiza de rutina cuando le revisa el médico.

11. ¿Recibiré alguna compensación por mi participación?

Al participar en esta investigación usted no será compensado de ninguna forma.

12. ¿Tendrá algún costo para mi participar en esta Investigación?

Se le informa que la revisión y la densitometría no tendrán costo para usted y serán pagados por el presupuesto de la investigación.

Es importante comentarle que los gastos y/o cuotas que se generen como paciente del Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra, que no tengan ninguna relación con la presente investigación, deberán ser pagados por usted.

13. Una vez que acepte participar ¿Es posible retirarme de la Investigación?

Se le informa que usted tiene el derecho, en cualquier momento y sin necesidad de dar explicación de dejar de participar en la presente investigación, sin que esto disminuya la atención y calidad de sus tratamientos y la atención que como paciente le otorga el Instituto Nacional de Rehabilitación, Luis Guillermo Ibarra Ibarra. Únicamente avisando a alguno de los investigadores su decisión.

14. ¿En qué casos se me puede suspender de la Investigación?

En caso de que usted en algún momento durante la revisión médica o la realización de la densitometría decida no continuar su participación se puede retirar.

15. ¿Qué sucede cuando la Investigación termina?

Los resultados, de manera anónima, podrán ser publicados en revistas de investigación científica o podrán ser presentados en congresos.

Es posible que sus datos no personales e información médica pueden ser usadas para otros proyectos de investigación relacionados, previa revisión y aprobación por los Comités de Investigación y de Ética en Investigación.

Los resultados individuales de su composición corporal le serán entregados y explicados.



16. ¿A quién puedo dirigirme si tengo alguna complicación, preocupación o problema relacionado con la Investigación?

Cualquier duda, preocupación o queja acerca de algún aspecto de la investigación o de la forma en que he sido tratado durante el transcurso de esta, por favor contacte a los investigadores principales:

- Dr. Salvador Israel Macías Hernández, Jefe de Servicio de Rehabilitación del Deporte, teléfono 5559991000 Ext. 13114, horario laboral: lunes a viernes de 8:00 a 15:00 horas, correo electrónico: simacias@inr.gob.mx
- Dra. Eva Cruz Medina, Médico Adscrito de Rehabilitación del Deporte, teléfono 5559991000 Ext. 13141, horario laboral: lunes a viernes de 8:00 a 15:00 horas, correo electrónico: ecruz@inr.gob.mx
- Dra. Lya Contreras del Toro, Médico Adscrito de Rehabilitación del Deporte, teléfono 5559991000 Ext. 13142, horario laboral lunes a viernes de 8:00 a 15:00 horas.

Aclaraciones:

- a) Esta investigación ha sido revisada y aprobada por el Comité de Investigación y Comité de Ética en Investigación del Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra, que son independientes al grupo de investigadores, para proteger sus intereses.
- b) Su decisión de participar en la presente Investigación es **completamente voluntaria**.
- c) En el transcurso de la Investigación, usted podrá solicitar información actualizada sobre la misma, al investigador responsable.
- d) La información obtenida en esta investigación, utilizada para la identificación de cada participante será mantenida con estricta confidencialidad, conforme la normatividad vigente.
- e) Se le garantiza que usted recibirá respuesta a cualquier pregunta, duda o aclaración acerca de los procedimientos, riesgos, beneficios u otros asuntos relacionados con la presente investigación.
- f) Se hace de su conocimiento que existe la disponibilidad de tratamiento médico y la indemnización a que legalmente tendría derecho por parte del Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra, solamente en el caso de sufrir daños directamente causados por la Investigación.
- g) En caso de que sea usted padre/tutor, o representante legal de un menor de edad o de una persona incapaz de tomar la decisión o firmar este documento, sírvase firmar la presente Carta de Consentimiento Informado dando su autorización.
- h) En el caso de que el participante en la investigación se trate de un menor a partir de los 6 años, por favor de lectura al Asentimiento Informado anexo a este documento, para que el menor lo comprenda y autorice.
- i) Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede, si así lo desea, firmar la Carta de Consentimiento Informado.
- j) Se le comunica que esta Carta de Consentimiento Informado se elabora y firma en dos ejemplares originales, se le entregará un original y el otro lo conservará el investigador principal.





SALUD
SECRETARÍA DE SALUD



Instituto Nacional
de Rehabilitación
Luis Guillermo Ibarra Ibarra
Comité de Ética en Investigación

FIRMA DE CONSENTIMIENTO

Yo, _____, manifiesto que fui informado (a) del propósito, procedimientos y tiempo de participación y en pleno uso de mis facultades, es mi voluntad participar en esta investigación titulada: **Estudio exploratorio transversal de los cambios en la composición corporal en sujetos con lesiones articulares de rodillas,**

No omito manifestar que he sido informado(a) clara, precisa y ampliamente, respecto de los procedimientos que implica esta investigación, así como de los riesgos a los que estaré expuesto ya que dicho procedimiento es considerado de riesgo mínimo.

