



BUAP

BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
Facultad de Medicina

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
Unidad Médica de Alta Especialidad
Hospital de Traumatología y Ortopedia
"Manuel Ávila Camacho"

Evolución clínica y funcional de los pacientes con lesión multiligamentaria de rodilla tratados en un tiempo quirúrgico vs en tiempos diferidos en un hospital de tercer nivel de traumatología y ortopedia

Tesis para obtener el grado de
Especialidad médica en Ortopedia y traumatología

Presenta:

Dra. Karina Cervantes Díaz

Director de tesis:

Dr. Miguel Ángel Sánchez Durán

Codirector y tutor de tesis:

Dr. Jorge Quiroz Williams

Asesor asociado:

Dr. José Antonio Manrique Ávila.



N° de registro (SIRELCIS): **R-2023-2105-027**

Puebla de Zaragoza, Puebla, México. Enero 2025



AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIAS.

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que han sido parte de este proceso y que, con su apoyo, orientación y motivación, han hecho posible la culminación de este trabajo.

En primer lugar, a mis padres, quienes han sido mi mayor fuente de inspiración. Gracias por su amor incondicional, su sacrificio y su confianza. Su apoyo en cada etapa de mi vida ha sido fundamental para que hoy esté aquí. Me han enseñado el valor del esfuerzo, la disciplina y la perseverancia. Esta tesis es tanto mía como suya.

A mis profesores y directores de tesis, especialmente al Dr. Jorge Quiroz Williams por su invaluable orientación, paciencia y sabiduría a lo largo de este proceso. Gracias por compartir su conocimiento y por brindarme las herramientas necesarias para desarrollar este trabajo con rigor académico. Agradezco profundamente su disponibilidad y su capacidad para guiarme en momentos de duda.

A mis amigos y compañeros de carrera, que han sido un pilar fundamental durante todo este tiempo. Gracias por su apoyo emocional, por las conversaciones que me ayudaron a mantener la calma y por estar ahí cuando más lo necesité. Las risas, los momentos compartidos y el simple hecho de saber que no estaba sola en este camino, han hecho que este proceso fuera mucho más llevadero y enriquecedor.

A todos los que, de alguna manera, han contribuido a este logro, les agradezco de corazón. Su presencia y apoyo han sido cruciales para que pudiera alcanzar esta meta.

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN.

IDENTIFICACIÓN DE LOS INVESTIGADORES

INVESTIGADOR RESPONSABLE.

Dr. Miguel Ángel Sánchez Durán (Director de tesis)

Matrícula: 10797599

Jefe de División en Traumatología. UMAE HTYO Puebla.

Especialidad en Ortopedia.

Profesor adjunto

Correo: miguel.sanchezd@imss.gob.mx

Teléfono: 10797599 Ext. 116.

INVESTIGADORES ASOCIADOS.

Dr. José Antonio Manrique Ávila (Asesor experto)

Matricula:

Matrícula:

Médico Especialista en Ortopedia. Subespecialidad en artroscopia y lesiones deportivas,

Correo: drmanrique@live.com

Teléfono: 8331482365

Dr. Jorge Quiroz Williams (Director de Tesis).

Matricula: 99352616

Jefe de la División de Investigación en Salud. Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Traumatología y Ortopedia de Puebla.

Maestría en Docencia y Administración de la Educación Superior. Médico Especialista en Ortopedia. Diplomado en Investigación Clínica.

Correo: jorge.quirozw@imss.gob.mx

Teléfono: 22 224 3307 Ext. 116 y 208

Dra. Karina Cervantes Díaz (Tesisista).

Matrícula: 97225355

Médico Residente de la Especialidad de Ortopedia. IMSS-BUAP. Sede UMAE HTYO Puebla.

Correo: cervantes2302.kc@gmail.com

Teléfono: 2212728650

INDICE.

RESUMEN.

MARCO TEORICO.

- Antecedentes Generales.
- Antecedentes Específicos.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

JUSTIFICACION.

Pregunta de investigación.

OBJETIVOS.

- Objetivo general.
- Objetivos específicos.

HIPÓTESIS.

MATERIAL Y MÉTODO.

- Diseño.
- Lugar.
- Universo de trabajo.
- Muestreo y muestra.
- Criterios de selección.
 - Criterios de inclusión.
 - Criterios de exclusión.
 - Criterios de eliminación.
- Procedimiento.
 - Fuente de información.
 - Reclutamiento de pacientes.
 - Método.
 - Mapa conceptual.
 - Recolección de la información.
 - Procesamiento de datos y control de la calidad de la información.
 - Análisis estadístico.
- Variables.
 - Definición de variables.
 - Operacionalización de variables.
- Recursos.
 - Recursos humanos.
 - Recursos materiales.
 - Recursos financieros.
- Cronograma de actividades.
- Resultados
- Discusión
- Conclusiones
- Consideraciones éticas
- Bibliografía

- Anexos
 - Anexo 1. Carta de consentimiento informado.
 - Anexo 2. Hoja de recolección de datos.
 - Anexo 3. Pruebas funcionales y clínicas

1. RESUMEN

Antecedentes: Las lesiones multiligamentarias de rodilla (LMLR) ocurren principalmente como resultado de un trauma de alta energía. El diagnóstico oportuno es fundamental para poder brindar el manejo quirúrgico adecuado, evaluando minuciosamente las posibles lesiones asociadas.

Objetivo: Analizar la evolución clínica y funcional de los pacientes con lesión multiligamentaria de rodilla tratados quirúrgicamente en un tiempo (1TQ) vs tiempos quirúrgicos diferidos (TQdif).

Material y Métodos: Estudio observacional, analítico y longitudinal en pacientes con LMLR tratados quirúrgicamente en los años 2019 a 2023, que presentaron lesión LCA y/o LCP con o sin alguno otro ligamento (colateral medial o lateral) y/o lesión de la esquina postero lateral (EPL) y/o medial (EPM). Se evaluaron arcos de movilidad, signos de inestabilidad, dolor (EVA) y funcionalmente con Escala de Lysholm-Tegner y IKDC (3 y 6 meses). Análisis estadístico con U-Mann-Whitney y Chi cuadrada. Valor estadísticamente significativo fue $P < 0.05$.

Resultados: Muestra de 20. El 55% fueron lesiones por accidente de tráfico. Manejo quirúrgico: 70% 1TQ y 30% TQDif. Para la reparación de EPL, la mayoría se les realizó plastia Aciero (1TQ) y Laprade (TQDif), mientras que, para la reparación de EPM fue Larson (1TQ y TQDif). A los 6 meses (1TQ/TQDif), EVA $6.2 \pm 1.2 / 5.5 \pm 0.5$ ($P=0.179$), Lysholm-Tegner $69 \pm 10.3 / 81.3 \pm 2$ ($P=0.005$) e IKDC $66.5 \pm 10.8 / 69.3 \pm 6.7$ ($P=0.718$).

Conclusiones: Los pacientes tratados con 1TQ tuvieron resultados clínico-funcionales similares que aquellos pacientes a quienes se les realizó un TQDif, pero no fueron estadísticamente significativos.

Palabras claves: lesiones multiligamentarias, rodilla, luxación, Schenck.

Key words: multiligamentary, knee, injury, knee dislocation, Schenck.

2. MARCO TEÓRICO.

2.1. ANTECEDENTES GENERALES.

2.1.1. ANATOMIA DE LA RODILLA

La articulación de la rodilla está compuesta por 4 estructuras óseas: fémur distal, tibia proximal, peroné proximal y rótula. Se clasifica como una articulación de tipo troclear y se divide en tres compartimentos (*Delgado M 2018*). Se trata de la articulación sinovial más grande del cuerpo y en la que se encuentra el hueso sesamoideo más grande, la rótula.

La función principal de la patela es ayudar a la extensión de la rodilla, permitiendo aumentar la fuerza del aparato extensor hasta en un 30% al funcionar como un fulcro. Tiene forma triangular con base superior donde se encuentra insertado (*Kaufner H., 1971*)

La rodilla se conforma por dos articulaciones, la patelofemoral y la tibiofemoral. La articulación patelofemoral ayuda a reproducir los movimientos de flexión y extensión de la articulación tibiofemoral.

La articulación tibiofemoral es una articulación de tipo sinovial, bicompartimental cuya estabilidad y rango de movilidad están regulados por sus estructuras ligamentarias y de tejido blando como los meniscos, pues se trata de una articulación con gran incongruencia ósea. La superficie femoral articular está conformada por dos cóndilos asimétricos y una región intercondílea, la porción articular medial es más estable debido a la forma convexa del cóndilo femoral medial el cual se articula con el platillo tibial medial cóncavo y su menisco medial fuertemente anclado; contrario a lo que ocurre con la superficie lateral en la cual el menisco se encuentra más móvil sobre el platillo tibial lateral con forma más convexa.

Estructuras óseas:

- **Rotula:** es un hueso sesamoideo con forma triangular con la base orientada hacia superior donde se inserta el tendón cuadricipital, el vértice es rugoso y a partir de ahí se continua el ligamento rotuliano, cuenta con una superficie anterior y posterior, así como bordes medial y lateral en donde se insertan prolongaciones de los músculos vasto interno y externo, mejor conocidas como retináculos. La zona que se encuentra distal al vértice de la rótula se encuentra recubierta por una almohadilla grasa conocida como Hoffa.
- **Fémur:** la porción distal del fémur articula con los platillos tibiales medial, lateral y con la rótula, a través de sus cóndilos medial y lateral. Los cóndilos se encuentran separados entre sí por el surco intercondíleo en donde se

insertan los ligamentos cruzados, además cada cóndilo cuenta con su epicóndilo medial y lateral, en donde se insertan los ligamentos colaterales.

- **Tibia:** la porción articular de la tibia proximal, formada por tres estructuras, cóndilo medial, lateral y área intercondílea, tiene superficie circular en cada cóndilo, siendo la medial más cóncava que la lateral, lo cual aporta mayor estabilidad. Ambos platillos tibiales se encuentran recubiertos por su respectivo menisco. En su porción anterior extraarticular se encuentra la tuberosidad tibial anterior, prominencia que sirve como sitio de inserción del ligamento rotuliano, lateral a esta tuberosidad se localiza otra referencia ósea conocida como tubérculo de Gerdy; sitio de inserción del tracto iliotibial.
- **Peroné:** la porción proximal del peroné articula con la tibia, y aunque no forma parte directa de la articulación de la rodilla, es de relevancia anatómica para las estructuras estabilizadoras de la rodilla; su porción más próxima conocida como cabeza sirve de sitio para inserción del ligamento colateral lateral, ligamento peroneo-poplíteo, tendón del bíceps femoral y el ligamento arcuato.
- peroneo-poplíteo, tendón del bíceps femoral y el ligamento arcuato.

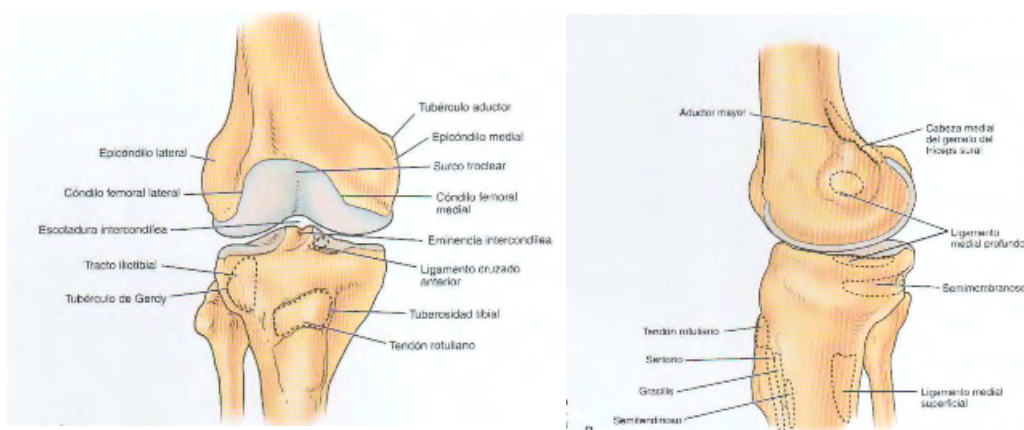


Figura 1 y 2. prominencias óseas e inserciones ligamentarias de la articulación de la rodilla; tomada de *Rodilla tomo 1, Insall. capítulo 2.*

Capsula articular y ligamentos.

La cápsula constituye una membrana con diversas áreas de engrosamiento que pueden considerarse ligamentos. La porción anterior de la cápsula es delgada y en su punto central es sustituida por el ligamento rotuliano. Proximalmente la cápsula articular de la rodilla se inserta al fémur aproximadamente 3 o 4 cm por encima de la rótula, distalmente. presenta una inserción circular sobre el borde tibial, excepto en el punto donde el tendón poplíteo penetra en la articulación a través del hiato. En su porción posterior. la cápsula presenta fibras verticales que nacen de los cóndilos y paredes de la fosa intercondílea del fémur (*Libro Insall de rodilla*).

Las estructuras ligamentarias de la rodilla se pueden dividir en intra y extraarticulares. Los ligamentos que pertenecen al grupo de intraarticulares son los ligamentos cruzados, anterior y posterior, sin embargo, se encuentran recubiertos por una membrana sinovial, lo cual les da la característica particular de ser intraarticulares extrasinoviales.

El ligamento cruzado anterior (LCA) está formado por dos haces funcionales, los cuales se insertan en el cóndilo femoral lateral, justo en su porción más posterior de la cresta intercondílea, estos haces son el haz anteromedial (AM) y Posterolateral (PL), separados entre sí por la bifurcación de la cresta en el sitio de su inserción femoral. Su porción distal se inserta en el centro de la tibia, a 10.5mm hacia posterior de su cresta, 7.5mm medial al cuerno anterior del menisco lateral y 15.7mm anterior a la raíz posterior del menisco lateral. De importancia quirúrgica para la colocación del túnel tibial en su reparación, es su inserción tibial adyacente al cuerno anterior del menisco lateral. El LCA se encuentra irrigado principalmente por la arteria genicular media. (*Ziegler CG, 2011, Siegel L, 2012*)

Ligamento Cruzado posterior (LCP): se considera el ligamento intracapsular más largo y fuerte de la rodilla, consiste en dos haces codependientes, el anterolateral (AL) y posteromedial (PM). El haz AL tiene su inserción femoral en el techo de la escotadura intercondílea, a 7.4mm del punto troclear y 7.9mm del cartílago articular distal; mientras que el haz PM se inserta en la pared medial de la escotadura intercondílea, a 18.8 mm del punto troclear. Conforme llegan a la tibia los haces se vuelven más compactos, disminuyendo la distancia entre ambos, y se insertan en la parte posterior de la tibia, estrechamente relacionados con los cuernos posteriores de ambos meniscos. El LCP se inerva por las ramas del nervio tibial y su principal irrigación es aportada por la arteria genicular medial. (*Braaten BA, 2022, Pache S, 2018*)

Anterior al ligamento cruzado posterior podemos encontrar los ligamentos menisfemorales anterior (de Humphrey) y posterior (de Wrisberg), aunque no siempre son constantes.

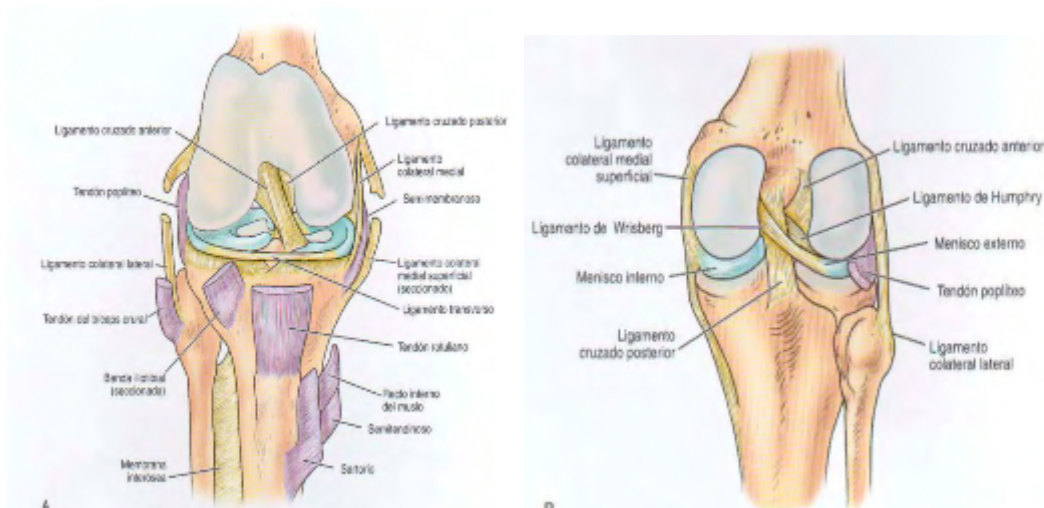


Figura 3: Ligamento cruzado anterior y ligamento cruzado posterior, tomada de *Rodilla tomo 1, Insall. capitulo 2.*

Los ligamentos extraarticulares son los siguientes:

Esquina Posteromedial (EPM): El complejo medial ligamentario de la rodilla incluye un ligamento largo y una serie de engrosamientos capsulares y uniones tendinosas. Las principales estructuras que conforman la EPM de la rodilla son el ligamento colateral medial superficial (LCMs) el ligamento colateral medial profundo (LCMp) y el ligamento posterior oblicuo (LPO). El LCMs tiene su unión femoral en una depresión 3.2 mm proximal y 4.8mm posterior al epicóndilo medial (*LaPrade RF, 2007*). El LCMs es conocido también como ligamento colateral tibial, el ligamento posterior oblicuo es la union capsular del tendón principal del del músculo semimembranoso, y el LCMp es conocido también como ligamento capsular medial del tercio medio. Existe controversia sobre si el LPO es una estructura a parte o si se trata de una porción del LCMs, específicamente sus fibras oblicuas. (*Hughston JC, 1994, Warren LF 1979*). El ligamento colateral medial superficial tiene dos inserciones tibiales; una proximal que se une al brazo anterior del tejido blando del tendón del semimembranoso, a un centímetro de la línea articular; la inserción tibial distal tiene lugar a 6 cm distal de la línea articular y forma el piso de la Bursa del pes anserinus. (*LaPrade RF, 2007, Cinque ME, 2017*). El ligamento colateral medial superficial profundo se forma por el engrosamiento de la cápsula articular medial, se origina en el fémur a un centímetro distal de la unión del LCMs, corre profundo a éste y se une al menisco medial dando origen a las divisiones meniscotibial a 3.2 mm distal de la

línea articular y meniscofemoral a 15.7mm proximal a la línea femoral. (LaPrade RF, 2007, Hughston JC, 1994, Cinque ME, 2017). El ligamento posterior oblicuo está conformado por 3 haces de fascia que refuerzan el aspecto posteromedial de la cápsula articular. La porción más engrosada y por tanto la más importante tiene origen en la expansión tibial distal del tendón semimembranoso, se une al fémur 7.7 mm distal y 2.9mm anterior al tubérculo donde se insertan los gastrocnemios. (LaPrade RF, 2007, Hughston JC, 1994, Cinque ME, 2017).

