



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

EVALUACIÓN DE LA PREVALENCIA DE LESIONES ESTRUCTURALES ASOCIADAS A
LA ROTURA AGUDA DE LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR EN ADULTOS JÓVENES
EN EL HOSPITAL GENERAL REGIONAL N° 2

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICO ESPECIALISTA EN TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA

Que presenta:

Daniel Eduardo Reyes Hinojosa

Médico residente de la especialidad de traumatología y ortopedia
Matricula 97385648
Hospital general regional No. 2 "Dr. Guillermo Fajardo Ortiz"
Teléfono: 55 41947885
Fax: sin fax
Correo electrónico: drhinojosa09@gmail.com

José Ricardo Gonzalez Rubio

Asesor clínico

Matricula 98382828
Especialista en traumatología y ortopedia con subespecialidad en artroscopia
Hospital general regional No. 2 "Dr. Guillermo Fajardo Ortiz"
Teléfono: 5550682050
Fax: sin fax
Correo electrónico: dr.jricardogonzalez@gmail.com

Eduardo López Ortíz

Asesor metodológico

Especialista en epidemiología Maestro en ciencias
Subdivisión de medicina familiar/ Unidad de posgrado UNAM
Teléfono: 5518277654
Fax: sin fax
Correo electrónico: eduardolptz@gmail.com

José Vicente Garrido Soto

Director de protocolo de investigación

Especialista en traumatología y ortopedia
Hospital general regional No. 2 "Dr. Guillermo Fajardo Ortiz"
Teléfono: 5536259460
Fax: sin fax
Correo electrónico: jose.garridos@imss.gob.mx

Ciudad Universitaria, CD. MX. 2023



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.

Agradecimientos

A mis padres, Gloria Hinojosa y Julio Reyes, sin ustedes este logro no hubiera sido posible. Gracias por su dedicación, por su apoyo incondicional y sobre todo por su infinito amor hacia mi. Esto es para ustedes.

A mi hermana Angy por ser mi chispa y el motor que me hace querer superarme cada día y ser un buen ejemplo para ella. Te amo.

A mi segunda familia, Ana Hinojosa, Marcos Ramirez, y mis hermanos Alex y Dany. He sido muy afortunado en tenerlos siempre a mi lado, apoyándome de todas las maneras posibles, no hubiera llegado tan lejos sin ustedes.

A Fer, mi novia y compañera de vida. Quien en muchas ocasiones me levantó de momentos difíciles y me brinda a diario su amor incondicional. Te amo.

Por último, agradezco a todos mis maestros ortopedistas del HGR2, pero en especial al Dr. José Ricardo González Rubio quien me asesoró para la realización de este proyecto y que además de sus conocimientos y experiencia, me brindó su amistad durante todo este proceso.

Índice

Resumen	4
Marco teórico	5
Justificación	25
Planteamiento del problema	26
Objetivos	27
Objetivo general	27
Objetivo secundario:	27
Hipótesis	27
Metodología	28
Cronograma de actividades	29
Material y métodos	30
Metodo de recoleccion de datos	37
Maniobra para evitar y controlar sesgos	38
Consideraciones éticas	39
Resultados	41
Discusión	46
Conclusiones	48
Referencias bibliográficas	49
Anexos	53

Resumen

EVALUACIÓN DE LA PREVALENCIA DE LESIONES ESTRUCTURALES ASOCIADAS A LA ROTURA AGUDA DE LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR EN ADULTOS JÓVENES EN EL HOSPITAL GENERAL REGIONAL N° 2

Daniel Eduardo Reyes Hinojosa, José Ricardo Gonzalez Rubio, Eduardo López Ortíz.

Antecedentes. Cerca del 40% de las roturas del ligamento cruzado anterior se producen por lesiones no traumáticas al realizar actividad física deportiva. Anualmente se registran, aproximadamente, 150,000 lesiones en norteamérica, el mecanismo de lesión es generalmente una combinación de valgo más rotación interna de la tibia.

Posterior a la evaluación clínica el diagnóstico es acompañado de estudios de imagen que permiten identificar la lesión así como lesiones asociadas. Debido a la función estabilizadora del ligamento cruzado anterior en la biomecánica de la rodilla, cobra importancia determinar cuáles son las lesiones que se asocian a su rotura para evitar complicaciones como la artrosis temprana.

Objetivo general: Describir la prevalencia de las lesiones que se asocian a la rotura de ligamento cruzado anterior en pacientes adultos.

Material y métodos: Se realizará un estudio transversal, retrospectivo, observacional, descriptivo mediante evaluación y análisis de estudios de imagen y hallazgos pre y post quirúrgicos en pacientes con diagnóstico de rotura de ligamento cruzado anterior

Recursos: Serán proporcionados por los investigadores que fungirán como recursos humanos, no se requiere de recursos económicos ni financiamiento.

Infraestructura: Oficinas y archivo del Hospital General Regional Número 2.

Experiencia del grupo: La presente investigación se realizará a cargo de un especialista en ortopedia con subespecialidad en artroscopia, con conocimiento en recolección y análisis de datos como investigador principal, así como de un médico en formación en ortopedia con conocimiento en padecimientos de rodilla y recolección y análisis de datos como colaborador.

Tiempo a desarrollarse: Octubre 2021 a Julio 2023

Marco teórico

Se reporta en la literatura que sólo en norteamérica ocurren más de 120,000 lesiones de Ligamento Cruzado Anterior (LCA) cada año. Así mismo se ha observado que cerca del 50% de las lesiones de rodilla corresponden a esta entidad requiriendo manejo quirúrgico y derivando en un costo aproximado de 1 billón de dólares anuales (1). En algunos estudios incluso se habla de una incidencia de 2,8 a 3,2 lesiones por 10.000 atletas (2).

Además de los problemas a largo plazo que surgen después de las lesiones del ligamento cruzado anterior, existen también impactos inmediatos de estas lesiones en cuanto a los gastos de atención médica. Esta lesión requiere evaluación médica especializada, radiografías y estudios de imagen específicos así como rehabilitación, además de una posible intervención quirúrgica y cuidados postoperatorios; lo cual representa una emergencia de salud pública. Dado el enorme costo en términos de salud, economía y sociedad asociado a las lesiones del LCA, se vuelve imperativo comprender mejor los mecanismos de lesión, diagnóstico y asociaciones que permitan manejar de una mejor manera esta lesión (3).

Repaso anatómico

La rodilla es una articulación bicondílea, desde un punto de vista anatómico, y troclear desde un punto de vista mecánico. Su principal movimiento es la flexoextensión. En flexión permite, además, un pequeño grado de rotación axial. Posee dos componentes claramente diferenciados: la articulación femorotibial y la patelofemoral (4).

Está diseñada, sobre todo, para aportar estabilidad al cargar peso, en la movilidad y la locomoción. Sin embargo, es muy inestable lateral y medialmente. La estabilidad de la rodilla viene dada por la morfología de la articulación, las

estructuras cápsulo-ligamentosas y meniscales (que proporcionan la estabilidad pasiva) y la estructura muscular, fundamentalmente el cuádriceps, que proporciona la estabilidad activa (4).

Los meniscos son fibrocartílagos interpuestos entre los cóndilos femorales y las glenoides tibiales, que dividen incompletamente cada compartimiento femorotibial. Debido a su forma arqueada en proyección vertical y triangular al corte se convierten en elementos de congruencia entre las superficies femorales y las tibiales. Los meniscos están unidos por su borde periférico a la cápsula articular y, por medio de ella, el menisco interno se fija al ligamento colateral interno. Por sus cuernos, ambos meniscos se insertan, mediante ligamentos (Wrisberg y Humphrey) (Fig 1. Anexo 1), en las superficies óseas pre y retroespinal de la tibia. Por delante, cada menisco está unido a la rótula mediante un ligamento menisco rotuliano y, con gran frecuencia, ambos meniscos se unen entre sí a través del ligamento yugal o transversal (5,6).

En aproximadamente el 75% de los casos, un ligamento meniscofemoral de Wrisberg salta entre el borde posterior del menisco externo y el ligamento cruzado posterior, al que acompaña hasta su inserción. A pesar de todas estas uniones, los meniscos se deslizan sobre los platillos tibiales con cierta holgura, acompañando a los cóndilos femorales en sus desplazamientos. La parte periférica de los meniscos, recubierta de líquido sinovial, recibe vasos que penetran hasta una profundidad variable (10-30%) (7). Además, los cuernos están mejor vascularizados que el cuerpo. Esta misma distribución se observa con relación a la presencia de fibras nerviosas, encontrando tanto receptores encapsulados como terminaciones nerviosas libres. Estas circunstancias hacen que los meniscos tengan una importante función sensorial, especialmente en sus cuernos e inserciones tibiales, proporcionando abundante información propioceptiva relacionada con la posición articular. En la zona de inserción capsular la estructura del menisco muestra abundantes fibroblastos, pero en la propia sustancia del menisco estas células son raras (7).

La cápsula articular es estructuralmente delgada, y está incluso ausente en ciertos lugares y extraordinariamente reforzada en otros. Falta en la cara posterior del tendón del cuádriceps, donde se encuentra la bolsa serosa subcuadricipital, que comunica ampliamente con la cavidad articular. Distalmente a dicho tendón la cápsula presenta un gran agujero que se ajusta a la circunferencia de la rótula, y, más distalmente aún, entre ésta y la tuberosidad anterior de la tibia, a los bordes del ligamento rotuliano (4).

Por detrás de la articulación, la cápsula está muy engrosada en cada cóndilo femoral, formando las cáscaras condíleas, siendo más débil entre ambas, aunque está reforzada por los ligamentos poplíteos oblicuo y arqueado y, caudal a ellos, por el músculo poplíteo. La inserción femoral de la cápsula pasa entre el borde periférico del cartílago articular y la superficie, áspera y rugosa, de los epicóndilos, y en la tibia se fija periféricamente al borde del cartílago de las carillas glenoideas. Aparte de las inserciones óseas, la cápsula se fija en el borde periférico de ambos meniscos y en la cara profunda del ligamento colateral interno, que salta desde el epicóndilo interno hasta la tuberosidad interna de la tibia. Por contra, el ligamento colateral externo, en su trayecto entre el epicóndilo externo y la apófisis estiloides del peroné, no se adhiere a la cápsula articular (8).

Los ligamentos cruzados, anterior (LCA) y posterior (LCP), ocupan gran parte de la fosa intercondílea, donde se cruzan en su trayecto oblicuo entre sus inserciones tibiales y femorales. El LCA asciende desde la superficie pre espinosa hacia atrás y afuera, hasta la cara axial del cóndilo externo, mientras que el LCP lo hace desde la superficie retroespinal, hacia adelante y adentro, hasta la cara axial del cóndilo interno. Ambos se encuentran en el centro de la articulación, rodeados por delante y por los lados por un pliegue de la membrana sinovial que se invagina desde la pared posterior de la cápsula (8).

La rótula está fija a la cápsula articular por su circunferencia y tanto el tendón del cuádriceps como el ligamento rotuliano, que la fijan proximal y distalmente, se consideran como las dos partes de un sistema ligamentoso en cuyo seno se ha desarrollado la rótula como un hueso sesamoideo. Además, lateralmente, parten de la rótula dos expansiones triangulares, las aletas rotulianas, que, a modo de refuerzos de la propia cápsula, la unen a ambos epicóndilos y los ya citados ligamentos menisco rotulianos (6).

La membrana sinovial tapiza la cara profunda de la cápsula, la parte vecina de los meniscos y los elementos que se encuentran incluidos dentro de la articulación. Así, además del pliegue que rodea a los ligamentos cruzados y separa por detrás los dos compartimentos femorotibiales, existe otro pliegue por delante que rodea al paquete adiposo infrarrotuliano (grasa de Hoffa). Éste se prolonga hacia atrás, con el nombre de ligamento adiposo, hasta la fosa intercondílea y hacia delante forma dos pliegues que ascienden a lo largo de los bordes laterales de la rótula y reciben el nombre de ligamentos alares. Habitualmente, este conjunto adiposo-sinovial no forma un tabique completo entre las mitades lateral y medial de la articulación, sino que éstas pueden intercomunicarse por encima y por debajo de dicho paquete (4).

Desde un punto de vista mecánico, estas masas adiposas se comportan como estructuras de relleno que se adaptan al aumento o disminución de los espacios que se crean en las distintas posiciones articulares, siendo absorbidas al interior de la articulación durante la extensión y expulsadas durante la flexión, situación en la que hacen relieve y se pueden palpar a los lados de la rótula. Tres fondos de saco presentan constantemente la membrana sinovial: dos medial y lateral se prolongan hacia atrás, profundamente a las aletas rotulianas; otro medio asciende para comunicar con la gran bolsa serosa subcuadricipital. Otras bolsas serosas se desarrollan entre los huesos de la articulación de la rodilla y los numerosos ligamentos, tendones y músculos que la rodean (9).

Su tamaño varía desde una gran bolsa serosa subcutánea prerrotuliana, cuya inflamación es relativamente frecuente, hasta pequeñas bolsas ubicadas entre planos más profundos. Normalmente estas pequeñas bolsas no suelen comunicar con la cavidad articular, aunque, en ciertos casos, la bolsa situada entre el semimembranoso y el gemelo interno lo hace, pudiendo ampliarse y originar una masa fluctuante conocida como quiste de Baker (10).

Biomecánica de la rodilla

Las articulaciones sanas permiten que los huesos que rodean la articulación se muevan mientras soportan las cargas causadas por la gravedad durante el movimiento. La biomecánica se define como la ciencia de la acción de las fuerzas sobre el cuerpo vivo. La rodilla es capaz de resistir fuerzas muy grandes durante las fases normales de la marcha como resultado de las interacciones entre el fémur, la tibia y la rótula. La rodilla tiene los siguientes planos de movimiento: traslación anterior/posterior, traslación medial/lateral, traslación cefálica/caudal, flexión/extensión, rotación interna/externa y angulación varo/valgo. La articulación de la rodilla es responsable de proporcionar movimiento al tiempo que mantiene la estabilidad durante actividades estáticas y dinámicas (4).

