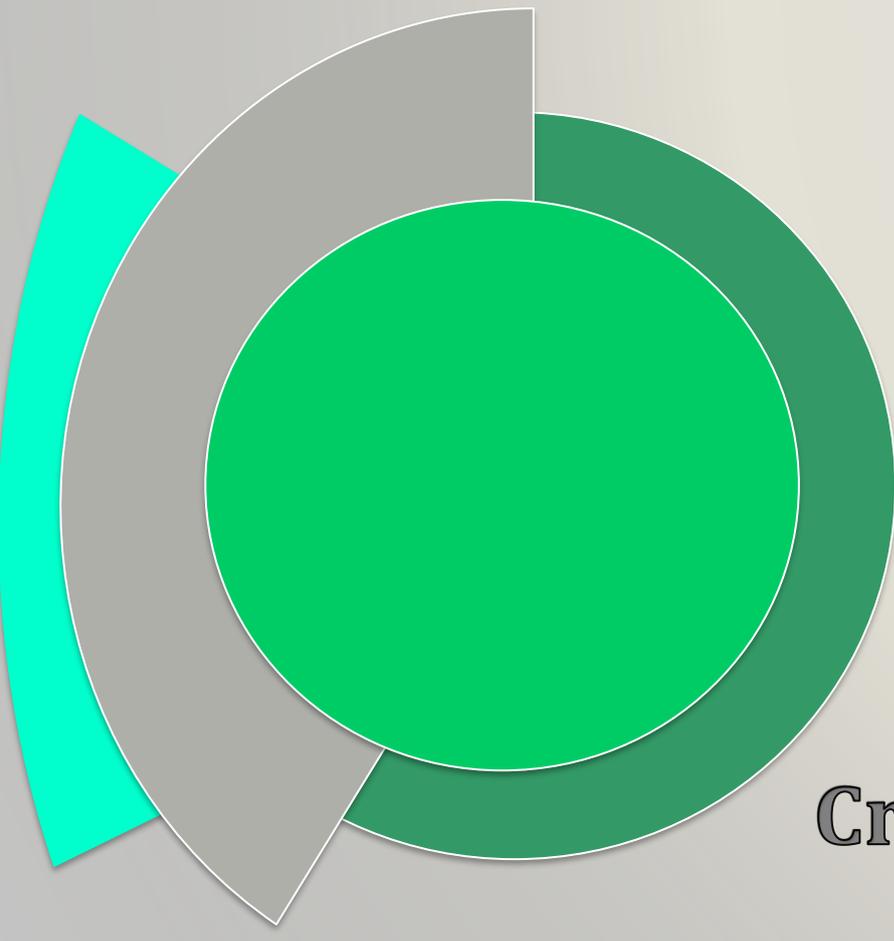




UNIVERSIDAD
FASTA

Facultad De Ciencias Médicas

Licenciatura en Kinesiología



**Avances En Las
Intervenciones
Kinésicas En
Rehabilitación
Pre y
Postoperatoria
de Rotura del
Ligamento
Cruzado Anterior
(LCA)**

Autora: Bonil Vanesa

Tutor: Lic. Raffo, María Celia

Co-Tutor: Dr. Arroquy Federico

Asesoramiento Metodológico: Dra. Mg. Minnaard, Vivian.

2020



*La verdadera inteligencia actúa silenciosamente.
Es en la calma donde encontramos la creatividad
y la solución a los problemas.*

Eckhart Tolle



A mi familia y amigos.



En primera instancia, y con todo mi amor a mi familia, a mi mamá Silvia y mi hermano Sergio que con sus palabras de aliento nunca me dejaron caer, fueron de gran motivación para que siguiera adelante y siempre perseverara en cumplir con mis ideales.

A mi querido viejo, que desde alguna estrella siempre me muestra el camino de la superación y me inyecta de esa energía para que nada me detenga. Siento tu asistencia permanentemente, Gracias!

A mi amada Guadalupe, que dentro de su inocencia infantil entendió cuando la tía no podía llevarla a la plaza.

A mis amigos, pilar fundamental que me acompañaron en este largo camino, que estuvieron en las buenas y en las malas, siempre con una palabra de aliento, ayudándome a seguir; especialmente a Melu, Mica, Gwendy, Cris, Nelita, Pao, Julián, Mati, Eli, Eve, Mari, Julieta y Diana.

A mis compañeros de trabajo, que desinteresadamente me brindaron su apoyo y sus buenos deseos.

A mi tutora de tesis, la Licenciada María Celia Raffo, por su acompañamiento y sabiduría.

Al Doctor Federico Arroquy, que desde mis comienzos me motivó y brindó sus conocimientos para que lleve adelante mi investigación.

A mi tutora metodológica, la Doctora Magister Vivian Minnard, quien siempre tuvo la palabra justa y estuvo hasta el último detalle para que todo sea perfecto.

Y finalmente, a todas aquellas personas, que de alguna manera u otra estuvieron y me enseñaron que las piedras en el camino son las que me ayudarán para construir mi castillo.

Mil gracias a todos de corazón.



Objetivo: Determinar cuáles son las técnicas y/o métodos kinésicos más utilizados por los profesionales en la rehabilitación pre y post intervención quirúrgica del ligamento cruzado anterior (LCA), y su evolución postoperatoria en los primeros 4 meses, en diferentes centros de la ciudad de Mar del Plata durante el año 2019.

Material y métodos: Se realizó un estudio de tipo descriptivo, no experimental, cuali-cuantitativo y transversal; a 25 Licenciados en Kinesiología de la ciudad de Mar del Plata. La recolección de datos fue mediante encuestas pre-estructuradas, y la selección de los mismos se realizó de manera no probabilística, muestra de expertos. La base de datos se construyó y análisis mediante la aplicación del paquete estadístico. Los datos fueron analizados estadísticamente y para una mejor visualización, se crearon lluvias de palabras según mayor relevancia de las representaciones-opiniones de los profesionales.

Resultados: Predominio femenino del 64% de los profesionales de muestra. La edad promedio fue de 40 años. El 80% tiene una antigüedad profesional de entre 5 y 10 años. El 44% de los kinesiólogos se especializaron en ortopedia y traumatología, el 16% en deportismo. Dentro del total de pacientes que son derivados a kinesiología, los que presentan ruptura de LCA oscilan entre un 8 al 60% del total. Los deportes con mayor ocurrencia son el fútbol (88%), vóley (52%) y rugby (48%). 92% de los kinesiólogos realizan intervenciones kinésicas pre-operatoria de LCA. Entre el orden de importancia de los objetivos terapéuticos en el tratamiento previo: potenciar aquellos músculos que se encuentren involucrados en la articulación de la rodilla (92%), prevenir complicaciones, mejorar la capacidad funcional antes del estrés, incrementar el arco de movimiento (76%). Métodos kinésicos utilizados: ejercicios de fortalecimiento de cuádriceps, izquiotibiales y glúteo medio (88%), ejercicios para aumentar el ROM, magnetoterapia y electroanalgesia-estimulación (24%). La técnica quirúrgica más utilizada para la reconstrucción es la de Semitendinoso-Semimembranoso (80%). Principales objetivos terapéuticos post intervención: lograr una correcta fuerza y reeducación del cuádriceps y restaurar el rango de movimiento máximo (52%), disminución del dolor, inflamación y edemas (48%), maximizar la fuerza (40%). Las intervenciones terapéuticas más implementadas: magnetoterapia (100%), ejercicios de propiocepción, movilizaciones pasivas y activas-resistidas (96%), fortalecimiento muscular isométrico (92%), TENS (88%), resistencia excéntrica, crioterapia, hidroterapia (76%), ultrasonido (60%) y FNP (48%). 76% no consideran que haya nuevas técnicas kinésicas de rehabilitación, pero se modifican tiempos y ejercicios según técnica quirúrgica. El promedio de tiempo que demanda una recuperación funcional satisfactoria de la rodilla es de más de 6 a 12 meses; debido a la adherencia al tratamiento, la estabilidad funcional de rodilla; así como a la vuelta a una marcha normal. Los criterios kinésicos utilizados para determinar retorno a la actividad deportiva: tiempo transcurrido desde dicha cirugía, ausencia de dolor e inflamación, restablecimiento del rango de movimiento, nivel de fuerza adquirido. Desde la percepción de los kinesiólogos, luego de 6 meses de tratamiento; 64% destacan que es efectivo-satisfactorio y para el 20% es muy satisfactorio-efectivo.

Conclusión: La rehabilitación pre y postquirúrgica es un componente crítico de la recuperación después de una cirugía de reconstrucción del LCA, para recuperar los arcos de movilidad de la rodilla, fuerza del cuádriceps y una marcha normal. Los kinesiólogos consideran que si bien no hay nuevos de tratamiento, se pueden ajustar y variar los tiempos según la técnica quirúrgica empleada. Cualquier combinación de protocolo debe adecuarse a factores específicos del paciente como la motivación, nivel de actividad deseado, tiempo de la lesión y lesiones concomitantes en la rodilla. Es sumamente necesario poder poseer mayores herramientas de formación y especialización sobre esta área, que permitan brindar tratamientos más eficaces y de mayor calidad, que contribuyan a una buena estabilidad dinámica de la rodilla y un adecuado retorno a la actividad deportiva.

Palabras claves: Ruptura de Ligamento Cruzado Anterior. Intervención quirúrgica, Tratamiento Kinésico pre-post operatorio. Técnicas y/o métodos



Objective: To determine which are the kinésicos techniques and / or methods most used by professionals in the pre and post surgical intervention rehabilitation of the anterior cruciate ligament (ACL), and its postoperative evolution in the first 4 months, in different centers of the city of Mar del Plata during the year 2019.

Material and methods: A descriptive, non-experimental, qualitative and quantitative study was carried out; 25 Graduates in Kinesiology from the city of Mar del Plata. The data collection was through pre-structured surveys, and the selection of the same was done in a non-probabilistic way, sample of experts. The database was built and analyzed by applying the statistical package. The data were analyzed statistically and for better visualization, word showers were created according to the greater relevance of the representations-opinions of the professionals.

Results: Female predominance of 64% of the sample professionals. The average age was 40 years. 80% have a professional seniority of between 5 and 10 years. 44% of kinesiologists specialized in orthopedics and traumatology, 16% in sports. Among the total number of patients who are referred to kinesiology, those with ACL rupture range from 8 to 60% of the total. The sports with the highest occurrence are soccer (88%), volleyball (52%) and rugby (48%). 92% of kinesiologists perform preoperative kinetic interventions for LCA. Among the order of importance of the therapeutic objectives in the previous treatment: enhance those muscles that are involved in the knee joint (92%), prevent complications, improve functional capacity before stress, increase the range of motion (76 %). Kinetic methods used: exercises to strengthen the quadriceps, left and right glutes (88%), exercises to increase ROM, magnetotherapy and electroanalgesia-stimulation (24%). The most used surgical technique for reconstruction is that of Semitendinosus-Semimembranous (80%). Main therapeutic objectives post intervention: to achieve correct strength and re-education of the quadriceps and restore the maximum range of motion (52%), decrease in pain, inflammation and edema (48%), maximize strength (40%). The most implemented therapeutic interventions: magnetotherapy (100%), proprioception exercises, passive and active-resisted mobilizations (96%), isometric muscle strengthening (92%), TENS (88%), eccentric resistance, cryotherapy, hydrotherapy (76%), ultrasound (60%) and FNP (48%). 76% do not consider that there are new kinetic rehabilitation techniques, but times and exercises are modified according to the surgical technique. The average time required for a satisfactory functional recovery of the knee is more than 6 to 12 months; Due to treatment adherence, functional knee stability; as well as back to normal walking. The kinesic criteria used to determine return to sports activity: time elapsed since said surgery, absence of pain and inflammation, restoration of range of motion, level of acquired strength. From the perception of the kinesiologists, after 6 months of treatment; 64% highlight that it is effective-satisfactory and for 20% it is very satisfactory-effective.

Conclusion: Pre and post-surgical rehabilitation is a critical component of recovery after ACL reconstruction surgery, to recover arches of knee mobility, quadriceps strength and normal gait. The kinesiologists consider that although there are no new treatments, the times can be adjusted and varied according to the surgical technique used. Any combination of protocol should be tailored to patient-specific factors such as motivation, desired activity level, time of injury, and concomitant knee injuries. It is extremely necessary to be able to have more training and specialization tools in this area, which allow us to provide more effective and higher quality treatments, which contribute to a good dynamic stability of the knee and an adequate return to sports activity.

Key words: Anterior Cruciate Ligament Rupture. Surgical intervention, pre-post kinetic treatment. Techniques and / or methods



Introducción..... 2

Capítulo 1: Rotura de Ligamento Cruzado Anterior: Características Lesionales y Principales
Técnicas Reconstructivas 7

Capítulo 2: Abordaje Kinésico Post Cirugías de Reconstrucción de LCA y Valoraciones de
Recuperación Funcional.....19

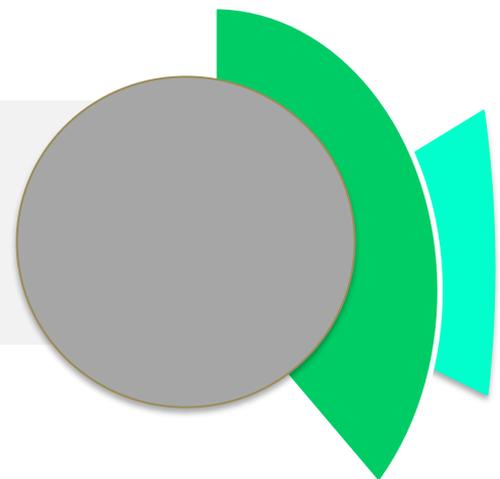
Diseño Metodológico31

Análisis de Datos40

Conclusiones56

Bibliografía61

Introducción





Hoy en día, una de las lesiones más comunes de rodilla es el desgarro o rotura del ligamento cruzado anterior (LCA), pudiendo resultar en un funcionamiento deteriorado de la estabilidad de la articulación. La incidencia de esta afección es alta en pacientes jóvenes que practican deportes de contacto y de no ser tratados de forma adecuada, los resultados son desfavorables (Álvarez López & García Lorenzo 2015)¹.