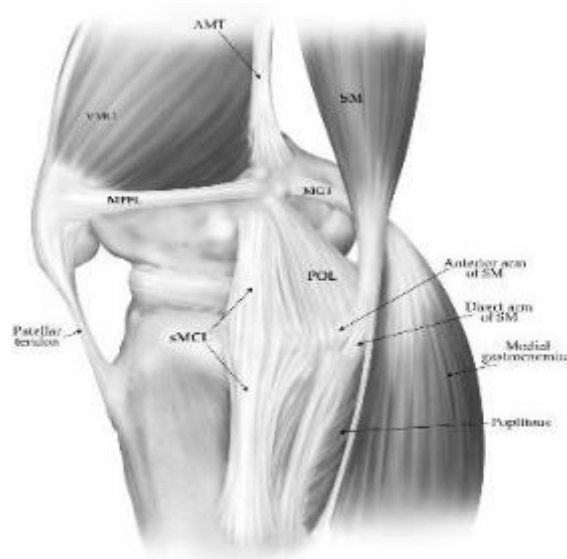


Figura 4: Esquina posteromedial de la rodilla. **Fuente:** tomada de “The Anatomy of the medial part of the knee” (LaPrade R, 2007)

La *esquina posterolateral* (EPL) de la rodilla está conformada por tres principales estabilizadores: el ligamento colateral lateral (LCL), el tendón poplíteo (TP) y el ligamento popliteoperoneo (LPP). El LCL se origina en el borde lateral del fémur en promedio a 1.4mm proximal y 3.1mm posterior al epicóndilo lateral, corre profundo a la banda iliotibial y se inserta en una depresión localizada aproximadamente a 8.2 mm del borde posterior de la cabeza del peroné y 28.4mm distal a la punta de su estiloides. El TP se origina en el borde anterior del LCL dentro de la mitad anterior del surco popliteo, esta relación es de importancia para su reconstrucción anatómica. (LaPrade RF, 2007, Hughston JC, 1994, Cinque ME, 2017).

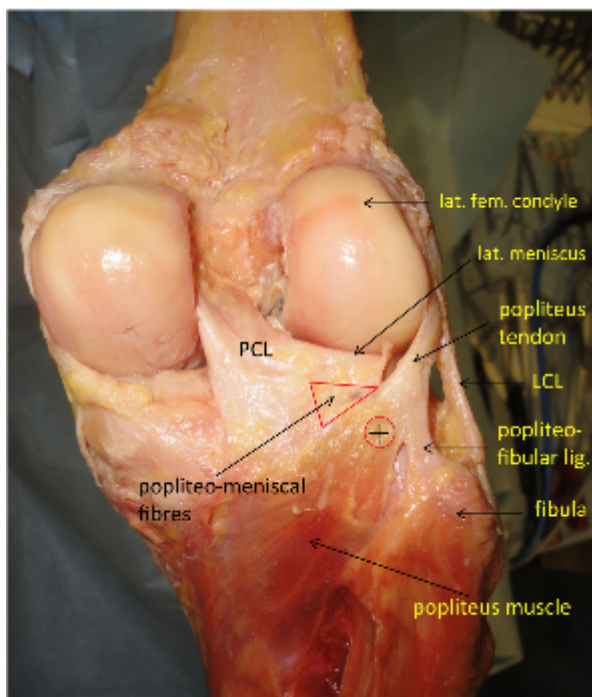


Figura 5. Anatomía de la esquina posterolateral de la rodilla, se pueden observar las estructuras que conforman este complejo estabilizador posterior. **Fuente:** tomada del artículo "Arthroscopic reconstruction of the popliteus complex: accuracy and reproducibility of a new surgical technique" (Frosch KH, 2015)

Meniscos.

Los meniscos se encuentran contenidos dentro de la cápsula articular, son dos estructuras suaves, lubricadas, compuestas de tejido fibrocartilaginoso, con células especializadas de Matriz extracelular, con componente medial y lateral situados en los respectivos compartimentos medial y laterales femorotibiales. Los meniscos se sitúan en el contorno de los platillos tibiales, entre los cóndilos femorales, la zona más periférica de ambos meniscos no es móvil y está anclada a la cápsula articular. Existen dos tipos de fibras de colágeno con su respectiva orientación que brindan estructura a los meniscos; colágeno tipo I y II. Estas fibras se orientan conforme a las capas de los meniscos, de la superficie al centro se puede observar la capa superficial cuya orientación de las fibras de colágeno se encuentra con distribución aleatoria, la capa lamelar en la cual se encuentran con organizaciones radial y capa profunda con orientación circunferencial y algunas fibras orientadas radialmente, lo que permite a los meniscos expandirse bajo las fuerzas de compresión para aumentar el área de contacto en la articulación. (Athanasίου KA 2009, Twomey-Kozak J 2020)

Los meniscos tienen como principales estabilizadores al LCM, ligamento transverso y ligamentos meniscofemorales, así como las uniones al cuerno anterior y posterior. Los ligamentos meniscofemorales también son conocidos como ligamento de

Humphrey y Wrisberg, conectan el cuerno posterior del menisco lateral al condilo medial femoral, cerca de la inserción de LCP. Se trata de ligamentos inconstantes, presentes ambos en 46% de la población, y casi todos cuentan con al menos 1. *(Kusayama T, 1994)*

Los meniscos medial y lateral son diferentes en superficie, forma y dimensiones; el menisco lateral mide aproximadamente 32.4-35.7mm de longitud y 26.6-29.3mm de espesor, mientras que el menisco medial mide 40.5-45.5 mm de longitud y 27mm de espesor, además, aunque ambos presentan forma de semiluna, el menisco lateral tiene forma más redondeada, distinto grosor y mayor movilidad que el medial, además de presentar mayor cobertura para el platillo tibial. La vascularización de los meniscos va disminuyendo conforme avanzan los años, de modo que al alcanzar la madurez solo un 10 a 25% de la periferia de los meniscos contiene vasos sanguíneos y nervios; de ese modo se distinguen tres zonas en los meniscos, la zona más externa, que es la más vascularizada y con inervación se conoce como zona roja-roja, la zona más interna que carece de vascularidad e inervación se conoce como zona blanca-blanca, y entre ambas se encuentra una zona intermedia que presenta características de ambas conocida como zona roja-blanca. Por lo tanto, la capacidad de cicatrización ante lesiones mensuales se ve directamente proporcional a la vascularización del tejido, siendo mejor en la zona roja-roja. *(Sweigart MA, 2001, Makris EA 2011).*

Irrigación e inervación de la rodilla.

La vascularidad de la rodilla está dada por varios ramos arteriales los cuales son provenientes principalmente de la arteria poplítea. Esta arteria penetra en la fosa poplítea por su vértice superior, en la unión del tercio medio con el distal del fémur, al llegar al borde inferior del tendón poplíteo la arteria se divide en dos ramas: la arteria tibial anterior y tibial posterior; de estas se derivan gran número de ramas musculares y cinco ramas articulares. Las más importantes son la arteria genicular media, la cual recorre directamente la rodilla de atrás hacia adelante atravesando el ligamento posterior oblicuo poplíteo e irriga las estructuras intracapsulares y los ligamentos cruzados; y las arterias geniculadas medial y lateral, las cuales se dividen en inferiores y superiores. *(Delgado MA, 2005, Scott WN, 2018)*

El drenaje venoso se lleva a cabo por la vena poplítea, corre lateral a la arteria al entrar en la fosa poplítea y la cruza superficialmente situándose en la porción inferior del hueco poplíteo medial a la arteria. *(Delgado MA, 2005, Scott WN, 2018)*

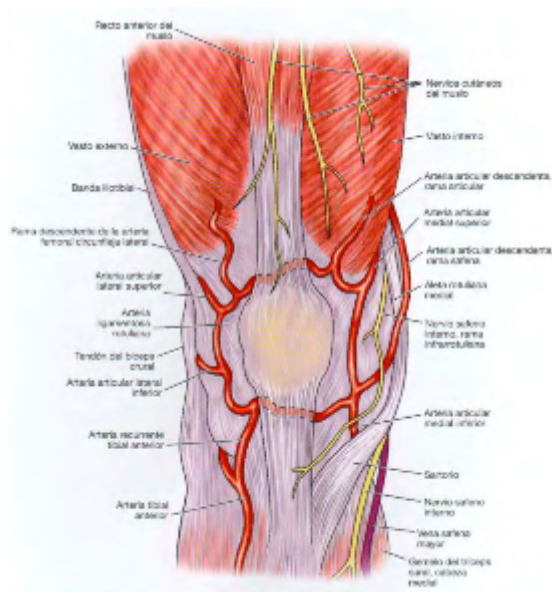


Figura 6. Estructuras neurovasculares de la cara anterior de la rodilla. **Fuente:** tomada de *Rodilla tomo 1, Insall. capítulo 2.*

En la rodilla se han identificado dos grupos principales de nervios aferentes; el grupo posterior que incluye la rama articular posterior del nervio tibial y nervios obturadores, mientras que el grupo anterior incluye las ramas articulares de los nervios femoral, ciático poplíteo externo y safeno. El nervio tibial o conocido también como poplíteo interno, proviene del nervio ciático, se interna en la fosa poplíteo lateral y finalmente da origen al nervio sano externo que se dirige hacia los músculos gemelos. De este parten ramas para ambas cabezas de los gemelos, plantar delgado, soleo y poplíteo. El nervio ciático poplíteo externo penetra en la fosa poplíteo lateral al nervio tibial dirigiéndose hacia el tendón del bíceps, atraviesa el cuello del peroné y da origen al nervio peroneo lateral corto y tibial anterior. (Delgado MA, 2005, Scott WN, 2018)

2.1.2. FISIOLÓGÍA ARTICULAR DE LA RODILLA

Los seis principales grados de movilidad de la rodilla pueden describirse alrededor de tres ejes en los cuales la tibia puede trasladarse o rotar (Fig. 7). El eje anteroposterior permite la traslación anteroposterior y la rotación valgo-varo. El eje vertical permite la traslación superior-inferior y la rotación interna-externa. El eje medio lateral permite la traslación medio lateral y la flexión y extensión de la rodilla. El rango de movimiento para cada uno de estos movimientos está limitado por varios factores estructurales asociados con la articulación de la rodilla, incluida la forma del hueso y varias estructuras de tejidos blandos. (Maniar N, 2022)

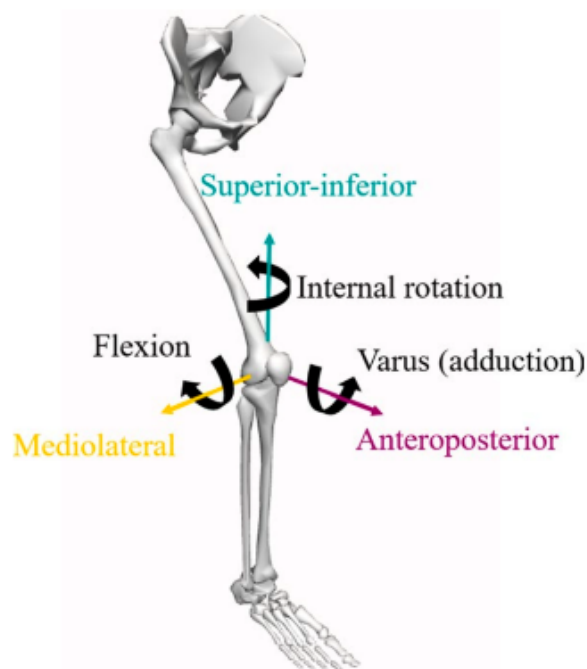
La articulación de la rodilla presenta un grado principal de movimiento; la flexo-extensión, trabajando esencialmente en compresión, bajo acción de la gravedad, adicionalmente como movimiento secundario aparece la rotación sobre su eje longitudinal, cuando la rodilla se encuentra en flexión. El mayor rango de movilidad se presenta en el plano sagital, alcanzando una flexión de casi 160°, los grados de rotación. De la rodilla variarán desde los 45° en rotación externa hasta los 30° en rotación interna (*Kapandji AI, 2012*).

El LCA tiene la función principal de estabilizar la traslación anterior de la tibia, además de limitar la rotación e hiperextensión de la rodilla. Su haz anteromedial se encuentra tenso en flexión, mientras que su haz posterolateral se tensa en extensión, contiene mecanorreceptores y terminaciones nerviosas libres que parecen transmitir información propioceptiva. El LCA es capaz de resistir fuerzas de tensión de hasta 2000N, aunque diariamente recibe cargas inferiores al 20% de su capacidad máxima. Las cargas más elevadas aparecen al realizar impulso de la rodilla por el cuádriceps en un movimiento que va desde los 40° hasta la extensión completa. (*McGuinty*)

La función principal del ligamento cruzado posterior es limitar la traslación posterior de la tibia, y en menor medida restringe la rotación externa de la rodilla. De sus tres componentes fascículo anteromedial, posterolateral y dos ligamentos meniscomemorales, el fascículo posterolateral tiene resistencia y rigidez del 150% y se mantiene tenso en flexión. Tiene una resistencia 1.5 a 2 veces superior al LCA (*Braaten BA, 2022, Campbell*).

El LCM junto con el complejo posteromedial tienen la principal función de estabilizar la rotación anteromedial, el Ligamento patelofemoral medial es el principal retractor a la luxación lateral de la rótula y el LCM tiene la principal función de restringir el valgo de rodilla. El complejo posterolateral de la rodilla actúa como estabilizador de la rodilla al varo, rotación externa a partir de 30° de flexión y traslación posterior. El ligamento anterolateral tiene la función principal de estabilizador en rotación interna de la rodilla en flexión mayor de 30°, y con menor medida la traslación anterior de la rodilla (*Gómez CA, 2018, Delgado MA, 2005, Scott WN, 2018*).

En su complejidad, la esquina posterolateral es esencial para la estabilización contra diversas fuerzas en la rodilla. El complejo arqueado y el ligamento poplíteo-peroneo, sirven principalmente como estabilizadores estáticos contra la rotación tibial externa. Junto con la unidad tendón-músculo poplíteo, que también funciona como un estabilizador dinámico contra la rotación externa, el complejo arqueado previene la traslación tibial posterior. (*Weiss S, 2020*)



los 3

rodilla realiza sus movimientos. **Fuente:** tomado de "Muscle Force Contributions to Anterior Cruciate Ligament Loading" (*Maniar N, 2022*)

Figura 7: se observan ejes sobre los cuales la

2.1.3. LUXACIÓN DE RODILLA

Etiología.

La luxación de rodilla es una lesión poco común; representa menos del 0.2% de las lesiones en ortopedia. Ocurre en pacientes jóvenes con una proporción hombre-mujer de 4:1. (*Howells N 2011,*) Es causada de forma más común tras un traumatismo de alta energía o secundaria a una lesión deportiva, muchas ocasiones suele estar asociada a daño vascular y neurológico en el haz poplíteo, así como lesiones multiligamentarias o fracturas. (*Hussin P 2016,*). Se han reportado algunos casos en los cuales ocurre luxación de rodilla asociado a trauma de baja energía como mecanismos de hiperextensión de rodilla. (*Leonardi F*).

Fisiopatogenia.

El mecanismo de lesión de alta energía usualmente involucra una serie de fuerzas que exceden los límites normales de la rodilla. Estas fuerzas pueden provocar el desgarro o la ruptura completa de los ligamentos responsables de mantener la estabilidad de la articulación, incluidos el ligamento cruzado anterior (LCA), el ligamento cruzado posterior (PCL), el ligamento colateral medial (MCL) y el ligamento colateral lateral (LCL). Además del daño de los ligamentos, la luxación de rodilla a menudo provoca lesiones en los vasos

sanguíneos y los nervios que rodean la rodilla. La arteria poplítea, ubicada en la región posterior de la rodilla, es particularmente susceptible de lesiones en las luxaciones de rodilla. (*Scheepers, Giannotti BF*)

Cuadro clínico.

El cuadro clínico se presenta como una pérdida de la congruencia articular entre los componentes óseos de la articulación de la rodilla, ya sea como un desplazamiento de la tibia sobre el fémur hacia anterior, posterior, medial o lateral aunado a un componente rotatorio; siendo más frecuente la presentación posterior (*Leonardi F*).

Clasificaciones.

Existen múltiples sistemas de clasificación para las luxaciones de rodilla, dentro de los más empleados se encuentra la clasificación de Schenck, la cual fue modificada por Wascher, y el sistema de clasificación de Kennedy el cual la clasifica de acuerdo con la dirección del desplazamiento tibial en relación con el fémur (*Medina O 2014*)

La **clasificación de Kennedy (Tabla 1)** para la luxación de rodilla utiliza el desplazamiento tibial en relación con el fémur y tiene cinco categorías de luxación: anterior, posterior, lateral, medial y rotatoria (*Kennedy JC.*), sin embargo, se observaban altas tasas de lesión a arteria poplítea con ciertas direcciones de luxación, por lo que este sistema no permitía del todo identificar el patrón de lesión ligamentaria y no era útil para la planeación terapéutica. Otro punto importante para considerar es que hasta un 50% de las luxaciones se presenta ya reducida y se dificulta su clasificación de acuerdo con la dirección de desplazamiento tibial. A partir de este problema surge la clasificación de Schenck (**Tabla.2**), un sistema más anatómico que describe el patrón de lesión ligamentaria y las lesiones neurovasculares asociadas. Incluye cinco estadios: KDI (ambos ligamentos cruzados están intactos), KDII (ambos ligamentos cruzados están rotos), KDIII (un ligamento cruzado y uno colateral están rotos), KDIV (ruptura de ambos ligamentos cruzados y ambos ligamentos colaterales); posteriormente Washer agregó a este sistema de clasificación una modificación donde se incluye un quinto estadio KDV (luxación y fractura), además con la modificación de Wascher, se especifica la rotura del ligamento lateral y se incluyen dos clasificaciones adicionales: KDIIIM (rotura de un ligamento cruzado y colateral medial) y KDIIIL (rotura de un ligamento cruzado y colateral lateral) (*Wascher D. 2000*).

Tipo **Patrón de desplazamiento tibial**

| | |
|----------|-----------|
| A | Anterior |
| B | Posterior |
| C | lateral |
| D | Medial |

Figura 1. Clasificación de Kennedy. **Descripción:** Fuente: Aportación original, basado en el artículo “(Kennedy JC)

| TIPO | ESTRUCTURAS COMPROMETIDAS |
|--------------|---|
| KD I | LCA ó LCP lesionados con involucro colateral variable |
| KDII | LCA + LCP con ligamentos colaterales intactos |
| KDIII | LCA + LCP con al menos un ligamento colateral roto |
| M | M: medial |
| L | L: lateral |
| KDIV | LCA + LCP +LCL+ LCM |
| KDV | Fractura y luxación de rodilla |

Figura 2. Clasificación de Schenck. **Descripción:** Se agrega el subtipo C si cuenta con lesión arterial y N si cuenta con lesión Nerviosa. **Fuente:** creación original, basado en (Wascher D. 2000)

Diagnóstico.