El equilibrio entre el movimiento y la estabilidad se logra mediante la interacción de la anatomía ósea, la superficie articular, los ligamentos, los meniscos y la musculatura circundante. Las alteraciones o lesiones en cualquiera de estas variables pueden modificar la biomecánica de la articulación de la rodilla y aumentar las cargas y el estrés funcional sobre las estructuras sanas. En los procedimientos reconstructivos, es necesario comprender la interacción normal de las estructuras de la rodilla para poder preservar la estructura y función normales. La flexión y extensión son los movimientos principales de la rodilla (4,11).

La anatomía de las superficies articulares de la rodilla, la cápsula del tejido blando circundante y los ligamentos contribuyen al movimiento pasivo de la articulación de la rodilla. En el plano sagital, la articulación de la rodilla alcanza en promedio de 0 a 135 grados de flexión. Los cóndilos femorales medial y lateral son asimétricos distalmente, lo que hace que el cóndilo femoral lateral ruede más posteriormente que el cóndilo medial entre la extensión completa y 20 grados de flexión. Este

deslizamiento posterior permite que el fémur y la tibia se desbloqueen sin la ayuda de la musculatura circundante. La flexión pasiva de la rodilla ocurre mediante un movimiento de deslizamiento, con un movimiento relativo de la tibia sobre el fémur, más allá de los 20 grados de flexión (12)

Ligamento cruzado anterior

Anatómicamente el LCA se origina de la superficie medial del cóndilo lateral femoral posteriormente en el surco intercondíleo. El ligamento discurre anterior, distal y medialmente hacia la tibia. 10 mm por debajo de la inserción femoral el ligamento sobresale y procede distalmente hacia la inserción tibial, la cual es una área anterior ancha, deprimida y lateral al tubérculo tibial en la fosa intercondilea. La inserción tibial se encuentra orientada en una dirección oblicua y es más amplia que la inserción femoral (13).

El LCA es una estructura intraarticular y extrasinovial. Se inserta en la porción más posterior de la cara interna del cóndilo femoral externo; tiene una dirección distal-anterior-interna, hacia su inserción distal en la región anterointerna de la meseta tibial entre las espinas tibiales. Posee una escasa vascularidad dada principalmente por la arteria genicular media y se encuentra inervado por ramas del nervio tibial. Motivo por lo cual su capacidad de cicatrización es muy baja.

Cuenta con una longitud media de entre 31-38 mm y un grosor medio de 11 mm, anatómicamente se describen dos fascículos que conforman el LCA (Fig 2.Anexo 2):

El fascículo anteromedial (AM) es el más anterior e interno en la tibia y el más proximal y anterior en el fémur.

El fascículo posterolateral (PL) se refiere al más posterior y externo en la tibia y al más posterior y distal en el fémur (14).

El LCA está conformado principalmente por una matriz de colágeno, que representa aproximadamente tres cuartos de su peso. En su mayoría su conformación está dada por fibras de colágeno tipo I (90%), el resto son colágeno tipo III (10%), otros componentes como la elastina (<5%) y proteoglicanos (1%) pueden ser parte del resto del peso seco del ligamento (15).

EL LCA es el principal estabilizador contra la traslación anterior de la tibia en el fémur y representa hasta un 86% de la fuerza total de resistencia a la tracción anterior. En diferentes etapas del movimiento de la rodilla las diferentes porciones del LCA actúan para estabilizar la rodilla. El fascículo anteromedial se tensa a los 90° de flexión de la rodilla, mientras que el fascículo posterior lo hace al momento en el que la extensión máxima de la rodilla es alcanzada. Así mismo el LCA juega un mínimo rol en la resistencia a la rotación interna y rotación externa. La Fuerza tensil máxima que llega a alcanzar el ligamento cruzado anterior se reporta de aproximadamente $1,725 \pm 270$ N, siendo esta menor a la fuerza máxima ejercida que ocurre durante actividades atléticas vigorosas (11).

Cuenta con una inserción femoral, en ella la huella femoral de la inserción del LCA tiene forma de media luna. Su borde anterior está formado por la cresta intercondilar lateral (cresta del residente). mientras que el margen articular posterior del cóndilo femoral lateral forma su borde posterior (16,17). Se describen dos tipos de inserción de las fibras del LCA en su unión femoral: un tipo "directo" con una arquitectura zonal característica que permite la disipación gradual de las fuerzas, y un tipo "indirecto" en el cual el ligamento se inserta en el hueso mediante fibras de colágeno sin una zona de transición (18).

La inserción tibial del LCA ha sido descrita en forma ovalada, siendo más ancha en la parte posterior y situada anteriormente en el área intercondílea(19,20). Aplicando la teoría de "doble fascículo", el haz anteromedial se encuentra en el aspecto anteromedial de la inserción tibial, donde su borde medial es el borde anteromedial de la superficie articular del cóndilo tibial medial mientras que el fascículo posterolateral se localiza en el aspecto posterolateral del área intercondílea, siendo su borde lateral el margen medial de la superficie articular del cóndilo tibial lateral (21).

La inserción tibial del LCA tiene forma de "C" (22), desde el borde lateral de la espina tibial medial hasta el aspecto anterior de la raíz anterior del menisco lateral, acomodando en su concavidad la inserción del menisco lateral. Se encontró que su ancho promedio (longitud de la "C") era de 12.6 mm (7.7 a 16.3) y su grosor promedio era de 3.3 mm (2.5 a 3.9). No tiene fibras insertadas centralmente, sin embargo, se han identificado tres variantes diferentes de inserción tibial. En un estudio Śmigielski y colaboradores identificaron inserciones con forma de "C", otras que tenían forma de "J" y otras más con forma de "Cc"(23).

En una resonancia magnética, el ligamento cruzado anterior, se visualiza mejor en imágenes sagitales. Debido a su trayectoria oblicua, el LCA debe ser evaluado de manera rutinaria en dos o tres secciones sagitales. Un LCA normal presenta una señal relativamente baja, pero hacia la inserción distal, el LCA puede aparecer de forma lineal. La especificidad del examen es mayor en el plano sagital en comparación con el plano coronal, y se visualiza mejor en la secuencia T2. Una rotura en las fibras o una masa de tejido blando en la escotadura con características de alta señal, resultado de edema y hemorragia, indica una rotura del LCA. Las roturas parciales del LCA pueden ser identificadas mediante un aumento de la señal, engrosamiento o redundancia en el ligamento. Sin embargo, la evaluación artroscópica sigue siendo el estándar de oro para evaluar sospechas de roturas parciales y completas (24).

Mecanismos de lesión de LCA

Existen diferentes mecanismos de lesión de LCA, sin embargo se ha observado que en diversos deportes tales como el fútbol soccer, cerca del 70 al 84% de lesiones del LCA ocurren en situaciones de no contacto (25) . En un estudio reciente realizado en 2020 en el que se analizaron videos de lesiones para determinar el mecanismo y el patrón de la situación, y en el que además se realizó un análisis biomecánico, se observò que el 88% de las lesiones del LCA ocurrieron sin contacto directo en la rodilla, pero las lesiones por contacto indirecto fueron igual de frecuentes que las lesiones sin contacto, lo que resalta la importancia de la biomecánica en estas lesiones.(26)

Se han propuesto múltiples teorías con respecto al o los mecanismos lesionales en las roturas de LCA, desde la fuerza cizallante del cuádriceps que genera traslación anterior de la tibia en semiflexión, así como la carga axial e hiperextensión. Shimokochi y Schultz describieron que el valgo y las rotaciones tanto interna como externa de la rodilla tienen un papel importante en el mecanismo de lesión (27,28).

En la bibliografía actual se describen diferentes mecanismos que posiblemente originan lesiones del LCA, los cuales se producen principalmente en situaciones de desaceleración brusca que se traduce en carga axial articular. Diversos estudios destacan que el valgo asociado a la rotación interna de la rodilla son la combinación de mecanismos que genera más tensión sobre el LCA (29).

Se han relacionado algunos factores asociados a los mecanismos de lesión que juegan un papel importante en la rotura aguda. Dichos factores pueden ser divididos en dos tipos: Los factores anatómicos y los factores dinámicos, y se propone que estos influyen directamente sobre el mecanismo de lesión (Tab 1. Anexo 3) (30).

El mecanismo de lesión no se limita únicamente a la rodilla, sino que también involucra la posición del cuerpo del atleta al momento de la desaceleración. En situaciones normales de juego en las que no hay lesión, al desacelerar, la cadera se flexiona gradualmente acompañando la flexión de la rodilla y pasa de una rotación externa y abducción a una rotación interna, absorbiendo la fuerza de reacción del suelo a medida que se flexiona (31).

La situación de lesión se presenta en dos situaciones comunes durante la actividad deportiva: cuando el jugador cae sobre una pierna después de un salto y durante un cambio de dirección repentino. En ambas situaciones, se produce una desaceleración brusca que resulta en una carga axial en la articulación en respuesta a la fuerza de reacción del suelo. Los investigadores teorizan que en estas situaciones de lesión, la cadera queda bloqueada en una posición fija durante aproximadamente 100 milisegundos. Se cree que esta limitación podría ser causada por debilidad en los músculos abductores, una activación tardía de los cuádriceps/isquiotibiales o una disminución en el rango de movimiento de la cadera (32).

Debido a este bloqueo, al momento del contacto inicial con el suelo, la cadera permanece en una posición fija o incluso se extiende debido a la activación primero de los glúteos. Esta posición determina que el tronco esté extendido con una inclinación hacia atrás. Esta postura impide la flexión progresiva de la rodilla, que, combinada con la falta de activación muscular, resulta en una posición mínimamente flexionada de la rodilla, estabilizada únicamente por las estructuras ligamentarias. En este punto, la fuerza de reacción del suelo ejerce una carga axial sobre la rodilla. Esta fuerza, al actuar sobre la parte externa convexa del platillo tibial con una inclinación posterior más pronunciada, provoca un colapso articular en valgo, tensa el ligamento colateral medial y genera una compresión en el compartimento lateral. Como resultado, se produce una luxación posterior del cóndilo lateral, lo que lleva a una rotación externa femoral e interna tibial. (33).

Se han estudiado asimismo factores externos o extrínsecos a la actividad física y la anatomía de los deportistas, entre ellos el tipo de calzado utilizado y el tipo de superficie de juego. Por ejemplo, se ha comprobado que el diseño de los tacos de fútbol tiene un impacto en el riesgo de lesiones del LCA (34). De igual manera el coeficiente de fricción de la superficie de juego también puede afectar el riesgo de lesiones del LCA. En un estudio en jugadoras de balonmano, se encontró que el tipo de suelo con mayor fricción aumentaba el riesgo de lesiones del ACL en las jugadoras en un factor de 2.35, por lo que es un factor que debe considerarse en este tipo de lesiones (35).

Exploración física

La lesión aguda del LCA suele caracterizarse por dolor, por el “chasquido” o “crujido” que generalmente refieren los pacientes posterior al evento traumático y una sensación de inestabilidad en la rodilla. La precisión diagnóstica de estos síntomas tienen un valor predictivo positivo de 0.83 cuando se presentan estos tres componentes. Sin embargo no en todos los casos se presentan y cuando esto sucede y solo existen dos de los tres elementos, el valor predictivo positivo cae hasta un 0.42 (7).

Clínicamente se encuentra dolor en la región de la rodilla afectada, aumento de volumen que puede ser variable, así como rangos de movilidad dolorosos y datos de ocupación articular. Se reporta que cerca del 70% de las hemartrosis de rodilla están asociadas a una rotura parcial o total del LCA (4).

La lesión de LCA así como la lesión de las estructuras articulares afecta la función de la rodilla así como la fuerza del paciente como consecuencia de la disminución de las actividades físicas que realiza. Se ha reportado y utilizado la regla de los tercios en relación a las lesiones de LCA, la cual nos habla de que un tercio de los pacientes con esta lesión compensan adecuadamente la misma y logran realizar actividades deportivas de forma recreativa sin presentar mayor complicación, el otro tercio logra compensar sin embargo se ve obligado a renunciar a las actividades deportivas por inestabilidad y dolor, mientras que el último tercio evoluciona desfavorablemente y requieren de intervención quirúrgica tardía al afectar las actividades de la vida diaria (36).

Existen diferentes maniobras clínicas que le permiten al examinador determinar el tipo de lesión que se encuentra en el paciente, estas maniobras pueden orientar al médico ortopedista en relación a la estructura afectada. Las maniobras de Lachman, cajón anterior y Pivot Shift (Fig 3. Anexo 4), se usan para demostrar inestabilidad anterior siendo positivas cuando se produce un incremento en la traslación anterior de la tibia sobre el fémur. Sin embargo, varios factores influyen en la sensibilidad y especificidad de estas pruebas de examen físico. Los pacientes pueden tener resistencia muscular debido al dolor y al miedo de una luxación. Así mismo lesiones concomitantes pueden dificultar el examen físico, como es el caso de las roturas meniscales en forma de asa de balde que causan bloqueo de la rodilla. Además, las rupturas parciales pueden ser más difíciles de diagnosticar que las rupturas completas debido a la estabilidad proporcionada por la parte restante del ligamento (37).

En un metaanálisis realizado por van Eck y colaboradores, se observó que en el entorno de la consulta médica, la prueba de Lachman tiene la mayor sensibilidad para diagnosticar una rotura aguda y completa del ligamento cruzado anterior, mientras que las tres pruebas más comúnmente usadas (Lachman, pivot shift y

cajón anterior) tienen una especificidad comparable. Cuando el examen físico se realizó bajo anestesia, la prueba de Lachman aún obtuvo la mayor sensibilidad, pero la prueba de pivot shift fue la más específica de las tres (38).