La rotura del ligamento cruzado anterior se produce al realizar un giro y desplazamiento anterior de la tibia, con el pie fijado en el suelo, superando los límites fisiológicos de elasticidad y resistencia del ligamento cruzado anterior. Se presenta hasta un 64% de todas las lesiones en deportes que incluyen saltos y cambios de dirección o giros como como el fútbol y básquet (Ellman et al. 2015)².

En el caso de que la rotura del ligamento sea parcial, en el tratamiento de rehabilitación conservador existen diferentes técnicas y abordajes que utilizan para la recuperación, que consistirán inicialmente en bajar la inflamación para facilitar la regeneración del ligamento y estabilizar todo el complejo articular en su conjunto. Para ello, lo más probable es incluir la potenciación de la musculatura que controla la rodilla, del cuádriceps, isquiotibiales, aductores y gemelos, prestando especial atención en el cuádriceps, a su comportamiento y características en acciones de cadenas cinéticas cerradas y abiertas, insistiendo generosamente en el trabajo de propiocepción y funcional de fuerza. Si existe dolor y/o inflamación también pueden usarse técnicas analgésicas y antiinflamatorias (Van Melick et al. 2016)³.

Cuando el tratamiento conservador para la lesión del LCA no tiene éxito en el restablecimiento de la funcionalidad de la articulación de la rodilla, la reconstrucción del ligamento puede estar indicada para restablecer la estabilidad de la articulación. El propósito de dicha reparación es restaurar la estabilidad de la rodilla, lo que reduce el riesgo de una lesión posterior de los meniscos y el cartílago articular, de este modo, a prevenir el desarrollo prematuro de lesiones degenerativas. Se considera que la reconstrucción de LCA

¹ Buscaron profundizar en los factores necesarios para el tratamiento adecuado de pacientes con ruptura de LCA y evitar las complicaciones. Concluyen que Para lograr un resultado satisfactorio en el tratamiento es necesario el conocimiento de su anatomía, clasificación, tipo de injerto a emplear según sus ventajas y desventajas.

² Los autores consideran que en atletas, los avances significativos en las técnicas de reconstrucción y rehabilitación del ligamento cruzado anterior han conducido a mejores resultados quirúrgicos y mayores expectativas de volver a jugar. Si bien un rápido retorno al deporte se ha convertido en un objetivo alcanzable y, a menudo, realista, los factores que más influyen en el regreso seguro, oportuno y exitoso al juego siguen siendo desconocidos. Varios factores pertinentes en el preoperatorio, intra-operatorio, y los períodos postoperatorios pueden afectar el retorno al juego después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior. Se requiere investigación adicional para validar pautas confiables y consensuadas con criterios objetivos para facilitar el proceso de regreso al juego

³ La Real Sociedad Holandesa de Terapia Física (KNGF, por sus siglas en inglés) instruyó a un grupo multidisciplinario de expertos holandeses del ligamento cruzado anterior para desarrollar una declaración de evidencia para la rehabilitación después de la reconstrucción del mismo.



en la población general tiene una buena tasa de éxito, salvo que el paciente sea de una edad media-avanzada (>50 años) y su demanda u objetivo sea llevar una actividad liviana y de baja carga (Nordenvall et al. 2014)

Para la RLCA se ha descrito gran variedad de técnicas quirúrgicas para estabilizar la rodilla con insuficiencia, se utilizan procedimientos intra-articulares, extra-articulares y la combinación de ambos, los segundos tienen un papel limitado⁴; donde se emplean varios tipos de injertos y fijaciones, tanto a nivel tibial como femoral. En la actualidad, el injerto con tendón rotuliano es, junto con los tendones de la «pata de ganso», el más empleado. El injerto de tendones ligamentosos está popularizándose cada vez más, esto debido a su teórica menor morbilidad en la zona donante de donde se obtienen (Ayala-Mejías, García-Estrada & Alcocer Pérez-España, 2014)⁵.

Desde hace algunos años y gracias a un mejor conocimiento de la biomecánica del LCA, han comenzado a desarrollarse nuevas técnicas quirúrgicas destinadas a reconstruir los dos fascículos del ligamento (distintos en el aspecto funcional), no solo con el propósito de controlar la laxitud anterior, sino el resalto rotatorio. Hay que tener en cuenta el tipo de trasplante, los plazos de integración del injerto al huésped, la fragilidad relativa del neo ligamento y los procedimientos asociados a la ligamentoplastia (Quelard et al. 2009)⁶

En los últimos años, lo que propone la medicina deportiva es que el paciente luego de la intervención vuelva lo más pronto posible a sus actividades y que su rodilla operada muestre mínimas secuelas de su lesión. El fundamento es restaurar la biomecánica de la articulación, lo que permite la vuelta volver a la práctica de deportes de corte y giro, así como minimizar el riesgo de daño posterior del menisco y del cartílago articular, y potencialmente retardar el proceso de artrosis postraumática de la rodilla. Con una población cada vez más activa y un mayor número de lesiones, se debe hacer hincapié en la investigación de alta calidad relacionada con la reconstrucción, rehabilitación y prevención de LCA para establecer modelos predictivos específicos de cada paciente de resultados clínicamente importantes (Lynch et al.2015)⁷.

⁴ La revisión de la literatura indica que los resultados son más favorables, predecibles y reproducibles con las reconstrucciones intra-articulares

⁵ Revisaron el estado actual de las ligamentoplastias del LCA, incluyendo bases anatómicas, funcionales y tratamiento quirúrgico.

⁶ En este artículo se presenta un programa de rehabilitación que sólo se indica para las reconstrucciones exclusivas del LCA. Consta de cuatro etapas, en las cuales se detallarán los objetivos prioritarios y las maneras de alcanzarlos. La duración de las etapas, así como las técnicas de recuperación articular y fortalecimiento muscular que proponen, se basan en los conocimientos actuales sobre la biomecánica del ligamento, la evolución biológica de los injertos y de los sitios donantes y las complicaciones propias de la intervención.

⁷ El consorcio de la red de resultados ortopédicos multicéntricos se creó en 2002 para seguir longitudinalmente a una gran cohorte de población de reconstrucciones del ligamento cruzado anterior. El grupo de estudio ha reclutado > 4,400 reconstrucciones en siete instituciones para establecer resultados prospectivos de gran nivel I. El grupo se ha convertido en más que una base de



Sin embargo, aun cuando la plástica técnicamente haya sido efectuada correctamente, las alteraciones sensoriomotoras y las deficiencias dinámicas pueden persistir después de la cirugía. Por ejemplo, los patrones de reclutamiento muscular y la fuerza muscular pueden permanecer alterados en sujetos asintomáticos, incluso cuando algunos indicadores clínicos están dentro de los rangos normales (Crow, Pizzari & Buttifant, 2011)⁸. Por lo que se hace necesario encontrar o definir con precisión los métodos de rehabilitación, adecuándose al tipo de intervención, y características particulares de cada paciente

El objetivo de la rehabilitación pre y/o post quirúrgicas, es buscar el mejor nivel funcional para el paciente, evitando el riesgo de una nueva lesión y/o la degeneración de la articulación. Para ello es muy importante eliminar la inestabilidad, restaurar la movilidad, recuperar la fuerza y alcanzar e incluso mejorar las capacidades físicas previas a la lesión.

Es muy trascendental la elección de la técnica de rehabilitación acelerada que tienda recuperar biomecánica de la rodilla operada y su capacidad funcional, preparando al paciente para su entrenamiento funcional, fase en la cual se trabaja la neuro-propiocepción, la automatización de los gestos deportivos según cada deporte (Lee et al. 2014)⁹. Pero también es de suma importancia la rehabilitación preoperatoria, ya que conlleva mejores resultados postoperatorios, aunque sigue siendo una práctica poco utilizada en los diferentes ámbitos profesionales.

Como expresan Radice y colaboradores (2010)¹⁰, es necesario contar con programa de rehabilitación acelerada adecuado, que proteja la incorporación e integración biológica del injerto utilizado y un trabajo neuro propioceptivo basado en la recuperación física, funcional y gestual deportiva son tan importantes como una técnica quirúrgica realizada por cirujanos especializados. El reconocimiento de la serie de factores que afectan e influyen la evolución y recuperación en deportistas que sufren una rotura de LCA y son sometidos a una cirugía es muy importante ya que decisiones mal tomadas desde un comienzo, como

datos con información sobre lesiones del ligamento cruzado anterior; ayudado a establecer puntos de referencia para la realización de investigaciones ortopédicas.

⁸ Buscaron determinar si el ejercicio terapéutico puede mejorar el tiempo de activación muscular después de la patología musculoesquelética y examinar qué parámetros de prescripción de ejercicio se están utilizando para lograr estos efectos. Concluyen que el entrenamiento con equilibrio puede ser eficaz para mejorar el control postural y neuromuscular.

⁹ Investigaron si el entrenamiento neuromuscular pivotante en un entrenador elíptico podría mejorar el control neuromuscular, la agudeza propioceptiva y el rendimiento funcional. La mejora del control neuromuscular en las actividades funcionales de carga de peso y la realización de tareas después de entrenamiento con elíptico puede ayudar a desarrollar métodos de prevención y rehabilitación de lesiones de las extremidades inferiores para reducir la ruptura de LCA y otras lesiones musculoesqueléticas asociadas con los deportes pivotantes

¹⁰ Describen los factores críticos involucrados en la obtención de una exitosa reconstrucción de ligamento cruzado anterior en deportistas de alto rendimiento. La reconstrucción de ligamento cruzado anterior en deportistas de alto rendimiento debe considerar una serie de factores en la toma de decisiones, ya que lograr un retorno al deporte al mismo nivel pre lesional no solo depende de una adecuada técnica qui-rúrgica.



por ejemplo la selección del método kinésico a utilizar previo y posterior a la intervención, pueden afectar significativamente la posibilidad de obtener un retorno al deporte en forma exitosa.

Ante la exigüidad de trabajos e investigaciones específicas sobre las técnicas kinésicas actuales más utilizadas en el periodo pre y post operatorio inmediato, en este tipo de pacientes y su evolución, y con la perspectiva de aportar al conocimiento de la situación actual y avances de las intervenciones quirúrgicas en LCA, y los diferentes métodos de tratamientos terapéuticos posteriores, se considera relevante poder investigar el siguiente problema de investigación:

¿Cuáles son las técnicas y/o métodos kinésicos más utilizados por los profesionales en la rehabilitación pre y post intervención quirúrgica del ligamento cruzado anterior (LCA) y su evolución postoperatoria en los primeros 4 meses, en diferentes centros de la ciudad de Mar del Plata durante el año 2019?

El objetivo general es:

Determinar cuáles son las técnicas y/o métodos kinésicos más utilizados por los profesionales en la rehabilitación pre y post intervención quirúrgica del ligamento cruzado anterior (LCA), y su evolución postoperatoria en los primeros 4 meses, en diferentes centros de la ciudad de Mar del Plata durante el año 2019

Los Objetivos específicos son:

- Indagar acerca de los diferentes métodos kinésicos utilizados por kinesiólogos en el tratamiento previo a la reconstrucción de post operatorio de LCA.
- Examinar acerca de las diferentes variaciones terapéuticas utilizadas por kinesiólogos en el tratamiento post operatorio de LCA.
- Identificar nuevas técnicas kinésicas empleadas en la rehabilitación según el método de intervención quirúrgica de LCA.
- Estimar el promedio de tiempo que demanda una recuperación funcional satisfactoria de la rodilla.
- Establecer cuáles son las pruebas más objetivas para evaluar la recuperación funcional de los pacientes.
- Valorar el grado de satisfacción de los pacientes, luego de 6 meses de tratamiento kinésico, según la percepción de los kinesiólogos.

**Capítulo 1: Ruptura de
Ligamento Cruzado
Anterior: Características
Lesionales y Principales
Técnicas Reconstructivas.**





El ligamento cruzado anterior es uno de los cuatro principales en el funcionamiento normal de la articulación de la rodilla; desempeñando un papel esencial en la estabilidad tanto estática, de pie o en cuclillas, como dinámica, como caminar o correr. Principalmente, el LCA es el estabilizador anterior primario de la tibia sobre el fémur, y también juega un rol fundamental en la estabilidad rotacional. Evita la traslación anterior o movimiento hacia adelante de la tibia en relación con el fémur en el plano sagital antero-posterior, es decir que mantiene la tibia en su lugar para que ésta no se desplace hacia delante, ayudando a la estabilización de la articulación desde una posición flexionada (doblada) hasta una extensión casi completa (recta) de la rodilla (Del Bel, 2017)¹¹.

Esta estructura anatómica crítica está conformada por un paquete posterolateral (PL) y un paquete anteromedial (AM), nombrados en función de su inserción tibial. Éstos se originan en la parte posteromedial del cóndilo femoral externo y se insertan en la parte anterior de la eminencia tibial intercondílea. Están compuesto por fibras de colágeno tipo I y contiene varios tipos de mecanoreceptores en su interior, corpúsculos de Ruffini, corpúsculos de Paccini, y las llamadas terminaciones libre (Forriol, Maestro & Vaquero Martin, 2008)¹².