El diagnostico se lleva a cabo mediante una minuciosa exploración clínica, desde el momento que llega el paciente evaluando la congruencia articular. Dentro de la evaluación clínica en caso de sospecha de lesión multiligamentaria de rodilla, se debe evaluar con pruebas diagnósticas cada ligamento para una adecuada decisión de tratamiento (Mook WR, 2009). En la tabla 3 se muestran estas pruebas funcionales y su estructura anatómica a evaluar.

| Estructura anatómica | Prueba clínica |
|------------------------------------|---|
| Ligamento cruzado anterior | Test de Lachman, Pivot shift, cajón anterior |
| Ligamento cruzado posterior | Cajón posterior, |
| Ligamento colateral medial | Bostezo en valgo a 0 y 30° de flexión, Dial test, cajón anteromedial. |
| Ligamento Colateral lateral | Bostezo en varo a 30° de flexión |
| Esquina posterolateral | Dial test, cajon Posterolateral. |

Tabla 3. Principales estructuras ligamentarias a evaluar en una luxación de rodilla con sus respectivas pruebas. Adaptada del artículo “*Modern Treatment Principles for Multiligament Knee Injuries*” (Braaten JA, 2022)

La resonancia magnética (MRI) se ha convertido en el estándar de oro en la evaluación de estas estructuras ligamentarias posterior a una luxación de rodilla, sin embargo, la radiografía con estrés sigue siendo útil tanto en lesiones agudas como crónicas, especialmente cuando no se dispone de MRI. (Scheepers W, 2021)

La angiografía y tomografía computarizada (CT) se debe solicitar cuando el paciente presenta algún dato sospechoso de lesión de arterial poplítea, como el índice de presión braciqual tobillo > 0.9. (Wui J, 2020, Ishibashi Y 2020)

2.2. ANTECEDENTES ESPECÍFICOS.

2.2.1. RECONSTRUCCIÓN LIGAMENTARIA DE LA RODILLA. TÉCNICAS DE PLASTIA LIGAMNETARIA CON INJERTOS AUTÓLOGOS

Hueso-Tendón- Hueso (HTH):

Es el autoinjerto que contiene tendón rotuliano con bloque óseo, se puede tomar del lado contralateral de la lesión. Esta indicado su uso para la reconstrucción del LCA y LCP; tiene la ventaja de presentar fijación hueso hueso en ambos extremos distales del injerto, además de ser un injerto grueso y fuerte. Dentro de las desventajas que se observan en este injerto se encuentra el dolor en la región anterior de la rodilla donante, dolor al flexionar más de 90°, fractura de la patela y rotura del tendón patelar.

La técnica de toma de injerto inicia con el paciente en decúbito supino con la rodilla flexionada a 90°, se marcan las referencias anatómicas como el polo inferior de la rótula, el borde medial y lateral del tendón rotuliano y la tuberosidad anterior de la tibia. Se realiza una incisión extendiéndose del polo inferior de la patera hacia la tuberosidad anterior de la tibia, cuidando de no lastimar la rama infrapatelar del nervio safeno. Se identifica el paratendón y se divide longitudinalmente, luego se incide longitudinalmente el tendón rotuliano con un bisturí de doble filo, de un grosor aproximado de 10mm; para el bloque óseo se recomienda utilizar una sierra oscilante. Se realizan dos orificios de perforación de 2 mm en el bloque de hueso de la rótula para una sutura de tracción en forma de 8, y se realiza un orificio de perforación adicional a 5 mm del extremo del bloque de hueso tibial. Luego se perforan agujeros alrededor de los bloques de hueso para evitar fracturas cuando se extraen con un cincel. Primero, se retira el bloque de hueso tibial y luego se introduce en la incisión proximal después de liberar las adherencias del tendón rotuliano; luego, finalmente, se retira el bloque de hueso de la rótula. La preparación del injerto se lleva a cabo cortado el bloque óseo de la tibia en forma trapezoidal y el de la rótula en forma triangular; se pasan suturas a través de perforaciones en ambos huesos para permitir tensorlos durante su uso. (*Ranger P 2018, Wui J 2020, Chambat P. 2013, Webster K.E. 2016, Levy Y, 2022*)

- **T4 (isquiotibiales; grácil y semitendinoso):**

El tendón del semitendinoso es el que más se usa para tratar la ruptura del LCA. Anatómicamente se localiza en el lado medial de la rodilla entre la capa I y la capa II de Warren, se inserta en la cara anteromedial de la tibia, donde se une el *pes anserinus* junto con los tendones gracilis y sartorius ([Solman CG 2003](#)).

Su uso como autoinjerto para la reconstrucción de la rotura de ligamento cruzado anterior fue descrito por primera vez por el cirujano ortopédico Galliazi en 1934. El tendón fue liberado de su unión musculotendinosa y colocado intraarticularmente a través de un túnel óseo de 5 mm de diámetro perforado en la epífisis tibial y un túnel perforado a través del cóndilo femoral lateral, fijándose al periostio ([Davarinos N, 2014](#)).

La técnica para la toma de injerto de isquiotibiales más empleada es mediante el abordaje anteromedial, se realiza una incisión medial a la tuberosidad tibial anterior y 4 a 6 cm distal a la línea articular, se disecciona el tejido subcutáneo hasta que se expone el tendón del sartorio en la capa I de Warren; por debajo de esta capa se encuentran los tendones semitendinoso y gracilis. Una vez que se identifican los tendones, la toma de injerto se puede realizar de dos maneras: diseccionando los tendones en sentido distal y despojando en sentido proximal con un separador cerrado; o usando un retractor en ángulo recto para contrarrestar la tracción mientras se extrae el tendón en sentido distal. ([Miller Md, 2017](#), [Albishi W 2022](#))

Una vez que los tendones de los isquiotibiales han sido cosechados se eliminan los restos musculares y se procede a la preparación dependiendo de si se decide usar el semitendinoso solo o junto con el gracilis. Para un injerto de semitendinoso de cuatro hilos (4-ST), el Semitendinoso se dobla con una sutura no absorbible en el medio y los dos extremos se suturan con una sutura no absorbible, se vuelve a doblar con una sutura no absorbible en el medio, se sujeta con un dispositivo de suspensión y se sutura de proximal a distal. En caso de que se extraigan tanto el semitendinoso como el grácil (2ST-2GT), se crea un injerto de cuatro hebras con ambos tendones plegados y cargados en un dispositivo de suspensión. Una sutura no absorbible se pasa dos veces alrededor de los extremos libres y los tendones se suturan con una sutura no absorbible una vez de distal a proximal y otra vez de proximal a distal. La recolección de los isquiotibiales puede estar asociada con complicaciones como lesión del ligamento colateral medial, amputación prematura del tendón y

lesión del nervio safeno infrapatelar. ([Albishi W 2022](#), [Chin BZ 2019](#), [Migliorini F 2023](#))

- **CUÁDRICEPS.**

Indicaciones. El autoinjerto de tendón cuadricepsital para el manejo de la lesión multiligamentaria de rodilla, tiene su principal indicación en la reconstrucción del ligamento cruzado anterior y posterior. Ha mostrado la ventaja de presentar fijación hueso a hueso en un extremo del injerto. Se trata además de un injerto grueso y fuerte que presenta baja morbilidad en la zona donante comparado con los otros injertos disponibles. Sin embargo, dentro de las desventajas que se pueden encontrar son la posibilidad de cursar al momento de su toma con fractura de rótula o rotura del cuádriceps, también se considera como desventaja el hecho de que no se puede utilizar si el injerto BPTB se obtuvo de la misma rodilla lesionada. ([Weiss NG, 2003](#), [Ng JWG, 2020](#))

Técnica. La técnica para la toma de este injerto se realiza a través de una incisión en la línea media sobre el borde superior de la patela, se barre la fascia y se expone el tendón del cuádriceps al largo de esta incisión, desde el polo superior de la patela hasta la vaina muscular del vasto medial, lateral y recto femoral. La toma de injerto se realiza iniciando en su porción proximal al tendón del cuádriceps, cerca del vasto medial. Se puede además asociar a bloque óseo para ser utilizado como hueso tendón hueso, o solo. El tendón del cuádriceps es una estructura lamelar de 3 capas, casi siempre se utilizan solo las dos capas más superficiales para evitar caer dentro de la articulación. Una vez tomado el injerto se suturan juntos los dos cabos remanentes del tendón con sutura reabsorbible y el defecto patelar se puede rellenar con hueso esponjoso, proveniente a veces de las perforaciones para realizar los túneles. ([Randelli P., 2016](#))

- **PERONEOS.**

Algunos estudios sugieren que el tendón del peroneo largo funciona como una opción de autoinjerto para reconstrucción del ligamento Cruzado anterior. El tendón del peroneo largo tiene un tamaño adecuado y las evaluaciones biomecánicas de sus propiedades revelaron que tiene suficiente fuerza. En un estudio realizado por Rudy et al., no hubo diferencias en la resistencia a la tracción entre el tendón del peroneo largo y el tendón de la corva además se ha informado que la reconstrucción del LCA con el tendón del peroneo largo mostró mejores puntuaciones funcionales que el tendón tomado de la corva. Otro estudio muestra que la eversión del tobillo y la fuerza de flexión plantar del primer radio en el sitio donante comparado con el sitio sano contralateral, no mostraron disfunción en el sitio donante

Técnica de Extracción del tendón del peroneo largo: La toma del tendón peroneo se realiza en la pierna ipsilateral. El tendón del peroneo largo se extrae con una incisión cutánea longitudinal de 2 cm en el lado posterolateral del peroné, por encima del tendón del peroneo, 2-3 cm proximal al borde posterior del maléolo lateral. Después de exponer el peroneo largo distal, se utiliza un extractor para tendón hasta aproximadamente 4 a 5 cm por debajo de la cabeza del peroné para evitar lesión del nervio peroneo. Se elimina la fascia superficial y la grasa del tendón extraído y se recorta cuidadosamente el borde áspero. El tendón se dobla longitudinalmente por la mitad para obtener un autoinjerto de 2 hilos, y sus extremos se suturan con una sutura de poliéster (*Rhatomy S, 2019, Song X 2018, Angthong C 2015, Sohrab K 2022*)

2.2.2. PRUEBAS CLINICAS DE ESTABILIDAD

Pruebas funcionales para ligamento cruzado anterior (LCA).

Estas pruebas determinan el grado de desplazamiento anterior de la tibia respecto al lado contralateral.

- **Test de Lachman:** se realiza con el paciente en decúbito supino, ejerciendo fuerza anterior sobre la tibia con la rodilla a 20-30° de flexión, una mano sujeta la tibia y la otra el fémur
- **Test Pivot-Shift:** esta maniobra aplica una combinación de carga axial y fuerza de valgo para reproducir la inestabilidad rotacional y traslacional que

ocurre con la deficiencia del LCA, se realiza con rotación interna de la tibia y valgo forzado llevando la rodilla de la extensión a la flexión, apreciando una subluxación anterior de la meseta lateral de la tibia bajo el fémur, la cual reduce con 30° de flexión.

- **Cajón anterior:** se realiza con la rodilla del paciente a 90° de flexión, el examinador se sienta sobre el pie del paciente y ejerciendo una fuerza anterior sobre la tibia la desplaza.

Pruebas funcionales para el ligamento cruzado posterior (LCP).

Estos tests determinan el grado de desplazamiento anterior de la tibia respecto al lado contralateral.

- **Cajón posterior:** esta maniobra se realiza con la rodilla flexionada a 90° y el pie estabilizado en posición neutral, el examinador coloca los pulgares en la línea articular aplicando fuerza directa hacia posterior
- **Sag test (prueba de hundimiento):** para realizarlo el paciente debe colocarse en decúbito supino con ambas rodillas flexionadas a 90° de modo que el examinador pueda apreciar la pérdida del escalón tibial anterior sin manipular la articulación. Si el hundimiento es mayor de 1cm se considera positiva para lesión del LCP, con sensibilidad de 79% y especificidad del 100%.

LCL y LCM: se realizan pruebas de estrés en varo y valgo, Cuando se aplica tensión en valgo y varo, se debe apreciar la medida en que se produce la apertura de la articulación medial y lateral y compararla con el lado contralateral para evaluar la laxitud fisiológica de la rodilla. La rodilla se debe flexionar a 30° para aislar los ligamentos colaterales.

Pruebas funcionales para la esquina posterolateral (EPL):

- **Cajón posterolateral:** se coloca el paciente con flexión de la rodilla a 90° y estabilizando el pie en una posición de rotación externa leve mientras el médico aplica una fuerza de rotación externa a través del pie y el tobillo. La cantidad de rotación posterolateral de la rodilla debe cuantificarse y compararse con la rodilla contralateral.

- **Dial test:** se usa comúnmente para distinguir una lesión combinada de EPL y LCP de una lesión aislada de LCP. Con el paciente en decúbito supino o prono, el médico debe rotar externamente la tibia de la paciente flexionada primero a 30° y luego a 90°, en comparación con la rodilla no lesionada.
- **Test de Slocum:** Para evaluar la cápsula posteromedial y posterolateral se realizará el test de cajón anterior con rotación externa e interna de la tibia respectivamente. (*Moatshe G, 2017, Skendzel JG, 2012, LaPrade RF, 2019, Bronstein RD 2017, Braaten JA, 2022*)

2.2.3. ESCALAS FUNCIONALES UTILIZADAS PARA LA EVALUACIÓN DE LA RODILLA

LYSHOLM SCORE ()

Historia. En 1982 Lysholm y Guilquist desarrollaron una escala de análisis subjetivo para ser aplicada en los pacientes que habían cursado con tratamiento quirúrgico de reconstrucción de ligamento cruzado anterior en la cual se evaluaban los siguientes rubros: cojera, dolor, sensación de bloqueo, inestabilidad, uso de soportes para caminar, edema, capacidad de subir escaleras y grados de flexión al realizar sentadillas; la puntuación máxima obtenida son 100 puntos, lo cual es indicativo de un resultado funcional excelente, si el puntaje obtenido se encuentra entre los 84 y 94 puntos se trata de resultado funcional regular, entre 83 y 65 puntos el resultado es malo y puntajes menores de 65 años nos refleja un resultado funcional pésimo. Inicialmente esta escala valoraba la atrofia muscular que presentaban los pacientes, sin embargo, en 1985 Tegner realiza una modificación junto con Lysholm retirando ese rubro para volverla una escala completamente subjetiva. En sus inicios se trataba de una escala para evaluar lesiones ligamentarias de rodilla, aunque en la actualidad se usa igualmente para lesiones condrales. Actualmente se ha concluido en bibliografía que la evaluación de los resultados funcionales debe estar más enfocada en la parte subjetiva, es decir valorar lo que el paciente siente, ya que cuando se realizaban pruebas objetivas los médicos tendían a registrar resultados más favorables que los correspondientes con la verdadera sensación del paciente. (*Prada M., 2017, Peña O., 2021, Klasan A., 2020*)

Validación. En 2004 Kocher evaluó la fiabilidad, validez y capacidad de respuesta de la escala de Lysholm demostrando que si cumplía con los criterios para evaluar las lesiones ligamentarias de rodilla e incluso lesiones condrales. Durante 2016 y 2017 se realizó un estudio prospectivo

observaciones de adaptación transcultural y validación psicométrica de esta escala de Lysholm para su evaluación funcional de la rodilla siguiendo las normas establecidas por Beaton et al para la adaptación transcultural de la escala. En conclusión, la versión en español de la escala de Lysholm ha mostrado similar fiabilidad y validación a la versión original. (*Prada M., 2017, Peña O., 2021, Arroyo M.M, 2019*)

KOOS ()

Historia. El Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) fue descrito en 1998 por Roos con el objetivo de evaluar pacientes jóvenes con lesiones deportivas de rodilla, se trata de un cuestionario que debe ser completado por los pacientes para eliminar así el sesgo del observador al no interferir el médico. El KOOS evalúa cinco parámetros: dolor (con 9 ítems), síntomas (7 ítems), actividades de la vida cotidiana (17 ítems), actividades recreativas y deportivas (5 ítems) y calidad de vida (4 ítems). Se trata de un total de cuarenta y dos preguntas cortas que pueden ser respondidas en un breve periodo de tiempo. Este score se ha validado en pacientes con lesiones ligamentarias de rodilla, patología meniscal y osteoartritis de rodilla. (*Arcuri F, 2010,*)

Validación. La validez de esta evaluación fue demostrada en distintas revisiones de la literatura, por paneles de expertos y un estudio piloto que incluyó 21 pacientes. Forma parte del formulario realizado por el registro nacional de ligamentos de Noruega que comenzó a funcionar en el 2004. (*Roos EM, 1998*)

IKDC ()

Historia. El comité de expertos internacionales en rodilla de la Sociedad Estadounidense de Ortopedia para Medicina Deportiva (AOSSM) y la Sociedad Europea de Traumatología Deportiva, Cirugía de Rodilla y Artroscopia (ESSKA) formaron el Comité Internacional de Documentación de la Rodilla (IKDC) con el objetivo de obtener un sistema estándar de documentación internacional que evalúe los resultados en los pacientes sometidos a cirugía de rodilla. La escala contiene 18 elementos diseñados para medir los síntomas como el dolor, la rigidez, edema, bloqueo e inestabilidad articular, así como para medir la función de la rodilla evaluando la capacidad para realizar actividades de la vida diaria. (*Higgins L. D., 2007, Bley JA, 2022*)

Validación. El Formulario Subjetivo del IKDC ha sido validado en investigaciones previas en alemán, italiano e inglés, los análisis del

funcionamiento diferencial de los ítems defienden que las preguntas funcionaron de manera similar para hombres versus mujeres, jóvenes versus viejos, y para aquellos con diferentes diagnósticos. (Higgins L. D., 2007)

2.2.4. EVOLUCIÓN CLÍNICA-FUNCIONAL DE LA INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA EN PACIENTES CON LESIÓN MULTILIGAMENTARIA DE RODILLA. ESTADO DEL ARTE

Thomas Rosteius et al (Rosteius T 2021) del Hospital Bergmansklinik de Bochum, Alemania en el año 2021 publican un estudio retrospectivo observacional (NE: II), cuyo objetivo fue analizar los resultados de la reparación anatómica y refuerzo de ligamentos para la luxación de rodilla Schenck III y IV, con seguimiento en seis meses y análisis de la marcha. Todas las lesiones ligamentarias fueron reforzadas con suturas intraarticulares (FiberWire 5 Arthrex) y con botones metálicos extracorticales. También se realizaron reparaciones abiertas para las lesiones meniscales. Para las lesiones condrales grado IV se realizó desbridamiento y microfracturas. La terapia física inició a las 48 horas. En algunos casos se aplicó bloqueo de nervios periféricos. La limitación para cargar más de 20 kg y limitación de rangos movilidad (extensión/flexión 0/0/90°) por 6 semanas. También se utilizó una rodillera mecánica por 12 semanas. El seguimiento se llevó por 6 meses, con valoraciones funcionales con **KOOS, HSS, KSS, SF-36 y Lysholm score**. Para el análisis de marcha se utilizó un programa computacional (3D myoMOTION) que evaluaba la cinemática de la rodilla. Las puntuaciones medias de KSS, HSS, Lysholm score y KOOS fueron 77.4 ± 14.4 , 84.6 ± 11.2 , 81.5 ± 10.4 y 67.3 ± 16.8 . No hubo complicaciones intra y postquirúrgicas. 10 pacientes tuvieron una laxitud residual en el LCA; 9 pacientes del ligamento colateral lateral (LCL) laxitud residual y de la colateral lateral media (LCM) 3 pacientes, así como de ambos un paciente. 5 pacientes se sometieron a artroscopia adicional por presentar artrofibrosis a los 6.2 ± 1.9 (rango 4-9) meses. El análisis de la marcha en 3D no mostró diferencias importantes en la estabilidad o el movimiento de las articulaciones. Se observó que los pacientes con trama tuvieron puntajes de resultados significativamente más bajos y mostraron mayores desviaciones cinemáticas en el movimiento articular durante el análisis de la marcha. Los autores concluyen que el tratamiento de luxaciones Schenck III y IV con reparación anatómica y reforzamiento de los ligamentos tuvieron resultados subjetivos y funcionales aceptables. Pacientes que sufrieron accidentes de alta o baja velocidad mostraron un patrón de marcha fisiológico ampliamente restaurado en el seguimiento a corto plazo. Los

pacientes obesos que sufrieron trauma de baja energía mostraron resultados significativamente inferiores y mayores desviaciones en la cinemática articular.