La prueba de cajón posterior se realiza en pacientes con sospecha de lesión de ligamento cruzado posterior (LCP) y es positiva cuando se produce un desplazamiento posterior de la tibia sobre el fémur (5). Para la evaluación de las estructuras ligamentarias laterales; ligamento colateral lateral (LCL) y ligamento colateral medial (LCM), se utilizan las pruebas de estrés en varo y valgo a 0° y 30° las cuales son positivas cuando existe una apertura mínima de 5 mm (6). Para la evaluación de las lesiones meniscales se utiliza la prueba de MC Murray la cual es positiva cuando se encuentra dolor o bloqueo en alguna de las regiones medial o lateral. Posterior a la evaluación clínica el diagnóstico de la lesión puede ser acompañado de estudios de imagen diagnósticos que permitan ampliar el panorama de las lesiones así como identificar lesiones asociadas que no pueden ser determinadas mediante una evaluación física (39).

Imagenología

Habitualmente tras un evento traumático de rodilla el paciente que ingresa al área de urgencias es evaluado e inicialmente se solicita un estudio de radiografía simple de rodilla, que permite descartar fracturas o luxaciones de forma inicial, por lo que la mayoría de los pacientes tendrán como primera imagen diagnóstica una radiografía simple. La rotura aguda del LCA suele arrojar signos indirectos e inespecíficos en la radiografía simple como el aumento del espacio por líquido articular en artrosis, sin embargo también puede dar datos muy específicos entre los cuales existen 2 que son los más importantes para este diagnóstico:

Signo del surco profundo: Fractura osteocondral en el tercio medio de la superficie de carga del cóndilo femoral externo, presente en el 5% de las radiografías de pacientes con lesión de LCA. Se considera normal un surco con una profundidad menor a 1,5 mm. Cuando existe una profundidad mayor a 2mm este signo tiene una especificidad de 100% (Fig 4 Anexo 5).

Fractura de Segond: Avulsión ósea de la zona de inserción tibial del ligamento colateral lateral. se visualiza mejor en una proyección AP o en una de túnel. La presencia de esta fractura tiene una especificidad del 75-100% (8) (Fig 5 Anexo 6).

A pesar de la información valiosa que pueden aportar las radiografías simples, técnicas avanzadas de imagen, incluida la resonancia magnética (RM), se han utilizado recientemente para la evaluación de pacientes después de un trauma agudo y muestran un gran potencial para detectar manifestaciones tempranas de la degeneración articular. La resonancia magnética es el método de imagen de elección para el diagnóstico de lesiones de LCA , permitiendo además descartar e identificar lesiones asociadas de ligamentos, meniscos, cartílago o estructuras óseas (40).

Un estudio realizado en 2007 resalta los beneficios del uso de la resonancia magnética (RM) para determinar el alcance de los daños estructurales después de un traumatismo en la rodilla, al demostrar que solo el 12% de las luxaciones transitorias de la rótula y el 50% de las roturas del ligamento cruzado anterior identificadas en la RM fueron sospechadas clínicamente en la sala de urgencias (41).

Se ha identificado rotura concomitante del menisco en el 55% de los pacientes con lesión del ligamento cruzado anterior, mientras que una rotura aislada del LCA se encontró solo en el 17% de los individuos. También se identificaron lesiones óseas, como lesiones traumáticas de la médula ósea y fracturas corticales, en una gran proporción de pacientes con rotura del LCA mediante el uso de la resonancia magnética. Y con ello vale la pena destacar que la combinación de lesiones estructurales sufridas durante un traumatismo agudo de la rodilla puede influir potencialmente en el resultado clínico a largo plazo y en el desarrollo de osteoartritis. (42).

Recientemente se introdujo un instrumento basado en resonancia magnética (RM) que incorpora alteraciones traumáticas agudas y degenerativas posterior a la lesión de LCA, denominado Puntuación de Osteoartritis del Ligamento Cruzado Anterior (ACLOAS, por sus siglas en inglés). El ACLOAS evalúa el daño estructural articular inicial, como lesiones óseas y roturas meniscales, y también evalúa características de la osteoartritis, incluyendo lesiones degenerativas de la médula ósea, osteofitos y pérdida de cartílago. Además, se evalúan signos de inflamación y laxitud del injerto del ligamento en los pacientes que tuvieron manejo quirúrgico. ACLOAS fue desarrollado y probado utilizando datos del ensayo KANON (tratamiento no quirúrgico versus quirúrgico del ligamento cruzado anterior de la rodilla) (43).

Se han utilizado también algunas otras técnicas de imagen que brindan un diagnóstico rápido y confiable de la rotura del ligamento cruzado anterior en las prácticas médicas y hospitales donde los pacientes reciben atención inicial. Esto debido a que un diagnóstico no invasivo temprano y preciso puede ayudar a prevenir lesiones meniscales degenerativas secundarias que causan inestabilidad mecánica, trastornos propioceptivos y gonartrosis temprana, y así reducir el riesgo de una eventual prótesis de rodilla. En este sentido la ecografía que se encuentra comúnmente disponible es útil como una herramienta de detección inicial para justificar investigaciones diagnósticas adicionales, con la resonancia magnética (RM), que a su vez es necesaria para confirmar o detectar otras lesiones (44).

Schwarz et al., por ejemplo, destacaron el valor de la ecografía como una herramienta diagnóstica fácilmente disponible y económica. Demostraron que una medición ecográfica de la traslación tibial anterior proporciona una alta precisión diagnóstica en la evaluación de la función del ligamento cruzado anterior. En un estudio adicional, Bergenthal et al. lograron introducir un algoritmo que también permite diagnosticar con precisión lesiones combinadas de los ligamentos cruzado anterior y posterior. Sin embargo, una desventaja de este tipo de estudio es que los exámenes deben ser realizados por ecografistas altamente capacitados (45).

La resonancia magnética, proporciona una precisión de más del 90% en el diagnóstico de las lesiones del ligamento cruzado anterior y puede visualizar el daño en los meniscos, los ligamentos colaterales y el cartílago articular. Sin embargo, la RM es un método muy costoso y generalmente no está disponible como herramienta de diagnóstico de rutina para la investigación de lesiones agudas de rodilla en prácticas médicas y hospitales más pequeños. Es por ello que una vez que se diagnostica una ruptura del LCA, generalmente se realiza una RM para detectar cualquier lesión adicional (40).

Lesiones asociadas a rotura de LCA

En el contexto de una lesión de LCA en una rodilla, como se ha descrito en párrafos anteriores el mecanismo de esta, hace que se vean involucrados todos o la mayoría de los componentes estructurales de la rodilla. Generando así lesiones complejas que en ocasiones son inadvertidas. Es por ello que cobra importancia reconocer este tipo de lesiones para así permitir un mejor manejo de ellas y poder disminuir el riesgo de secuelas a mediano y largo plazo.

Lesiones meniscales

Es ampliamente conocido que las lesiones del menisco ocurren en muchos casos junto con lesiones agudas y crónicas del ligamento cruzado anterior (LCA). En un estudio realizado por Noyes et. al se examinaron pacientes con hemartrosis aguda, y se encontró que el 62% de los pacientes con rotura del LCA presentaban una lesión meniscal parcial o completa, mientras que solo el 25% de las rodillas con hemartrosis y un LCA intacto tenían lesiones en el menisco. Otros investigadores han obtenido resultados similares, con una incidencia de hasta el 65% de lesiones meniscales en rodillas con lesión del LCA, en comparación con sólo el 15% en rodillas sin lesión del LCA (46).

Varios estudios han mostrado resultados consistentes, informando una incidencia de lesiones meniscales del 77%, 45% y 64% en casos de rotura del LCA. La presencia de laxitud crónica del LCA se asocia a su vez con una mayor incidencia de lesiones meniscales (47,48).

La importancia del menisco, especialmente el medial, en la estabilidad de la rodilla en personas con lesión crónica del LCA ya ha sido estudiada, es especialmente en cuanto a reducir la la traslación anterior de la tibia. Mientras tanto, algunos tipos de desgarros del menisco, como los desgarros de raíz, radiales completos y en forma de asa de balde, parecen causar más complicaciones biomecánicas. Los estudios han demostrado que algunos tipos de desgarramiento del menisco, como un desgarramiento en el cuerno posterior del menisco medial, a veces no son diagnosticados. La falta de tratamiento de tales lesiones puede causar inestabilidad en la rodilla y aumentar la tensión en el injerto del LCA posterior a la reparación. Se ha visto que la lesión aguda del LCA está asociada con desgarramiento del menisco lateral, mientras que la lesión crónica del LCA está asociada con desgarramiento del menisco medial (49).

Lesiones ligamentarias

En cuanto a las lesiones ligamentarias la información disponible hoy en día muestra que, en las lesiones agudas, las roturas aisladas del LCA son más frecuentes que las roturas ligamentosas combinadas. En un estudio realizado en 500 pacientes con lesiones de los ligamentos de la rodilla se encontraron con que las frecuencias de lesiones ligamentosas agudas de la rodilla tenían la siguiente distribución: el 48% de roturas aisladas o puramente del LCA, mientras que el 29% fueron roturas aisladas del ligamento colateral medial (LCM) y el 18% tuvo una lesión combinada del LCA y del LCM. Se observó asimismo que sólo el 1% se trataba de una rotura combinada del LCA y de las estructuras laterales como el ligamento colateral lateral (LCL). Es por ello que el diagnóstico de las lesiones ligamentosas asociadas debe establecerse antes de iniciar el plan de tratamiento (50).

La deficiencia crónica del LCA puede estar asociada con un patrón complejo de laxitud ligamentaria. Y también puede suceder que la lesión inicial no se haya reparado completamente, lo que provocaría una laxitud muy elevada, llevando a que la lesión inicial modifique la biomecánica de la rodilla y por ende cause un deterioro progresivo de los ligamentos, de la superficie cartilaginosa y del hueso subcondral (51).

Se ha descrito una situación conocida como «doble varo» en rodillas en que hay una alineación en varo de la extremidad debido a una alineación ósea tibiofemoral y a una separación del compartimento tibiofemoral lateral por deficiencia de los tejidos blandos laterales (ligamento colateral lateral y complejo capsuloligamentoso posterolateral) secundaria a lesiones multiligamentarias, lo que produce una desviación lateral de la rodilla con el apoyo. Las fuerzas tensiles crónicas excesivas en las estructuras ligamentosas posterolaterales o las lesiones traumáticas pueden llevar a una posición de varo y genu recurvatum con hiperextensión de la rodilla; esta situación ha sido denominada «triple varo» y sucede debido a 3 factores:

- Alineamiento óseo tibiofemoral en varo
- Separación marcada del compartimento tibiofemoral lateral
- Rotación tibial externa aumentada con hiperextensión y genu recurvatum

Todas estas lesiones complejas ameritan tratamientos diferentes de acuerdo con las lesiones y deformidades asociadas.

Lesiones del cartílago articular y osteoartritis

El cartílago articular está particularmente adaptado a la carga crónica que ocurre durante la marcha. Por ejemplo, el momento de aducción de la rodilla durante la marcha se utiliza comúnmente como una estimación de la distribución de carga entre el compartimento medial y lateral. Por lo tanto, cuanto mayor sea el momento de aducción, mayor será la carga en la meseta medial en comparación con la carga en la meseta lateral. Encontrándose así una relación positiva entre el momento de aducción de la rodilla y el grosor relativo del cartílago femoral medial en sujetos sanos (52).

Por lo que los sujetos con una mayor proporción de carga compresiva soportada por el compartimento medial tenían un cartílago femoral medial relativamente más grueso, utilizando el cartílago femoral lateral de cada sujeto como control. Mediante la resonancia magnética (RM) del cartílago femoral y tibial, varios estudios también han observado que las áreas más gruesas del cartílago son en donde la tibia y el fémur entran en contacto en extensión completa, que también es el punto de contacto en el impacto del talón durante la marcha. Debido a que se producen grandes fuerzas compresivas durante el impacto del talón durante la marcha, esas regiones más gruesas probablemente se desarrollan como una respuesta positiva a la carga (53) .

Así mismo se ha observado que existen diferencias significativas en el movimiento tibiofemoral de las rodillas con deficiencia del ligamento cruzado anterior durante la marcha en comparación con las rodillas contralaterales no lesionadas. Otros estudios han utilizado técnicas radiográficas para observar el movimiento tibiofemoral, las cuales ofrecen una precisión significativamente mejorada. Estudios de rodillas con deficiencia del LCA utilizando fluoroscopia biplanar han demostrado el atrapamiento de la espina tibial medial por el cóndilo femoral medial, así como la rotación interna de la tibia en ángulos bajos de flexión durante una actividad de flexión estática (54).

Las lesiones del Ligamento Cruzado Anterior han sido asociadas con el desarrollo de osteoartritis (OA), en la cual se produce una pérdida progresiva del cartílago articular junto con inestabilidad recurrente. Existen diversos factores de riesgo y posibles mecanismos que contribuyen al desarrollo de OA en la rodilla de pacientes con deficiencia del LCA, como el mecanismo de la marcha, la edad en el momento de la lesión, la presencia de lesiones meniscales y/o condrales asociadas, la existencia de inestabilidad y el regreso a actividades físicas de alto impacto. Se ha señalado que factores biológicos, como la activación de citocinas y proteasas dentro de la articulación, pueden aumentar el catabolismo de los condrocitos (55).

Así mismo se ha reportado que la aparición de OA postraumática, entre 5 y 15 años después de la lesión del LCA, oscila entre el 40% y el 90%. Sin embargo, hasta el momento, no se ha demostrado de manera concluyente que la reconstrucción del LCA proteja la rodilla del desarrollo de OA (43).