Debido a los cambios posicionales de la articulación de la rodilla como en la flexión, extensión y rotación, las fibras del LCA presentan diferentes patrones de tensión o fuerzas. Parece ser que el haz de fibras AM tiene mayor participación en 60° y 90° de flexión de rodilla mientras que el haz PL participa en la extensión completa de rodilla. No obstante, en los 15° de flexión no existe diferencia para la tensión entre ambos haces aunque es importante destacar que cuantos más grados de flexión se realice, el haz AM realizará más fuerza que el PL. El haz PL soporta más fuerza que el haz AM en respuesta a cargas anteriores de tibia, mientras que las fuerzas que recibe el haz AM se mantienen relativamente constantes y no afectadas por los cambios en el ángulo de flexión y fuerza en cargas anteriores de tibia (Sonnery-Cottet et al. 2017)¹³.

¹¹ Exploraron si existen diferencias en el dominio del sexo y / o las extremidades en las activaciones neuromusculares en atletas. Este estudio demostró que la dominancia de las extremidades, no el sexo, afecta las estrategias de activación neuromuscular en atletas U12 durante cortes laterales no anticipados

¹² Los autores buscaron exponer la anatomía original del LCA, así como su localización, disposición, orientación y biomecánica debe ayudar a comprender mejor la técnica de reparación, con auto o aloinjertos, para conseguir un funcionamiento normal de la rodilla reparada.

¹³ proporcionar una descripción general de las últimas investigaciones sobre el ligamento cruzado anterior y presentaron el consenso del Grupo de expertos sobre anatomía , puntos de referencia radiográficos, biomecánica., diagnóstico clínico y radiográfico, clasificación de lesiones, técnica quirúrgica y resultados clínicos y un intercambio de experiencias durante la Reunión de expertos ALL (noviembre de 2015, Lyon, Francia)



Las fuerzas a las que se somete el haz PL se correlacionan con el LCA en conjunto a menores grados de flexión de rodilla mientras que el haz AM lo hace a mayores grados de flexión de rodilla. De todas formas, aunque la disposición anatómica de ambos fascículos no está clara, sí parece que al flexionar la rodilla 90° hay estructuras fibrilares que se tensan a medida que se va flexionando la rodilla (Ayala-Mejías, García Estrada & Alcocer Pérez, 2014)¹⁴. Es decir que estas bandas funcionales que permiten variar la tensión entre las fibras del ligamento en diferentes rangos de movimiento. Un haz PL deficiente conlleva un aumento de la inestabilidad rotacional de la rodilla junto con un aumento de la translación anterior de la tibia (TAT) en menores ángulos de flexión. Por otro lado un haz AM deficiente conlleva, a mayores ángulos de flexión, una mayor TAT. Es por esta razón que el determinar el haz de fibras que se encuentra afectado resultará crucial a la hora de reconstruir un tipo de haz u otro en la intervención quirúrgica del LCA (Zantop et al. 2008)¹⁵.

La rotura de las fibras del LCA, alteran profundamente no solamente la estabilidad de la articulación si no también su cinemática. Permitiendo la traslación anterior de la tibia y la pérdida del control rotacional. La consecuencia de esto es limitación para la realización de actividades deportivas actividades de la vida diaria. La misma puede ser provocada al hacer un giro y desplazamiento anterior de la tibia con el pie fijo en el suelo excediendo los toques fisiológicos de elasticidad y resistencia de este.

En más del 70% de los casos, la lesión es causada por un mecanismo sin contacto, como que incluyen el aterrizaje con la rodilla en valgo y extensión, una desaceleración repentina combinada con un cambio de dirección o rotación, o aterrizaje con la rodilla en una extensión casi completa después de un salto. El impacto contra el borde medial de la muesca intercondílea se ha propuesto como una posible causa anatómica de la lesión del ligamento cruzado anterior¹⁶; otros posibles mecanismo son la contracción de cuádriceps, el equilibrio de la fuerza del tendón de la corva, así como las fuerzas de compresión axial en el aspecto lateral de la articulación. Aunque es plausible que la compresión del LCA pueda ocurrir con la rodilla en hiperextensión, se sabe que la mayoría de las lesiones ocurren con la rodilla en flexión parcial (Boden et al. 2009)¹⁷. Los mecanismos de contacto traumáticos de la lesión generalmente involucran una fuerza de traslación aplicada a la cara anterior de

¹⁴ Revisaron el estado actual de las ligamento-plastias del LCA, incluyendo bases anatómicas, funcionales y tratamiento quirúrgico.

¹⁵La reconstrucción del ligamento cruzado anterior de doble haz con la posición anatómica del túnel del haz posterolateral restaura la cinemática intacta de la rodilla. Una posición posterolateral no anatómica resulta en inestabilidad rotatoria.

¹⁶La literatura sobre la estenosis de la muesca intercondílea como predictor de lesión es controvertida y está limitada por las técnicas radiográficas utilizadas para medir las dimensiones de la muesca intercondílea

¹⁷Al aterrizar después de las maniobras, los atletas con lesión del ligamento cruzado anterior (sujetos) muestran un perfil más plano y más flexión de la cadera que los atletas no lesionados (controles). El contacto inicial con el pie plano o con la parte posterior del pie, la abducción de la rodilla y el aumento de la flexión de la cadera pueden ser factores de riesgo para la lesión del ligamento cruzado anterior.



la parte inferior de una pierna fija (Frobell et al. 2013)¹⁸. En la mayoría de casos se presenta una hiperextensión o un valgo provocado en la rodilla lo que hace que el LCA se rompa. Finalmente, la lesión se acompaña inmediatamente de inflamación e imposibilidad para continuar la actividad (Perera, Joel & Bunola, 2013)¹⁹. Un déficit en el control neuromuscular durante el movimiento podría ser la causa de lesión de LCA o bien como causa de re-lesión después de una IQ. Dicho déficit se traduciría en una mayor inestabilidad en la articulación para someterse a cargas ya que provocaría un mayor estrés, deformación y finalmente rotura del LCA (Kiapour & Murray M, 2014)²⁰

La rotura del LCA es una lesión común que afecta principalmente a individuos jóvenes y físicamente activos, que se relaciona con déficits funcionales a corto plazo y una morbilidad significativa a largo plazo, incluido el desarrollo prematuro de osteoartritis y una discapacidad progresiva significativa, a pesar de la intervención quirúrgica o no quirúrgica (Paterno et al. 2010)²¹. El estiramiento secundario cápsulo-ligamentario puede incrementar la inestabilidad de la rodilla, favoreciendo los cambios degenerativos.

Varios factores de riesgo modificables y no modificables predisponen a esta lesión; la relación entre el volumen y el área transversal del LCA, índice de masa corporal (IMC), estatura, edad y género son los principales factores de riesgo en este tipo de lesiones (White et al. 2013)²². Dicha injuria es común, no sólo en atletas profesionales jóvenes, sino también en personas que practican deporte regularmente; abarca 64% de las lesiones de rodilla en actividades deportivas de corte y pivote (Mahajan et al. 2015)²³. Los deportes implicados en la rotura del LCA son el baloncesto, fútbol, alpinismo, lacrosse, balonmano, rugby, voleibol y lucha; en este orden. El estudio de Beynon y colaboradores (2014)²⁴, concluye que el fútbol tenía el mayor número de lesiones del LCA, siendo siete veces más propensos a sufrir

¹⁸ Compararon en adultos jóvenes activos con un desgarro agudo del LCA, la evolución a medio plazo (cinco años) e informaron los resultados radiográficos entre los tratados con rehabilitación más la reconstrucción temprana y los tratados con rehabilitación y reconstrucción retrasada.

¹⁹ Buscaron determinar el retraso en el diagnóstico de la lesión del ligamento cruzado anterior desde la presentación inicial y el retraso posterior a la revisión por parte de un especialista en rodilla.

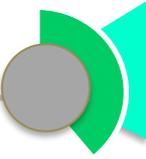
²⁰ El desarrollo de nuevas técnicas para limitar las secuelas clínicas a largo plazo asociadas con la reconstrucción ha sido el principal foco de investigación en las últimas décadas. El mejor conocimiento de la curación, junto con los recientes avances en ingeniería de tejidos y medicina regenerativa, ha resultado en el descubrimiento de nuevas técnicas de reparación biológicamente aumentadas que tienen resultados satisfactorios en estudios preclínicos.

²¹ Se investigó la tasa de incidencia (IR) de una lesión ipsilateral o contralateral después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior.

²² Los resultados de este programa de entrenamiento de retorno a los deportes postoperatorio especializado (ACL-SPORTS) ayudarán a los profesionales a determinar mejor un programa de tratamiento postoperatorio efectivo que mejorará las discapacidades modificables que influyen en los resultados después de la ACLR.

²³ Los autores buscaron determinar mediante ultrasonidos el diámetro del ligamento cruzado anterior más pequeño que tiene relación con la lesión de AC, propendiendo a los deportistas a padecer ruptura.

²⁴ El riesgo de un atleta de tener una lesión del ligamento sin contacto por primera vez está influenciado de manera independiente por el nivel de competencia, el sexo del participante y el tipo de deporte, y no hay interacciones entre sus efectos. Las futbolistas tienen el mayor riesgo de tener una lesión sin contacto por primera vez entre los grupos estudiados.



rotura del LCA en la competencia que en la práctica. El rango de edad más propenso a sufrir lesión del LCA va desde los 15 hasta los 44 años donde las mujeres presentan un 2,8 más de probabilidades de lesionarse que los hombres (Siegel, Vandenakker-albanese & Siegel, 2012)²⁵. En mujeres, el ligamento cruzado anterior es inferior en fuerza y de menor, esto sugiere que el ligamento es más estrecho y puede ser factor de riesgo para presentar lesiones sin contacto. Las deportistas mujeres, poseen una tasa de dos a ocho veces mayor que sus contrapartes masculinas. Los estudios de paterno y otros (2014)²⁶ indican que una de cada 60 mujeres deportistas jóvenes puede sufrir lesiones del LCA. Entre las explicaciones sobre el mayor riesgo de lesiones para las atletas femeninas, se incluyen el aumento del valgo de la rodilla o los momentos de abducción, la laxitud articular generalizada, recurvatum de la rodilla, el tamaño del ligamento y los efectos hormonales del estrógeno en el ligamento cruzado anterior (Boden et al. 2010)²⁷

La lesión aguda se caracteriza con frecuencia por dolor de rodilla y un sonido de "chasquido" audible en el momento de la lesión. La persona lesionada presenta dolor en la rodilla, hinchazón, hemartrosis o sangrado en el espacio articular, inestabilidad con actividad adicional y rango de movimiento doloroso. En aproximadamente el 10% de los casos, la lesión del ligamento ocurre de manera aislada. En la mayoría de los casos, sin embargo, se combina con otras lesiones, típicamente en los ligamentos colaterales, hueso subcondral y meniscos

La lesión crónica del LCA puede tener un efecto profundo en la cinemática o movimientos de la rodilla de los afectados. Los problemas comunes incluyen la inestabilidad recurrente de la rodilla o ceder, y los síntomas de daño asociado al cartílago meniscal o articular, como hinchazón intermitente o sensación de bloqueo. Además, la lesión puede llevar a una calidad de vida deficiente y niveles de actividad disminuidos (Frobell 2010)²⁸. También se asocia con un mayor riesgo de osteoartritis secundaria de la rodilla, independientemente del tratamiento (Rout 2013)²⁹. La presencia de inestabilidad antero-

²⁵ Revisaron la epidemiología de estas lesiones, así como la biomecánica del ligamento cruzado anterior, la anatomía y el manejo no quirúrgico y quirúrgico para que tanto los generalistas como los médicos de medicina deportiva, ortopedistas y otros comprendan mejor esta grave lesión, así como Elecciones en su tratamiento

²⁶ Determinaron la incidencia de lesiones del LCA y el retorno al deporte (RTS) en una población joven y activa; en mujeres ha sido hasta 15 veces mayor.

²⁷ Buscaron arribar a una comprensión completa de las fuerzas y los factores de riesgo asociados con la lesión del ligamento cruzado anterior sin contacto debe llevar al desarrollo de estrategias preventivas mejoradas para esta lesión devastadora.

²⁸ En adultos jóvenes activos con desgarros agudos de ligamento cruzado anterior, una estrategia de rehabilitación más la reconstrucción temprana del ligamento no fue superior a una estrategia de rehabilitación más la reconstrucción opcional retrasada. La última estrategia redujo sustancialmente la frecuencia de las reconstrucciones quirúrgicas.

²⁹ Buscaron correlacionar el grado de daño del ligamento cruzado anterior con la extensión geográfica y el grado de pérdida de cartílago en la meseta tibial. Demostraron que la distribución fenotípica del daño del cartílago en AMG es altamente reproducible con un patrón de aumento de la erosión del cartílago asociado con el aumento del daño del ligamento. Estimaron que aproximadamente el 50%



lateral genera en el tiempo lesiones del cartílago articular y lesiones meniscales lo que necesariamente conduce a fenómenos de osteoartrosis entre el 60 y 100% de los casos (Rincón Plata et al. 2018)³⁰

Todos los tratamientos tienen como objetivo reducir el dolor de rodilla y la inestabilidad y restaurar la función. El tratamiento conservador o no quirúrgico para las personas con una rotura de LCA puede incluir el uso de crioterapia, movimiento pasivo continuo o movilización de la articulación mediante una máquina, refuerzo restrictivo, electroterapia o estimulación muscular, y ejercicios dirigidos a fortalecer y equilibrar. El uso de moldes de yeso para la inmovilización inicial de la rodilla es poco frecuente hoy en día (Monk et al. 2016)³¹.