Ryan Marder et al ([Marder R 2021](#)) publicaron una revisión sistemática (NE II), realizada en Downstate Medical Center de Brooklyn, Nueva York, Estados Unidos de América, en el año 2021. En este estudio se analizó la incidencia, complicaciones, estrategias de tratamiento y los resultados asociados con las lesiones multiligamentarias de rodilla. El objetivo principal de esta revisión sistemática fue investigar si la intervención quirúrgica aguda o tardía daría lugar a resultados clínicos y funcionales superiores en pacientes de al menos 18 años con luxaciones de rodilla, lesiones de múltiples ligamentos de rodilla o lesiones de ligamentos bicruciales (LCA y LCP). Se realizó la revisión mediante una búsqueda sistemática en PubMed, Embase, the Cochrane Library, and Web of Science de artículos publicados desde inicios hasta septiembre 2020 y todos los artículos fueron manejados mediante las guías PRISMA. Los autores realizaron una búsqueda bibliográfica exhaustiva e incluyeron 31 estudios en su revisión sistemática. La mayoría de los estudios fueron series de casos retrospectivos. El análisis de los estudios incluidos reveló variaciones en las intervenciones quirúrgicas, los tipos de injertos utilizados y las medidas de resultado informadas. Los criterios de inclusión fueron los siguientes: publicaciones de texto completo que informen sobre tratamientos quirúrgicos, reconstrucción o reparación, y resultados de luxaciones de rodilla, lesiones de múltiples ligamentos de rodilla o lesiones de ligamentos bicruciales en pacientes mayores de 18 años; tamaño total de la muestra > 10 pacientes; y estudios publicados en inglés. Se incluyó un total de 31 artículos, El artículo proporciona una descripción general de las características generales de los estudios incluidos, incluido el tamaño de la muestra, la edad, la distribución por sexo, el momento de la cirugía, la duración del seguimiento y los resultados informados. Las medidas de resultado informadas con mayor frecuencia fueron la escala de puntuación de la rodilla de Lysholm, el formulario de evaluación subjetiva de la rodilla del IKDC, la amplitud de movimiento y la puntuación de actividad de Tegner. El artículo concluye que no existe consenso en la literatura sobre el momento óptimo de intervención quirúrgica para las lesiones multiligamentarias de rodilla. Los resultados informados varían según el momento de la cirugía y la elección de la intervención quirúrgica y el tipo de injerto utilizado. La heterogeneidad de la población de pacientes incluida en los estudios limita la capacidad de establecer conclusiones definitivas.

Christian D. Weber et al (*Weber CD 2020*) realizaron en Alemania, Austria y Suiza un metaanálisis (NE II) en el año 2020. En este estudio se utilizó TraumaRegister DGU®, una base de datos multicéntrica que documenta pacientes con lesiones graves. El estudio tuvo como objetivo aumentar la comprensión de las lesiones de ligamentos y las luxaciones de rodilla en pacientes con traumatismos, así como determinar la incidencia, los mecanismos de lesión predominantes y los **predictores independientes de lesiones de rodilla**. El estudio incluyó datos de pacientes con lesiones graves ingresados en centros de trauma participantes en Alemania, Austria y Suiza entre enero de 2009 y diciembre de 2016. Se excluyeron los pacientes transferidos dentro de las 48 horas posteriores a la admisión, mientras que los casos transferidos se incluyeron para evitar sesgos en las tasas de prevalencia. El conjunto de datos permitió la identificación de lesiones de rodilla y la distribución de grupos en función de códigos AIS específicos. El análisis de los datos reveló que las lesiones de los ligamentos de la rodilla ocurrieron en el 3.2 % de los pacientes con lesiones graves, mientras que las lesiones multiligamentarias relacionadas con las dislocaciones de la rodilla ocurrieron en el 0.8 % de los casos. **Los accidentes de tráfico fueron el mecanismo de lesión más común, representando el 84.8% de las lesiones de ligamentos de la rodilla.** **MVA** (*motor vehicle accident*) y **MCA** (*motorcycle accident*) fueron responsables del 62% de estas lesiones, mientras que los peatones atropellados por vehículos representaron el 13.3% de los casos. Demográficamente, los pacientes masculinos constituían la mayoría de la población del estudio. La edad media de los pacientes con lesiones de los ligamentos de la rodilla fue de 43 años, observándose la mayor incidencia en individuos entre 16 y 59 años. Los patrones de lesión revelaron valores ISS y NISS comparables entre los grupos de lesión de rodilla y de control. Sin embargo, **los pacientes con lesiones de los ligamentos de la rodilla tenían tasas más altas de lesiones en las extremidades superiores e inferiores, fracturas pélvicas y lesiones neurovasculares asociadas, particularmente en casos de luxación de la rodilla.** El estudio aportó información valiosa sobre la incidencia, los mecanismos y los factores de riesgo asociados con las lesiones de los ligamentos de la rodilla y las dislocaciones de la rodilla en pacientes con traumatismos graves. Comprender estos factores puede guiar las estrategias diagnósticas y quirúrgicas, mejorar la detección temprana y prevenir complicaciones a largo plazo en esta población de pacientes.

Seong Hwan Kim et al (*Kim SH 2020*) en el año 2020 publicaron un metaanálisis (NE: II) realizado en el Hospital de Versalles, Francia. EL objetivo del estudio fue analizar la incidencia agrupada de lesiones comunes en **MLKI**

(*Multiligament Knee Injuries*), incluidos desgarros de menisco medial y lateral, lesiones de cartílago y otras complicaciones. Ellos plantearon la hipótesis de que las MLKI demostrarían una alta incidencia de lesiones concomitantes similares a las lesiones aisladas del ligamento cruzado anterior (LCA). La revisión sistemática y el metaanálisis siguieron las pautas PRISMA e incluyeron estudios publicados hasta el 30 de abril de 2020. La estrategia de búsqueda abarcó varias bases de datos y los criterios de elegibilidad incluyeron estudios publicados en inglés entre enero de 1980 y abril de 2020, con un enfoque en MLKI y lesiones concomitantes. Se evaluó la calidad metodológica de los estudios incluidos y se realizaron análisis estadísticos mediante el programa R. Los resultados del metaanálisis mostraron que la **incidencia combinada de desgarros de menisco medial en MLKI fue del 30.4 %**, mientras que la **incidencia combinada de desgarros de menisco lateral fue del 27.5 %**. La **incidencia de lesiones de cartílago en MLKI también se informó como 27.5%**. En conclusión, este artículo arroja luz sobre la incidencia de lesiones concomitantes en los MLKI, específicamente desgarros de menisco medial y lateral y lesiones de cartílago.

Aly M- Fayed et al ([Fayed AM 2022](#)) en el año 2022 realizaron un estudio controlado en laboratorio (NE: II) para determinar qué secuencia de fijación y tensión de injerto restauraba de forma normal la cinemática de la rodilla durante la reconstrucción quirúrgica en pacientes con MLKI de rodilla ya que tenían la hipótesis que realizar primero la fijación del LCA tendría mejores resultados funcionales en restaurar la cinemática normal de la rodilla. Los autores examinaron un total de 15 rodillas cadavéricas humanas en el departamento de Cirugía ortopédica de la Universidad de Pittsburgh Pensilvania USA, las rodillas pertenecían a hombres y mujeres de edad entre 48-67 años con media de 59, fueron preparadas para crear rodillas con deficiencia de LCA y LCP. Se realizó reconstrucción anatómica con túneles de 9 mm tibial y femoral en el centro del sitio de inserción de LCA en tibia y fémur, para túnel femoral se utilizó broca 9.5 mm en el centro de su inserción usando técnica inside out a manos libres; se utilizó injerto autólogo de semitendinoso y gracilis, preparados con sutura número 2 de Arthrex. Ambos injertos fueron fijados primero en el lado femoral con botón extracortical y tensionados a 40 N mediante un tensiómetro con la rodilla en 30° de flexión para LCA y 90° de flexión para el LCP; posteriormente se fijan en tibia con un tornillo y arandela. **La elección del orden de fijación fue mediante selección aleatorizada.** **Todas las rodillas fueron evaluadas funcionalmente de forma pre y postquirúrgica mediante manipulación robótica con 89 N de carga anterior y posterior en tibia, 7 N de valgo, rotación interna y externa de 5 N aplicada a 15, 30 60 y 90° de flexión.** **No hubo diferencias**

estadísticamente significativas entre la fijación del LCA primero y el LCP primero con respecto a la cinemática de la rodilla. La primera fijación del LCA restauró la traslación tibial anterior al estado intacto en todos los ángulos de rodilla evaluados, mientras que la primera fijación del LCP mostró una mayor traslación tibial anterior que el estado intacto a 90° de flexión ($9,05 \pm 3,05$ y $5,87 \pm 2,40$ mm, respectivamente; $P = 1/4 .018$). Ninguna secuencia restauró la traslación tibial posterior al estado intacto a los 30°, 60° y 90° de flexión. A los 15° de flexión, la fijación primero del LCP restauró la traslación tibial posterior al estado intacto, mientras que la fijación primero del LCA no lo hizo.

Kyle M. Natsuhara et al ([Natsuhara KM 2014](#)) en 2014 realizaron un estudio pronóstico (NE IV) con el objetivo de determinar la frecuencia de lesión vascular en pacientes que cursaron con luxación de rodilla en los Estados Unidos de América que además fueron intervenidos quirúrgicamente, analizaron la frecuencia del padecimiento en los diferentes grupos de edad, sexo y región demográfica. Para lograr esto, los autores realizaron un estudio utilizando la base de datos de registros de pacientes PearlDiver, una base de datos de seguros nacionales en los Estados Unidos. La base de datos contenía registros de 2004 a 2009, con más de 11 millones de pacientes con códigos ortopédicos ICD-9 y/o CPT1. Los pacientes con códigos de luxación de rodilla y lesiones vasculares se identificaron dentro de un intervalo de 30 días para capturar manifestaciones tardías. Se seleccionaron los pacientes que tuvieran registrada reparación vascular o registro de lesión vascular que además tuviera en máximo 30 días previos registro de luxación de rodilla. El estudio encontró que la frecuencia general de lesiones vasculares asociadas con la luxación de rodilla fue del 3.3%. No hubo diferencia significativa en la frecuencia entre los años analizados. Sin embargo, la frecuencia varió significativamente según la edad y el sexo de los pacientes. Los pacientes de 20 a 39 años tuvieron la mayor frecuencia de lesiones vasculares (4.6 %), mientras que los hombres tenían una mayor probabilidad de lesión vascular (4.8 %) en comparación con las mujeres (1.9 %). No se observaron diferencias significativas entre las diferentes regiones geográficas de EE. UU. Entre los casos identificados de lesiones vasculares, el 13% requirió reparación vascular. El estudio proporcionó información valiosa sobre la epidemiología de las lesiones vasculares después de una luxación de rodilla, utilizando una gran base de datos y analizando varios factores demográficos. Sin embargo, hubo limitaciones en el estudio, incluidos posibles errores en la codificación y la exclusión de ciertos grupos de población, como los pacientes sin seguro o Medicare. En conclusión, este estudio destaca la importancia de reconocer y abordar las lesiones vasculares asociadas a la luxación de rodilla. Los hallazgos sugieren que la frecuencia de

lesiones vasculares después de una luxación de rodilla puede ser menor que la reportada previamente. Comprender las características y los factores de riesgo asociados con las lesiones vasculares puede ayudar a un diagnóstico rápido, un tratamiento adecuado y mejores resultados para los pacientes con dislocaciones de rodilla. Se necesita más investigación para explorar resultados adicionales, como las tasas de amputación y el tiempo de isquemia, para comprender mejor el impacto de las lesiones vasculares en estos casos.

Maurilio Marcacci et al (*Marcacci M 2012*) en 2012 realizaron un estudio retrospectivo (NE IV) donde revisaron a 8 pacientes con diagnóstico de luxación de rodilla a los cuales se les realizó **reconstrucción abierta del LCP y/o reparación de las lesiones asociadas**; al finalizar el procedimiento quirúrgico colocaron un sistema de fijadores externos para reproducir la cinemática normal de la rodilla, permitiendo movilización temprana y reducir el riesgo de rigidez articular, mientras se protegía el hueso y estructuras blandas involucradas en la reparación durante la fase inicial de cicatrización. Se analizó una muestra de **8 pacientes** tratados con este método, 4 de los cuales requirieron reparación del LCP y los 4 restantes con reconstrucción de las lesiones asociadas, se evaluaron los pacientes con las escalas clínicas de **Lysholm, Tegner, IKDC y examen físico con un artrómetro para valorar la laxitud**. El seguimiento mínimo fue de 10 meses; el dispositivo utilizado permitía movimientos de flexión, extensión y rollback posterior simulando los movimientos de una rodilla sana con un eje rotacional que cambia durante la flexión. El sistema también permitía la distracción de la rodilla para protegerla en caso de coexistir fracturas articulares no desplazadas. Se inició la rehabilitación postoperatoria el día siguiente posterior al procedimiento quirúrgico con movilidad pasiva de 0 a 100°. Los resultados que observaron durante su estudio a los 10 meses de seguimiento fue una media en la **escala de Lysholm de 77 puntos, en la escala de Tegner de 4 y la IKDC de 73**, todos los pacientes recuperaron sus actividades laborales previas a la lesión y reparación. Según la evaluación objetiva del IKDC, la estabilidad fue normal en un paciente, casi normal en cuatro pacientes y anormal en tres pacientes. **De los tres pacientes con resultados anormales, dos tenían una laxitud AP anormal pero no se habían sometido a una reconstrucción del LCA, uno presentaba un índice de masa corporal elevado (41.9)**, y el otro decidió no operarse por su alto nivel de actividad, el tercer paciente también tenía laxitud anormal. La evaluación instrumentada de la diferencia media de lado a lado en el desplazamiento AP con fuerza máxima manual fue de 2.9 mm.

Gilbert Moatshe et al ([Moatshe G 2017](#)) en el año 2017 realizaron un estudio transversal (NE III) en el hospital Universitario de Oslo, Noruega con el objetivo de evaluar la demografía de pacientes, los patrones de lesiones ligamentarias y de lesiones asociadas en pacientes que cursaron con luxación de rodilla. Un total de 303 pacientes consecutivos con luxaciones traumáticas de rodilla fueron tratados en un centro de traumatología de nivel 1 entre mayo de 1996 y diciembre de 2015. El hospital es un centro de referencia urbano que trata a pacientes con accidentes de tráfico y lesiones deportivas. Los criterios de inclusión fueron lesión tanto del LCA como del LCP con o sin lesión del lado medial y/o lateral, según la clasificación de Schenck, los criterios de exclusión fueron fracturas intraarticulares severas de rodilla ipsilateral e inmadurez esquelética. En el momento del ingreso, todos los pacientes tenían una historia clínica y un examen físico exhaustivos, se documentaron el estado vascular y del nervio peroneo de los pacientes y las lesiones adicionales en la extremidad dañada. Todos los pacientes con un índice tobillo-brazo (ITB) inferior a 0.816 u otros signos de circulación periférica reducida fueron evaluados mediante arteriografía. Los pacientes con lesión vascular fueron tratados de urgencia para tratar las lesiones vasculares y se estabilizó la rodilla con un fijador externo. Todos los pacientes se sometieron a radiografías estándar de la rodilla lesionada y exámenes de imágenes por resonancia magnética. Se realizó un examen y se comparó el estado de los ligamentos de la rodilla lesionada con el de la rodilla no lesionada utilizando las pautas subjetivas de la Asociación Médica Estadounidense. La edad media al momento de la lesión fue de 37.8 ± 15.3 años. De los 303 pacientes incluidos, el 65% eran hombres y el 35% mujeres. Encontraron una distribución equitativa entre las lesiones de alta y baja energía. La lesión de 3 ligamentos fue la más común, con la clasificación de Schenck tipo KD III-M constituyendo el 52.4% de las lesiones y KD III-L comprendiendo el 28.1%. Las lesiones de menisco y de cartílago ocurrieron en el 37.3% y el 28.3% de los pacientes, respectivamente. Los pacientes con lesiones agudas tenían probabilidades significativamente más bajas de sufrir una lesión del cartílago que aquellos con lesiones crónicas. Se registraron lesiones del nervio peroneo en el 19.2% de los pacientes (10.9% déficit parcial y 8.3% déficit completo), mientras que lesiones vasculares se registraron en el 5%. Las probabilidades de tener una lesión del nervio peroneo común fueron 42 veces mayores ($P < 0.001$) entre aquellos con lesión de la esquina posterolateral (KD III-L) que aquellos sin ella. Las probabilidades de lesión de la arteria poplítea fueron 9 veces mayores ($P = 0.001$) entre los que tenían lesiones KD III-L que en otros tipos de lesiones de ligamentos.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

P: Las lesiones multiligamentarias de rodilla son lesiones raras, representan un 0.02% de todas las lesiones tratadas en cirugía ortopédica y del 11 al 20 % de todas las lesiones ligamentarias (Rodriguez M C, 2021, Fayed AM, 2022, Li T. 2021) Ocurren principalmente como resultado de un trauma de alta energía, pero en ciertas ocasiones se puede asociar a mecanismos de baja energía, especialmente cuando se trata de pacientes con un alto IMC siendo resultado de una luxación de rodilla. Por lo general se refiere a lesión de 3 o más ligamentos; los ligamentos más lesionados son los ligamentos cruzados anterior y posterior, así como los elementos que conforman la esquina posteromedial y/o posterolateral (Mosquera MF, 2020, Braaten JA, 2022).

Entre los pacientes con lesiones multiligamentarias de rodilla del 7 a 32% cursan con alguna lesión vascular, siendo en orden de frecuencia la principal afectada la arteria poplítea en 83.6% de los casos, seguida de la arteria tibial en 7.54%, 16% cursan con fractura asociada a luxación de rodilla y hasta 20% cursan con lesión meniscal asociada a la luxación de rodilla; otras posibles complicaciones asociadas a luxación de rodilla son síndrome compartimental, trombosis venosa profunda y lesión de nervio peroneo común debido a su localización lateral a la fosa poplítea (Li T. 2021, Scheepers W, 2021, Wilson SM 2014, Medina o, 2014, Natsuhara KM 2014)

I: Se sospecha en el paciente lesión multiligamentaria cuando ha cursado con luxación de rodilla por mecanismo de baja o alta energía, igualmente en lesiones deportivas con involucro de rodilla o pacientes muy obesos que cursan con clínica compatible con inestabilidad de rodilla. (Moatshe G, 2017, Mosquera MF, 2020). Una historia clínica detallada, seguida de una minuciosa exploración física son importantes para diagnosticar este tipo de lesiones, es necesario palpar la rodilla en búsqueda de signos de luxación aún no reducida, la cual se puede presentar en forma de depresión sobre la línea articular, conocido como “dimpling sign”, el cual corresponde al anclaje de la cápsula articular atrapada con la luxación (Huang FS, 2000, Braaten, BA 2022).