He leído y comprendido la información anterior, y todas mis preguntas han sido respondidas de manera clara y a mi entera satisfacción, por parte de _____.

NOMBRE Y FIRMA DEL PARTICIPANTE
PADRE/TUTOR O REPRESENTANTE LEGAL
(según aplique, se requiere identificación)

NOMBRE Y FIRMA DEL INVESTIGADOR
PRINCIPAL

TESTIGOS

NOMBRE Y FIRMA
PARENTESCO
DOMICILIO

NOMBRE Y FIRMA
PARENTESCO
DOMICILIO

Nota: Los datos personales contenidos en la presente Carta de Consentimiento Informado, serán protegidos conforme a lo dispuesto en las Leyes Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública, General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados y demás normatividad aplicable en la materia.

 Instituto Nacional
de Rehabilitación
Luis Guillermo Ibarra Ibarra
Comité de Ética en Investigación

Formato aprobado por el pleno del Comité de Ética en Investigación para el proyecto con número de registro definitivo 40/23 SP-I. No puede sufrir modificaciones.



SALUD
SECRETARÍA DE SALUD



Instituto Nacional
de Rehabilitación
Luis Guillermo Ibarra Ibarra

Comité de Investigación
20 CI 09 013 029

INRLGII/CI/274/23
Ciudad de México a 30 de mayo de 2023

DRA. SALVADOR ISRAEL MACÍAS HERNÁNDEZ
INVESTIGADOR PRINCIPAL
PRESENTE

En respuesta a la solicitud que usted envió a este comité para la revisión del sub-proyecto titulado: **Estudio exploratorio transversal de los cambios en la composición corporal en sujetos con lesiones articulares de rodillas**, el cual forma parte del protocolo amplio: *Cuantificación de cambios en la composición corporal en sujetos con gonalgias crónicas asociadas a lesiones articulares de rodillas* le informo lo siguiente:

Una vez que esta investigación fue aprobada metodológicamente, el proyecto fue turnado, revisado y aprobado por el *Comité de Ética en Investigación* de nuestro Instituto, por lo que el Comité de investigación emitió el siguiente dictamen:

Estatus del proyecto:	APROBADO
Número de registro definitivo:	INRLGII 40/23 SP-1
Investigador principal:	Salvador Israel Macías Hernández
Investigadores asociados:	Eva Cruz Medina Lya Contreras del Toro Tania Inés Nava Bringas Florentino Rafael Murrieta Mares Gallegos Herrera Andrea del Pilar Valeria Velázquez Quezada

De acuerdo con los datos declarados en el **cronograma de actividades del proyecto de investigación**, **el término de la vigencia es el 15 de diciembre de 2024** y es requisito informar los avances del protocolo, así como cualquier otro asunto relacionado con el mismo, en los meses junio y diciembre, **en el formato F01-PR-DI-04 Hoja de Seguimiento de Protocolos de Investigación**, el cual se encuentra disponible en la página electrónica del INRLGII.

En el caso de los protocolos que incluyan pacientes, un requisito adicional es dar cumplimiento al procedimiento: *Evaluación de Satisfacción del Paciente participante* en

1/2



SALUD
SECRETARÍA DE SALUD



Instituto Nacional
de Rehabilitación
Luis Guillermo Ibarra Ibarra

Comité de Investigación
20 CI 09 013 029

protocolo de Investigación que se encuentra disponible en la página del INR, en la sección de documentos ISO, en el apartado de Investigación y cuyos resultados deberán presentarse en tiempo y forma según lo establecido.

Si se trata de un protocolo con financiamiento de la industria, éste deberá contar con convenio administrativo, el cual debe ser sancionado por el área jurídica de este Instituto.

Si se trata de un estudio clínico deberá establecer un **Plan de Mitigación del Riesgo** a los sujetos de investigación, evaluando métodos alternativos de seguridad para el seguimiento del protocolo de investigación, de acuerdo a las **Medidas extraordinarias en relación a Estudios Clínicos ante la Pandemia de COVID-19** publicadas por COFEPRIS y le sugerimos consulte en: <https://www.gob.mx/cofepris/es/articulos/medidas-extraordinarias-en-relacion-a-estudios-clinicos-ante-la-pandemia-de-covid-19?idiom=es>.

Agradezco su contribución y tengo la seguridad de que su investigación se traducirá en aportaciones científicas relevantes reflejadas en publicaciones de alto impacto.

Aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE

DR. LUIS CAMILO RÍOS CASTAÑEDA
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE INVESTIGACIÓN

Carta de aprobación del protocolo:

INRLGII 40/23 SP-1 Estudio exploratorio transversal de los cambios en la composición corporal en sujetos con lesiones articulares de rodillas.

2/2

Avenida México Xochimilco Núm. 289, Colonia Arenal de Guadalupe, CP. 14389, Alcaldía Tlalpan, Ciudad de México.
Tel: (55) 59 99 10 00 ext. 10032, 10031 www.gob.mx/inr gob.mx



2023
Francisco
VILLA