Aunque los estudios de tratamiento conservador, como el de Kostogiannis y colaboradores (2007)³², han demostrado resultados satisfactorios con los pacientes que regresan al nivel de actividad previa a la lesión; los resultados a largo plazo, en particular en relación con el desarrollo de artrosis de inicio temprano, aún son discutibles. Existe controversia sobre la inestabilidad en curso y la posibilidad de daño articular secundario y artrosis temprana (Smith 2014)³³. Se ha informado osteoartritis con diagnóstico radiológico en el 20% al 50% de las rodillas con déficit de LCA a los 10 años posteriores a la lesión en comparación con el 5% en las rodillas no lesionadas (Ajueid 2013)³⁴

La cirugía reconstructiva tiene como objetivo restablecer la estabilidad de la rodilla al reemplazar el ligamento desgarrado. En comparación, los tratamientos conservadores,

de todas las personas con una lesión de LCA aguda desarrollan OA de rodilla en un período de 10 a 15 años

³⁰Describieron resultados clínicos de estabilidad rotacional en la reconstrucción del ligamento cruzado anterior junto con la tenodesis extraarticular lateral en pacientes con inestabilidad antero-lateral intervenidos quirúrgicamente en el Hospital de San José, además conocer y extrapolar nuestra experiencia a nivel nacional.

³¹Evaluaron los efectos de las intervenciones quirúrgicas frente a las intervenciones conservadoras para tratar las lesiones de LCA. En adultos jóvenes, activos que reciben tratamiento por lesión aguda, no encontraron diferencias entre la cirugía y el tratamiento conservador, en la función de la rodilla a los dos y cinco años. Sin embargo, muchos participantes tenían rodillas inestables después de una rehabilitación estructurada y optaron por someterse a una cirugía más adelante.

³²La modificación temprana de la actividad y la rehabilitación neuromuscular dieron como resultado una buena función de la rodilla y un nivel de actividad aceptable en la mayoría de los pacientes no reconstruidos. La disminución en el nivel de actividad de los pacientes que participan en deportes de contacto en el momento de la lesión afectó su calidad de vida subjetiva más que los pacientes que participan en deportes sin contacto.

³³ En este estudio buscaron determinar la estrategia clínica y rentable óptima para el manejo de personas después de la ruptura de LCA. Consideran que la evidencia actual indicaría que las personas que siguen con la ruptura de ligamento deben recibir intervenciones no operativas antes de considerar la intervención quirúrgica.

³⁴ Presentaron el primer metanálisis que informa sobre el desarrollo y la progresión de la osteoartritis después de la lesión del ligamento cruzado anterior con un seguimiento medio mínimo de 10 años, utilizando una clasificación radiológica única y ampliamente aceptada, la clasificación de Kellgren y Lawrence. Los resultados respaldan la idea de que la lesión predispone a las rodillas a la osteoartritis, mientras que la cirugía de reconstrucción del ligamento tiene un papel en la reducción del riesgo de desarrollar cambios degenerativos a los 10 años. Sin embargo, volver a las actividades deportivas después de la reconstrucción del ligamento puede exacerbar el desarrollo de la artritis.



como la rehabilitación, tienen como objetivo mejorar la función muscular alrededor de la rodilla y sustituir la función del ligamento cruzado anterior faltante. Sin embargo, la estrategia de gestión óptima después de la rotura ruptora ligamentaria sigue siendo controvertida. A corto plazo, la cirugía reconstructiva puede mejorar la función de la rodilla para aquellos que experimentan una inestabilidad severa en la actividad o episodios repetidos de "ceder", o ambos.

El tratamiento quirúrgico para la Rotura de LCA (RLCA) ha evolucionado desde una simple reparación con sutura o sutura con algún tipo de aumento hasta la reconstrucción, que implica la reconstrucción del ligamento con un injerto sustituto de tendón o ligamento, fijado en su posición en perforaciones previamente preparadas. La reconstrucción del ligamento se realiza cada vez más como un procedimiento artroscópico. De aquellos que se someten a una restauración quirúrgica, el 94% se realiza dentro de un año de la lesión inicial (Collins 2013)³⁵.

La reconstrucción del ligamento cruzado anterior es el método de cirugía predominante en la práctica actual y cientos de miles de estas operaciones se llevan a cabo cada año. Como ya se mencionó con anterioridad, el ligamento cruzado anterior está conformado por dos fascículos el anteromedial (AM) y el posterolateral (PL). La técnica estándar y por excelencia ha sido la de la reconstrucción del fascículo simple con el objetivo de controlar las traslaciones anteriores de la tibia en flexiones de rodilla, tratando únicamente el haz AM del ligamento. No obstante, el control de las rotaciones de rodilla no se llega a conseguir con esta técnica ya que el 10-30% de pacientes se queja de inestabilidad rotacional, conocida como el fenómeno "pivot-shift". La técnica de reconstrucción mono-fascicular no reproduce de forma exacta la totalidad de las fibras del ligamento. La localización tibial intrarticular corresponde al punto de inserción original del fascículo PL con el objetivo de evitar el temido e indeseado choque o roce con la escotadura intercondílea, que debe ser comprobado con la realización de flexo-extensión tras la colocación del injerto. El punto de inserción femoral se localiza a nivel del fascículo AM con la finalidad de buscar la orientación más posterior y evitar así mismo el citado choque intercondíleo y obtener una posición anatómica de la plastia, que proporcione menor posibilidad de elongación (Lee & Kim, 2017)³⁶

De esta manera, se propone la técnica de fascículo doble con el objetivo de solventar estos cambios cinemáticos rotacionales mediante la reconstrucción de la estructura normal

³⁵Este estudio informa la incidencia acumulativa de 3 años de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior entre los adultos con lesión y compara las características demográficas y clínicas de los pacientes con lesión del ligamento y no se someten a la reconstrucción del ligamento.

³⁶ Presentaron una técnica para la reconstrucción del ligamento cruzado anterior con autoinjerto del tendón de la corva y una técnica transtibial modificada. Esta última permite la fijación a presión y nos permite hacer un túnel femoral relativamente largo. Proporcionando una colocación más anatómica del túnel femoral durante la reconstrucción que las técnicas transtibiales tradicionales anteriores.



del LCA, es decir, tratando tanto el haz AM como el PL. Más allá de que la técnica de fascículo doble presente mayores ventajas biomecánicas para la articulación, se debe tener en cuenta el tipo de inestabilidad que presente el paciente a la hora de intervenirlo ya que este tipo de técnica será idónea para casos de rodillas hiperlaxas o bien para casos de inestabilidad rotacional considerable. Aunque la técnica de doble fascículo logra una reconstrucción más anatómica, la misma no ha mostrado hasta la actualidad superioridad sobre la reconstrucción monofascicular. Según Spikermann (2019)³⁷, la reconstrucción del LCA con banda simple o monofascicular, maximizando la utilización de los injertos isquiotibiales con técnica quintuple o séxtuple proporciona un diámetro de injerto con excelentes resultados a corto y mediano plazo. Butler y copartícipes (2013)³⁸ defienden la técnica de doble fascículo basan sus argumentos en la alta incidencia de pacientes con osteoartritis posoperatoria cuando se realiza la técnica monofascicular.

No obstante, a pesar de dichas diferencias substanciales entre ambas técnicas, no se obtienen diferencias entre éstas cuando la reconstrucción es "anatómica". Ésta se refiere a una restauración funcional del LCA consiguiendo las dimensiones propias de éste, la orientación del colágeno y lugares de inserción. Por lo tanto, la reconstrucción anatómica, independientemente de la técnica que se aplique, ya sea fascículo simple o doble, conseguirá mejores resultados tanto clínicos como biomecánicos cuando se compara con la reconstrucción no anatómica, la cual no contempla la disposición y estructura anatómo-fisiológica del ligamento en la articulación (Middleton et al. 2014)³⁹.

Existen tres métodos de reconstrucción autólogos, los intrarticulares, extrarticulares y en ocasiones una combinación de los dos. Las técnicas intrarticulares actúan sobre la tibia e intentan simular el LCA, mientras que las extrarticulares lo hacen a cierta distancia del LCA (Shin et al. 2014)⁴⁰ Comúnmente se utilizan tres tipos de injertos: los del cuerpo del paciente

³⁷ Buscó determinar los resultados funcionales e índice de re-ruptura después de una reconstrucción de LCA con IT, con técnica de simple banda y maximizando la utilización de los injertos isquiotibiales obteniendo el mayor diámetro final posible del injerto de acuerdo a la altura, sexo y edad, evaluando posteriormente los resultados clínico-quirúrgicos de la reconstrucción del ligamento con un seguimiento mínimo de 13 meses.

³⁸ Indican la técnica de doble fascículo en enfermos con fallo por la modalidad monofascicular y la contraindican en caso de daño severo del cartílago articular de tipo degenerativo. El papel de la tenodesis de la banda iliotibial extraarticular en las lesiones de la LCA ha evolucionado desde el tratamiento primario hasta un procedimiento secundario adyuvante.

³⁹ En 2011, cirujanos ortopédicos de 20 países discutieron los conceptos, enfoques y técnicas actuales en el campo de la reconstrucción de LCA. La elección de injerto más popular entre los cirujanos es el autoinjerto del tendón de la corva, y el aloinjerto se utiliza con mayor frecuencia en casos de revisión. Casi la mitad de los cirujanos encuestados realizaron reconstrucciones de ligamento de un solo paquete o de dos grupos de acuerdo con ciertos criterios. Independientemente de la técnica empleada con regularidad, hubo un apoyo unánime entre los cirujanos para el uso de reconstrucciones "anatómicas" usando puntos remanentes de tejido óseo y blando.

⁴⁰ Mediante TC compararon los ángulos de flexión del injerto y la longitud del túnel femoral en 155 pacientes que se habían sometido a una reconstrucción de haz único del ligamento mediante el portal transtibial. En comparación con la técnica transtibial, el portal anteromedial y las técnicas de entrada y salida pueden reducir la tensión de flexión del injerto en la apertura del túnel femoral. A pesar de que



(autoinjerto), los donantes humanos de cadáver o aloinjerto, o un sustituto de ligamento sintético.

La elección entre un autoinjerto o aloinjerto para una IQ de LCA dependerá de variables como el sexo, la edad, actividad del paciente, lesiones concomitantes, grado de laxitud, entre otros. Los autoinjertos, caracterizados por ser un tipo de injerto fuerte, se utilizan en sujetos jóvenes ya que, teóricamente, son los que requieren más actividad. Se convierte en el tipo de injerto por excelencia porque no se corre el posible riesgo de adquirir una enfermedad. Por otra parte, el aloinjerto se suele utilizar en pacientes que no necesitan una gran demanda de la actividad y presenta ventajas como el tiempo de la operación, pequeñas incisiones en la zona a operar y menos dolor postoperatorio (Kim, Seon & Jo, 2013)⁴¹

Los injertos más utilizados son el autoinjerto de tendón patelar (hueso-tendón-hueso) y el autoinjerto de los tendones isquiotibiales (tendones de la corva: grácil y semitendinoso). También se utiliza el autoinjerto de los tendones del cuádriceps aunque en mucha menos frecuencia. Cabe destacar que el autoinjerto de los tendones isquiotibiales presenta mínimas diferencias en resultados funcionales comparado con el autoinjerto del tendón patelar. Un ejemplo de esto es la carga máxima que puede soportar un autoinjerto de tendón patelar (2900N) y un autoinjerto de los tendones isquiotibiales (2800N), donde se puede observar una ligera diferencia entre ambos. Además, la operación para el autoinjerto de los tendones isquiotibiales es menos dolorosa, el dolor anterior en la rodilla es menor y la incisión quirúrgica es de pequeñas dimensiones. Comúnmente, los tendones del tendón de la corva del semitendinoso y recto interno se extraen del extremo del ligamento cruzado anterior roto; este injerto se retira durante la operación de reconstrucción (Mohtadi 2011)^{42, 43}

Actualmente el tercio medio central del tendón patelar o rotuliano autólogo es el injerto más utilizado para la reparación del LCA y es el patrón con el que debe compararse los demás injertos. Este injerto se conoce más popularmente por las siglas HTH: Hueso-

la longitud del túnel femoral es más corta en el portal antero-medial y en las técnicas de entrada y salida que en la técnica transtibial, una longitud del túnel femoral de más de 30 mm en el portal antero-medial.

⁴¹ Consideran que aunque todavía no hay una conclusión definitiva sobre si la reconstrucción de doble haz proporcione mejores resultados clínicos que la de un solo haz. No hallaron diferencias significativas en los resultados clínicos y la estabilidad después de la reconstrucción según el tipo de injerto o dispositivo de fijación.

⁴² Compararon los resultados de la reconstrucción de ligamentos con autoinjertos del tendón patelar (PT) versus tendón(s) de los isquiotibiales (HT) en pacientes con deficiencia de LCA. Mostraron que la reconstrucción del TP dio como resultado una rodilla más estable. Por el contrario, los pacientes experimentaron más problemas en la rodilla anterior, especialmente, después de la reconstrucción del TP. Las reconstrucciones de PT dieron como resultado una pérdida significativa del rango de movimiento de la extensión y una tendencia hacia la pérdida de la fuerza de extensión de la rodilla. Las reconstrucciones de HTA demostraron pérdida de la amplitud de movimiento de la flexión y de la fuerza de flexión de la rodilla.

⁴³ Para seleccionar el injerto adecuado se deben tener presente determinadas condiciones: resistencia adecuada, facilidad de obtención, escasa morbilidad de la zona donante, fijación inmediata y sólida, rápida reincorporación y reproducir las propiedades mecánicas del ligamento cruzado anterior



Tendón-Hueso; es un constructo hueso-rótula tendón-hueso (BPTB) que utiliza una sección de la parte media del tendón rótula (rótula) con hueso en cada extremo (Packer et al. 2014)⁴⁴.