En un estudio realizado en 40 pacientes con lesión del LCA y un seguimiento clínico e imágenes de resonancia magnética durante 11 años, se encontró que todos presentaban una lesión condral en el momento del traumatismo inicial. A lo largo de los años, se observó una degradación progresiva del cartílago en compartimentos que no habían sido afectados inicialmente, y este proceso se aceleró después de los 5 años posteriores al traumatismo, independientemente del tratamiento recibido (conservador o quirúrgico) (56).

Porat et al. llevaron a cabo un estudio en jugadores de fútbol de la liga de Suecia que habían sufrido una lesión del LCA, con un total de 219 participantes. Después de un seguimiento de 14 años, se evaluó a 205 de ellos (94%) para detectar la presencia de osteoartritis. Se encontraron cambios artrósicos en radiografías de la rodilla lesionada en el 78% de los casos, siendo graves en el 41%. Este estudio también concluyó que no hubo diferencias significativas en la presencia de osteoartritis entre el grupo tratado de forma conservadora y el grupo sometido a reconstrucción del LCA (57).

Se ha observado que existe un aumento aproximado del 1% en la lesión del cartílago y/o menisco por cada mes de retraso en la cirugía desde el momento de la lesión (58).

En cuanto al desarrollo de osteoartritis femorrotuliana después de una lesión del LCA, un estudio reportó su presencia (en forma leve) en el 16% de las rodillas de 94 pacientes seguidos durante 15 años después de la lesión. En este estudio, se realizó un tratamiento artroscópico inicial de las lesiones meniscales asociadas en el 25% de los pacientes, seguido de un tratamiento conservador para la lesión del LCA. Solo el 23% de los pacientes requirió reconstrucción del LCA y meniscectomía debido a la inestabilidad recurrente o una lesión meniscal posterior. Todos los pacientes mantuvieron un nivel alto de actividad y función (56).

En otro estudio, Jarvela et al. realizaron un seguimiento de 100 pacientes durante 7 años después de la reconstrucción del LCA utilizando autoinjerto de tendón rotuliano. Encontraron que el 53% de los casos no mostraban signos radiológicos de osteoartritis femorrotuliana, mientras que el 35% presentaba signos leves, el 12% moderados y el 1% graves. Además, observaron una mayor incidencia de osteoartritis femorrotuliana a medida que se acortaba el tendón rotuliano. En relación a la articulación tibiofemoral, se encontró que el 10% de los pacientes presentaba osteoartritis tibiofemoral lateral leve y el 4% cambios moderados, mientras que en la región medial se encontraron cambios leves en el 14% y moderados en el 4% de los casos (59).

En un seguimiento a 15 años de 210 pacientes sometidos a reconstrucción del LCA, se encontraron cambios de osteoartrosis en la rodilla en el 71% de ellos (25% en la rodilla no lesionada), y el 24% presentó cambios moderados o graves de osteoartritis (6% en la rodilla no lesionada). En aquellos con cambios más graves, se observó mayor dolor, limitación funcional y disminución en la calidad de vida (60).

Justificación

Resulta de gran trascendencia para el hospital general Regional No. 2 conocer la prevalencia y epidemiología de las lesiones que se asocian a la rotura de ligamento cruzado anterior, lo cual permitirá tener evidencia para mejorar los diagnósticos clínicos así como la solicitud de estudios de imagen que permitan dar un manejo más amplio que reduzca las secuelas asociadas a la patología, así mismo lograr disminuir los costos por cirugías múltiples y también indicar terapias de rehabilitación post quirúrgica que ayuden a disminuir el tiempo de rehabilitación y por consiguiente el tiempo de incapacidad laboral.

Hasta la fecha no existen publicaciones en el hospital general regional No 2 acerca de la prevalencia de dichas lesiones, al ser un hospital de concentración es de utilidad conocer la incidencia de estas lesiones, así como su evolución clínica para comparar con lo reportado a nivel nacional e internacional.

En la literatura mundial reciente existen publicaciones en las que se reportan asociaciones de lesiones en la rotura aguda de ligamento cruzado anterior y que impactan de manera importante en la funcionalidad y biomecánica de la rodilla y por ende en la calidad de vida de los pacientes.

En nuestro hospital aún no se tiene evidencia del reporte de las lesiones, por lo tanto las complicaciones y secuelas son poco diagnosticadas o sub tratadas lo que provoca una mayor recaída de la sintomatología, un mayor tiempo de incapacidad y un aumento de la incidencia de las secuelas en los pacientes.

El grupo de investigadores del presente estudio considera que es necesario indagar en este tema obteniendo evidencia para cambiar el enfoque del abordaje diagnóstico, así como del tratamiento recomendado actualmente para esta patología en caso de encontrar alta prevalencia de asociaciones importantes que alteran la estabilidad de la rodilla.

Planteamiento del problema

Las lesiones asociadas a rotura de LCA son poco reportadas en la literatura actual debido a que en muchas ocasiones son desestimadas al encontrarse como hallazgos artroscópicos o de imagen en pacientes con dicha lesión.

Sin embargo estas lesiones pueden llegar a tener una alta prevalencia, asociándose a lesiones agudas y crónicas del ligamento cruzado anterior, de tal manera que causan una recaída en la sintomatología post quirúrgica, así como la necesidad de una mayor cantidad de terapias de rehabilitación y mayor tiempo de incapacidad en pacientes en edad productiva.

Debido a la función estabilizadora, tanto pasiva como activa, de las estructuras que componen la articulación de la rodilla, es importante conocer dichas estructuras, así como el realizar un diagnóstico de lesión de las mismas en el contexto de un paciente con rotura de ligamento cruzado anterior. Esto debido a que los mecanismos lesionales que involucran la rotura del ligamento cruzado anterior, también involucran las estructuras adyacentes y que componen la articulación de la rodilla. Actualmente no se cuenta con suficiente información en la literatura actual que nos permita conocer el porcentaje de lesiones estructurales que se asocian a la rotura de ligamento cruzado anterior y que nos ayude a comprender mejor el espectro de lesiones que se presentan en esta patología para así buscar estrategias diagnósticas y terapéuticas que mejoren el pronóstico funcional de los pacientes.

Por ello cobra suma importancia el conocer la prevalencia de estas lesiones estructurales en los pacientes que presentan una lesión del ligamento cruzado anterior

Objetivos

Objetivo general

Describir la prevalencia de las lesiones estructurales que se asocian a la rotura aguda de ligamento cruzado anterior en pacientes adultos jóvenes

Objetivo secundario:

Generar estadística de lesiones asociadas a la rotura de LCA que ayude a mejorar los diagnósticos clínicos que posteriormente permitan dar un manejo terapéutico completo.

Hipótesis

Hipótesis nula: Existe una alta prevalencia de lesiones estructurales asociadas a la rotura aguda del ligamento cruzado anterior de rodilla representando un problema diagnóstico y terapéutico.

Hipótesis alterna : No existe una alta prevalencia de lesiones estructurales asociadas a la rotura aguda del ligamento cruzado anterior de rodilla.

Metodología

Previa autorización y aprobación del comité local de investigación en salud y el comité de ética en investigación, se realizará un estudio transversal, retrospectivo, observacional, descriptivo. en el cual se evaluarán y analizarán estudios de imagen y hallazgos pre y post quirúrgicos en pacientes con diagnóstico de rotura de LCA que fueron sometidos a artroscopia de rodilla entre Octubre del 2021 y Noviembre de 2022.

La identificación de los pacientes se realizará mediante la búsqueda intencionada en las bases de datos y registros de atención del hospital (fuentes primarias y secundarias).

Posterior a esto, se iniciará la búsqueda de expedientes clínicos físicos y electrónicos con el objetivo de identificar aquellos candidatos que cumplan con los criterios de inclusión para el estudio y ninguno de exclusión.

Se eliminarán aquellos que cumplan con los criterios establecidos.

Una vez recolectados los expedientes, se realizará el llenado de las hojas de recolección de datos necesarias para alcanzar el tamaño mínimo de muestra que permita alcanzar una potencia estadística del 80% y una precisión del 95%.

Se realizará el vaciado de la información en una base de datos de Excel, para su posterior validación y análisis mediante el procesamiento de los datos en el programa SPSS 20.0 y se presentarán en tablas y gráficas.

Tipo de estudio:

Transversal

Diseño de la investigación

Observacional

Retrospectivo

Descriptivo

Población lugar y tiempo:

Pacientes jóvenes de 20- 50 años de edad con diagnóstico de rotura de ligamento cruzado anterior de rodilla, sometidos a cirugía vía artroscópica, en el hospital general regional #2 entre Octubre del 2021 y Diciembre del 2022.

Cronograma de actividades

TÍTULO:	"EVALUACIÓN DE LA PREVALENCIA DE LESIONES ESTRUCTURALES ASOCIADAS A LA ROTURA AGUDA DE LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR EN ADULTOS JÓVENES EN EL HOSPITAL GENERAL REGIONAL N° 2"									
INVESTIGADORES:	Dr. José Ricardo Gonzalez Rubio Mat. 98382828									
	Dr. Daniel Eduardo Reyes Hinojosa Mat. 97385648									
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES										
ACTIVIDAD	PERIODO									
	AGO/SEP 2021	OCT/NOV 2021	DIC/ENE 2021	FEB/MAR 2022	ABR/MAY 2022	JUN/JUL 2022	AGO/SEP 2022	OCT/DIC 2022	MAY/AGO2023	SEP 2023
PLANEACIÓN										
DISEÑO										
INVESTIGACIÓN										
REVISIÓN										
ENVIO Y ACEPTACIÓN POR EL COMITÉ DE SALUD										
EJECUCIÓN										
RECOLECCIÓN DE DATOS										
RESULTADOS										
ANÁLISIS										
ENTREGA										
	REALIZADO									
	PENDIENTE									

Cronograma de actividades (Anexo 7)

Material y métodos

Muestra:

Con el fin de realizar una adecuada descripción del seguimiento de los pacientes tratados en el periodo establecido, se realizará la inclusión de todos los pacientes que cumplan con los criterios que fueron atendidos durante el periodo comprendido entre el 1 de Octubre de 2021 y el 31 de Noviembre de 2022, por lo cual se tomarán todos los pacientes comprendidos en el intervalo de tiempo establecido como universo.

Tamaño de muestra:

$$n = (Z^2 * p * (1-p)) / d^2$$

Donde:

- Z es el valor Z de la distribución normal estándar correspondiente al nivel de confianza deseado. Para un nivel de confianza del 95%, Z es igual a 1.96.
- p es la prevalencia estimada de la condición o enfermedad en la población de interés, expresada como un decimal. En este caso, $p = 0.27$ según lo reportado en la literatura (61,62).
- d es el nivel de precisión deseado, también expresado como un decimal. En este caso, $d = 0.05$.

Sustituyendo los valores conocidos en la fórmula, tenemos:

$$n = (1.96^2 * 0.27 * (1-0.27)) / 0.05^2 \quad n = 366.81$$

Por lo tanto, el tamaño de muestra necesario para un estudio de prevalencia con una p estimada del 27%, un nivel de confianza del 95% y un nivel de precisión del 5% es de aproximadamente 367 individuos.

Criterios de inclusión:

- Jóvenes (20 - 55 años)
- No antecedente de lesiones ligamentarias de rodilla
- No antecedente de cirugías de rodilla
- Rotura aguda de ligamento cruzado anterior

Criterios de exclusión:

- Pacientes rotura crónica de ligamento cruzado anterior
- Pacientes con diagnóstico inicial de lesión estructural (Menisco, LCP, LCL, LCM, etc..) que no sea lesión de ligamento cruzado anterior
- Denegación de consentimiento informado

Criterios de eliminación:

- Pacientes con expediente incompleto
- Pacientes en los que se perdió el seguimiento o no exista evidencia en expediente existente

Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN	TIPO	MEDICIÓN
DEPENDIENTE			
LESIÓN ESTRUCTURAL	<p>Conceptual: Lesión de alguna estructura anatómica asociada a ligamento cruzado anterior</p> <p>Operacional: de acuerdo con lo reportado en el expediente clínico, notas post quirúrgicas y de seguimiento de la consulta externa o imágenes en sistema.</p>	Cualitativa nominal	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de lesión estructural • Ausencia de lesión estructural
INDEPENDIENTE			
LESIÓN DE LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR	<p>Conceptual: Rotura de ligamento cruzado anterior</p> <p>Operacional: de acuerdo con lo reportado en el expediente clínico, notas post quirúrgicas y de seguimiento de la consulta externa o imágenes en sistema</p>	Cualitativa nominal	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de lesión de ligamento cruzado anterior • Ausencia de lesión de ligamento cruzado anterior
DEMOGRÁFICAS			
EDAD	<p>Conceptual: es el tiempo que una persona ha vivido a partir de que nació</p> <p>Operacional: la que el</p>	Cuantitativa numérica discontinua	<ul style="list-style-type: none"> • Años ej: (1,2,3,4,98,99, 100)

	paciente refiere expresada en años		
SEXO	<p>Conceptual: conjunto de caracteres anatómicos y fisiológicos que distinguen al masculino del femenino entre los individuos de una misma especie.</p> <p>Operacional: se considerará en este estudio lo referido por el paciente o escrito en el expediente clínico.</p>	Cualitativa dicotómica	<ul style="list-style-type: none"> • Masculino • Femenino
DE CONFUSIÓN			
COMORBILIDADES	<p>Conceptual: presencia de una o más enfermedades, además de la primaria.</p> <p>Operacional: se considerará en este estudio lo referido por el paciente o escrito en el expediente clínico.</p>	Cuantitativa nominal	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre de la patología agregada (Ej. Diabetes Mellitus, Hipertensión Arterial, sobrepeso)

Diseño de la investigación

Una vez establecida la metodología del estudio, se seleccionarán los pacientes participantes, estos serán tomados de las libretas de programación de cirugía del servicio de fémur y rodilla, así como del sistema ECE de la consulta externa, se incluirá a los pacientes con diagnóstico de lesión de ligamento cruzado anterior.