La rotura de ligamento cruzado anterior y posterior dará lugar a un aumento en la laxitud anterior y posterior a los 90° y 30° de flexión de la rodilla. El reconocimiento adecuado y la corrección de la inestabilidad en el lado medial y lateral son las claves para una cirugía exitosa del ligamento cruzado posterior y anterior. Una vez establecido el diagnóstico se debe evaluar la integridad neurovascular; para lo que se sugiere utilizar como manera inicial en índice Brazo Tobillo, el cual nos puede alertar de lesión de Arteria poplítea. Dentro de la evaluación primaria de estas lesiones podemos incluir estudios de imagen como radiografías las cuales son de utilidad para descartar fracturas y valorar la integridad articular. La Resonancia Magnética es

utilizada por muchos autores por su capacidad para ayudarnos a evaluar el estado de los tejidos blandos. El examen de la rodilla bajo anestesia combinado con fluoroscopia, radiografía de estrés y artroscopia diagnóstica también contribuye a diagnosticar con precisión los múltiples planos de inestabilidad. (*Mosquera MF, 2020, Fanelli GC, 2018, James EW, 2014, Mills WJ, 2004, Ali AA 2019*).

Dentro de las opciones de tratamiento para estas lesiones se ha comprobado en múltiples estudios que presentan mejores resultados funcionales aquellos pacientes tratados de forma quirúrgica comparado con el manejo conservador. Se han descrito dos procedimientos quirúrgicos principales: reconstrucción de los ligamentos con múltiples opciones de injerto y reparación ligamentaria utilizando suturas. En múltiples estudios se reporta que la relación es idealmente realizada durante el periodo agudo (dentro de las 3 semanas de la lesión) mientras que la reconstrucción se puede realizar en fase aguda, tardía o por etapas.

Cuando se opta por realizar reconstrucción ligamentaria se necesita el uso de injerto pudiendo ser este de tipo autoinjerto, aloinjerto o injerto sintético; siendo las ventajas y desventajas de cada uno de ellos tema de estudio para muchos autores. La selección del injerto dependerá de la preferencia del cirujano, la disponibilidad y el número de ligamentos lesionados que se planea reconstruir.

(*Ng J 2020, Scheepers W 2021, Weiss NG 2003, Lachman JR 2015, Braaten 2022*)

C: El tratamiento quirúrgico de los ligamentos lesionados en pacientes con lesión multiligamentaria de rodilla muestra mejores resultados en comparación con el manejo conservador. Dentro de las opciones quirúrgicas de tratamiento se ha descrito en la literatura que aquella que cursa con tasas más altas de falla terapéutica es la reparación en comparación con la reconstrucción.

Actualmente se ha considerado como *gold standard* la reconstrucción artroscópica para el manejo de estas lesiones en un solo tiempo quirúrgico durante su fase aguda, aunque no siempre es factible para todos los pacientes; cuando se realiza de forma muy aguda (primeros 10 a 14 días) puede ocasionar extravasación de líquido y síndrome compartimentar debido a la disrupción de la cápsula articular. La cirugía abierta se sugiere en casos donde la artroscopia no puede ser realizada. Existen diversas técnicas quirúrgicas descritas para la reconstrucción ligamentaria, siendo para LCA: reconstrucción anatómica de un haz o doble, para LCP Reconstrucción anatómica de un haz vía túnel transtibial, EPM/LCM reparación primaria más Bosworth modificado o reconstrucción con aloinjerto, EPL/ LCL reparación primaria más Larson más bypass poplíteo de Müller En el lado posterolateral, se realiza una técnica descrita por LaPrade utilizando un injerto de Aquiles (*Moatshe G, 2016, Ali AA*

2019, Braaten 2022, Burton HL 2020, Rodriguez E.C 2021, Hanley JM 2017, Hetsroni I, 2021)

O: Estudios publicados demuestran mejores rangos de movimiento en el grupo quirúrgico frente al no quirúrgico y puntuaciones de Lysholm de hasta 85.2 en el grupo quirúrgico frente a 66.5 en el grupo no quirúrgico. Los pacientes con lesiones multiligamentarias de rodilla que cursaban con edades entre 40 años obtuvieron mejores puntajes en las escalas funcionales. Se informó que la rehabilitación funcional después de la cirugía es el factor pronóstico positivo más importante. (*Moatshe G, 2016*).

Dentro de las opciones de tratamiento quirúrgico se ha reportado que la reconstrucción ligamentaria ha mostrado mejores resultados funcionales frente a la reparación. Los pacientes con reparación de ligamentos cruzados muestran tasas más altas de déficit de flexión de hasta $> 6^\circ$, tasas más altas de inestabilidad posterior y tasas más bajas de retorno a los niveles de actividad previos a la lesión comparado con los pacientes tratados mediante reconstrucción. La bibliografía reporta que para el manejo de lesiones que impliquen los ligamentos colaterales secundario a avulsión ósea, la reparación es mejor opción terapéutica. El tiempo óptimo para realizar el tratamiento quirúrgico de estas lesiones varía entre autores, sin embargo, la mayoría reporta 3 semanas como tiempo crítico para el diagnóstico y tratamiento de las lesiones, antes de que inicie el proceso de cicatrización y necrosis de los tejidos; otra ventaja del manejo quirúrgico en fase aguda es la pronta rehabilitación y reincorporación a actividades diarias (*Geeslin AG, 2015 Hanley JM 2017, Dedmond BT 2001, Richter 2002, Moatse G. 2017*).

4. JUSTIFICACIÓN.

Magnitud:

El diagnóstico oportuno de las lesiones multiligamentarias de rodilla es fundamental para poder brindar el manejo quirúrgico adecuado a cada paciente, evaluando minuciosamente las posibles lesiones asociadas. Las lesiones multiligamentarias de rodilla presentan comorbilidades asociadas que deben ser evaluadas; algunos pacientes refieren continuar con dolor persistente y sensación de inestabilidad en la rodilla, incluso años después de la lesión y su manejo.

Vulnerabilidad:

Las lesiones multiligamentarias de rodilla son padecimientos poco frecuentes, a pesar de ser sucedidos tras una luxación de rodilla, su diagnóstico es difícil ya que los pacientes acuden a valoración médica después de su reducción generalmente. El problema de no detectar estas lesiones es el no poder brindar tratamiento oportuno a los ligamentos lo cual puede llevar a complicaciones como inestabilidad recurrente, artrofibrosis por la poca movilidad, lesiones meniscales irreductibles, retraso en sospechar e identificar lesiones vasculares y/o nerviosas, síndrome compartimental, trombosis venosa profunda. Es por esto que se debe realizar una minuciosa exploración física e historia clínica, para poder llevar a cabo el tratamiento quirúrgico dentro de las primeras tres semanas, antes de que ocurra el periodo de cicatrización y necrosis de los tejidos circundantes. En el hospital de traumatología y ortopedia del Instituto Mexicano del Seguro Social Puebla los pacientes con lesiones multiligamentarias son detectados en su mayoría en sus fases crónicas al ser referidos de otras unidades médicas por la consulta externa al referir inestabilidad de rodilla o alguna otra complicación. **Trascendencia:**

El presente estudio tuvo como finalidad la adecuada evaluación clínica y funcional de un paciente que cursó con luxación de rodilla para poder establecer si contó con algún patrón de inestabilidad multidireccional y poder asimismo otorgar el manejo quirúrgico correspondiente para su lesión. La mayoría de los pacientes con lesiones multiligamentarias de rodilla en este hospital se tratan bajo un solo tiempo quirúrgico; se buscará evaluar los resultados funcionales en estos pacientes con las escalas funcionales Tegner-Lysholm, Cincinnati, IKDC y así determinar si la opción terapéutica brindada en este hospital es la más favorecedora.

Factibilidad:

Se trató de un estudio que se puede realizar en esta institución al contar con la muestra necesaria para la evaluación; se contó con una base de datos de todos los pacientes operados de artroscopia de rodilla del servicio de extremidades donde

podimos observar si se trata de lesión multiligamentarias, se contó con el recurso humano suficiente para realizar la investigación y el tiempo para otorgar el seguimiento

Viabilidad:

Se trató de un estudio en el cual no se interfirió con el tratamiento quirúrgico otorgado, por lo que no modificó la historia natural de la enfermedad, con la finalidad de buscar construcción de conocimiento, se trató de un estudio que no se ha realizado con anterioridad en este hospital y del cual se encontraron pocas publicaciones en México y Latinoamérica respecto a los resultados funcionales de estos pacientes

4.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.

¿Cuál es la evolución clínica y funcional de los pacientes con lesión multiligamentaria de rodilla tratados quirúrgicamente en un tiempo quirúrgico vs tiempos diferidos en la UMAE HTYO Puebla?

5. OBJETIVOS.

5.1.OBJETIVO GENERAL.

Describir la evolución clínica y funcional de los pacientes con lesión multiligamentaria de rodilla tratados quirúrgicamente en un tiempo vs tiempos diferidos en la UMAE HTYO Puebla

5.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Describir las características sociodemográficas de los pacientes con lesiones multiligamentarias de rodilla.
- Describir las causas que originaron las lesiones multiligamentarias de rodilla.
- Estimar el tiempo de diagnóstico y evolución de las lesiones multiligamentarias de rodilla.
- Describir sí los pacientes con lesiones multiligamentarias presentaron luxación de rodilla.
- Describir sí cursaron con lesión vascular y/o nerviosa los pacientes con lesión multiligamentaria previa a la intervención quirúrgica.
- Describir las estructuras anatómicas lesionadas de los pacientes con lesiones multiligamentarias de rodilla.
- Categorizar a los pacientes con lesión multiligamentaria con la escala de Schenk.
- Determinar sí el paciente con lesión multiligamentaria fue manejado en un tiempo o en varios tiempos quirúrgicos.
- Describir el manejo quirúrgico de las lesiones multiligamentarias de rodilla.
- Determinar sí los pacientes con lesiones multiligamentarias presentan lesión de la esquina posterolateral de rodilla.
- Describir la presencia de complicaciones (dehiscencia y/o infección) de herida quirúrgica al mes y tres meses de postoperados.
- Evaluar dolor con EVA a los pacientes al mes, tres y seis meses de postquirúrgico.
- Evaluar con las pruebas de Lachman, Dial Test, bostezos medial y lateral a los pacientes postoperados de lesiones multiligamentarias a los 3 y 6 meses.
- Evaluar los rangos de movilidad de los pacientes a los tres y seis meses.
- Evaluar la funcionalidad con las escalas subjetivas Lysholm-Tegner y con el score IKDC a los 3 y 6 meses de postoperados.

6. HIPÓTESIS.

6.1.HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN (H₁):

Los pacientes con lesión multiligamentaria de rodilla tratados quirúrgicamente en un tiempo quirúrgico en comparación con los que se les realiza en tiempos diferidos tendrán una media EVA ≤ 5 puntos, una media Score de Lysholm-Tegner ≥ 80 puntos y con una media IKDC ≥ 60 puntos, una flexión ≥ 90 grados a los 6 meses de postoperados.

6.2.HIPÓTESIS NULA (H₀):

Los pacientes con lesión multiligamentaria de rodilla tratados quirúrgicamente en un tiempo quirúrgico en comparación con los que se les realiza en tiempos diferidos tendrán una media EVA ≥ 5 puntos, una media Score de Lysholm-Tegner ≤ 80 puntos y con una media IKDC ≤ 60 puntos, una flexión ≤ 90 grados a los 6 meses de postoperados.

6.3.HIPÓTESIS ALTERNA (H_a):

No va a ver diferencias significativas en la evaluación con EVA, Lysholm-Tegner, IKDC y en la flexión > 90 grados al comparar a los pacientes con lesiones multiligamentarias tratados quirúrgicamente en un tiempo vs en tiempos diferidos.

7. MATERIAL Y MÉTODO.

7.1.DISEÑO DEL ESTUDIO.

- **Por la maniobra del investigador:** Observacional.
- **Por su propósito:** Descriptivo.
- **Por su temporalidad:** Retrospectivo
- **Por el número de evaluaciones en el tiempo:** Longitudinal.
- **Por su población:** Homodémico.

7.2. UBICACIÓN ESPACIOTEMPORAL

7.2.1 Lugar.

Servicios de extremidades, consulta de crónicos de todos los turnos, de la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Traumatología y Ortopedia “Manuel Ávila Camacho” perteneciente al Instituto Mexicano del Seguro Social, localizado en la Ciudad de Puebla, Puebla. Localizada en el Sótano. Dirección: Avenida Diagonal Defensores de la República S/N esquina avenida 6 poniente, Colonia Amor, CP. 72140. Tel. (22) 224 3307 Ext. 213, 206 y 208.

7.2.2 Periodo.

2019 a 2023.

7.3.2 CRITERIOS DE SELECCIÓN.

7.3.2.1 Criterios de inclusión.

- Edad: mayores de 18 años y menores de 50 años.
- Sin distinción de sexo.
- Pacientes que presentaron lesión LCA y/o LCP con o sin alguno otro ligamento (CLL y/o CLM) y/o lesión de la esquina postero lateral (EPL) y/o medial (EPM).
- Pacientes con Clasificación de Schenk I-IV.
- Sin antecedente de manejo quirúrgico previo de la rodilla afectada.
- Pacientes con lesión unilateral.
- Con antecedente traumático de alta energía.
- IMC <39.
- Sin alteración del estado de alerta con un Glasgow de 15 puntos.
- Sin deterioro cognitivo.
- Comorbilidades controladas.
- ASA I-III.
- Con expediente clínico.
- Manejo quirúrgico inicial de la lesión multiligamentaria en este hospital.

7.3.2.2 Criterios de exclusión.

- Pacientes con edad menor de 18 años y mayores de 50 años.
- Pacientes que presenten solo una lesión de un ligamento cruzado sin lesión de algún otro ligamento y/o lesión EPL o EPM.
- Pacientes con Clasificación de Schenk V.
- Pacientes con lesión bilateral.
- Con antecedentes quirúrgicos previos de rodilla afectada.
- Con IMC >40.
- Pacientes con deterioro cognitivo y del estado de alerta.
- Pacientes con ASA >IV
- Pacientes con antecedente traumático de baja energía.
- Lesiones de ligamentos por causa metabólica y/o neurológica.
- Sin expediente clínico.
- Manejo inicial de la lesión multiligamentaria en otro hospital.

7.3.2.3. Criterios de eliminación.

- Pacientes con expediente clínico incompleto.

- Pacientes que no acudieron a más de tres consultas de seguimiento.
- Pacientes que fallecieron durante su estancia hospitalaria.
- Pacientes que fueran trasladados a otro hospital durante su estancia hospitalaria.
- Pacientes que perdieran su derechohabiencia durante el periodo de tratamiento.
- Pacientes que sean de otro estado diferente al de Puebla, que se dan de alta y continúan seguimiento en su estado de origen Médicos que se retiren en cualquier momento del estudio.

7.3.3 TÉCNICA DE MUESTREO Y OBTENCIÓN DE LA MUESTRA.

7.3.3.1 Tipo de muestreo.

No probabilístico de casos consecutivos.

7.3.3.2 Tamaño de la muestra.

No se realizó determinación del tamaño de muestra ya que se incluyeron a todos los pacientes con lesión multiligamentaria de rodilla que se hayan operado en el periodo de estudio (2019-2023).

7.4 VARIABLES.

7.4.1 DEFINICIÓN DE VARIABLES.

- **Variable dependiente:** Lesión multiligamentaria (lateralidad, antecedente de luxación, tiempo de evolución, tiempo de diagnóstico, mecanismo de lesión, estructuras lesionadas, clasificación de Schenken, tratamiento quirúrgico, tipo de injerto, técnica de reparación de EPL o EPM)
- **Variable independiente:** Evolución clínica (complicaciones, arcos de movilidad, signos de inestabilidad, EVA) y evolución funcional (Escala de Lysholm-Tegner y IKDC)
- **Variables sociodemográficas:** edad, sexo, IMC, peso, talla, comorbilidades.

7.4.2 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

Sociodemográficas

| Variable | Definición conceptual | Definición operacional | Tipo de variable / Escala | Unidad de medición |
|--------------------------------------|--|---|--------------------------------|-----------------------|
| Edad | Tiempo vivido por una persona expresado en años | Años cumplidos del paciente al momento del estudio | Cuantitativa Discreta | Años |
| Sexo | Condición de carácter orgánico que permite diferenciar un ser humano entre hombre y mujer | Sexo de los pacientes asentado en el expediente clínico al momento del estudio | Cualitativa Nominal Dicotómica | Masculino Femenino |
| Peso | Medición de la masa corporal de un individuo expresado en kilogramos | Peso de los pacientes asentado en el expediente clínico al momento del estudio | Cuantitativa Continua | Kilogramos |
| Talla | Estatura de una persona expresada en metros medida de la cabeza a los pies | Talla de los pacientes asentado en el expediente clínico al momento del estudio | Cuantitativa Continua | Metros |
| Índice de Masa Corporal (IMC) | El índice de masa corporal (IMC) es un número que se calcula con base en el peso y la estatura de la | Estimación del IMC de los pacientes al momento del estudio | Cuantitativa Continua | Puntaje de IMC |

Comorbilidades

| Variable | Definición conceptual | Definición operacional | Tipo de variable / Escala | Unidad de medición |
|--------------------------------------|---|---|--------------------------------|--|
| Diabetes mellitus (DM) | Enfermedad metabólica crónica caracterizada por la glucosa en sangre elevada (hiperglucemia) | Presencia o ausencia de Diabetes Mellitus en los pacientes asentado en el expediente clínico al momento del estudio | Cualitativa Nominal Dicotómica | Si No |
| Hipertensión arterial (HAS) | Enfermedad crónica que se caracteriza por el aumento de presión con la que el corazón bombea sangre a las arterias | Presencia o ausencia de Hipertensión Arterial en los pacientes asentado en el expediente clínico al momento del estudio | Cualitativa Nominal Dicotómica | Si No |
| Tipo de obesidad | Estado patológico que se caracteriza por un exceso o una acumulación excesiva y general de grasa en el cuerpo | Grado de obesidad presentado en los pacientes al momento del estudio | Cualitativa Ordinal | Bajo peso Peso normal Sobrepeso Obesidad grado I Obesidad grado II |
| Tabaquismo | Adicción crónica generada por la nicotina, que produce dependencia física y psicológica | Presencia o ausencia de tabaquismo en los pacientes asentado en el expediente clínico al momento del estudio | Cualitativa Nominal Dicotómica | Si No |
| Artritis reumatoide | Enfermedad inflamatoria crónica de carácter autoinmune y etiología desconocida que tiene como órgano diana principal las articulaciones diartrodiales | Presencia o ausencia de Artritis Reumatoide en los pacientes asentado en el expediente clínico al momento del estudio | Cualitativa Nominal Dicotómica | Si No |
| Otra Enfermedad reumatológica | Enfermedad crónica inmune autoinflamatoria | Presencia o ausencia de otra reumopatía en los pacientes asentado en el expediente clínico al momento del estudio | Cualitativa Nominal Dicotómica | Si No |
| Otra patología | Enfermedad física o mental que padece una persona | Presencia o ausencia de otra patología en los pacientes asentado en el expediente clínico al momento del estudio | Cualitativa Nominal Dicotómica | Si No |