La reconstrucción con un injerto de isquiotibial puede dar lugar a una disminución de la resistencia a la flexión, mientras que con un injerto de tendón patelar puede producirse una disminución de la resistencia a la extensión (Wipfler et al.2011)⁴⁵. Volver a una actividad de alta intensidad es el principal factor de riesgo para los desgarros recurrentes o contralaterales. Cuando se altera el control neuromuscular (valgo dinámico, rotación interna de la rodilla o flexión limitada durante el aterrizaje), aumenta el riesgo de un desgarro recurrente (Harris et al. 2013)⁴⁶.

Existen ventajas y desventajas en cada tipo de injerto empleado para la reconstrucción del LCA, que se expresan en el siguiente cuadro

Cuadro N° 1: Tipos de injerto, ventaja y desventajas

Tipo de injerto	Ventajas	Desventajas
Hueso Tendón Hueso	Existe consolidación de hueso a hueso en los túneles. Rigidez del injerto comparable con el LCA nativo	No es útil para la técnica del doble fascículo Riesgo de dolor anterior en la rodilla Incisión quirúrgica más larga Riesgo de fractura de rótula Es más débil que el LCA nativo
Semitendinoso y semimembranoso	Fácil de preparar. Es más estético Poca o mínima morbilidad del sitio donante Comparable en fuerza con el LCA nativo	Se realiza una cicatrización de partes blandas. El tamaño del injerto puede ser impredecible. No es aplicable para ciertos tipos de atletas que necesitan de los músculos donantes Menos rígido que el LCA nativo
Tendón del cuádriceps	Son injertos largos. Pueden ser empleadas para la reconstrucción simple o doble. Tiene la opción de tomar hueso de un lado. No causa morbilidad del sitio donante. Está disponible en varios tipos y tamaños	Necesita de incisiones más extensas en largo. Riesgo de fractura de rótula

Fuente Adaptada de Murawski et al. 2014⁴⁷

⁴⁴ El propósito del estudio fue determinar el efecto de los niveles más altos de carga de tensión en la curación hueso-tendón-hueso. Concluyen que cualquier efecto beneficioso de la carga demorada en la interfaz curativo tendón-hueso (después de un breve período de inmovilización) puede compensarse por los efectos perjudiciales de los niveles excesivos de tensión o por los efectos perjudiciales de la privación de estrés en el injerto.

⁴⁵ Analizaron la evaluación a largo plazo de los resultados clínicos, funcionales y de imágenes de resonancia magnética (IRM) después de la reconstrucción del LCA sin ajuste a presión con implantes de tendón hueso-rótula (BPT) versus tendón de isquiotibiales cuadruplicado (HT). Se observó significativamente menos dolor en la rodilla anterior en el grupo de los músculos isquiotibiales, cuando se realizaron pruebas de arrodillamiento y de rodillas. Nivel II, estudio comparativo prospectivo.

⁴⁶ Analizaron la progresión postoperatoria de la puntuación ACL-RSI a lo largo del tiempo. También evaluaron la relación entre esta puntuación y el retorno al deporte e identificaron factores relacionados con el regreso al deporte.

⁴⁷ Consideran que la mayoría de los estudios no muestran diferencias entre la reconstrucción de ligamento cruzado anterior de un solo paquete y de doble haz con respecto a las puntuaciones de resultados informadas por el paciente.



Con la reconstrucción del LCA se pretende conseguir una cicatrización del ligamento lo más rápida posible. El asegurar una correcta cicatrización del injerto del tendón al hueso resulta determinante para comenzar con una rehabilitación temprana y así asegurar el retorno a la actividad en las mejores condiciones. El restablecimiento progresivo de las fibras de colágeno entre el tendón será un aspecto crucial en la restauración de la unión tendón-hueso, por lo cual la rehabilitación temprana adquiere un valor importantísimo para conseguir dicho objetivo (Chen, 2009)⁴⁸

A pesar de la estabilización mecánica, la reconstrucción quirúrgica del ligamento no garantiza un retorno a los niveles de actividad anteriores, la buena función de la rodilla o la preservación de la salud articular futura (Hartigan, Axe & Snyder-Mackler, 2010)⁴⁹.

Después de la reconstrucción del LCA, muchos individuos continúan mostrando una función alterada caracterizada por inestabilidad y dolor dinámicos de la rodilla, rango de movimiento limitado, déficit de la fuerza del cuádriceps, rendimiento funcional reducido, disfunción neuromuscular y adaptaciones biomecánicas que pueden explicar resultados inferiores y un mayor riesgo de segunda lesión (de Jong et al. 2007)⁵⁰; (Paterno et al. 2010)⁵¹. Se puede determinar fallo clínico de la rodilla intervenida, cuando presente inestabilidad recurrente o que, aún al estar estable, presente dolor y rigidez con un rango de movimiento entre 10 a 120 grados. Las complicaciones quirúrgicas las más encontradas después de una cirugía son: infección, rigidez articular, fallo del injerto y osteoartritis (Li et al. 2013)⁵².

La rigidez articular puede estar presente del 4 al 35 % de los enfermos y sus causas son multifactoriales. Los factores más asociados a la rigidez articular son: reconstrucción antes de un mes del trauma, sexo masculino y la reparación combinada del ligamento colateral medial. La osteoartritis es la complicación que más se reporta en la literatura y su

⁴⁸Para mejorar la curación del injerto al hueso del tendón, presentamos una estrategia que incluye el uso de periostio, hidrogel suplementado con células progenitoras periósticas y proteína 2 morfogenética ósea, y una hoja de células progenitoras periósticas. Los estudios futuros incluyen el uso de citoquinas, terapia génica, células madre, plasma rico en plaquetas, y estrés mecánico para la curación tendón-hueso. Estas estrategias están actualmente bajo investigación.

⁴⁹Compararon los efectos de 2 intervenciones preoperatorias sobre la fuerza de cuádriceps y los resultados funcionales. Determinaron las intervenciones efectivas para mejorar la preparación para volver a los deportes después de la operación en pacientes con rotura completa, unilateral y del ligamento, que no compensan bien después de la lesión

⁵⁰ Evaluaron la fuerza y la capacidad funcional antes y después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior para determinar las influencias del déficit de fuerza preoperatoria, el tipo de injerto y el género, así como su relevancia clínica para predecir la recuperación posquirúrgica y determinar la Programa de rehabilitación postoperatoria.

⁵¹El control neuromuscular alterado de la cadera y la rodilla durante una tarea de aterrizaje dinámico y los déficits de estabilidad postural después de la LCA son factores predictivos de una segunda lesión del ligamento cruzado anterior después de que se libera a un atleta para volver al deporte.

⁵² Buscaban probar que la reconstrucción del ligamento cruzado anterior de doble haz produce una mejoría en la estabilidad y la recuperación funcional que la técnica de haz único. Concluyen que la reconstrucción artroscópica de doble haz debería considerarse como el tratamiento primario en la reconstrucción del ligamento



incidencia puede ser de 50 al 70 % de los pacientes operados (Kinikli et al.2014)⁵³. Por otra parte, las complicaciones médicas más frecuentes son la trombosis venosa profunda y el tromboembolismo pulmonar.

La evaluación de los factores modificables puede mejorar la capacidad de un profesional para determinar el potencial de éxito de un paciente después de la reconstrucción del LCA. Ahora bien, el hecho de que se realice una rehabilitación preoperatoria conlleva mejores resultados postoperatorios; a lo largo de los últimos años se ha comenzado a darle mayor preponderancia, ya que al potenciar aquellos músculos que se encuentren involucrados en la articulación e incrementar el rango de movimiento (ROM) dentro de los límites que presente el paciente antes de la IQ. Esto significará que la pérdida funcional después de la IQ, al haber realizado una rehabilitación preoperatoria, será menor permitiendo afianzar una mejor rehabilitación y prevenir complicaciones postoperatorias (artrofibrosis) (Shaarani et al. 2013)⁵⁴. Por lo cual, el objetivo principal de la rehabilitación preoperatoria será el mejorar la capacidad funcional antes de cualquier estrés provocado por una IQ. El aumento de dicha capacidad funcional antes de la IQ hace que el paciente reaccione mejor ante los diferentes cambios anatómo-fisiológicos y biomecánicos que conlleva una cirugía así como una mejor rehabilitación en la fase postoperatoria. Comparando ambos grupos de pacientes, los que realizan una rehabilitación preoperatoria y los que no, se obtiene que los pacientes que realizan una rehabilitación preoperatoria presentan una mayor fuerza y una mejor capacidad funcional a la hora de ser intervenidos quirúrgicamente que los que no realizan dicha rehabilitación. No obstante, cuando tiene lugar una cirugía, la capacidad funcional de ambos grupos disminuye aunque cabe destacar que aquellos pacientes que realizan una rehabilitación preoperatoria, al presentar una mayor capacidad funcional al acudir a cirugía, presentan una mayor habilidad funcional después de la IQ. Además, la independencia funcional se consigue antes en pacientes que hayan realizado una rehabilitación preoperatoria (Wang et al. 2017)⁵⁵.

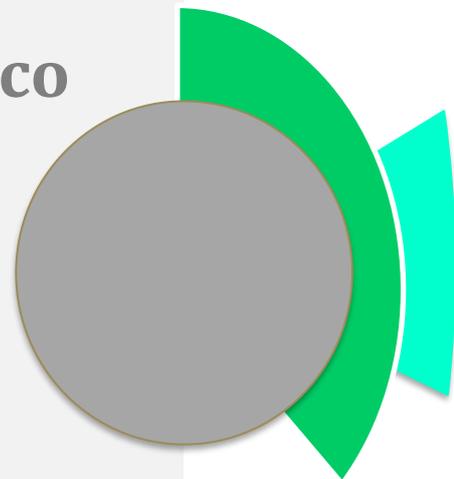
Por lo que no realizar una rehabilitación preoperatoria supone un mayor riesgo de lesión y complicaciones postoperatorias por lo que el aplicar este tipo de rehabilitación supondría una óptima rehabilitación postoperatoria y una mejor evolución del cuadro clínico del paciente.

⁵³ Evaluaron los resultados funcionales de un inicio de entrenamiento excéntrico y concéntrico progresivo de inicio temprano en pacientes con autogenización del ligamento cruzado anterior. La adición de ejercicios al protocolo de rehabilitación estándar puede mejorar los resultados funcionales después de la reconstrucción con injertos de isquiotibiales autógenos.

⁵⁴ Plantean que un programa de ejercicio preoperatorio mejoraría los resultados postoperatorios después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior (ACLR). El programa de rehabilitación progresiva de 6 semanas para sujetos que se sometieron a reconstrucción condujo a una mejor función de la rodilla basada en la prueba de salto de una sola pierna y la evaluación utilizando la puntuación de Cincinnati modificada. Estos efectos se mantuvieron a las 12 semanas postoperatorias.

⁵⁵ Evaluaron el impacto clínico de la rehabilitación antes de la cirugía articular.

**Capítulo 2: Abordaje Kinésico
Post Cirugías de
Reconstrucción de LCA y
Valoraciones de
Recuperación Funcional.**





El tratamiento para pacientes con rotura de LCA debe ser individualizado y actualmente hay varias opciones en uso en la práctica clínica. Considerando que los métodos de rehabilitación y las técnicas quirúrgicas pueden variar, es menester del profesional determinar el mejor tratamiento individualizado, dependiendo de las particularidades de cada paciente.

La rehabilitación después de la reconstrucción del ligamento anterior de la rodilla requiere un equilibrio precario entre la restauración del rango de movimiento y la función de la rodilla sin comprometer la estabilidad estática y la integridad de los tejidos autoinjertados (Failla et al. 2015)⁵⁶. La rehabilitación postoperatoria comienza inmediatamente después de la cirugía y se centra en minimizar los efectos producidos por la inmovilización como puede ser la degeneración del cartílago articular, excesiva formación de colágeno y dolor. La pérdida de la extensión de rodilla adquiere un valor especialmente importante después de la cirugía de LCA ya que se traduce en una marcha inestable, mayores síntomas patelofemorales y mayor debilidad del cuádriceps. Por lo tanto, los objetivos inmediatos de dicha rehabilitación pretenderán conseguir una extensión de rodilla completa, una correcta reeducación del cuádriceps y un control de la rodilla. Objetivos como el recuperar el ROM máximo, eliminar el dolor y maximizar la fuerza y flexibilidad se conseguirán según la evolución del paciente durante la rehabilitación con la finalidad de que se vuelvan a realizar las actividades de la vida diaria en las mejores condiciones posibles lesión (Negus et al. 2012)⁵⁷.

Los regímenes de rehabilitación utilizados para ambas opciones de tratamiento suelen utilizar un programa progresivo de tres etapas: fase aguda, de recuperación funcional. La etapa aguda posterior a la lesión, o inmediatamente después de la cirugía, tiene como objetivo restaurar el rango de movimiento y resolver la inflamación. La fase de recuperación es de aproximadamente tres a seis semanas, con el objetivo de mejorar la fuerza muscular de las extremidades inferiores y la estabilidad funcional. Finalmente, la etapa funcional de la rehabilitación, desde las seis semanas en adelante, se concentra en devolver al individuo a los niveles de actividad anteriores y disminuir el riesgo de una nueva. Existe poco consenso sobre el protocolo de rehabilitación más eficaz para lograr estos objetivos. Si bien las intervenciones quirúrgicas se han convertido en un lugar común para

⁵⁶ Consideran que los protocolos de rehabilitación enfocados deben esforzarse por lograr un rango de movimiento simétrico completo, una fuerza adecuada del cuádriceps, caminar y correr sin movimientos aberrantes francos, y una rodilla tranquila: poco o ningún derrame o dolor en la articulación

⁵⁷ Evaluaron los efectos (beneficios y daños) del ejercicio utilizado en la rehabilitación de las lesiones del ligamento cruzado anterior en adultos,



las personas atléticas, los tratamientos no operativos iniciales, basados en fisioterapia, se usan más comúnmente en la población general (Monk et al. 2016)⁵⁸.