Se capturarán los datos generales: nombre, número de seguridad social, diagnóstico, cirugía realizada, peso, talla y edad. Se revisarán los hallazgos quirúrgicos encontrados durante la artroscopia y se excluirán los pacientes que presenten lesiones óseas u otro diagnóstico diferente a lesión del ligamento cruzado anterior.

Se obtendrá de los expedientes clínicos los datos para completar las variables y se llevará a cabo el análisis estadístico de la base de datos con el programa SPSS, en donde se obtendrán las medias de dispersión y el coeficiente de correlación entre las variables. Los resultados serán presentados en gráfica y tablas con su respectiva explicación.

Recursos:

a) Humanos

Dr. Daniel Eduardo Reyes Hinojosa, Médico residente de 3° año de la especialidad de ortopedia.

Dr. José Ricardo Gonzalez Rubio, Especialista en traumatología y ortopedia con subespecialidad en artroscopia como asesor de protocolo y asesor estadístico.

b) Materiales

- Computadora
- Hojas de cálculo para la recolección de datos
- Hojas de papel bond
- Lápices plumas
- Software SPSS 20.0
- Software Microsoft Excel
- Área física

c) Económicos

- El presente trabajo de investigación no requiere de ningún tipo de inversión monetaria, ni de horas de trabajo que se invierten en la evaluación y tratamiento de los pacientes, y los recursos materiales consumibles serán aportado por el autor de la presente investigación.

d) Financiamiento

- La presente investigación no recibió financiamiento por parte de ninguna persona, física ni moral ni tampoco de ninguna institución o empresa.

Diseño estadístico

Se calculará la prevalencia dividiendo el número de casos de LCA entre el tamaño de la muestra o población en riesgo. El cual se podrá expresar como un porcentaje o una proporción.

Se realizará un análisis de subgrupos para explorar si existen diferencias significativas en la prevalencia de lesiones de LCA entre diferentes categorías, como género, edad, peso, etc.

El análisis descriptivo se reportará como frecuencias absolutas y relativas para los diferentes estratos de las variables categóricas. La exploración estadística para comparar dichas frecuencias se estimará con el test exacto de Fisher.

Se calcularán medidas de centralidad y de dispersión como promedio, mediana, desviación estándar y rango intercuartílico para variables cuantitativas como edad, peso e índice de masa corporal.

Debido al inherente sesgo en la distribución consecuencia de la selección de la muestra y su asociación con los grupos de edades más afectados, se hará la comparación entre grupos (hombre y mujer) con el test no paramétrico de Kruskal Wallis.

Así mismo se reportarán frecuencias absolutas y relativas de las variables sociodemográficas de los participantes las cuales fueron utilizadas para este estudio, tales como el sexo, edad presencia de comorbilidades, peso e índice de masa corporal.

Para el contraste de hipótesis así como de las comparaciones bivariadas se utilizará la prueba exacta de Fisher y se considerará estadísticamente significativo utilizando el valor estimado de $p < 0.05$.

Metodo de recoleccion de datos

Hoja de recolección de datos:

Se elabora una hoja de recolección de datos para la obtención de información relevante para este estudio así como para su adecuado análisis. La información que se descarga en la hoja de recolección de datos consta de un apartado en el que se identifica al paciente con nombre y número de seguridad social el cual servirá para buscar el expediente clínico electrónico y revisar las notas e imágenes pre y post quirúrgicas necesarias. Así mismo en dicho apartado de identificación se descargan datos generales del paciente como los son la edad, el sexo, y somatometría del paciente que incluye peso, talla e índice de masa corporal que permitirán clasificar a los pacientes con respecto a los criterios de la OMS.

Se recolectarán así mismo el diagnóstico de cada paciente el cual aparece en la hoja de ingreso del paciente así como en el sistema de expediente electrónico ECE, posteriormente se descargará el procedimiento quirúrgico realizado al paciente conforme a las notas post quirúrgicas del expediente físico y electrónico.

Cuenta a su vez con una tabla de recolección en la que se describe el tipo de lesión estructural asociada contando con 7 categorías, lesión de ligamento colateral lateral, lesión de ligamento colateral medial, lesión de ligamento cruzado posterior, lesión de menisco medial, lesión de menisco lateral, lesión cartílago articular y fractura de meseta tibial; en la que se determinará la lesión o lesiones que se encuentren presentes así como el tipo de lesión que es. La hoja de recolección se encuentra en el apartado de anexos (Anexo 8).

Con base en la revisión de estudios de imagen y notas post quirúrgicas, se registrarán en la tabla anterior los resultados obtenidos del expediente clínico de los pacientes con lesión de ligamento cruzado anterior sometidos a reparación vía artroscópica.

Maniobra para evitar y controlar sesgos

Los posibles sesgos que se pueden presentar durante el estudio corresponden al sesgo de información, medición, selección y análisis.

Para evitar el sesgo de información, se estandariza la recolección de los datos, por parte de los investigadores, con la utilización de un instrumento que permita recolectar la información adecuada para las mediciones a realizar.

En el caso del sesgo de medición puede presentarse como la clasificación incorrecta de sujetos, variables o atributos, dentro de una categoría distinta de aquella a la que debería haberse asignado por lo que se realizará la correcta identificación de los pacientes y lesiones presentes o ausentes en cada caso. Se corrobora lo reportado en las notas médicas de las consultas post quirúrgicas, así como en los estudios de imagen que permitan corroborar la información descargada en los cuestionarios.

Para el sesgo de selección, se plantean de manera clara y precisa los criterios de inclusión, exclusión así mismo los de eliminación para evitar la inclusión de pacientes incorrectos.

En cuanto al sesgo de análisis se emplean técnicas de restricción, y técnicas de ajuste mediante el uso de modelos anidados se analiza cómo varía la direccionalidad y magnitud de asociación entre las variables exposición y desenlace de interés antes y después de realizar el ajuste por la variable confusora

Consideraciones éticas

Acorde con el reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud, con fundamento en su artículo 17, se considera que este estudio entra dentro a la categoría I: "Investigación sin riesgo", ya que las técnicas y métodos de investigación empleados serán de tipo documental, sin realizarse ninguna intervención directa, al no modificar la historia natural de la enfermedad de ningún paciente y al optimizar los recursos provistos por las instituciones de salud, como las bases de datos gestionadas por el IMSS y la UNAM, se cumple con las recomendaciones éticas vigentes en materia de salud del IMSS, SSA. Este estudio se realizará con base en el reglamento de la ley 26 general de salud en materia de investigación para la salud, el cual se encuentra vigente actualmente en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos: Título Segundo: de los aspectos éticos de la investigación de seres humanos, capítulo I, disposiciones generales. En los artículos 13 y 27. Título Tercero: de la investigación de nuevos recursos profilácticos, de diagnósticos, terapéuticos y de rehabilitación. Capítulo I: disposiciones comunes contenido en los artículos 61 a 64. Capítulo III: de la investigación de otros con nuevos recursos, contenidos en los artículos 72 a 74. Título sexto: de la ejecución de la investigación de las instituciones de atención a la salud. Capítulo único: contenido en los artículos 113 al 120.

Así como también acorde a los códigos internacionales de ética: Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, adoptada por la 18a Asamblea Médica Mundial Helsinki, Finlandia, junio 1964 y enmendada por la 29a Asamblea Médica Mundial Tokio, Japón, octubre de 1975. 35a Asamblea Médica Mundial Venecia, Italia, octubre de 1983. 41a Asamblea Médica Mundial Hong Kong, septiembre 1989, 48a Asamblea General Somerset West, Sudáfrica, octubre 1996 y la 52a Asamblea General Edimburgo, Escocia, octubre 2000. Nota de Clarificación del Párrafo 29, agregada por la Asamblea General de la AMM, Washington 2002. Nota de Clarificación del Párrafo 30, agregada por la Asamblea General de la AMM, Corea 2008.

El estudio será realizado por profesionales de la salud, con conocimiento y experiencia para cuidar la integridad del paciente, bajo la responsabilidad de la institución que cuenta con los recursos humanos y materiales necesarios para que garanticen su bienestar. Prevalciendo siempre el criterio de respeto a la dignidad, confidencialidad y protección de sus derechos.

Y acorde con el código de Nuremberg en 1947, respetando sus diez principios. Cumpliendo con los principios éticos de respeto, beneficencia y justicia del informe de Belmont en 1979. Así como en concordancia con las 25 pautas éticas internacionales para investigación relacionada con la salud de los seres humanos, elaborada por el Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS) en colaboración con la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 2017.

Además de que la probabilidad de los beneficios esperados superan los riesgos predecibles. El presente trabajo se presentará ante el comité local de investigación para su autorización y registro.

Resultados

Se analizaron 127 registros de los cuales 95 (74.80%) eran hombres y 32 (25.20%) eran mujeres. El promedio de edad de los hombres fue de 34 años y el de las mujeres fue de 35 años y promedio de peso de 82 kilogramos para los hombres y 78 para las mujeres. Se calculó el índice de masa corporal y se obtuvo que seis mujeres (18.75%) y 25 hombres (26.31%) tenían peso normal, nueve mujeres y 42 hombres en sobrepeso (28.12% vs 79.25%, $p=0.044$) . Por último 17 mujeres y 28 hombres tenían algún grado de sobrepeso. En todas las categorías de obesidad el porcentaje de mujeres, en contraste con las categorías de peso normal y sobrepeso en la que los hombres tuvieron mayor representación (Tabla1).

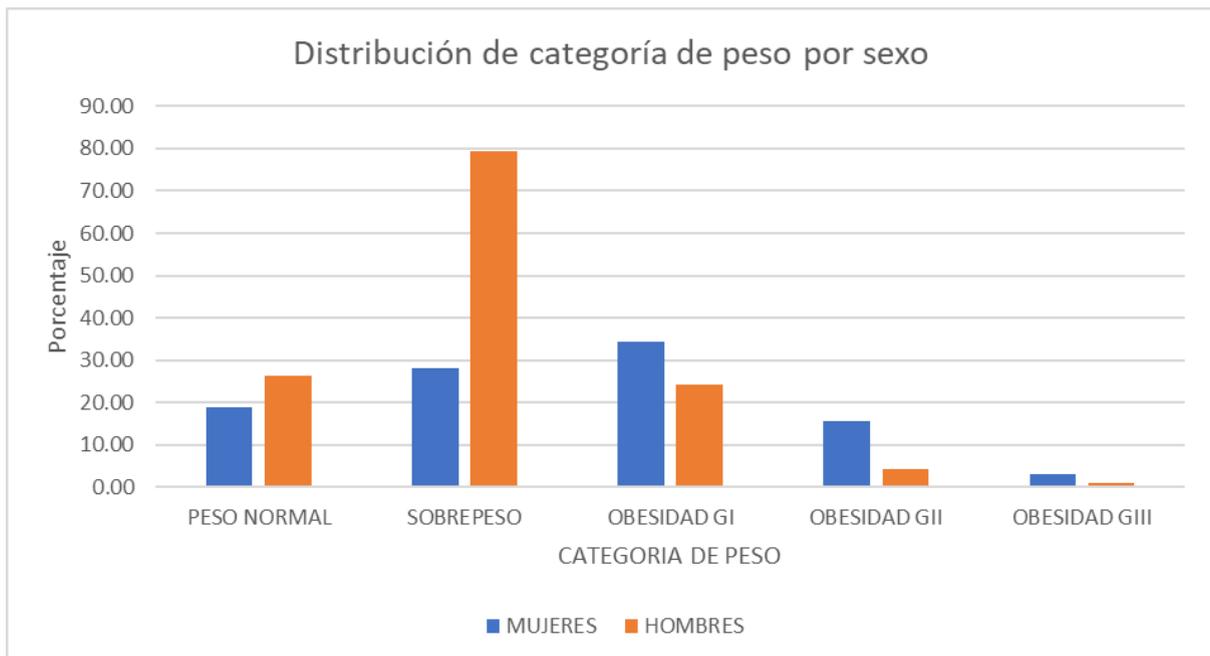


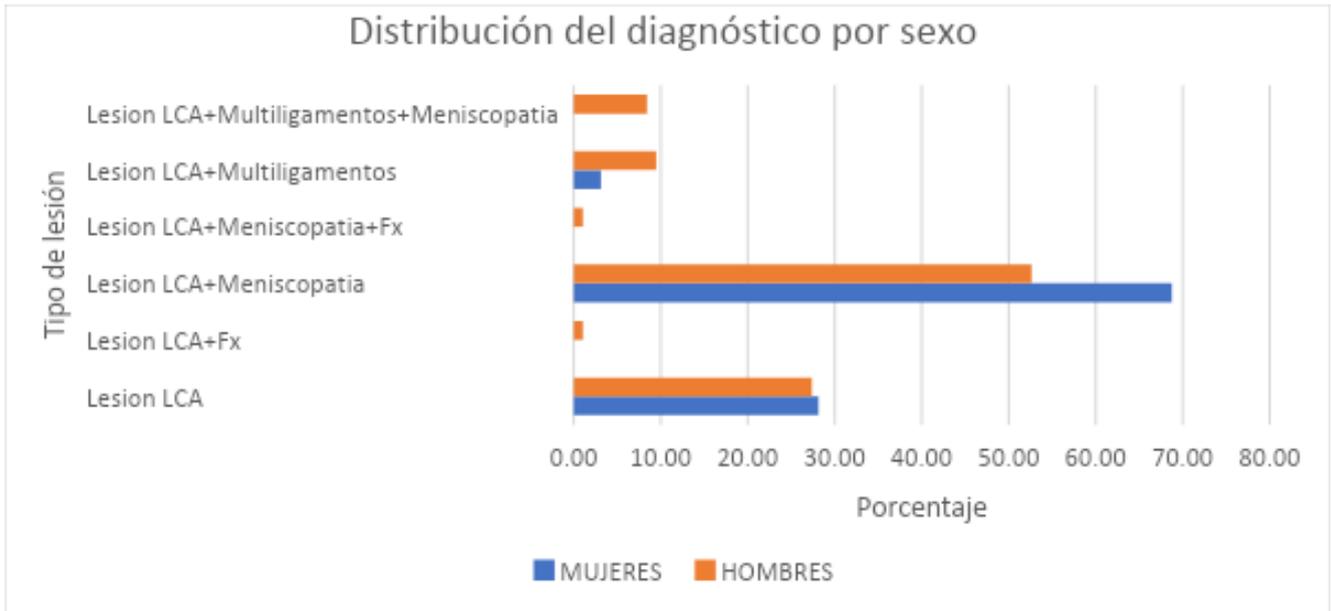
Tabla 1 distribución por participantes por categoría de peso