Lesión multiligamentaria de rodilla

| Variable | Definición conceptual | Definición operacional | Tipo de variable / Escala | Unidad de medición |
|----------|-----------------------|------------------------|---------------------------|--------------------|
|----------|-----------------------|------------------------|---------------------------|--------------------|

| | | | | |
|--|---|--|--------------------------------|---|
| Tiempo de evolución | El tiempo es una magnitud física con la que se mide la duración o separación de acontecimientos. | Estimación del tiempo de evolución desde que presenta la lesión hasta su valoración en consulta externa y determinación de lesión multiligamentaria. | Cuantitativa Discreta | Meses |
| Antecedente de luxación traumática de rodilla | Antecedente de pérdida de la congruencia articular de la rodilla basado en la traslación de la tibia respecto al fémur | Afirmación o negación de presentar luxación de rodilla cuando el paciente presentó la lesión inicial que provocó la lesión multiligamentaria. | Cualitativa Nominal Dicotómica | Si No |
| Antecedente de lesión vascular en rodilla | Antecedente de presentar daño ya sea de tipo oclusivo, rotura o desgarro de algún vaso sanguíneo secundario a luxación de rodilla | Afirmación o negación de presentar lesión vascular en rodilla cuando el paciente presentó la lesión inicial que provocó la lesión multiligamentaria. | Cualitativa Nominal Dicotómica | Si No |
| Antecedente de lesión nerviosa en rodilla | Antecedente de presentar daño ya sea total o parcial de alguna estructura nerviosa secundario a luxación de rodilla | Afirmación o negación de presentar lesión nerviosa en rodilla cuando el paciente presentó la lesión inicial que provocó la lesión multiligamentaria. | Cualitativa Nominal Dicotómica | Si No |
| Mecanismo de lesión | Forma en la que ocurrió la lesión | Tipo de mecanismo de lesión que provoca la lesión multiligamentaria en la rodilla afectada al estipulado en el expediente clínico. | Cualitativa Nominal Politémica | Accidente vehicular automotor Accidente vehicular en motocicleta Atropellamiento Caída de altura de más de dos metros. Traumatismo directo. |
| Lesión de LCA | Rotura parcial o total del ligamento Cruzado Anterior | Afirmación o negación de la presencia de lesión de ligamento cruzado anterior (LCA) en la rodilla con lesión multiligamentaria sometida a cirugía, referida en el expediente clínico. | Cualitativa Nominal Dicotómica | Si No |
| Lesión de LCP | Rotura parcial o total del ligamento Cruzado Posterior | Afirmación o negación de la presencia de lesión de ligamento cruzado posterior (LCP) en la rodilla con lesión multiligamentaria sometida a cirugía, referida en el expediente clínico. | Cualitativa Nominal Dicotómica | Si No |

| | | | | |
|-------------------------------|---|--|--------------------------------|--|
| Lesión de LCL | Rotura parcial o total del ligamento colateral lateral | Afirmación o negación de la presencia de lesión de ligamento colateral lateral (LCL) en la rodilla con lesión multiligamentaria sometida a cirugía, referida en el | Cualitativa Nominal Dicotómica | Si No |
| Lesión de LCM | Rotura parcial o total del ligamento colateral medial | Afirmación o negación de la presencia de lesión de ligamento colateral medial (LCM) en la rodilla con lesión multiligamentaria sometida a cirugía, referida en el | Cualitativa Nominal Dicotómica | Si No |
| Lesión de EPL | Lesión de alguna de las estructuras principales que conforman la esquina Posterolateral (ligamento Colateral Fibular, Tendón poplíteo y ligamento poplíteo fibular) | Afirmación o negación de la presencia de lesión de esquina Posterolateral (EPL) en la rodilla con lesión multiligamentaria sometida a cirugía, referida en el | Cualitativa Nominal Dicotómica | Si No |
| Lesión de EPM | Lesión de alguna de las estructuras principales que conforman la esquina Posteromedial (Ligamento Colateral Medial superficial y profundo, Ligamento Posterior Obliquo) | Afirmación o negación de la presencia de lesión de esquina Posteromedial (EPM) en la rodilla con lesión multiligamentaria sometida a cirugía, referida en el | Cualitativa Nominal Dicotómica | Si No |
| Lesión de menisco | Las lesiones de menisco en rodilla incluyen desgarros y rupturas en los meniscos que suceden generalmente a un mecanismo rotacional con la rodilla en | Afirmación o negación de la presencia de lesión de menisco en la rodilla con lesión multiligamentaria sometida a cirugía, referida en el expediente clínico | Cualitativa Nominal Dicotómica | Si No |
| Lesión condral | lesión presente en la superficie del cartílago articular | Afirmación o negación de la presencia de lesión condal en la rodilla con lesión multiligamentaria sometida a cirugía, referida en el expediente clínico | Cualitativa Nominal Dicotómica | Si No |
| Tratamiento quirúrgico | modalidad de atención médica que implica la realización de una intervención quirúrgica para tratar una enfermedad o condición de salud. | Determinar el tratamiento quirúrgico para lesiones multiligamentarias se realizó en un tiempo quirúrgico o en tratamientos quirúrgicos diferidos | Cualitativa Nominal Dicotómica | Un tiempo quirúrgico Tiempos quirúrgicos diferidos. |

| | | | | |
|---|--|---|--------------------------------|--|
| Isquiotibiales | Injerto autólogo tomado del grupo muscular que forman los isquiotibiales (semitendinoso, semimembranoso y recto femoral) | Afirmación o negación del uso de injerto autólogo obtenido de los isquiotibiales para la reparación ligamentaria de rodilla | Cualitativa Nominal Dicotómica | Si No |
| Cuádriceps | Injerto autólogo tomado del grupo muscular que forman el grupo cuádriceps (el recto femoral, el vasto medial, el vasto lateral y el vasto intermedio.) | Afirmación o negación del uso de injerto autólogo obtenido del tendón del cuádriceps para la reparación ligamentaria de rodilla. | Cualitativa Nominal Dicotómica | Si No |
| Peroneo | Injerto autólogo tomado del grupo muscular que forman el grupo peroneo (peroneo largo y corto.) | Afirmación o negación del uso de injerto autólogo obtenido del tendón del peroneo corto para la reparación ligamentaria de rodilla | Cualitativa Nominal Dicotómica | Si No |
| Aloinjerto | Trasplante de órgano, tejido o células de un individuo a otro individuo que es de la misma especie, pero que no es un gemelo idéntico | Afirmación o negación del uso de injerto aloinjerto para la reparación ligamentaria de rodilla. | Cualitativa Nominal Dicotómica | Si No |
| Técnica de reparación de lesión de EPL | conjunto de procedimientos reglamentados y pautas que se utiliza como medio para llegar a un cierto fin | Determinar la técnica de reparación de lesión de Esquina Posterolateral utilizada para el tratamiento quirúrgico en lesiones multiligamentarias de rodilla | Cualitativa Nominal Politómica | Reconstrucción con injerto. Plastia con técnica de Laprade Plastia con técnica de Aciero |
| Técnica de reparación de lesión de EPM | conjunto de procedimientos reglamentados y pautas que se utiliza como medio para llegar a un cierto fin | Determinar la técnica de reparación de lesión de Esquina Posteromedial utilizada para el tratamiento quirúrgico en lesiones multiligamentarias de rodilla | Cualitativa Nominal Politómica | Reconstrucción con injerto. Plastia con técnica de Larson. Otra |

Evolución clínica

| Variable | Definición conceptual | Definición operacional | Tipo de variable / Escala | Unidad de medición |
|---|--|---|--------------------------------|--------------------|
| Dehiscencia de herida quirúrgica | La dehiscencia de la herida, o separación de los bordes de la incisión quirúrgica, | Afirmación o negación de la presencia de dehiscencia de herida quirúrgica al mes de seguimiento postquirúrgico | Cualitativa Nominal Dicotómica | Si No |

| | | | | |
|---------------------------------------|---|--|--------------------------------|---|
| Infección de herida quirúrgica | infección que ocurre dentro de los primeros 30 días del procedimiento quirúrgico, involucra piel y tejido profundo en el sitio de la | Afirmación o negación de la presencia de infección de herida quirúrgica al mes de seguimiento postquirúrgico | Cualitativa Nominal Dicotómica | Si No |
| Dolor | experiencia sensorial y emocional desagradable, asociada a un daño tisular | Evaluación de la percepción del dolor con la escala visual análoga (EVA) al mes, tres y seis meses de | Cuantitativa Discreta | Puntaje de EVA |
| Flexión | Movimiento que aproxima la pierna al muslo del paciente con un arco fisiológico de 140-160 grados de flexión | Medición de la flexión activa de la rodilla, con lesión multiligamentaria postoperada medida en grados a los 3 y 6 meses | Cuantitativa Discreta | Grados |
| Extensión | Movimiento que aleja la pierna al muslo del paciente con un arco fisiológico de 10 grados de extensión | Medición de la extensión activa de la rodilla, con lesión multiligamentaria postoperada medida en grados a los 3 y 6 meses | Cuantitativa Discreta | Grados |
| Inestabilidad anterior | La inestabilidad de la rodilla suele sentirse cómo un fallo o pérdida de equilibrio en la rodilla con sensación de desplazamiento hacia | Determinación de la inestabilidad anterior de la rodilla con lesión multiligamentaria con el test de Lachman anterior a los 3 y 6 meses de | Cualitativa Nominal Dicotómica | Lachman test anterior + Lachman test anterior - |
| Inestabilidad posterior | La inestabilidad de la rodilla suele sentirse cómo un fallo o pérdida de equilibrio en la rodilla con sensación de desplazamiento hacia | Determinación de la inestabilidad posterior de la rodilla con lesión multiligamentaria con el test de Lachman posterior a los 3 y 6 meses de | Cualitativa Nominal Dicotómica | Lachman test posterior + Lachman test posterior - |
| Inestabilidad lateral | La inestabilidad de la rodilla suele sentirse cómo un fallo o pérdida de equilibrio en la rodilla con sensación de desplazamiento hacia | Determinación de la inestabilidad lateral de la rodilla con lesión multiligamentaria con el test de bostezo lateral a los 3 y 6 meses de | Cualitativa Nominal Dicotómica | Test de bostezo lateral + Test de bostezo lateral - |
| Inestabilidad medial | La inestabilidad de la rodilla suele sentirse cómo un fallo o pérdida de equilibrio en la rodilla con sensación de desplazamiento hacia | Determinación de la inestabilidad medial de la rodilla con lesión multiligamentaria con el test de bostezo medial a los 3 y 6 meses de | Cualitativa Nominal Dicotómica | Test de bostezo medial + Test de bostezo medial - |

Evolución funcional

| Variable | Definición conceptual | Definición operacional | Tipo de variable / Escala | Unidad de medición |
|----------------------|---|--|---------------------------|---|
| Funcionalidad | capacidad de un dispositivo o programa de llevar a cabo una determinada tarea | Determinación de la funcionalidad de la rodilla con lesión multiligamentaria con los scores subjetivos de Lysholm-Tegner y IKDC a los 3 y 6 meses de postoperados. | Cuantitativa Discreta | Puntaje de score de Lysholm-Tegner Puntaje de IKDC |

7.5 PROCEDIMIENTO.

7.5.1. Fuente de información.

Notas de atención médica registradas en el expediente clínico electrónico del 2019 a 2023, registro de programación quirúrgica del 2019 al 2023, registro de las artroscopias realizadas durante 2019 a 2023, récords quirúrgicos registrados en el expediente físico resguardado por área de archivo clínico del hospital.

7.5.2. Reclutamiento.

El reclutamiento fue indirecto, se revisó detalladamente el registro de procedimientos quirúrgicos realizados durante el 2019 al 2023 seleccionando los pacientes a quienes se les realizó artroscopia de rodilla programados con diagnóstico de lesión multiligamentaria o con lesión de ligamentos que cumplan con los criterios de lesión multiligamentaria de rodilla; posteriormente se revisó en el expediente clínico electrónico de cada paciente para determinar cuáles cumplen criterios de inclusión.

7.5.3. Método.

1. Se sometió el presente protocolo de investigación al CLIS y CEI de la UMAE HTyO Puebla, para su revisión, con el fin que se autorice y genere un número de registro institucional.
2. Una vez aceptado el protocolo de investigación se realizó el proceso de reclutamiento ya descrito. Se realizó una lista nominal de los pacientes, donde se incluyeron nombre y número de seguridad social. Esta lista se incluyó un oficio dirigido al jefe(a) del archivo clínico de la UMAE para el préstamo y consulta de expedientes clínicos
3. De los expedientes clínicos, primeramente, se revisaron que los pacientes cumplan con los criterios de inclusión. De los expedientes seleccionados, se procedió a la extracción de las variables, anotando toda la información en las hojas de recolección de datos (Anexo 2).
4. Las variables sociodemográficas: edad y sexo, se extrajeron de la historia clínica, nota de ingreso hospitalario, nota de valoración de medicina interna y/o anestesiología, así como las comorbilidades (DM, HAS, Tabaquismo, Artritis reumatoidea, así como otra enfermedad reumatológica u otra patología). El peso y talla se obtuvieron de las notas de enfermería. El IMC se determinó con la fórmula de IMC, la cual se

obtuvo del peso y talla. El tipo de obesidad se determinó mediante el puntaje de IMC obtenido.

5. De las notas de ingreso hospitalario, así como de la nota prequirúrgica se obtuvo el mecanismo de lesión, así como los antecedentes de luxación traumática de rodilla, lesión vascular en rodilla y/o lesión nerviosa en rodilla. Para la determinación del tiempo de evolución se hizo inferencia de la fecha de lesión hasta que es valorado por primera vez en esta unidad y se determina que el paciente presenta una lesión multiligamentaria de rodilla.
6. Del récord quirúrgico de cada paciente y de la nota posquirúrgica se obtuvo sí se presentó una lesión de LCA, LCP, LCL, LCM, EPL, EPM, meniscos y condral. Estos deben de estar descritos en los hallazgos postquirúrgicos. También se obtuvo el tratamiento quirúrgico que se realizó para tratar la lesión de EPL y EPM, además de que tipo de injerto se utilizó: Isquiotibiales, cuádriceps, peroneo, aloinjerto.
7. Posteriormente, se determinó sí el tratamiento quirúrgico se realizó en un tiempo quirúrgico o en etapas.
8. Se revisaron las notas de consulta médica de manera seriada al mes 3 y 6 meses posteriores al evento quirúrgico para determinar la evolución clínica presentada por el paciente, de las cuales se obtuvieron los datos correspondientes a rangos de movilidad, y se obtuvieron los puntajes de las escalas funcionales de Lysholm e IKDC con lo registrado en el expediente clínico.
9. Una vez completada la muestra, se procedió a realizar el análisis estadístico y la realización de gráficas y tablas, para posteriormente proceder a la redacción de resultados, discusión y conclusiones.

4. Recopilación de la información.

Toda información obtenida de los pacientes y de los expedientes clínicos se anotó en las hojas de recolección de información (Anexo 2) y posteriormente se recopilaron en una base de datos realizada en el programa Microsoft Excel, la cual estuvo configurada para exportación al programa estadístico IBM SPSS.

7.5.5. Control de la calidad de la información.

Se verificó la calidad de la información vertida en las hojas de recolección de datos de manera mensual, trimestral y semestral por parte del asesor metodológico y codirector de tesis, como parte de la actividad de la supervisión del trabajo de campo.

Cada hoja de recolección de datos se le asignó un número de folio; este consistió en un número progresivo con el cual se identificó a cada paciente que se haya incluido para el análisis. En la base de datos se identificó a cada paciente solo con número de folio, evitándose el nombre y número de seguridad social para su identificación.

7.5.6. Análisis de los datos.

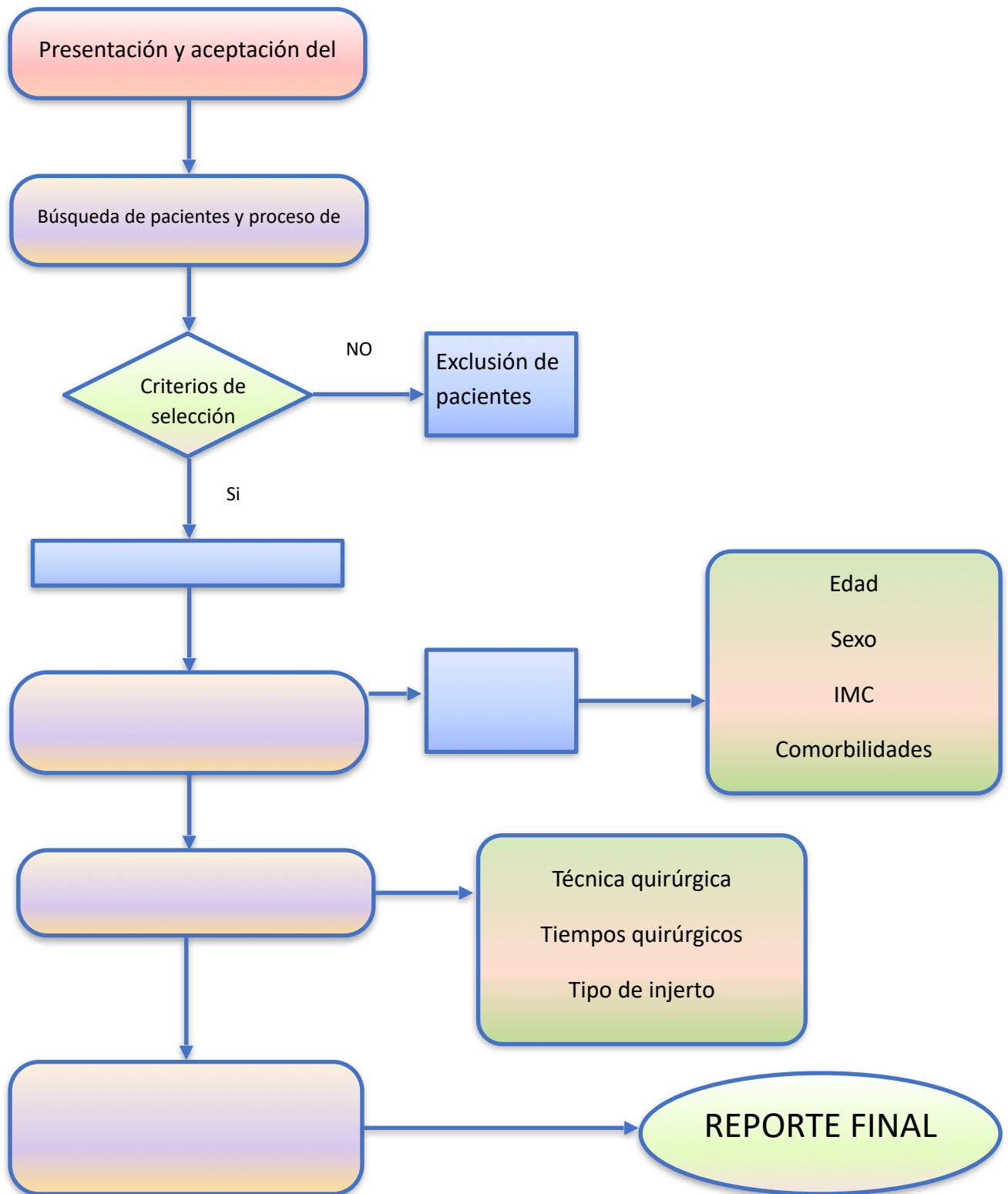
Para el análisis univariado se utilizaron medidas de tendencia central y dispersión para variables numéricas. Para las variables categóricas se expresaron en frecuencias y porcentajes.

Para el análisis bivariado, se establecieron pruebas para asociación de variables. Para las variables cualitativas se utilizaron las pruebas de Chi cuadrada (χ^2) y/o test de Fisher. Se realizó un análisis por subgrupos, por lo que las medidas de asociación a utilizar con variables cuantitativas se realizaron con la prueba de t-Student para muestras independientes o con U-Mann-Whitney.