Edson, Fanelli y Beck (2011), han recomendado, adoptar protocolos de rehabilitación menos agresivos en términos de inicio de la movilidad y el apoyo, comparado con cirugía reconstructiva de ligamento cruzado anterior. Es recomendable que durante las 6 primeras semanas post reconstrucción no se apliquen tensiones cíclicas sobre el 15% de la máxima capacidad de soportar tensión que va a ser capaz de resistir el injerto. Esto significa no superar los 400 Newton de tensión. Tensiones cíclicas superiores a este valor favorecen las micro-rupturas fibrilares del injerto y desplazan su curva tensión deformación hacia la derecha, favoreciendo la hiper-movilidad anterior de la tibia (San Martin-Mohr et al. 2018)⁵⁹. La marcha y las escaleras generan aproximadamente 300 Newton de tensión sobre el injerto y por ende se pueden iniciar en forma precoz, según la tolerancia del paciente⁶⁰. Dolor e inflamación son signos de sobrecarga sobre la rodilla y sugieren restringir la actividad.

Al 3er mes el injerto ST-G y HTH soportan alrededor del 50% de su máxima capacidad de generar tensión y por ende recién se pueden incorporar actividades como fortalecimiento de cuádriceps en rango completo y trote. Al 5 mes ambos injertos son capaces de soportar alrededor del 80% de su máxima resistencia tensil, lo que es muy similar a la resistencia del ligamento cruzado original. Si clínicamente el paciente está apto, se pueden reiniciar las actividades deportivas más exigentes en forma progresiva.

Se considera que en cirugía reparadora o reconstructiva de ligamentos colaterales como el CA y el CP, el apoyo temprano tiene un efecto positivo en la rehabilitación del paciente y en la homeostasis articular, sin afectar la estabilidad de la rodilla. Mook y otros (2009)⁶¹ refieren que las reconstrucciones tardías de lesiones graves de rodilla con ligamentos múltiples podrían producir resultados equivalentes en términos de estabilidad en comparación con la cirugía aguda. Sin embargo, en el paciente con tratamiento agudo, la movilidad temprana se asocia con mejores resultados en comparación con la inmovilización. Los procedimientos por etapas pueden producir mejores resultados subjetivos y un menor

⁵⁸ Revisaron las tasas de éxito de las estrategias de manejo después de la lesión de LCA y proporcionan recomendaciones para el asesoramiento de los atletas después de la ruptura.

⁵⁹ Evaluaron comparativamente los efectos de las técnicas de reconstrucción del ligamento cruzado anterior en el tendón de los isquiotibiales (HTA) y el tendón óseo-patelar (BPTB) en el control sensoriomotor de la rodilla 6-12 meses después de la operación.

⁶⁰ La movilización genera sólo 100 Newton de tensión sobre el injerto por lo que debe iniciarse en forma inmediata. Si el end-feel es blando, indica que la restricción del rango de movimiento se debe principalmente al dolor e inflamación y por ende no debe ser forzado. End feel duros, sobre todo en etapas más avanzadas sugieren que la movilización sea más agresiva.

⁶¹ Su propósito fue comparar los resultados de los procedimientos tempranos, retrasados y por etapas, así como los protocolos de rehabilitación posteriores. Revisaron el tratamiento quirúrgico de las lesiones de rodilla más severas. Los datos se extrajeron y el momento quirúrgico se clasificó como agudo, crónico o estadificado. También se compararon la movilidad postoperatoria temprana y la inmovilización.



número de déficits de rango de movimiento, pero es probable que aún requieran tratamiento adicional para la rigidez de las articulaciones.

Una rehabilitación más agresiva puede evitar que esto ocurra en las lesiones de rodilla de ligamentos múltiples que se tratan de forma aguda. Así como la investigación de Mosquera Arango y colaboradores (2019)⁶² determinaron que el apoyo temprano ocasiona tensiones sobre las estructuras reparadas y en los injertos, que pueden producir elongación y afectando negativamente la estabilidad residual de la rodilla, medido a los 6 meses del post operatorio, pero no se afecta la estabilidad medial en pacientes a los cuales se les practica plicatura. Es decir que las cargas excesivas pueden producir entonces una elongación o la ruptura del injerto. Sin embargo, la aplicación de cargas es necesaria para la organización y la maduración del colágeno, pero restarían determinar los valores umbrales de tales cargas.

Se indica la deambulacion inmediata con uso de muletas durante 2 semanas y con el uso durante 3 semanas de férula en extensión de uso obligatorio extra domiciliario. Se indicaron ejercicios isométricos de cuádriceps y gemelos en el postoperatorio inmediato, y a los 7 días el inicio de ejercicios de flexo extensión de rodilla pasivos con progresión a activos. Los ejercicios propioceptivos y de fortalecimiento se indicaron a partir del tercer mes. Se consideró el alta médica a los 9 meses de la cirugía. Las actividades deportivas pivotantes de alta demanda fueron permitidas entre los 9 y los 12 meses dependiendo del resultado obtenido durante la prueba de salto comparativa con el miembro inferior contralateral debiendo ser mayor al 80% para deportistas recreacionales y mayor al 90% para deportistas de contacto, colisión y alta competencia (Logerstedt et al.2012)⁶³

Otro aspecto fundamental que hay que considerar en la rehabilitación es el control motor. Cuando se corta el LCA también se dañan sus propioceptores. Esto hace que la descarga aferente desde el ligamento hacia la corteza somato-sensorial primaria, hacia los cuádriceps y hacia la musculatura que por vía refleja controla la excesiva tras-lación anterior de la tibia se vea comprometida. Esto se traduce en que existan alteraciones tanto en el tiempo, amplitud y secuencia de activación de los estabilizadores de rodilla (Gokeler et al. 2012)⁶⁴.

⁶² Buscaron comparar en un grupo de pacientes sometidos a cirugía reconstructiva de las esquinas postero medial (EPM), y posterolateral de la rodilla (EPL), el efecto en la estabilidad medio-lateral con dos métodos de rehabilitación diferentes, en el que a un grupo de pacientes se les asignó aleatoriamente el apoyo temprano (grupo A) y a otros el apoyo tardío a partir de la 6 semana (Grupo B) de la extremidad intervenida.

⁶³ Las pruebas de salto con una sola pierna son medidas de rendimiento funcional que se utilizan comúnmente y pueden capturar asimetrías de las extremidades en pacientes después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior. Realizadas 6 meses después de la reconstrucción del ligamento pueden predecir la probabilidad de resultados exitosos y no exitosos 1 año después de la reconstrucción.

⁶⁴ Establecer la relevancia clínica de los déficits propioceptivos informados después de la lesión del ligamento cruzado anterior.



La magnitud de la alteración del control motor es bastante heterogénea entre sujetos con la misma lesión. Esto justifica que existan pacientes que a pesar de la rotura del LCA se mantengan relativamente estables y otros en que exista excesiva traslación anterior de la tibia frente a una misma actividad funcional. Es de suma importancia recalcar que estas alteraciones en el control motor no se normalizan con la reconstrucción y por ende deben ser entrenadas. Así como en otras articulaciones se ha demostrado que el entrenamiento en base a la co-contracción y perturbación logra crear estrategias que mejoran estas alteraciones (Barber-Westin & Noyes, 2011)⁶⁵.

El déficit aferente, inflamación y dolor generan importante inhibición de los estabilizadores de rodilla sobre todo del cuádriceps. Dadas las consecuencias a corto y largo plazo de la debilidad del musculo, es fundamental que se desarrollen enfoques de rehabilitación capaces de restablecer la fuerza completa del musculo. La rehabilitación después de la reconstrucción del LCA debe centrarse en maximizar la fuerza del cuádriceps, lo que probablemente llevará a una biomecánica de rodilla más simétrica.

El fortalecimiento muscular es fundamental en la rehabilitación pero debe respetar la tensión que se pueda aplicar sobre el injerto según la fase en que este se encuentre. Comprender las bases fisiológicas de la recuperación de la fuerza muscular en pacientes sometidos a reconstrucción de LCA es fundamental para desarrollar un programa de rehabilitación adecuado. Sin una identificación correcta de los factores involucrados en la pérdida y recuperación de la fuerza, es difícil seleccionar los recursos de fisioterapia más adecuados para usar. A pesar de los programas de rehabilitación agresivos dirigidos a mejorar la función del cuádriceps, aún no se ha identificado un enfoque de tratamiento universalmente eficaz para revertir esta debilidad muscular. La debilidad del cuádriceps es un factor que contribuye a la degeneración articular, reduce la función de la rodilla y la calidad de vida después de la reconstrucción del ligamento. Relacionándose con la reducción del rendimiento funcional, el potencial de una nueva lesión y el desarrollo de osteoartritis postraumática (Tourville et al. 2014)⁶⁶.

Aunque se desconocen los mecanismos precisos de tal debilidad, existen pruebas que sugieren que el fallo de activación del cuádriceps (QAF) y la atrofia muscular contribuyen a un déficit de fuerza persistente. La falla de activación es la incapacidad de

⁶⁵ Los autores buscaron determinar los criterios publicados utilizados para permitir que los atletas regresen a las actividades deportivas sin restricciones después de la reconstrucción del LCA. Sus resultados muestran problemas notables y falta de evaluación objetiva antes del regreso a actividades deportivas sin restricciones. Se hacen recomendaciones generales para la cuantificación de la fuerza muscular, la estabilidad, el control neuromuscular y la función en pacientes que desean regresar al atletismo después de la reconstrucción.

⁶⁶ Evaluaron la relación entre la fuerza muscular del muslo y la diferencia de ancho de espacio de la articulación tibiofemoral en la línea de base antes de la cirugía y en el seguimiento de 1 y 4 años después de la reconstrucción del LCA del ligamento cruzado anterior, en comparación con los participantes sanos, no lesionados de sexo, edad, índice de masa corporal y nivel de actividad similares.



contraer el músculo de forma completamente voluntaria debido a alteraciones en la señalización neural, y es común después de la reconstrucción del ligamento. Específicamente, se cree que estos cambios en la señalización neural son causados por una reducción en el reclutamiento de alfa motoneurona y/o la tasa de disparo. Cuanto mayor sea el número de unidades motoras activadas, mayor será la fuerza resultante. Además, el mejor momento de activación de la fibra muscular asociado con un aumento en la velocidad de activación optimiza el acoplamiento de excitación-contracción que conduce a una mayor elevación de la producción de fuerza muscular. Si no se trata, el fallo de activación del músculo puede impedir significativamente el aumento de la fuerza, permitiendo solo que partes de los músculos se utilicen voluntariamente durante el ejercicio activo (Hart et al. 2010)⁶⁷.

También se cree que la atrofia muscular del cuádriceps que se produce después de la reconstrucción del LCA, también contribuye a la debilidad muscular persistente debido a las alteraciones en la arquitectura muscular, la atrofia selectiva de la fibra, o incluso los déficits neurales como el fallo de activación del cuádriceps. En conjunto, estas alteraciones representan aproximadamente el 60% de la varianza en la lesión del cuádriceps después de la ruptura. Como tales, éstos son factores cruciales para apuntar con el fin de mejorar la recuperación de la fuerza del cuádriceps después de la reconstrucción (Krishnan & Williams, 2011)⁶⁸.

El ejercicio excéntrico, en el que el músculo se alarga y una fuerza externa supera a la producida por el músculo, ha demostrado ser más efectivo que el fortalecimiento concéntrico tradicional para minimizar la atrofia muscular y mejorar la producción de fuerza muscular, y sus efectos pueden durar hasta un año después de la cirugía (Gerber et al. 2009)⁶⁹. Los ejercicios de cadena cerrada para fortalecer el cuádriceps y de cadena abierta para isquiosurales son los que producen menos estrés sobre el LCA y se indican cuando hay rango completo de movilidad, la que se logra en las primeras semanas. Los trabajos con isocinecia, pliometría están indicados antes de regresar a la competencia.

⁶⁷ Determinar la magnitud y la prevalencia de los déficits de activación de los cuádriceps volitivos después de una lesión de rodilla. Concluyendo que El fallo de activación es común en pacientes con LCA, LCA y AKP y a menudo se observa de manera bilateral

⁶⁸ Examinaron la fuerza del cuádriceps en personas de 2 a 15 años después de la reconstrucción del ligamento y probaron la hipótesis de que la debilidad crónica del cuádriceps está relacionada con los niveles de activación voluntaria del cuádriceps, el antagonismo de los isquiotibiales y los cambios periféricos en el músculo. Concluyen que la debilidad crónica del cuádriceps se relacionó principalmente con los cambios periféricos en el músculo, y no con los niveles de activación voluntaria o actividad antagonista de los isquiotibiales

⁶⁹ Evaluaron los efectos del ejercicio excéntrico progresivo temprano sobre el volumen muscular y la función al año de la ACL-R. Un programa de entrenamiento de resistencia excéntrica enfocada de 12 semanas, implementado 3 semanas después de la reconstrucción, dio como resultado mayores aumentos en el cuádriceps femoral y el volumen y la función del glúteo mayor en comparación con la rehabilitación estándar en 1 año después de la intervención.



Aunque la aplicación del ejercicio de resistencia excéntrica postoperatoria temprana a la extremidad reconstruida con LCA ha sido tradicionalmente contraindicada, ya que existe una posibilidad de lesión en el injerto, el cartílago articular o la estructura del tejido blando circundante, pruebas recientes, como la de Brasileiro y colaboradores (2011)⁷⁰ han demostrado que la aplicación de ejercicios excéntricos tempranos en la extremidad de la RLCA, se pueden usar para aumentar de forma segura el volumen muscular del cuádriceps y la fuerza. El ejercicio excéntrico es capaz de mejorar la activación del cuádriceps mediante el reclutamiento selectivo de fibras musculares tipo II, las cuales se cree que se inhiben selectivamente después de la intervención quirúrgica del ligamento.