CATEGORÍA PESO	MUJERES	HOMBRES	p
PESO NORMAL	18.75	26.32	0.355
SOBREPESO	28.13	79.25	0.044
OBESIDAD GI	34.38	24.21	0.44
OBESIDAD GII	15.63	4.21	0.48
OBESIDAD GIII	3.13	1.05	0.144

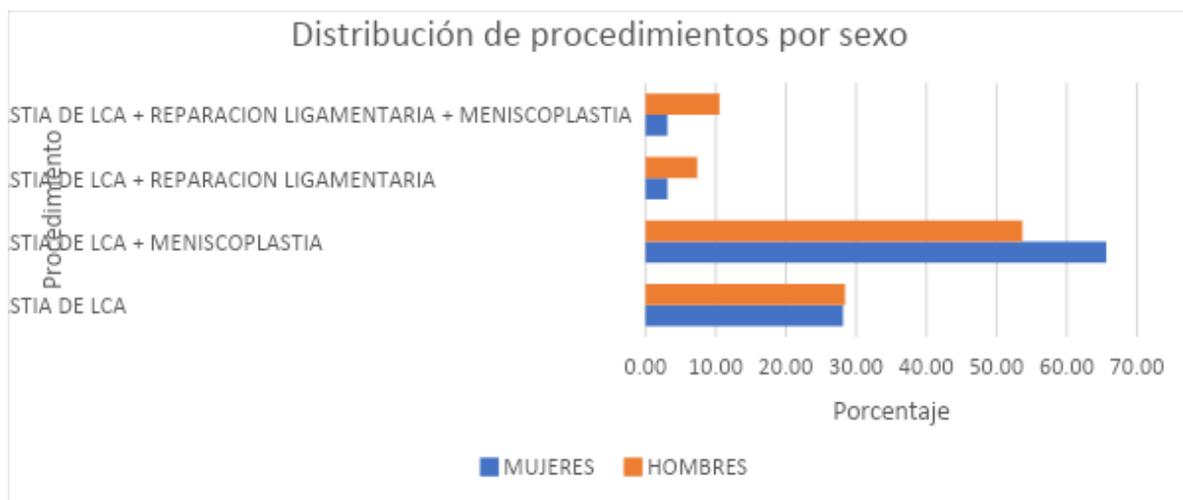
El diagnóstico más frecuente tanto para hombres como para las mujeres fue lesión de ligamento cruzado anterior más meniscopatía presente en 68% de las mujeres y 52% de los hombres, seguida de lesión de ligamento anterior aislada, con alrededor de 28% de personas afectadas tanto en hombres y mujeres.

Las lesiones del ligamento cruzado anterior con afectación multiligamentaria fueron la tercera en frecuencia afectando al 9% de los hombres y 3% de las mujeres. De forma interesante observamos que los dos primeros diagnósticos mencionados fueron más frecuentes en las mujeres mientras que en los hombres la lesión multiligamentaria con mayor frecuencia. No observamos diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de comparación.

DIAGNÓSTICO	MUJERES	HOMBRES	p
LESIÓN DE LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR	28.12	27.31	0.877
LESIÓN DE LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR + FRACTURA DE MESETA TIBIAL	0	1.05	NA
LESIÓN DE LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR + MENISCOPATÍA	68.75	52.63	0.148
LESIÓN DE LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR + MENISCOPATÍA + FRACTURA DE MESETA TIBIAL	0	1.05	NA
LESIÓN DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR + LESIÓN MULTILIGAMENTARIA	3.12	9.47	0.451
LESIÓN DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR + LESIÓN MULTILIGAMENTARIA + MENISCOPATÍA	0	8.42	NA



De acuerdo a lo anterior la distribución de los procedimientos practicados sobre los participantes el 56.69% tuvieron plastia y meniscoplastia, el 28.34% plastia de LCA, en tercer lugar la plastia con reparación ligamentaria y meniscoplastia con 7.87%. La distribución de todos los procedimientos fue similar entre ambos grupos de comparación.

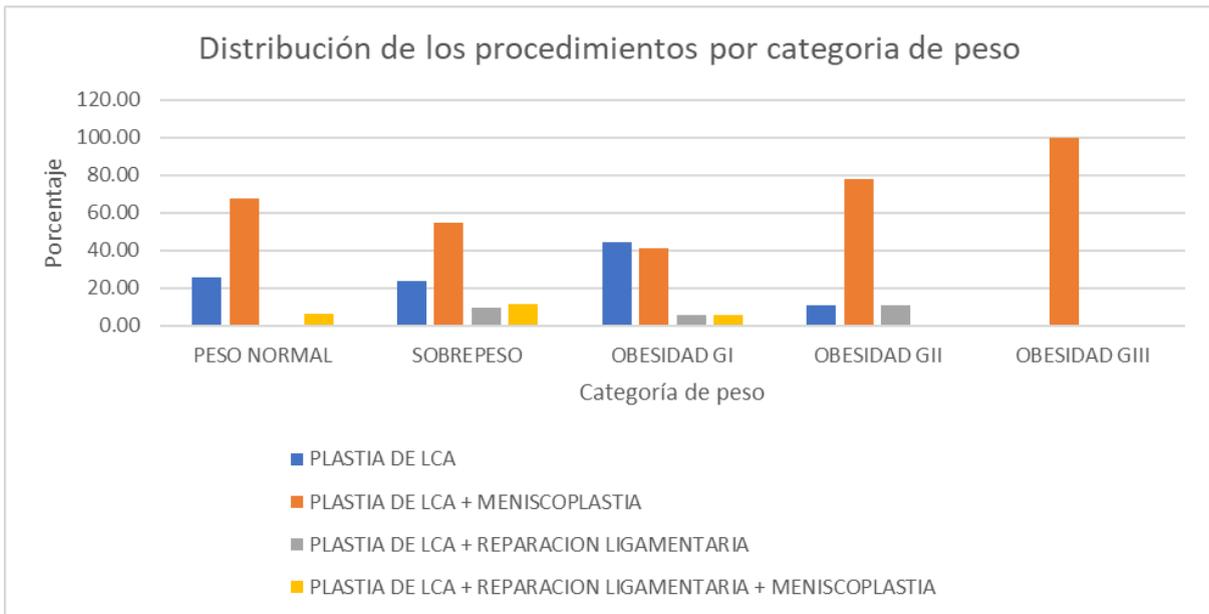


PROCEDIMIENTO	MUJERES	HOMBRES	p
PLASTIA DE LCA	28.13	28.42	0.877
PLASTIA DE LCA + MENISCOPLASTIA	65.63	53.68	0.303
PLASTIA DE LCA + REPARACIÓN LIGAMENTARIA	3.13	7.37	0.678
PLASTIA DE LCA + REPARACIÓN LIGAMENTARIA + MENISCOPLASTIA	3.13	10.53	0.288

Comparando el número de procedimientos por categoría de sobrepeso de acuerdo al IMC destaca que las diferentes categorías de procedimientos se practicaron en todos los niveles de IMC, excepto la reparación ligamentaria la cual no estuvo presente en las personas con peso normal.

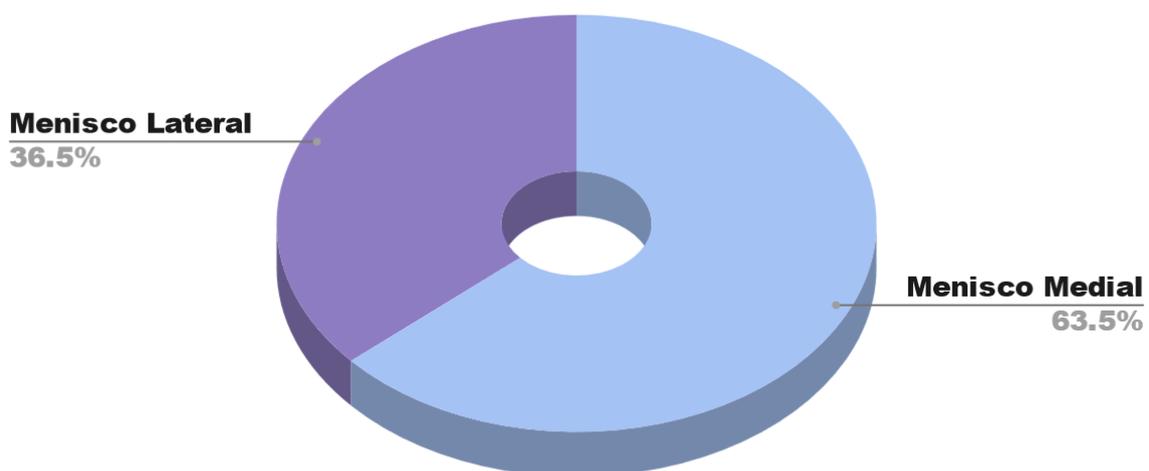
El procedimiento que se practicó con más frecuencia en todos los grupos de peso fue la plastia con meniscoplastia excepto en aquellos con obesidad grado 1 en los cuales la intervención más frecuente fue la plastia pura de ligamento cruzado anterior.

PROCEDIMIENTO	PESO NORMAL	SOBREPESO	OBESIDAD GI	OBESIDAD GII	OBESIDAD GIII
PLASTIA DE LCA	25.81	23.53	44.12	11.11	0.00
PLASTIA DE LCA + MENISCOPLASTIA	67.74	54.90	41.18	77.78	100.00
PLASTIA DE LCA + REPARACIÓN LIGAMENTARIA	0.00	9.80	5.88	11.11	0.00
PLASTIA DE LCA + REPARACIÓN LIGAMENTARIA + MENISCOPLASTIA	6.45	11.76	5.88	0.00	0.00



Así mismo se reporta la frecuencia de lesiones meniscales en las cuales observamos que la lesión del menisco medial corresponde a la lesión más frecuente encontrándose en 61 pacientes (63.5%), en comparación con la lesión del menisco lateral la cual estuvo presente en 35 pacientes (36.5%).

Frecuencia de lesiones meniscales



Discusión

Nuestro estudio presenta un análisis de la prevalencia de lesiones asociadas a la rotura del ligamento cruzado anterior (LCA) en una muestra de pacientes, contrastando estos hallazgos con la prevalencia previamente documentada en la literatura médica. Los resultados destacan diversas características de la población estudiada, así como las tasas de diagnóstico y procedimientos en relación con el peso y otros factores.

En términos de distribución de género, el estudio revela que la mayoría de los registros son de hombres, lo que concuerda con la tendencia observada en investigaciones anteriores como lo reportado por Márquez Arabia et al, donde las lesiones de LCA suelen ser más frecuentes en hombres que en mujeres. Estas diferencias de género pueden estar relacionadas con factores biomecánicos, hormonales y actividades físicas.

El análisis de edad y peso arroja promedios que se encuentran en la tercera década de la vida, lo que está en línea con la literatura que establece que las lesiones de LCA son más comunes en personas jóvenes y activas. Además, se observa una diferencia en el peso entre hombres y mujeres, con una mayor proporción de hombres en la categoría de sobrepeso. Esto podría sugerir que el sobrepeso podría estar asociado con un mayor riesgo de lesiones de LCA en hombres.

El índice de masa corporal (IMC) es un indicador importante para evaluar la relación entre peso y altura. En este estudio, se observa una proporción mayor de personas con sobrepeso en comparación con las categorías de peso normal y obesidad. Es interesante notar que existe una diferencia significativa en la prevalencia de sobrepeso entre hombres y mujeres, con una mayor proporción de hombres con sobrepeso. Esta diferencia podría deberse a varios factores, incluidos los hábitos alimenticios, el nivel de actividad física, etc.

Los diagnósticos más comunes, tanto para hombres como para mujeres, son las lesiones de LCA con meniscopatía, seguidas de lesiones de ligamento anterior puras. Es interesante notar que, aunque los dos primeros diagnósticos son más frecuentes en mujeres, las lesiones multiligamentarias son más comunes en hombres. Esto podría estar relacionado con las actividades físicas y deportivas que realizan los diferentes géneros.

Se encontró así mismo que existe una frecuencia más alta de lesión de menisco medial en comparación con la lesión del menisco lateral, lo cual concuerda con la literatura y con lo reportado por Julian Mehl y colaboradores, dadas las características anatómicas de los meniscos mismas que también se describen también en este trabajo.

En cuanto a los procedimientos realizados, la plastia con meniscoplastia es el procedimiento más frecuente en todos los grupos de peso. Sin embargo, es notable que la reparación ligamentaria no se llevó a cabo en personas con peso normal. Esto podría indicar que las lesiones ligamentarias son más graves en personas con un IMC más alto y que podrían requerir procedimientos más invasivos.

Comparando los resultados del estudio con la prevalencia documentada en la literatura mundial, vemos que los hallazgos están en línea con el rango de prevalencia de lesiones asociadas al LCA del 27-60% según lo reportado en diferentes estudios por Noyes et al así como lo reportado por Mariano Carlos D'Elía en su estudio de prevalencia de lesiones asociadas en población latinoamericana. Estos resultados respaldan la validez del estudio y su capacidad para proporcionar información precisa sobre la población estudiada.