Por tipo de estudio no se requiere de un análisis multivariado.

El valor que se tomó como estadísticamente significativo será $P < 0.05$.

7.5.7 Mapa procedimental.



7.6 LOGISTICA.

7.6.1 RECURSOS HUMANOS.

Dr. Miguel Ángel Sánchez Durán *Investigador principal.* Director de tesis y asesor principal. Fue el encargado de aportar a los pacientes, que auxilió en la supervisión del trabajo de campo, y con en la redacción de los resultados, la discusión conclusiones.

Dr. Jorge Quiroz Williams *Co- director de tesis, Asesor metodológico y Tutor de* Contribuyó en el análisis de los resultados y en la redacción la discusión. También contribuyó como codirector de tesis conducción de esta. Así también como el análisis estadístico los resultados, asesoría y tutoría metodológica. Además encargado de publicar los resultados en alguna revista científica arbitrada de preferencia indexada al final investigación.

Dr. José Antonio Manrique Ávila *Asesor experto.* Contribuyó en la asesoría y en la redacción la discusión.

Dra. Karina Cervantes Díaz *Tesista.* Fue la encargada de la búsqueda de la información redacción de los antecedentes y del protocolo de investigación así como búsqueda de pacientes, expedientes y mediciones radiográficas. También contribuyó en el análisis de los resultados y de la redacción de estos, así como la redacción la discusión y conclusiones, que están plasmadas en el documento final, que le sirvió como tesis para obtener el grado académico. Además, fue el encargado de presentar la investigación en algún foro de investigación y/o congresos de la especialidad a nivel nacional o internacional.

7.6.2 RECURSOS MATERIALES.

- Hojas blancas para la impresión de las hojas de recolección de datos.
- Perforadora.
- Protectores de hojas.
- Carpeta recuperadora de documentos tamaño carta.
- Lapiceros.
- Impresora.
- Laptops personales.
- Computadora de la Dirección de Investigación en Salud.
- USB.
- Software: Microsoft Office e IBM SPSS Version 24.0.

7.6.3 RECURSOS FINANCIEROS.

- El presente estudio no requirió de financiamiento externo, ya que se utilizó recursos del instituto y del hospital.

8. CONSIDERACIONES ÉTICAS.

El presente trabajo de investigación se realizó en el registro de población mexicana, con base al reglamento de la Ley General de Salud en relación en materia de investigación para la salud, que se encuentra en vigencia actualmente en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos, en especial en el título segundo: De los aspectos éticos de la Investigación en seres humanos, capítulo 1, disposiciones generales. En los artículos 13 al 27. Título sexto: De la ejecución de la investigación en 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 (AMM) sobre los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos, adoptada por la 18a asamblea de la AMM celebrada en Helsinki, Finlandia en Junio 1964 y enmendada 7 veces, la última enmienda por la 64a Asamblea Médica Mundial de Fortaleza, Brasil en octubre del 2013, donde se establece que deben adoptarse todas las precauciones necesarias para respetar la intimidad de las personas y reducir al mínimo el impacto del estudio sobre su integridad física y mental y su personalidad. Después de asegurarse de que el individuo ha comprendido la información, el médico u otra persona calificada apropiadamente debe pedir entonces, preferiblemente por escrito, el consentimiento informado y voluntario de la persona. Si el consentimiento no se puede otorgar por escrito, el proceso para lograrlo debe ser documentado y atestiguado formalmente.

Este trabajo se presentó ante el comité de investigación (CLIS 2105) y ética en investigación en Salud (CLIE 21058) de la UMAE, mediante el sistema de registro electrónico de la coordinación de investigación en salud (SIRELCIS) para su evaluación y dictamen.

Este estudio, al ser no experimental no modificó la historia natural de los pacientes, así como los procesos y tratamientos. Se tomó la información de fuentes directas por lo que, SI se requiere de carta de consentimiento informado, conforme a la Norma 2000-001-009 del IMSS que establece las disposiciones para la investigación en salud en el IMSS.

Cumple con los principios de: Beneficencia, No maleficencia, Justicia y Equidad, tanto para el personal de salud, como para los pacientes, ya que el presente estudio contribuye a conocer la evolución clínico-funcional de pacientes con lesiones multiligamentarias de rodilla tratados en un tiempo quirúrgico comparado con pacientes tratados en tiempos diferidos. Los resultados obtenidos serán asegurando la confidencialidad de los participantes del estudio.

Acorde a las pautas del reglamento de la ley general de salud en materia de investigación publicada en el Diario Oficial de la Federación sustentada en el artículo 17 en el Numero II se considera una investigación con riesgo mínimo ya que se emplearán instrumentos de recolección de datos y preguntas dirigidas a los participantes.

De acuerdo a la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental (LFTAIPG), en especial en el capítulo IV se establece un marco muy general que regula la obtención, transmisión, uso y manejo de los datos personales en posesión de dependencias y entidades federales, así como en la declaración de la AMM (Asociación Médica Mundial) sobre las consideraciones éticas de las bases de datos de salud y los biobancos, adoptada por la 53a Asamblea General de la AMM, Washington DC, EE.UU. octubre 2002 y revisada por la 67ª Asamblea General de la AMM, Taipei, Taiwán, octubre 2016. Por lo tanto, la información obtenida del presente protocolo fue solo con fines de la investigación. Los datos obtenidos de los pacientes no se hicieron públicos en ningún medio físico o electrónico. El resguardo de la información personal de los pacientes se guardó en una carpeta física, en la División de Investigación en Salud, quedando para su resguardo por 5 años, posteriormente será guardada en un archivo de descarga.

9. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

| | 2023 | | | | | | | 2024 | | | | | | | 2025 | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|--|
| ACTIVIDAD | EN E | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | | |
| FASE DE PLANEACIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Búsqueda bibliográfica, | X | X | X | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Redacción del proyecto | | X | X | X | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Revisión del proyecto. | | | | | | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Presentación a CLIS y CLEI | | | | | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FASE DE EJECUCIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Recolección de datos | | | | | | | | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | | | |
| Organización y tabulación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | |
| Análisis e interpretación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | |
| FASE DE COMUNICACIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Redacción del escrito final | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | | | | |
| Aprobación del informe final | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | |
| Impresión del informe final | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | |
| Presentación en foro o congreso | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | |
| Envío a publicación a revista indexada | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | |

10.RESULTADOS.

Se obtuvo una muestra total de 20 pacientes, de los cuales todos fueron del sexo masculino, con una media de edad de 36.3 ± 9.34 (17-52). (tabla 1).

Dentro de las comorbilidades reportadas se encontraron DM e HAS con 10% y 20% respectivamente, predominó el sobrepeso en 50% de la muestra y solo 5% con obesidad grado II. Finalmente 35% de los pacientes reportaron tabaquismo positivo.

Entre las causas de las lesiones multiligamentarias, se encontró que el 55% fueron causadas por accidente de tráfico, presentando 33% luxación cerrada de rodilla y solo 1 paciente (5%) presentó lesión nerviosa asociada. Otras lesiones que se encontraron asociadas fueron lesión meniscal en 25% y lesiones condrales en 70%. (Tabla 2).

Las lesiones que se presentaron con más frecuencia fueron: LCA+LCP+EPL EN 25%, seguido de LCA + EPM y LCA +LCP+EPM ambas con 20% cada una.

En cuanto al tiempo quirúrgico, se realizó en un tiempo quirúrgico (1TQ) el 70% 1 y tiempo quirúrgico diferido (TQDif) (30%). En ambos procedimientos el injerto más utilizado fue injerto autólogo de isquiotibiales seguido de peroneo (Tabla 3).

Para la reparación de EPL, a la mayoría se les realizó plastia Aciero (1TQ) y Laprade (TQDif), mientras que, para la reparación de EPM fue Larson (1TQ y TQDif). A los 6 meses (1TQ/TQDif), las escalas funcionales EVA $6.2 \pm 1.2 / 5.5 \pm 0.5$ ($P=0.179$), Lysholm-Tegner $69 \pm 10.3 / 81.3 \pm 2$ ($P=0.005$) e IKDC $66.5 \pm 10.8 / 69.3 \pm 6.7$ ($P=0.718$). En cuanto a inestabilidad anterior a los 6 meses se puede observar que en pacientes tratados en 1 TQ se presentó de forma predominante con un 30% ($P=0.354$) (tablas 4 y 5)

| N=20 | n(%) |
|-----------------------|--------------------------|
| SEXO | |
| Masculino | 20 (100) |
| EDAD | 36.3±9.34 (17-52) |
| PESO | 77.9±8.7 (61-92) |
| TALLA | 1.69±.04 (1.61-1.80) |
| IMC | 27.29±3.29 (21.35-33.79) |
| COMORBILIDADES | |
| DM | 2 (10) |
| HAS | 4 (20) |
| TABAQUISMO | 7 (35) |
| OBESIDAD | |
| Peso normal | 6 (30) |
| Sobrepeso | 10 (50) |
| Obesidad grado I | 3 (15) |
| Obesidad grado II | 1 (5) |

n= frecuencia, %=porcentaje, *media, (±) desviación estándar de la media, valor mínimo y máximo entre paréntesis

Tabla 1. Variables demográficas y comorbilidades de los pacientes con lesión multiligamentaria de rodilla.

| N=20 | n (%) |
|--|-----------------|
| CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN MULTILIGAMENTARIA DE RODILLA | |
| Luxación | 7 (35) |
| Lesión nerviosa | 1 (5) |
| Tiempo de evolución | 3.3±2.29 80-10) |
| MECANISMO DE LESION | |
| Accidente vehicular automotor | 2 (10) |
| Accidente vehicular motocicleta | 5 (25) |
| Atropellamiento | 4 (20) |
| Caída de altura >2 m | 4 (20) |
| Traumatismo directo | 5 (25) |
| LESIONES ENCONTRADAS | |
| LCA | 16 (80) |

| | |
|-------------------------------|---------|
| LCP | 13 (65) |
| LCL | 8 (40) |
| LCM | 7 (35) |
| EPL | 10 (50) |
| EPM | 9 (45) |
| MENISCO | 5 (25) |
| LESIONES CONDRALES | 14 (70) |
| TRATAMIENTO QUIRURGICO | |
| Un tiempo quirúrgico | 14 (70) |
| Tiempo quirúrgico diferido | 6 (30) |

n= frecuencias, %=porcentaje, *media, (±) desviación estándar de la media, valor mínimo y máximo entre paréntesis.

Tabla 2. Etiología y características de la lesión multiligamentaria de rodilla.

| N=20 | TRATAMIENTO QUIRURGICO | |
|---|------------------------|-------|
| | 1TQ | TQDif |
| Injertos utilizados | | |
| Isquiotibiales | 14 | 6 |
| Cuádriceps | 0 | 2 |
| Peroneo | 10 | 5 |
| Aloinjerto | 0 | 1 |
| Técnica de reparación de lesión de EPL | | |
| Reconstrucción con injerto | 0 | 1 |
| Plastia con técnica de Laprade | 1 | 3 |
| Plastia con técnica de Aciero | 10 | 0 |
| Técnica de reparación de lesión de EPM | | |
| Reconstrucción con injerto | 0 | 1 |
| Plastia con técnico de Larson | 4 | 2 |
| Otra | 2 | 0 |

1TQ= un tiempo quirúrgico, TQDif= tiempo quirúrgico diferido.

Tabla 3. Tratamiento quirúrgico de la lesión multiligamentaria de rodilla.

| N=20 | EVOLUCION FUNCIONAL | | |
|------------------|---------------------|--------------------|--------|
| | 1TQ | TQDif | P |
| 1 MES | | | |
| EVA | 8.4±0.93 (7-10) | 7.6±1.2 (6-9) | 0.207 |
| 3 MESES | | | |
| FLEXIÓN | 61±12.8 (30-70) | 55±13.7 (30-70) | 0.179 |
| EXTENSIÓN | -5.7±4.7 (-10-0) | -7.5±6.1 (-15-0) | 0.494 |
| EVA | 7.5±0.9 (5-9) | 6.8±0.7 (6-8) | 0.076 |
| LYSHOLM | 65.5±12 (46-84) | 78±4.7 (72-82) | 0.033* |
| IKDC | 63.7±11.6 (42-80) | 64±11.5 (47-79) | 1.000 |
| 6 MESES | | | |
| FLEXIÓN | 83.5±11.1 (60-100) | 85.8±14.6 (65-110) | 0.904 |
| EXTENSIÓN | -3.5±4.1 (-10-0) | -0.8±2 (-5-0) | 0.207 |
| EVA | 6.2±1.2 (4-8) | 5.5±0.5 (5-6) | 0.179 |
| LYSHOLM | 69±10.3 (46-82) | 81.3±2 (78-84) | 0.005* |
| IKDC | 66.5±10.8 (42-80) | 69.3±6.7 (62-80) | 0.718 |

1TQ= un tiempo quirúrgico, TQDif= tiempo quirúrgico diferido

*estadísticamente significativo P<0.05

Variables expresadas en media, desviación estándar de la media (±) y valor mínimo y máximo entre paréntesis.

Tabla 4. Resultados clínicos y funcionales de los pacientes con lesión multiligamentaria con un tiempo quirúrgico comparando con tiempos diferidos.

| N=20 | EVOLUCION CLINICA | | |
|-------------------------------|-------------------|-------|-------|
| | 1TQ | TQDif | P |
| 3 MESES | | | |
| Inestabilidad anterior | 5 | 1 | 0.613 |
| Bostezo lateral | 1 | 1 | 0.521 |
| 6 MESES | | | |
| Inestabilidad anterior | 6 | 1 | 0.354 |
| Bostezo lateral | 1 | 1 | 0.521 |

1TQ= un tiempo quirúrgico, TQDif= tiempo quirúrgico diferido

*estadísticamente significativo $P < 0.05$

Variables expresadas en media, desviación estándar de la media (\pm) y valor mínimo y máximo entre paréntesis.

Tabla 5. Evolución clínica de los pacientes con lesión multiligamentaria de rodilla.

11.DISCUSIÓN.

Las lesiones multiligamentarias de rodilla son una de las lesiones más severas e implican un reto para cualquier cirujano ortopedista. La literatura ha informado malos resultados con el tratamiento conservador, lo que provoca dolor e inestabilidad residual a largo plazo. Por lo tanto, la mayoría de los cirujanos recomiendan el tratamiento quirúrgico de estas lesiones complejas. Existe una discrepancia si se maneja a este tipo de lesiones en un solo tiempo quirúrgico o de manera diferida. En esta investigación se hipotetizó que los pacientes tratados quirúrgicamente en un tiempo quirúrgico (1TQ) en comparación con los que se les realiza en tiempos diferidos (TQDif) tendrían una menor percepción del dolor, así como, mejores resultados clínico-funcionales, pero los resultados observados en la presente investigación mostraron resultados similares en ambos grupos, por lo que la hipótesis que se comprobó fue la hipótesis alterna.

En general, se ha establecido que el tratamiento de las lesiones multiligamentarias de rodilla se puede determinar de acuerdo con el estado neurovascular y de tejidos blandos ([Fanelli G 2020](#)). Para lesiones en etapa aguda, menores a 3 semanas, la atención se centra en la reparación y reconstrucción, con el objetivo de mantener la realineación articular y lograr la estabilidad a largo plazo ([Li T, 2021](#), [Arom GA, 2014](#)).

De acuerdo con W. Barfield et al ([Barfield W, 2009](#)) establecen que los pacientes con lesiones multiligamentarias tratados de manera quirúrgica en comparación con aquellos tratados de manera conservadora presentaron mejores resultados funcionales (Lysholm), rangos de movimiento (ROM) y mayores tasas de retorno al trabajo, así como, a las actividades deportivas previas a la lesión. Sin embargo, se ha establecido que aún es controversial las pautas del tratamiento en un tiempo en comparación con tiempos quirúrgicos diferidos. Algunos autores recomiendan que la reconstrucción del ligamento se realice lo antes posible en una sola etapa, lo cual lograría una buena función postoperatoria de la rodilla, especialmente en aquellas lesiones que se asocian a luxación grado IV ([Ma W, 2023](#)). Otros autores refieren que la reconstrucción en una etapa del complejo LCA/LCP/EPL combinada con la reparación del LCM (EPM) es eficaz para restaurar la estabilidad de la articulación de la rodilla y mejorar la laxitud y el movimiento ([Hua W, 2022](#)). Por otro lado, hay quienes consideran en base a sus investigaciones, que la reconstrucción de los complejos ligamentarios en tiempos quirúrgicos diferidos puede tener un resultado de tratamiento satisfactorio. La reconstrucción bicrucuada en dos etapas del LCA/LCP mejora la estabilidad de la rodilla y la autoevaluación durante el seguimiento, dando como resultado una extensión completa de la rodilla sin inestabilidad lateral o medial en pacientes con luxación traumática de rodilla ([Inada M, 2021](#), [Ma W, 2023](#)). Otros autores han comparado en una y dos etapas el tratamiento de lesiones

multiligamentarias de rodilla y han mostrado resultados funcionales similares (Khan M, 2022). En nuestro estudio pudimos observar que los resultados son similares a los reportados en la literatura; cuando el tratamiento quirúrgico se lleva a cabo en un tiempo quirúrgico presentan a los 3 meses mejores escalas funcionales. Sin embargo, cursan con más dolor que los pacientes tratados en dos tiempos quirúrgicos. Al alcanzar los meses el grupo de TQDif presentó menor puntaje en la escala de EVA, resultados funcionales evaluados con las escalas previamente establecidas similares y mejor rango de movilidad que el grupo del 1TQ.

La reconstrucción multiligamentaria en tiempos quirúrgicos diferidos permite una recuperación más controlada y específica para cada ligamento, reduce el riesgo de complicaciones al abordar un solo ligamento a la vez sin embargo presenta mayor tiempo total de recuperación debido a múltiples cirugías, puede ser difícil evaluar la estabilidad de la rodilla hasta que se completen todas las cirugías; mientras que en la reconstrucción en un tiempo quirúrgico se reconstruyen todos los ligamentos lesionados en una sola intervención quirúrgica generando menor tiempo total de recuperación con una evaluación inmediata de la estabilidad de la rodilla, aunque presupone mayor riesgo de complicaciones, como infecciones o problemas de cicatrización, mayor daño a los tejidos y más tiempo bajo anestesia.

Las fortalezas de este estudio son el uso de las técnicas quirúrgicas descritas mayormente en la literatura, las cuales han mostrado mejores resultados por el tipo de injerto utilizado y la orientación durante colocación de tuneles; en la mayoría de nuestros pacientes se utilizó injerto autólogo de isquiotibiales el cual ha sido reportado en la literatura tener mayor ventaja en cuanto a longitud del injerto lo cual permite que se pueda cuadruplicarse para aumentar el diámetro, es fácil de extraer, presenta baja morbilidad del sitio donante aunque la toma del injerto puede aumentar la duración de la operación. Otra fortaleza muy importante que presentamos son las escalas funcionales que son fácilmente aplicables en los pacientes y nos permiten valorar como ha sido su evolución y que grado de satisfacción presentan los pacientes para hacer sus actividades.