En el estudio de Delincé y Ghafil (2012)⁷¹, han sugerido que la rehabilitación neuromuscular estructurada podría proporcionar una recuperación efectiva después de la ruptura del LCA sin aumentar los riesgos de un cambio degenerativo a largo plazo

Se han propuesto numerosas intervenciones para contrarrestar la debilidad muscular persistente después de una lesión o cirugía de la rodilla, como la estimulación nerviosa eléctrica transcutánea (TENS) y el enfriamiento focal de la articulación (Pietrosimone et al. 2009)⁷². Un estímulo eléctrico externo se aplica focalmente sobre la articulación o en los músculos con el objetivo de alterar la excitabilidad de la motoneurona. Un método común para mejorar la fuerza muscular es mediante el uso de la estimulación eléctrica neuromuscular (NMES) (Maeda et al 2017)⁷³. Esta es una contracción muscular inducida eléctricamente que se piensa que pasa por alto el bucle inhibitorio reflexivo. La aplicación de electroestimulación puede disminuir la atrofia, reeducar el cuádriceps, y contribuye a recuperar la fuerza. Normalmente la NMES requiere un estímulo que proporcione al menos el 60% de la contracción isométrica volitiva máxima (MVIC), para ver mejoras en la fuerza, y las ganancias de fuerza están relacionadas linealmente con la intensidad del estímulo. Sin embargo, la aplicación de una contracción muscular inducida eléctricamente a una intensidad tan alta puede causar un malestar significativo durante el tratamiento y, a menudo, resulta en fatiga, Estas limitaciones no son las únicas implicaciones negativas

⁷⁰ Los autores investigar las contribuciones de los factores funcionales y morfológicos en la recuperación del músculo cuádriceps después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior. Encontraron mejoras en la activación del cuádriceps, medidas a través de la EMG, después de seis semanas de ejercicio excéntrico después de la reconstrucción del ligamento y se correlacionaron con ganancias en la fuerza del cuádriceps

⁷¹ Actualmente, no hay argumentos basados en la evidencia para recomendar una reconstrucción quirúrgica sistemática a ningún paciente que haya roto su LCA. La estabilidad de la rodilla puede mejorarse no solo mediante la cirugía sino también mediante la rehabilitación neuromuscular.

⁷² Buscaron determinar si la estimulación nerviosa eléctrica transcutánea (TENS) y el enfriamiento focal de la articulación de la rodilla afectarán la proporción de activación central del cuádriceps (CAR) en pacientes con osteoartritis tibiofemoral. Tanto el TENS como el enfriamiento focal de la articulación de la rodilla aumentaron la activación del cuádriceps inmediatamente después de la aplicación en participantes con osteoartritis tibiofemoral.

⁷³ Buscaron determinar si la NMES es una modalidad efectiva para el aumento de la fuerza del cuádriceps femoral.



sugeridas de NMES, ya que otros autores han propuesto daño muscular, reclutamiento incompleto, y activación funcional mínima (Glaviano et al. 2014)⁷⁴

La Estimulación Neuromuscular Eléctrica Percutánea de los nervios periféricos (PENS) es una aplicación novedosa de electroestimulación (ES) que produce la administración de una corriente eléctrica directamente en los tejidos profundos, con la finalidad de estimular a las fibras aferentes gruesas (fibras sensitivas). Se puede usar para la reeducación neuromuscular, mejora del rendimiento y la atrofia; se diferencia de NMES al intentar replicar la secuencia de disparo típica de los grupos musculares basándose en patrones de EMG derivados de individuos sanos durante el movimiento o actividad funcional. El patrón de estimulación de un tratamiento con PENS⁷⁵ se administra en un patrón que resulta en una contracción del cuádriceps durante 200 ms, de los isquiotibiales durante 200 ms y el cuádriceps nuevamente durante 120 ms para imitar un patrón de movimiento voluntario (Gulick et al. 2011)⁷⁶.

Como la estimulación eléctrica neuromuscular y el ejercicio excéntrico han demostrado mejorar con éxito dos componentes críticos de la debilidad del cuádriceps, parece plausible que un protocolo de rehabilitación que utilice estas dos terapias sea eficaz para restablecer la fuerza muscular. Comprender el beneficio de este enfoque de terapia combinada ayudará a proporcionar evidencia preliminar de terapias que pueden influir positivamente en la función del cuádriceps postoperatorio (Lepley, Wojtys & Palmieri-Smith, 2015)⁷⁷

Raoul y colaboradores (2019)⁷⁸, utilizaron un protocolo de rehabilitación postoperatoria que se basó en cinco fases sucesivas. Durante las primeras tres semanas, el protocolo incluyó trabajo de extensión muscular en posición supina, movilización suave,

⁷⁴ El propósito de este estudio fue determinar el efecto de un tratamiento único con PENS en el par de extensión de la rodilla y la activación del cuádriceps en individuos con inhibición del cuádriceps.

⁷⁵ La forma de onda del PENS es cuadrada bifásica asimétrica con una duración de fase corta (70µsec) y un tren de estímulo de 200 milisegundos y una frecuencia de pulso de 50Hz. también supera la limitación del uso funcional de la estimulación que se observa con los NMES tradicionales en los que se administra un estímulo durante 10 segundos con un período de descanso de 50 segundos, que no es funcionalmente aplicable para actividades además de la rehabilitación temprana.

⁷⁶ Exploraron la efectividad de PENS aplicada a los músculos del cuádriceps en el salto vertical de una población atlética. Se ha propuesto este patrón rítmico para mejorar el impulso neural mediante la estimulación de los receptores de estiramiento muscular y las neuronas sensoriales tanto en las motoneuronas flexoras como en las extensoras, que se ha encontrado que replican las alteraciones espinales que se observan durante la locomoción.

⁷⁷ Determinaron si la combinación de NMES y el ejercicio excéntrico serían efectivos para mejorar la fuerza muscular del cuádriceps después de la reconstrucción del LCA. Consideraron que las mejoras en la fuerza muscular del cuádriceps se lograrían en los pacientes que recibían la intervención combinada, en comparación con los aquellos que recibían terapia aislada o el tratamiento estándar después de la reconstrucción del ligamento.

⁷⁸ Este estudio tuvo como objetivo evaluar, mediante pruebas isocinéticas y neuromusculares (saltos), la recuperación funcional objetiva posoperatoria de la rodilla en un grupo de 234 atletas tras un seguimiento de 6 meses. El objetivo secundario fue determinar la relación entre las puntuaciones psicológicas, funcionales y estas pruebas postoperatorias. La recuperación funcional objetiva de la rodilla generalmente fue insatisfactoria, ya que solo el 15% fue satisfactoria. y esto pareció ser un factor de riesgo para los desgarros recurrentes.



masaje, hielo y electroestimulación. Desde el día 21 hasta el día 45, la carga de peso progresó sin ayuda, se llevó a cabo la reeducación de la marcha hasta la marcha, asociada con actividades musculares moderadas y progresivas en la contracción, equilibrio bípodal y luego unipodal estático (balneoterapia) y ciclismo sin resistencia y Caminadora caminando al final de esta fase. Desde el día 45 hasta el cuarto mes, el trabajo muscular de los cuádriceps y los isquiotibiales se intensificó en cadena cinética cerrada y extensión-contracción isométrica, con desarrollo del control neuromuscular y propiocepción (trampolín, meseta inestable), entrenamiento cardiovascular (ciclismo, pasos) y correr sobre una superficie plana. Del cuarto al sexto mes, el trabajo muscular se fortaleció con el trabajo isocinético, el trabajo dinámico con saltos y cambios de dirección, la carrera con aceleraciones, la natación al estilo de arrastre, el ciclismo y las actividades de reintegración física progresiva. Más allá del sexto mes, el objetivo era dirigir la rehabilitación hacia la práctica deportiva específica.

Se sabe que las deficiencias en el control neuromuscular de la extremidad inferior son un factor de riesgo para la lesión secundaria (repetitiva) de ligamento cruzado anterior y, por lo tanto, se usan a menudo para evaluar la preparación para el regreso al juego (de Jong et al. 2007)⁷⁹. La fuerza del cuádriceps, en particular, se ha asociado con el funcionamiento de la pierna después de la reconstrucción del LCA. Además, autores como Paterno y colaboradores (2011)⁸⁰ han evaluado la presencia de deterioro neuromuscular después de la restauración del ligamento y su asociación con una nueva lesión secundaria. Las posiciones de cadera y rodilla predijeron una segunda lesión, enfatizando la importancia de abordar estos parámetros durante la rehabilitación.

Para realizar una evaluación objetiva de la recuperación funcional o el estado clínico de la rodilla, se puede efectuar mediante pruebas funcionales postoperatorias, que se podrían realizar a partir de cuatro meses después de la cirugía. Pudiendo contribuir a los profesionales a determinar los criterios de retorno al juego deportivo. En primera instancia la rodilla tiene que estar *seca*, sin derrame articular, sin dolor, hinchazón o sensibilidad, y con un rango de movimiento funcional completo. La función se evalúa mediante pruebas

⁷⁹ Evaluaron la fuerza y la capacidad funcional antes y después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior para determinar las influencias del déficit de fuerza preoperatorio, el tipo de injerto y el género, así como su relevancia clínica para predecir la recuperación posquirúrgica y Determinación del programa de rehabilitación postoperatoria. La evaluación funcional se mejora a los 9 y 12 meses después de la operación en comparación con la operación preoperatoria, independientemente del tipo de injerto. Sin embargo, un aumento en el déficit preoperatorio de la fuerza de cuádriceps resulta en un índice de simetría del miembro inferior a los 6 y 9 meses después de la operación.

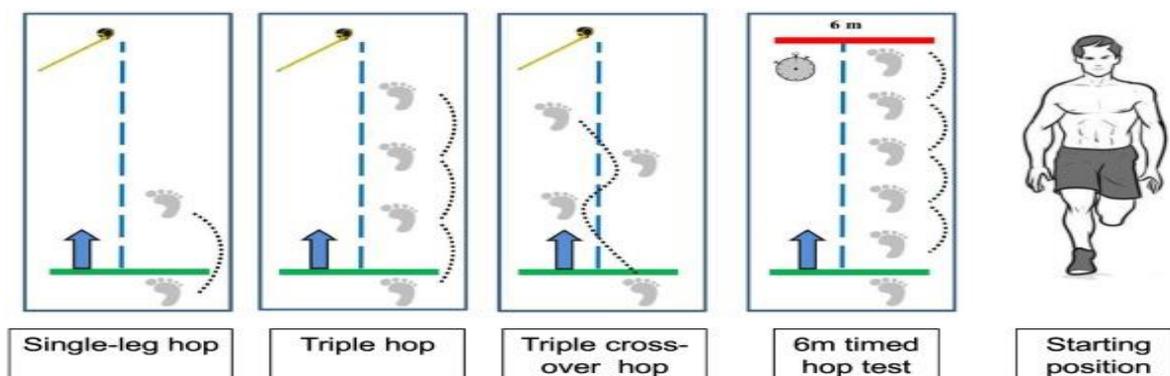
⁸⁰ Determinaron si un patrón específico de sexo de asimetrías de miembros inferiores está presente durante una maniobra de caída de salto vertical (DVJ) en el momento de volver al deporte después de la reconstrucción del LCA. Demostraron que había asimetrías en las extremidades en el VGRF máximo durante el aterrizaje desde una tarea bipodal. Estos déficits, que persisten en el momento de volver al deporte, pueden aumentar el riesgo de lesiones futuras e indicar que la rehabilitación después de la restitución del LCA puede requerir intervenciones más específicas para abordar los déficits biomecánicos de las extremidades involucradas en atletas de ambos sexos antes de volver a la participación deportiva.



analíticas de fuerza muscular isocinéticas, y pruebas de control neuromuscular, como las de salto (Abrams et al. 2014)⁸¹.

La fuerza es una variable clave para recuperar la función completa de la rodilla. La fuerza isocinética se usa comúnmente como parte de los criterios de retorno al deporte (Undheim et al. 2015)⁸². Dado que la fuerza del cuádriceps puede ser importante para lograr la biomecánica de la articulación simétrica y promover la salud de la articulación a largo plazo, es fundamental determinar la magnitud de los déficits de fuerza que llevan a la mecánica alterada.

Fig. N°1: Pruebas de salto de una pierna.



Fuente: <https://marlin-prod.literatumonline.com/cms/attachment/b721adcc-697e-41ac-93bf-dd0b1a73c6cd/gr2.jpg>

Para probar la fuerza del cuádriceps y los isquiotibiales con un protocolo estandarizado, se puede utilizar un dinamómetro⁸³ de fuerza isocinética (Croisier et al.2008)⁸⁴, donde el torque máximo o esfuerzo muscular máximo del cuádriceps se mide a velocidades angulares de 60°/s (velocidades lentas) y 240°/s (velocidad rápida) para esfuerzos concéntricos, luego los isquiotibiales a 30°/s para esfuerzos excéntricos y la relación de isquiotibiales (HS) 30° excéntrica/cuádriceps (Q) 240° para esfuerzos concéntricos. El porcentaje de diferencia entre el lado operado y el lado contralateral se

⁸¹ Informaron los resultados de las pruebas de rendimiento funcional informadas en la literatura para individuos en diferentes puntos temporales después de la reconstrucción de LCA y para examinar las diferencias entre los tipos de injerto. Las pruebas de fuerza isocinética y salto de una sola pierna que se usan, están válidas y se recomiendan para evaluar la recuperación funcional de la rodilla después de la restitución ligamentaria.

⁸² Revisaron sistemáticamente los protocolos de evaluación de la fuerza isocinética que se están utilizando actualmente después de la cirugía de ligamento cruzado anterior.