Conclusiones

En resumen, el estudio proporciona una visión detallada de la prevalencia de lesiones asociadas a la rotura del ligamento cruzado anterior en una muestra de pacientes, y estos hallazgos están en concordancia con la prevalencia documentada en la literatura mundial. Los resultados confirman la mayor prevalencia de lesiones en hombres en comparación con mujeres y resaltan la importancia de factores como la edad y el peso en la ocurrencia de estas lesiones.

La distribución de diagnósticos y procedimientos refuerza la relevancia de las lesiones de LCA en combinación con meniscopatía como uno de los diagnósticos más frecuentes. Además, se identifica una tendencia hacia procedimientos de plastia con meniscoplastia en diferentes grupos de peso.

Este estudio proporciona información valiosa para clínicos y médicos especializados en lesiones de LCA, y contribuye al conocimiento en el campo de la traumatología deportiva. Sin embargo, es fundamental reconocer que el tamaño de la muestra y otros factores pueden limitar la generalización de los resultados. Se necesitan investigaciones adicionales para validar y expandir estos hallazgos, especialmente en contextos geográficos y poblaciones diferentes. Sin embargo cobra importancia el contar con la estadística y la categorización de la población del Instituto mexicano del seguro social y sobre todo en un hospital como el nuestro, dado que es un hospital de concentración y contamos con una gran cantidad de pacientes con diagnóstico de rotura de ligamento cruzado anterior. Lo cual nos permitirá ampliar el conocimiento de la patología así como mejorar las estrategias del diagnóstico y tratamiento de nuestra población para así conseguir resultados óptimos y reducir el riesgo de secuelas en nuestros pacientes.

Referencias bibliográficas

1. Cimino F, Volk BS, Setter D. Anterior cruciate ligament injury: diagnosis, management, and prevention. *Am Fam Physician*. 15 de octubre de 2010;82(8):917-22.
2. Griffin LY, Albohm MJ, Arendt EA, Bahr R, Beynon BD, Demaio M, et al. Understanding and preventing noncontact anterior cruciate ligament injuries: a review of the Hunt Valley II meeting, January 2005. *Am J Sports Med*. septiembre de 2006;34(9):1512-32.
3. Peterson JR, Krabak BJ. Anterior cruciate ligament injury: mechanisms of injury and strategies for injury prevention. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. noviembre de 2014;25(4):813-28.
4. Flandry F. Normal Anatomy and Biomechanics of the Knee. 2011;19(2).
5. Sherman SL, DiPaolo ZJ, Ray TE, Sachs BM, Oladeji LO. Meniscus Injuries. *Clin Sports Med*. enero de 2020;39(1):165-83.
6. Aparisi Gómez MP, Marcheggiani Muccioli GM, Guglielmi G, Zaffagnini S, Bazzocchi A. Particularities on Anatomy and Normal Postsurgical Appearances of the Knee. *Radiol Clin North Am*. marzo de 2023;61(2):219-47.
7. Gee SM, Posner M. Meniscus Anatomy and Basic Science. *Sports Med Arthrosc Rev*. 1 de septiembre de 2021;29(3):e18-23.
8. Hassebrock JD, Gulbrandsen MT, Asprey WL, Makovicka JL, Chhabra A. Knee Ligament Anatomy and Biomechanics. *Sports Med Arthrosc Rev*. septiembre de 2020;28(3):80-6.
9. Hellmund C, Hepp P, Steinke H. The subpopliteal fat body. *Ann Anat Anat Anz Off Organ Anat Ges*. enero de 2023;245:151995.
10. Hubbard MJ, Hildebrand BA, Battafarano MM, Battafarano DF. Common Soft Tissue Musculoskeletal Pain Disorders. *Prim Care*. junio de 2018;45(2):289-303.
11. Park JG, Han SB, Lee CS, Jeon OH, Jang KM. Anatomy, Biomechanics, and Reconstruction of the Anterolateral Ligament of the Knee Joint. *Med Kaunas Lith*. 10 de junio de 2022;58(6):786.
12. Woo SL, Debski RE, Withrow JD, Janaushek MA. Biomechanics of knee ligaments. *Am J Sports Med*. 1999;27(4):533-43.
13. Noyes FR, Barber-Westin SD, Hewett TE. High Tibial Osteotomy and Ligament Reconstruction for Varus Angulated Anterior Cruciate Ligament-Deficient Knees. *Am J Sports Med*. mayo de 2000;28(3):282-96.
14. Jd AM, Ga GE. Lesiones del ligamento cruzado anterior. *ACTA ORTOPÉDICA Mex*.
15. Rodríguez DGP. GPC LCA.
16. Mochizuki T, Muneta T, Nagase T, Shirasawa SI, Akita KI, Sekiya I. Cadaveric knee observation study for describing anatomic femoral tunnel placement for two-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg Off Publ Arthrosc Assoc N Am Int Arthrosc Assoc*. abril de 2006;22(4):356-61.
17. Bhattacharyya R, Ker A, Fogg Q, Joseph J. "RESIDENTS RIDGE": DOES IT EXIST?: AN ANATOMICAL STUDY. *Orthop Proc*. 1 de abril de 2014;96-B(SUPP_7):17-17.
18. Schreiber VM, van Eck CF, Fu FH. Anatomic Double-bundle ACL Reconstruction. *Sports Med Arthrosc Rev*. marzo de 2010;18(1):27-32.
19. Ferretti M, Doca D, Ingham SM, Cohen M, Fu FH. Bony and soft tissue landmarks of the ACL tibial insertion site: an anatomical study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA*. enero de 2012;20(1):62-8.
20. Siebold R, Ellert T, Metz S, Metz J. Femoral insertions of the anteromedial and posterolateral bundles of the anterior cruciate ligament: morphometry and arthroscopic orientation models for double-bundle bone tunnel placement--a cadaver study. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg Off Publ Arthrosc Assoc N Am Int Arthrosc Assoc*. mayo de 2008;24(5):585-92.

21. Duthon VB, Barea C, Abrassart S, Fasel JH, Fritschy D, Ménétrey J. Anatomy of the anterior cruciate ligament. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA*. marzo de 2006;14(3):204-13.
22. Siebold R, Schuhmacher P, Fernandez F, Śmigielski R, Fink C, Brehmer A, et al. Flat midsubstance of the anterior cruciate ligament with tibial «C»-shaped insertion site. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA*. noviembre de 2015;23(11):3136-42.
23. Śmigielski R, Zdanowicz U, Drwięga M, Cizek B, Williams A. The anatomy of the anterior cruciate ligament and its relevance to the technique of reconstruction. *Bone Jt J*. agosto de 2016;98-B(8):1020-6.
24. Markatos K, Kaseta MK, Lалlos SN, Korres DS, Efsthathopoulos N. The anatomy of the ACL and its importance in ACL reconstruction. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. octubre de 2013;23(7):747-52.
25. Boden BP, Sheehan FT. Mechanism of non-contact ACL injury: OREF Clinical Research Award 2021. *J Orthop Res Off Publ Orthop Res Soc*. marzo de 2022;40(3):531-40.
26. Della Villa F, Buckthorpe M, Grassi A, Nabiuzzi A, Tosarelli F, Zaffagnini S, et al. Systematic video analysis of ACL injuries in professional male football (soccer): injury mechanisms, situational patterns and biomechanics study on 134 consecutive cases. *Br J Sports Med*. diciembre de 2020;54(23):1423-32.
27. Tendency of Driving to the Basket Is Associated With Increased Risk of Anterior Cruciate Ligament Tears in National Basketball Association Players: A Cohort Study - PubMed [Internet]. [citado 22 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34778484/>
28. Shimokochi Y, Shultz SJ. Mechanisms of noncontact anterior cruciate ligament injury. *J Athl Train*. 2008;43(4):396-408.
29. Arundale AJH, Silvers-Granelli HJ, Myklebust G. ACL injury prevention: Where have we come from and where are we going? *J Orthop Res Off Publ Orthop Res Soc*. enero de 2022;40(1):43-54.
30. Dr. Ramiro Álvarez1,. Actualización bibliográfica del mecanismo de lesión sin contacto del LCA. 2018;25(1):50-8.
31. Yu B, Garrett WE. Mechanisms of non-contact ACL injuries. *Br J Sports Med*. agosto de 2007;41 Suppl 1(Suppl 1):i47-51.
32. Alentorn-Geli E, Myer GD, Silvers HJ, Samitier G, Romero D, Lázaro-Haro C, et al. Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players. Part 1: Mechanisms of injury and underlying risk factors. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA*. julio de 2009;17(7):705-29.
33. Quatman CE, Quatman-Yates CC, Hewett TE. A «plane» explanation of anterior cruciate ligament injury mechanisms: a systematic review. *Sports Med Auckl NZ*. 1 de septiembre de 2010;40(9):729-46.
34. Football Cleat Design and Its Effect on Anterior Cruciate Ligament Injuries: A Three-Year Prospective Study - Rick B. Lambson, Bill S. Barnhill, Robert W. Higgins, 1996 [Internet]. [citado 19 de junio de 2023]. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/036354659602400206>
35. Incidence, Mechanisms, and Severity of Game-Related College Football Injuries on FieldTurf versus Natural Grass: A 3-Year Prospective Study - Michael C. Meyers, 2010 [Internet]. [citado 19 de junio de 2023]. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0363546509352464?journalCode=ajsb>
36. Roessler PP, Wirtz DC, Friedrich MJ. [Basic Clinical Examination of the Knee Joint]. *Z Orthopadie Unfallchirurgie*. junio de 2018;156(3):330-2.
37. Benjaminse A, Gokeler A, van der Schans CP. Clinical diagnosis of an anterior cruciate ligament rupture: a meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther*. mayo de 2006;36(5):267-88.
38. van Eck CF, van den Bekerom MPJ, Fu FH, Poolman RW, Kerkhoffs GMMJ. Methods to diagnose acute anterior cruciate ligament rupture: a meta-analysis of physical examinations with and without anaesthesia. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA*. agosto de 2013;21(8):1895-903.

39. Perera NS, Joel J, Bunola JA. Anterior cruciate ligament rupture: Delay to diagnosis. *Injury*. diciembre de 2013;44(12):1862-5.
40. Ng AWH, Griffith JF, Hung EHY, Law KY, Yung PSH. MRI diagnosis of ACL bundle tears: value of oblique axial imaging. *Skeletal Radiol*. febrero de 2013;42(2):209-17.
41. Frobell RB, Lohmander LS, Roos HP. Acute rotational trauma to the knee: poor agreement between clinical assessment and magnetic resonance imaging findings. *Scand J Med Sci Sports*. abril de 2007;17(2):109-14.
42. Song Y, Yang JH, Choi WR, Lee JK. Magnetic Resonance Imaging-Based Prevalence of Anterolateral Ligament Abnormalities and Associated Injuries in Knees with Acute Anterior Cruciate Ligament Injury. *J Knee Surg*. septiembre de 2019;32(09):866-71.
43. Anterior Cruciate Ligament OsteoArthritis Score (ACLOAS): Longitudinal MRI-based whole joint assessment of anterior cruciate ligament injury - ScienceDirect [Internet]. [citado 19 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1063458414009984>
44. Wu WT, Lee TM, Mezian K, Naňka O, Chang KV, Özçakar L. Ultrasound Imaging of the Anterior Cruciate Ligament: A Pictorial Essay and Narrative Review. *Ultrasound Med Biol*. marzo de 2022;48(3):377-96.
45. Bergenthal G, Schwarz W, Gerngross H, Friemert B. [Functional ultrasound examination of the posterior cruciate ligament -- a new method of detecting ligament instability in the knee joint]. *Ultraschall Med Stuttg Ger* 1980. abril de 2005;26(2):120-6.
46. Noyes FR, Bassett RW, Grood ES, Butler DL. Arthroscopy in acute traumatic hemarthrosis of the knee. Incidence of anterior cruciate tears and other injuries. *JBJS*. julio de 1980;62(5):687.
47. Indelicato PA, Bittar ES. A perspective of lesions associated with ACL insufficiency of the knee. A review of 100 cases. *Clin Orthop*. septiembre de 1985;(198):77-80.
48. Dumont GD, Hogue GD, Padalecki JR, Okoro N, Wilson PL. Meniscal and Chondral Injuries Associated With Pediatric Anterior Cruciate Ligament Tears: Relationship of Treatment Time and Patient-Specific Factors. *Am J Sports Med*. septiembre de 2012;40(9):2128-33.
49. Warren RF, Levy IM. Meniscal lesions associated with anterior cruciate ligament injury. *Clin Orthop*. 1983;(172):32-7.
50. Levy BA, Freychet B. Knee Multiligament Injury. *Clin Sports Med*. abril de 2019;38(2):xv-xvi.
51. Dimond PM, Fadale PD, Hulstyn MJ, Tung GA, Greisberg J. A comparison of MRI findings in patients with acute and chronic ACL tears. *Am J Knee Surg*. 1998;11(3):153-9.
52. Smith RL, Donlon BS, Gupta MK, Mohtai M, Das P, Carter DR, et al. Effects of fluid-induced shear on articular chondrocyte morphology and metabolism in vitro. *J Orthop Res Off Publ Orthop Res Soc*. noviembre de 1995;13(6):824-31.
53. Andriacchi TP, Mündermann A, Smith RL, Alexander EJ, Dyrby CO, Koo S. A framework for the in vivo pathomechanics of osteoarthritis at the knee. *Ann Biomed Eng*. marzo de 2004;32(3):447-57.
54. Georgoulis AD, Papadonikolakis A, Papageorgiou CD, Mitsou A, Stergiou N. Three-dimensional tibiofemoral kinematics of the anterior cruciate ligament-deficient and reconstructed knee during walking. *Am J Sports Med*. 2003;31(1):75-9.
55. Musumeci G, Castrogiovanni P, Trovato FM, Weinberg AM, Al-Wasiyah MK, Alqahtani MH, et al. Biomarkers of Chondrocyte Apoptosis and Autophagy in Osteoarthritis. *Int J Mol Sci*. 31 de agosto de 2015;16(9):20560-75.
56. Neuman P, Kostogiannis I, Fridén T, Roos H, Dahlberg LE, Englund M. Patellofemoral osteoarthritis 15 years after anterior cruciate ligament injury – a prospective cohort study. *Osteoarthritis Cartilage*. 1 de marzo de 2009;17(3):284-90.
57. Porat A von, Roos EM, Roos H. High prevalence of osteoarthritis 14 years after an anterior cruciate ligament tear in male soccer players: a study of radiographic and patient relevant outcomes. *Ann Rheum Dis*. 1 de marzo de 2004;63(3):269-73.
58. Granan LP, Bahr R, Lie SA, Engebretsen L. Timing of Anterior Cruciate Ligament