Las debilidades del estudio son el tamaño de muestra al no ser una lesión que se presente de forma tan frecuente, y la proporción entre ambos grupos; además el tiempo de seguimiento de cada paciente que fue hasta 6 meses siendo más adecuado una evaluación posterior con al menos dos años para determinar si persistió algún grado de inestabilidad, otra debilidad que considero presente el estudio es la selección de la técnica quirúrgica ya que por preferencia del personal médico adscrito no siempre se puede llevar a uno o dos tiempos lo cual crea una desproporción en mi población evaluada, finalmente considero que otra debilidad que presenta este estudio es la rehabilitación que lleva cada paciente, al ser otorgada en

diferentes instituciones dependiendo de la unidad de adscripción de cada paciente, lo cual podría interferir en cierto grado con la recuperación y el rezago en la movilidad o alterar las escalas funcionales.

Propongo continuar con el seguimiento de estos pacientes para poder determinar a dos años si posterior a una adecuada rehabilitación persiste algún grado de inestabilidad, valorar el grado de satisfacción para la reincorporación a sus actividades cotidianas de los pacientes, así como poder ampliar el tamaño de muestra.

12.CONCLUSIÓN.

Los pacientes con lesión multiligamentaria de rodilla tratados con 1TQ tuvieron mejores resultados funcionales a corto plazo con mejores rangos de movilidad, pero presentaron más dolor, lo cual podríamos atribuir al mayor uso de autoinjerto para la reconstrucción en un tiempo quirúrgico comparado con el grupo de TQDif. Sin embargo, a mediano plazo (6 meses) las escalas funcionales presentaron mejoría en el grupo tratado en dos tiempos quirúrgicos, con menor dolor en las escalas de EVA y resultados clínicos como rangos de movilidad, similares en ambos grupos.

Es importante recordar que la elección entre estas técnicas son individualizadas en cada paciente dependiendo del tipo y la gravedad de las lesiones, así como el tiempo de evolución y la presencia de lesiones asociadas

13.BIBLIOGRAFÍA.

Arom GA, Yeranorian MG, Petrigliano FA, Terrell RD, McAllister DR. The changing demographics of knee dislocation: a retrospective database review. *Clin Orthop Relat Res.* 2014 Sep;472(9):2609-14. doi: 10.1007/s11999-013-3373-0. PMID: 24214822

Fanelli GC. Timing of repair or reconstruction after knee dislocation. *J Knee Surg.* 2020;33(4):335–338. doi: 10.1055/s-0039-1700573

Li T, Xiong Y, Zhang Z, Tang X, Chen G, Li Q, Fu WL, Li J. Results of multiple ligament reconstruction after knee dislocation--A prospective study with 95 patients and minimum 2-year follow up. *BMC Musculoskelet Disord.* 2021 Oct 27;22(1):904. doi: 10.1186/s12891-021-04596-9.

Barfield WR, Holmes RE, Slone H, Walton ZJ, Hartsock LA, Acute versus staged surgical intervention in multiligamentous knee injuries: a review of the literature since 2009.. *Curr Orthop Pract.* 2015;26:530–535.

Ma W, Yang Y, Ha X. Two-stage ligament reconstruction with remnant preservation as treatment of knee dislocation. *BMC Surg.* 2023 Dec 8;23(1):371. doi: 10.1186/s12893-023-02271-5.

Hua W, Liu S, Wang B. Short-term effectiveness of one-stage anterior and posterior cruciate ligaments and posterolateral complex reconstruction combined with medial collateral ligament repair for KD-IV knee dislocation. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi.* 2022;36(1):10–7. doi: 10.7507/1002-1892.202106068.

Inada MM, Piedade SR. Clinical outcomes after two-stage bicruciate knee Ligament Reconstruction. *Acta Ortop Bras.* 2021;29(1):7–11. doi: 10.1590/1413-785220212901234943.

Khan MJ, Asif N, Sharma A, Siddiqui YS, Khan AQ. Single-stage versus two-stage reconstruction in chronic multi ligament knee injury. *Int J Burns Trauma.* 2022;12(2):35–44.

ANEXOS.

13.1. Anexo 1. Carta de consentimiento informado.



GOBIERNO DE
MÉXICO



UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA
"Manuel Ávila Camacho"
Dirección de Educación e Investigación en Salud
División de Investigación en Salud

Puebla de Zaragoza, Puebla a 07 de septiembre 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 de la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Traumatología y Ortopedia "Manuel Ávila Camacho" que apruebe la excepción de la carta de consentimiento informado debido a que el protocolo de investigación:

"Evolución clínica y funcional de los pacientes con lesión multiligamentaria de rodilla tratados en un tiempo quirúrgico vs en tiempos diferidos en un hospital de tercer nivel de traumatología y ortopedia"

Esta es una propuesta de investigación sin riesgo que implica la recolección de los siguientes datos ya contenidos en los expedientes clínicos:

- a) Variables sociodemográficas.
- b) Características de la lesión multiligamentaria de rodilla.
- c) Manejo quirúrgico realizado.
- d) Resultados clínicos.
- e) Resultados funcionales.
- f) Comorbilidades.

MANIFIESTO DE CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS

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 base de datos disponible, así como codificarla para imposibilitar la identificación del paciente, resguardarla, mantener la confidencialidad de esta y no hacer mal uso o compartirla con personas ajenas a este protocolo.

La información recabada será utilizada exclusivamente para la realización del protocolo "Evolución clínica y funcional de los pacientes con lesión multiligamentaria de rodilla tratados en un tiempo quirúrgico vs en tiempos diferidos en un hospital de tercer nivel de traumatología y ortopedia" cuyo propósito es la realización de una tesis.

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 en materia de investigación en salud vigente y aplicable.

Atentamente

Dr. Miguel Ángel Sánchez Durán
Investigador Responsable



13.2. Anexo 2. Hoja de recolección de datos.

| |
|--|
| FOLIO: _____ |
| Fecha de captura de datos: _____/_____/202 |

13.3.

| FICHA DE IDENTIFICACIÓN. | | | |
|--------------------------|-----------|----------|-------------------------|
| NOMBRE: | | | |
| NSS: | | | |
| SEXO: | Masculino | Femenino | EDAD: _____ años |

| | | |
|------------------------|-------------------------|-------------|
| Peso: _____ kgs | Talla: _____ mts | IMC: |
|------------------------|-------------------------|-------------|

| COMORBILIDADES | | | |
|---|--|--|---|
| DM: • Si • No | HAS: • Si • No | Tabaquismo: • Si • No | AR: • Si • No |
| Otra enfermedad reumatoidea: • Si • No | Otra patología: • Si • No | Tipo de obesidad • Bajo peso • Peso normal • Sobrepeso | • Obesidad grado I • Obesidad grado II |

CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN MULTILIGAMENTARIA DE RODIL

| | | |
|--|--|---|
| Luxación traumática: <ul style="list-style-type: none"> • Si • No | Lesión vascular: <ul style="list-style-type: none"> • Si • No | Lesión nerviosa: <ul style="list-style-type: none"> • Si • No |
| Tiempo de evolución de la lesión: _____ meses | Mecanismo de lesión: <ul style="list-style-type: none"> • Accidente vehicular automotor • Accidente vehicular en motocicleta • Atropellamiento | <ul style="list-style-type: none"> • Caída de altura de más de dos metros. • Traumatismo directo. |

| Lesiones encontradas | | | |
|--|--|--|--|
| LCA: <ul style="list-style-type: none"> • Si • No | LCP: <ul style="list-style-type: none"> • Si • No | LCL: <ul style="list-style-type: none"> • Si • No | LCM: <ul style="list-style-type: none"> • Si • No |
| EPL: <ul style="list-style-type: none"> • Si • No | EPM: <ul style="list-style-type: none"> • Si • No | Menisco: <ul style="list-style-type: none"> • Si • No | Condral: <ul style="list-style-type: none"> • Si • No |

| TRATAMIENTO QUIRÚRGICO | |
|------------------------|---------------------------------|
| • Un tiempo quirúrgico | • Tiempos quirúrgicos diferidos |

| INJERTOS UTILIZADOS | | | |
|---|---|--|---|
| Isquiotibiales: <ul style="list-style-type: none"> • Si • No | Cuádriceps: <ul style="list-style-type: none"> • Si • No | Peroneo: <ul style="list-style-type: none"> • Si • No | Aloinjerto: <ul style="list-style-type: none"> • Si • No |

| |
|--|
| TECNICAS DE REPARACIÓN DE EPL Y EPM |
|--|

| | |
|---|--|
| Técnica de reparación de lesión de EPL: <ul style="list-style-type: none"> • Reconstrucción con injerto. • Plastia con técnica de Laprade • Plastia con técnica de Aciero | Técnica de reparación de lesión de EPM: <ul style="list-style-type: none"> • Reconstrucción con injerto. • Plastia con técnica de Larson. • Otra |
|---|--|

| EVOLUCION AL MES | | |
|---|---|-------------------------------|
| Dehiscencia de herida quirúrgica: <ul style="list-style-type: none"> • Si • No | Infección de herida quirúrgica: <ul style="list-style-type: none"> • Si • No | Dolor (EVA); _____ptos |

| EVOLUCIÓN A LOS 3 MESES | | |
|--|---|-------------------------------|
| Flexión: grados | Extensión: grados | Dolor (EVA); _____ptos |
| Inestabilidad anterior (test Lachman): <ul style="list-style-type: none"> • Positivo • Negativo | Inestabilidad posterior (test Lachman): <ul style="list-style-type: none"> • Positivo • Negativo | |
| Inestabilidad lateral (bostezo): <ul style="list-style-type: none"> • Positivo • Negativo | Inestabilidad lateral (bostezo): <ul style="list-style-type: none"> • Positivo • Negativo | |
| Puntaje de Lysholm-Tegner: _____ptos | Puntaje de IKDC: _____ptos | |

| EVOLUCIÓN A LOS 6 MESES | | |
|--|---|-------------------------------|
| Flexión: grados | Extensión: grados | Dolor (EVA); _____ptos |
| Inestabilidad anterior (test Lachman): <ul style="list-style-type: none"> • Positivo • Negativo | Inestabilidad posterior (test Lachman): <ul style="list-style-type: none"> • Positivo • Negativo | |

| | |
|---|---|
| Inestabilidad lateral (bostezo): • Positivo • Negativo | Inestabilidad lateral (bostezo): • Positivo • Negativo |
| Puntaje de Lysholm-Tegner:_____ptos | Puntaje de IKDC:_____ptos |

13.3.Anexo 3. Escalas funcionales.

ESCALA DE LYSHOLM

Nombre del paciente:_____

COJERA

| | |
|-----------------------|---|
| Ninguna | 5 |
| Leve u ocasional | 3 |
| Acentuada y constante | 0 |

APOYO

| | |
|-------------------------|---|
| Ninguno | 5 |
| Bastón o muleta | 2 |
| Bipedestación imposible | 0 |

BLOQUEO Y ENGANCHE

| | |
|---------------------------------------|----|
| Ninguno | 15 |
| Enganche sin bloqueo | 10 |
| Bloqueo ocasional | 6 |
| Bloqueo frecuente | 2 |
| Bloqueo persistente durante el examen | 0 |

INESTABILIDAD

| | |
|--|----|
| Ninguna debilidad | 25 |
| Rara vez durante ejercicio intenso | 20 |
| Frecuente durante ejercicio intenso o que impiden la actividad deportiva | 15 |
| Ocasional en la vida cotidiana | 10 |
| Frecuente en la vida cotidiana | 5 |

| | | |
|-----------------------------|--|----|
| | A cada paso | 0 |
| DOLOR | | |
| | Ninguno | 25 |
| | Inconstante o leve durante ejercicios intensos | 20 |
| | Intenso durante ejercicios intensos | 15 |
| | Intenso tras una marcha >2km | 10 |
| | Intenso tras una marcha <2km | 5 |
| | Constante | 0 |
| HINCHAZÓN | | |
| | Ninguna | 10 |
| | Durante ejercicios intensos | 6 |
| | Durante actividades comunes | 2 |
| | Constante | 0 |
| SUBIDA DE ESCALERAS | | |
| | Normal | 10 |
| | Dificultad leve | 6 |
| | Un peldaño a la vez | 2 |
| | Imposible | 0 |
| PONERSE EN CUCLILLAS | | |
| | Sin dificultad | 5 |
| | Dificultad leve | 4 |
| | No por encima de 90° | 2 |
| | Imposible | 0 |

Puntaje total: _____

Interpretación:

84 - 100 pts: muy bueno/bueno

65 - 83 pts regular

<65 pts malo

ESCALA IKDC

Nombre del paciente: _____

Fecha: **Rodilla afectada: derecha / izquierda**

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

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

- Actividades muy agotadoras, como saltar o girar, como en el juego de baloncesto o fútbol. (+4)
- Actividades agotadoras, como trabajo físico pesado, esquiar o jugar al tenis. (+3)
- Actividades moderadas, como trabajo físico moderado correr o hacer jogging. (+2)
- Actividades ligeras, como caminar, hacer trabajos en la casa o en el patio/jardín. (+1)
- No puedo hacer ninguna de las actividades indicadas arriba debido al dolor. (0)

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

Nunca= 0 (10pts) 1 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. Constantemente= 10 (0pts)

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

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

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

- Nada (+4)
- Poco (+3)
- Moderadamente (+2)
- Mucho (+1)

Muchísimo (0)

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

Actividades muy agotadoras, como saltar o girar, como en el juego de baloncesto o fútbol. (+4)

Actividades agotadoras, como trabajo físico pesado, esquiar o jugar al tenis. (+3)

Actividades moderadas, como trabajo físico moderado correr o hacer jogging. (+2)

Actividades ligeras, como caminar, hacer trabajos en la casa o en el patio (jardín). (+1)

No puedo hacer ninguna de las actividades indicadas arriba debido a la hinchazón de la rodilla. (0)

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

Sí (0)

No (+1)

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

Actividades muy agotadoras, como saltar o girar, como en el juego de baloncesto o fútbol. (+4)

Actividades agotadoras, como trabajo físico pesado, esquiar o jugar al tenis. (+3)

Actividades moderadas, como trabajo físico moderado correr o hacer jogging. (+2)

Actividades ligeras, como caminar, hacer trabajos en la casa o en el patio (jardín). (+1)

No puedo hacer ninguna de las actividades indicadas arriba debido a que la rodilla me falla. (0)

Actividades deportivas

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

Actividades muy agotadoras, como saltar o girar, como en el juego de baloncesto o fútbol. (+4)

Actividades agotadoras, como trabajo físico pesado, esquiar o jugar al tenis. (+3)

Actividades moderadas, como trabajo físico moderado correr o hacer jogging. (+2)

Actividades ligeras, como caminar, hacer trabajos en la casa o en el patio (jardín). (+1)

No puedo hacer ninguna de las actividades indicadas arriba, a causa de la rodilla. (0)

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

| | | |
|--|--|---|
| <p>Subir escaleras</p> <p><input type="checkbox"/> Ninguna dificultad (+4)</p> <p><input type="checkbox"/> Dificultad mínima (+3)</p> <p><input type="checkbox"/> Dificultad moderada (+2)</p> <p><input type="checkbox"/> Sumamente difícil (+1)</p> <p><input type="checkbox"/> No puedo hacerlo(0)</p> | <p>Bajar escaleras</p> <p><input type="checkbox"/> Ninguna dificultad (+4)</p> <p><input type="checkbox"/> Dificultad mínima (+3)</p> <p><input type="checkbox"/> Dificultad moderada (+2)</p> <p><input type="checkbox"/> Sumamente difícil (+1)</p> <p><input type="checkbox"/> No puedo hacerlo(0)</p> | <p>Arrodillarse sobre la parte delantera de la rodilla</p> <p><input type="checkbox"/> Ninguna dificultad (+4)</p> <p><input type="checkbox"/> Dificultad mínima (+3)</p> <p><input type="checkbox"/> Dificultad moderada (+2)</p> <p><input type="checkbox"/> Sumamente difícil (+1)</p> <p><input type="checkbox"/> No puedo hacerlo(0)</p> |
| <p>Ponerse en cuclillas</p> <p><input type="checkbox"/> Ninguna dificultad (+4)</p> <p><input type="checkbox"/> Dificultad mínima (+3)</p> <p><input type="checkbox"/> Dificultad moderada (+2)</p> <p><input type="checkbox"/> Sumamente difícil (+1)</p> <p><input type="checkbox"/> No puedo hacerlo(0)</p> | <p>Sentarse con la rodilla doblada</p> <p><input type="checkbox"/> Ninguna dificultad (+4)</p> <p><input type="checkbox"/> Dificultad mínima (+3)</p> <p><input type="checkbox"/> Dificultad moderada (+2)</p> <p><input type="checkbox"/> Sumamente difícil (+1)</p> <p><input type="checkbox"/> No puedo hacerlo(0)</p> | <p>Levantarse de una silla</p> <p><input type="checkbox"/> Ninguna dificultad (+4)</p> <p><input type="checkbox"/> Dificultad mínima (+3)</p> <p><input type="checkbox"/> Dificultad moderada (+2)</p> <p><input type="checkbox"/> Sumamente difícil (+1)</p> <p><input type="checkbox"/> No puedo hacerlo(0)</p> |
| <p>Correr hacia adelante en dirección recta</p> <p><input type="checkbox"/> Ninguna dificultad (+4)</p> <p><input type="checkbox"/> Dificultad mínima (+3)</p> <p><input type="checkbox"/> Dificultad moderada (+2)</p> <p><input type="checkbox"/> Sumamente difícil (+1)</p> <p><input type="checkbox"/> No puedo hacerlo(0)</p> | <p>Saltar y caer sobre la pierna afectada</p> <p><input type="checkbox"/> Ninguna dificultad (+4)</p> <p><input type="checkbox"/> Dificultad mínima (+3)</p> <p><input type="checkbox"/> Dificultad moderada (+2)</p> <p><input type="checkbox"/> Sumamente difícil (+1)</p> <p><input type="checkbox"/> No puedo hacerlo(0)</p> | <p>Parar y comenzar rápidamente a caminar o correr</p> <p><input type="checkbox"/> Ninguna dificultad (+4)</p> <p><input type="checkbox"/> Dificultad mínima (+3)</p> <p><input type="checkbox"/> Dificultad moderada (+2)</p> <p><input type="checkbox"/> Sumamente difícil (+1)</p> <p><input type="checkbox"/> No puedo hacerlo(0)</p> |

10.

10.

Funcionamiento

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

FUNCIONAMIENTO ANTES DE QUE TUVIERA LA LESIÓN EN LA RODILLA

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


FUNCIONAMIENTO ACTUAL DE LA RODILLA

Rendimiento nulo=0 (0pts) 1. 2. 3. 4. 5. 6 7 8 9. Rendimiento óptimo=10 (10pts)

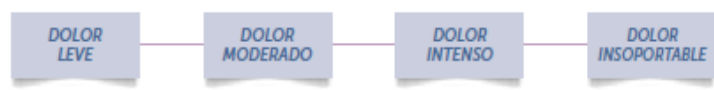
RESULTADO DE IKDC= (Total neto-cifra más baja)/(número de resultados posibles) x 100

IKDC: _____


- **EVA o VAS: Escala visual analógica**
Es la más utilizada en la práctica clínica habitual



- **Escala verbal descriptiva simple**



- **Escala numérica (NRS)**



Es habitual que la Escala EVA esté numerada, al menos en su reverso, para facilitar su registro, por lo que es práctica común denominar indistintamente a la EVA y a la escala numérica.

- **Escala simbólica de intensidad del dolor:** se sustituyen definiciones o puntuación numérica por símbolos. Son útiles en niños y en personal de bajo nivel cultural y con dificultades para expresarse.

Figura 2. EVA + Escala simbólica del dolor