- Reconstructive Surgery and Risk of Cartilage Lesions and Meniscal Tears: A Cohort Study Based on the Norwegian National Knee Ligament Registry. *Am J Sports Med.* mayo de 2009;37(5):955-61.
59. Järvelä T, Paakkala T, Kannus P, Järvinen M. The Incidence of Patellofemoral Osteoarthritis and Associated Findings 7 Years after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction with a Bone-Patellar Tendon-Bone Autograft. *Am J Sports Med.* 1 de enero de 2001;29(1):18-24.
 60. Øiestad BE, Holm I, Engebretsen L, Risberg MA. The association between radiographic knee osteoarthritis and knee symptoms, function and quality of life 10–15 years after anterior cruciate ligament reconstruction. *Br J Sports Med.* 1 de junio de 2011;45(7):583-8.
 61. Márquez Arabia WH, Márquez Arabia JJ, Gómez JC. ¿Qué ocurre con las lesiones del ligamento cruzado anterior, su tratamiento, la recuperación de la función y el desarrollo de osteoartritis a largo plazo? ¿Hay espacio para el tratamiento conservador? Revisión de conceptos actuales. *Rev Colomb Ortop Traumatol.* junio de 2017;31(2):75-86.
 62. Mariano Carlos D'Elía. Prevalencia de Lesiones Asociadas a Rotura Aguda de Ligamento Cruzado Anterior (LCA). 2015;22(1):14-8.

Anexos

ANEXO 1

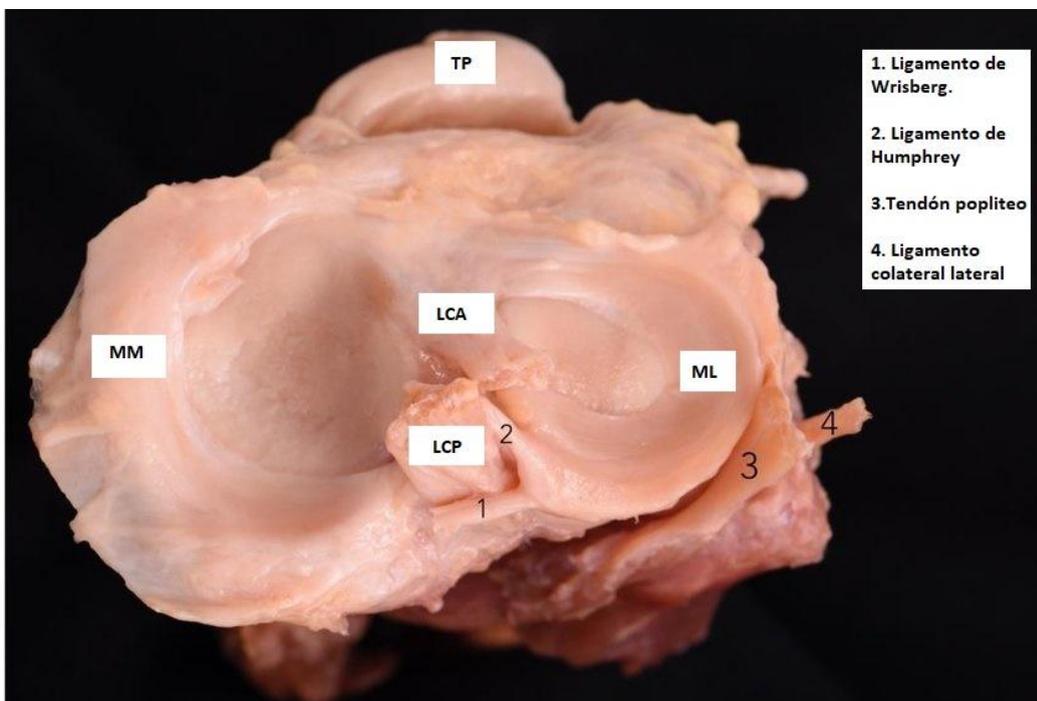


Figura 1.

ANEXO 2

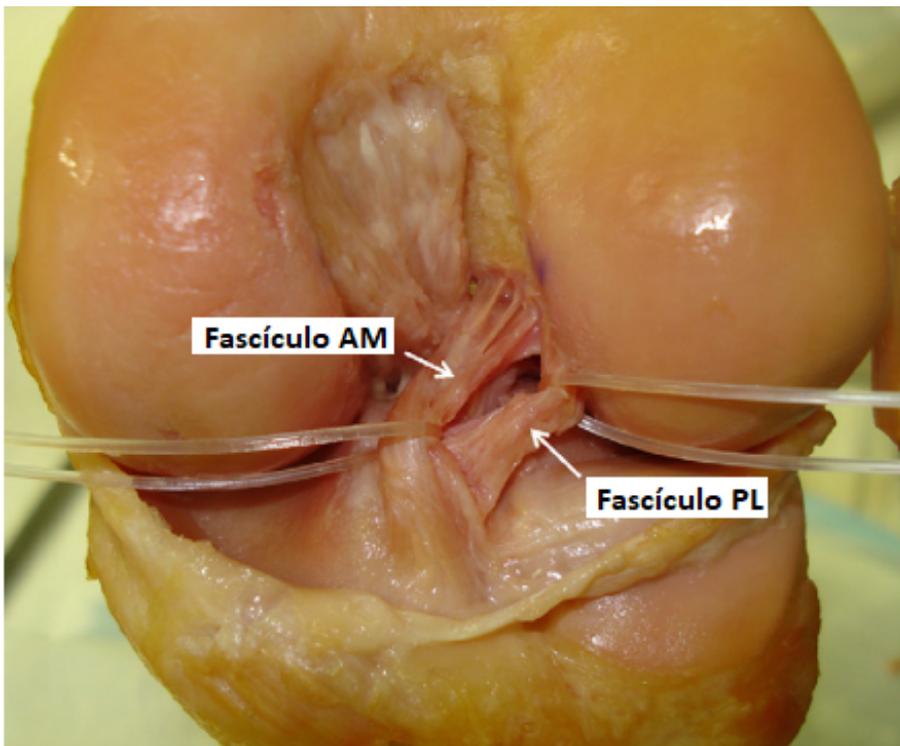


Figura 2.

ANEXO 3

Factores anatómicos:	Escotadura intercondílea
	Morfología del platillo tibial
	Morfología de la cadera
Factores dinámicos:	Contracción del cuádriceps
	Valgo
	Fuerza de reacción de la superficie y fuerza de compresión
	Rodilla
	Cadera, tronco y tobillos

TABLA 1.

ANEXO 4

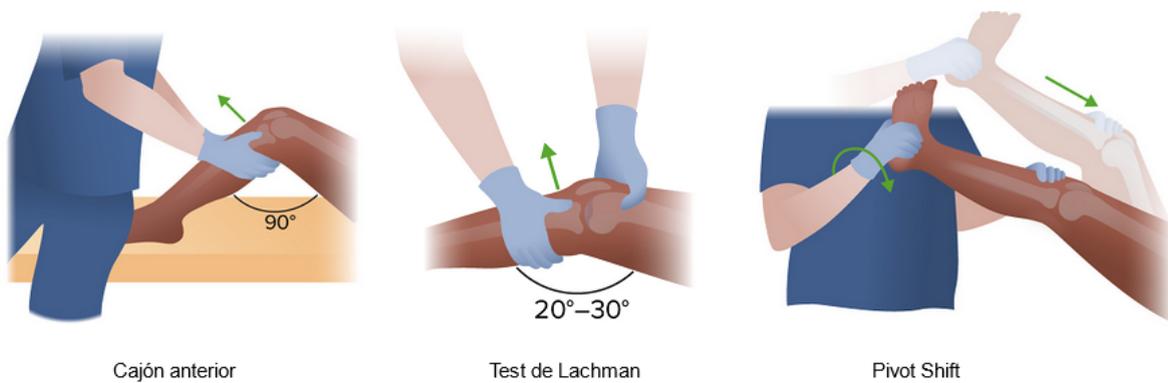


Figura 3.

ANEXO 5



Figura 4.

ANEXO 6



Figura 5.

ANEXO 7

TÍTULO:	"EVALUACIÓN DE LA PREVALENCIA DE LESIONES ESTRUCTURALES ASOCIADAS A LA ROTURA AGUDA DE LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR EN ADULTOS JÓVENES EN EL HOSPITAL GENERAL REGIONAL N° 2"									
INVESTIGADORES:	Dr. José Ricardo Gonzalez Rubio Mat. 98382828									
	Dr. Daniel Eduardo Reyes Hinojosa Mat. 97385648									
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES										
ACTIVIDAD	PERIODO									
	AGO/SEP 2021	OCT/NOV 2021	DIC/ENE 2021	FEB/MAR 2022	ABR/MAY 2022	JUN/JUL 2022	AGO/SEP 2022	OCT/DIC 2022	MAY/AGO2023	SEP 2023
PLANEACIÓN										
DISEÑO										
INVESTIGACIÓN										
REVISIÓN										
ENVIO Y ACEPTACIÓN POR EL COMITÉ DE SALUD										
EJECUCIÓN										
RECOLECCIÓN DE DATOS										
RESULTADOS										
ANÁLISIS										
ENTREGA										
	REALIZADO									
	PENDIENTE									

Cronograma de actividades

ANEXO 8

Hoja de recolección de datos

PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

EVALUACIÓN DE LA PREVALENCIA DE LESIONES ESTRUCTURALES ASOCIADAS A LA ROTURA AGUDA DE LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR EN ADULTOS JÓVENES EN EL HOSPITAL GENERAL REGIONAL N° 2

Nombre _____ NSS _____

Edad _____ Sexo _____ Peso _____ Talla _____ IMC _____

Diagnóstico _____

Tratamiento _____

	Lesión estructural asociada	
ESTRUCTURA	PRESENTE	TIPO
LIGAMENTO COLATERAL MEDIAL		
LIGAMENTO COLATERAL LATERAL		
LIGAMENTO CRUZADO POSTERIOR		
MENISCO MEDIAL		
MENISCO LATERAL		
CARTÍLAGO ARTICULAR		
FRACTURA DE MESETA TIBIAL		



GOBIERNO DE
MÉXICO



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
HOSPITAL GENERAL REGIONAL NO. 2 "GUILLERMO FAJARDO ORTIZ"

Ciudad de México, a 06 de Julio de 2023

SOLICITUD DE EXCEPCIÓN DE LA CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Para dar cumplimiento a las disposiciones legales nacionales en materia de investigación en salud, solicito al Comité de Ética en Investigación del Hospital General Regional Número 2: "Dr. Guillermo Fajardo Ortiz", que apruebe la excepción de la carta de consentimiento informado debido a que el protocolo de investigación: "EVALUACIÓN DE LA PREVALENCIA DE LESIONES ESTRUCTURALES ASOCIADAS A LA ROTURA AGUDA DE LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR EN ADULTOS JÓVENES EN EL HOSPITAL GENERAL REGIONAL N° 2" es una propuesta de investigación sin riesgo que implica la recolección y medición de los siguientes datos que se encuentran contenidos tanto en los expedientes clínicos como en el sistema visor de imágenes médicas Xero Viewer:

- a) Sexo biológico del paciente
- b) Edad en años del paciente
- c) Peso en kilogramos del paciente
- d) Talla en metros del paciente
- e) Diagnóstico del paciente
- f) Procedimiento quirúrgico realizado

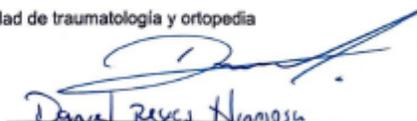
MANIFIESTO DE CONFIDENCIALIDAD

En apego a las disposiciones legales de protección de datos personales, me comprometo a recopilar solo la información que sea necesaria para la investigación y esté contenida en el expediente clínico y/o sistema visor de imágenes médicas Xero Viewer, así como codificar la misma para imposibilitar la identificación del paciente o del médico tratante, resguardar, mantener la confidencialidad de ésta y no hacer mal uso o compartirla con personas ajenas a este protocolo.

La información recabada será utilizada exclusivamente para la realización del protocolo de investigación: "EVALUACIÓN DE LA PREVALENCIA DE LESIONES ESTRUCTURALES ASOCIADAS A LA ROTURA AGUDA DE LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR EN ADULTOS JÓVENES EN EL HOSPITAL GENERAL REGIONAL N° 2" cuyo propósito es la realización de la tesis de grado de quien suscribe. Estando en conocimiento de que, en caso de no dar cumplimiento, se procederá acorde a las sanciones que procedan de conformidad con lo dispuesto en las disposiciones legales de materia de investigación en salud, vigentes y aplicables.

Atentamente

Daniel Eduardo Reyes Hinojosa
Médico residente de la especialidad de traumatología y ortopedia
Matrícula 97385648



Nombre y firma colaborador

Dr. José Ricardo Gonzalez Rubio
Especialista en traumatología y ortopedia con subespecialidad en artroscopia
Matrícula 98382828



Nombre y firma investigador responsable