⁸³ para medir las contracciones isométricas volitivas máximas. El esfuerzo requerido en el dinamómetro corresponde a ejercicios de cadena cinética abierta, mientras que la mayoría de las actividades deportivas se aproximan más a los ejercicios de cadena cerrada. Estos ejercicios son más agotadores que los ejercicios de cadena cerrada en caso de lesión de los ligamentos del pivote central de la rodilla.

⁸⁴ Realizaron una prueba isocinética de pretemporada con el objetivo de determinar si (1) las variables de fuerza podrían ser factores predictivos de la distensión posterior de los isquiotibiales y (2) la normalización de los desequilibrios de fuerza podría reducir la incidencia de lesiones de los isquiotibiales. Los resultados mostraron que la intervención isocinética da lugar a la detección de desequilibrios de fuerza en la pretemporada, un factor que aumenta el riesgo de lesión de los isquiotibiales. Restaurar un perfil de fuerza normal disminuye la incidencia de lesiones musculares



utiliza para determinar el porcentaje de asimetría. Luego de cinco minutos de descanso, se realizan cuatro pruebas de salto en una pierna⁸⁵: prueba de salto único en una pierna, salto triple para la distancia, salto cruzado triple para la distancia y salto cronometrado de seis metros. La diferencia entre el lado operado y el lado sano se calcula (en distancia o tiempo) y se presenta como un porcentaje.

También se puede incluir cuestionarios de puntuaciones funcionales-psicológicos, como la escala del LCA-regreso al deporte después de la lesión ACL-RSI⁸⁶ (Sadeqi et al. 2017)⁸⁷, el formulario de evaluación subjetivo de la rodilla del Comité Internacional de Documentación de la Rodilla (IKDC)⁸⁸ (Padua et al. 2004)⁸⁹, la escala de puntuación de la rodilla de Lysholm (Lysholm & Gillquist, 1986)⁹⁰ y Lesión de rodilla y puntuación de resultado de Osteoartritis (KOOS) (Roos & Lohmander, 2003)⁹¹

El principal criterio de evaluación es la recuperación funcional postoperatoria caracterizada por el porcentaje de diferencia en el cuádriceps entre la pierna sana y la pierna lesionada para los esfuerzos concéntricos a 60°/s y en la prueba de salto en una pierna a los cuatro meses. El punto de corte es un déficit del 10% en estas dos pruebas Dividiéndose en aquellos con una recuperación funcional satisfactoria o déficit $\leq 10\%$ en estas dos pruebas, y aquellos con una recuperación insatisfactoria o déficit $> 10\%$ en al menos uno de los dos criterios (van Melick et al.2016)⁹².

⁸⁵ La prueba de salto de una sola extremidad se ha utilizado ampliamente para evaluar el retorno al deporte porque tiene la ventaja de reproducir maniobras atléticas dinámicas.

⁸⁶ Es la primera herramienta válida que evalúa específicamente la influencia del estado psicológico en el retorno al deporte después de la reconstrucción del ACL. Es una escala unidimensional de 12 ítems que mide 3 tipos de respuestas que se consideran asociadas con la reanudación del deporte luego de una lesión atlética: emociones (5 ítems), confianza en el desempeño (5 ítems) y evaluación de riesgos (2 ítems).

⁸⁷ Analizaron la progresión postoperatoria de la puntuación ACL-RSI a lo largo del tiempo. Además la relación con el retorno al deporte e identificaron los factores relacionados con el regreso al mismo.

⁸⁸ El IKDC se formó en 1987 para desarrollar un sistema de documentación internacional estandarizado para las condiciones de las rodillas. Esta herramienta de evaluación objetiva compara los hallazgos bilateralmente (rodilla lesionada versus no lesionada) y da como resultado una puntuación que consiste en una calificación de una sola letra de evaluación (A = normal, D = muy anormal).

⁸⁹ Busca detectar una mejoría o un deterioro en los síntomas, la función y las actividades deportivas debidas a la insuficiencia de la rodilla. El Formulario de evaluación de rodilla estándar de IKDC, que fue diseñado para lesiones de ligamentos de rodilla.

⁹⁰ Diseñaron una escala de puntuación para el seguimiento de la cirugía del ligamento de la rodilla que hace hincapié en la evaluación del deterioro funcional debido a los síntomas de inestabilidad clínica

⁹¹ Desarrollaron como una extensión del Índice de artrosis de WOMAC con el propósito de evaluar los síntomas y la función a corto y largo plazo en sujetos con lesión de rodilla y osteoartritis. El KOOS posee cinco sub-escalas anotadas por separado: Dolor, otros síntomas, función en la vida diaria (ADL), función en el deporte y recreación (deporte / recreación) y calidad de vida relacionada con la rodilla (QOL).

⁹² Este Equipo interdisciplinario de expertos, en su guía práctica basada en la evidencia, determinaron índices de recuperación satisfactoria



Schmitt, Paterno y Hewett (2012)⁹³, también encontraron que un déficit de fuerza de cuádriceps > 10% dio como resultado una disminución en el rendimiento físico y, por lo tanto, una mayor dificultad para alcanzar el mismo nivel de juego previo a la lesión.

Un paciente no está listo para volver a jugar sin contraindicaciones a menos que exista un déficit de $\leq 10\text{--}15\%$ en la fuerza del cuádriceps y 15% en la prueba del salto de una pierna. En el estudio de Palmieri-Smith y Lepley (2015)⁹⁴, el 20% de los pacientes tenía un déficit de < 10% en la fuerza muscular de seis a siete meses después del final del programa de rehabilitación. Aunque el uso del límite del 10% para las pruebas isocinéticas es grave, existe un consenso sobre este umbral en los pacientes que desean regresar al deporte de alta intensidad sin contraindicaciones (Lynch et al. 2015)⁹⁵. Algunos autores como Thomeé y otros (2011)⁹⁶ recomiendan que los atletas recuperen el 100% de su fuerza previa, antes de volver a los deportes de contacto-pivote.

La toma de decisiones de tratamiento requiere conocimiento sobre los criterios que pueden predecir un resultado exitoso en el paciente individual. Los factores predictivos incluyen la edad del paciente, nivel de actividad (Kaeding et al. 2015)⁹⁷, nivel educativo, autoeficacia preoperatoria de la rodilla (Spindler et al. 2011)⁹⁸ y lesiones concomitantes de menisco y cartílago (Filbay et al. 2017)⁹⁹. Todas estas variables se deben tener en cuenta en el momento de plantear un protocolo de rehabilitación kinésica.

⁹³ Investigaron el impacto de la asimetría de la fuerza del cuádriceps femoral (QF) sobre la función auto-informada y el rendimiento funcional de los individuos después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior. En el momento de volver al deporte, los individuos intervenidos tenían QF más débil (menos del 85%) demostraron una función disminuida, mientras que aquellos con déficit mínimos de fuerza QF (de 90% o más). Los déficits de fuerza QF predijeron el rendimiento de la prueba de salto más allá de las influencias del tipo de injerto, la presencia de lesión de menisco, el dolor de rodilla y los síntomas de la rodilla.

⁹⁴ Buscaron determinar si la magnitud de la asimetría de la fuerza del cuádriceps altera la simetría biomecánica de la rodilla y la cadera, así como el rendimiento funcional y la función auto-informada. Los pacientes con baja fuerza del cuádriceps mostraron mayores asimetrías de movimiento en la rodilla en el plano sagital. La fuerza del cuádriceps se relacionó con las asimetrías de movimiento y el rendimiento funcional.

⁹⁵ Buscaron establecer un consenso basado en un comité de expertos sobre medidas que definan los resultados exitosos 1 y 2 años después de la lesión o reconstrucción del LCA.

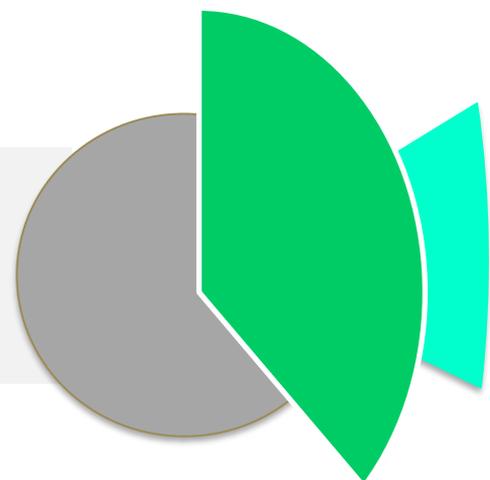
⁹⁶ Presentaron recomendaciones para lograr una nueva fuerza muscular y los criterios de rendimiento del salto antes de volver a los deportes después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior (LCA).

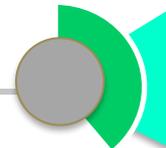
⁹⁷ Identificaron los factores de riesgo para desgarros de ACL tanto ipsilaterales como contralaterales después de la reconstrucción primaria de LCA. La edad más joven, el nivel de actividad más alto y el tipo de aloinjerto fueron predictores de mayores probabilidades de fracaso del injerto ipsilateral. Se observó que una mayor actividad y una edad más temprana son factores de riesgo en los desgarros de ACL contralaterales.

⁹⁸ Evaluaron factores predictivos del resultado de la RLCA a los 6 años. Concluyen que los pacientes podían realizar funciones relacionadas con los deportes y mantener una alta calidad de vida relacionada con la rodilla, similar a su nivel de 2 años, aunque su nivel de actividad física (Marx) disminuyó con el tiempo. Se recomienda elegir autoinjerto en lugar de aloinjerto, no fumar y tener un índice de masa corporal normal para mejorar los resultados a largo plazo

⁹⁹ Buscaron identificar los factores de pronóstico relacionados con lesiones, y con el tratamiento para los resultados a 5 años en personas con ruptura aguda de LCA tratadas con reconstrucción temprana más terapia de ejercicio, terapia de ejercicio más reconstrucción retrasada o terapia de ejercicio sola.

Diseño Metodológico





Este estudio consiste en una investigación descriptiva, no experimental, observacional y de corte transversal.

Corresponde a un diseño de tipo descriptivo, ya que se buscara hacer un análisis de la situación, características y aspectos relacionados con el conocimiento del kinesiólogo sobre los tratamientos empleados post intervención quirúrgica de LCA, y está dirigido a determinar, midiendo y evaluando como es o como está la situación de las variables que se estudian en esta población.

El tipo de diseño según la intervención del investigador, es no experimental, ya que se realiza en las condiciones naturales, sin la manipulación directa de las variables, y además es observacional porque no se manipulan las variables, solo se observan así como se dan en la realidad. Se observarán los fenómenos en un momento dado y guardando registro de las variables involucradas para su ulterior análisis.

Bajo este enfoque y según el momento de producción de los datos es transversal porque recolecta datos en un solo momento y en un tiempo único, y su propósito es describir las variables, y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado, sin involucrar el seguimiento de éstas en el tiempo. Su objetivo es indagar la incidencia y valores en que se manifiesta una o más variables.

El universo está conformado por Licenciados en Kinesiología de la ciudad de Mar del Plata.

La muestra estará conformada por 25 kinesiólogos de la ciudad de Mar del Plata que realicen o hayan realizado tratamientos de rehabilitación post cirugía de LCA durante el año 2019.

Para efectos de esta investigación se realiza un muestreo no probabilístico/ muestra de expertos, también llamado muestras dirigidas, caracterizadas por ser del tipo informal con un procedimiento de selección por conveniencia. Para la muestra se tomaran los kinesiólogos que se encuentran ejerciendo en el momento de la investigación. Dentro del procedimiento de recolección de datos la información es obtenida a través de cuestionario prediseñado.

Criterios de inclusión:

- Profesionales que posean la Licenciatura en Kinesiología o títulos similares validantes.
- Profesionales con 2 o más años de experiencia, que atiendan en consultorios y clínicas privadas en la ciudad de Mar del Plata
- Profesionales que se dediquen al ámbito de ortopedia y traumatología habiendo realizado por lo menos algún tratamiento post quirúrgico de LCA

Criterios de exclusión:



- Aquellos kinesiólogos que no cumplan con los criterios de inclusión
- Kinesiólogos que se nieguen a participar no firmen el consentimiento informado

Definición de las variables sujetas al estudio

Sexo

Definición Conceptual: Condición orgánica por la cual se distingue el hombre de la mujer dentro de los componentes de la muestra.

Definición Operacional: Condición orgánica por la cual se distingue el hombre de la mujer dentro de los componentes de la muestra. Los datos se establecerán, a través de la encuesta cara a cara, y se considera: Femenino y Masculino

Edad:

Definición Conceptual: Periodo de vida humano que se toma en cuenta desde la fecha de nacimiento de los kinesiólogos

Definición Operacional: Periodo de la vida a la fecha, de los kinesiólogos, que se toma desde la fecha de nacimiento. Se establecerá a través del cuestionario cara a cara, a los profesionales. Se considera de 18 a 25 años, más de 25 a 30 años, más de 30 a 35 años, más de 35 a 40 años, más de 40 a 50 años, más de 50 a 60 años. Y más de 60 años

Años de ejercicio profesional

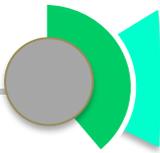
Definición Conceptual: Tiempo transcurrido que desempeña la profesión desde la finalización de sus estudios de grado

Definición operacional: Tiempo transcurrido que desempeña la profesión de kinesiólogo desde la finalización de sus estudios de grado. El dato se obtiene a través de la encuesta cara a cara, y es medido en años. Se considera: Menos de 1 año, más de 1 a 2 años, más de 2 a 3 años, más de 3 a 5 años, más de 5 a 10 años, más de 10 a 15 años y más de 15 años

Especialidad kinésica:

Definición Conceptual: Rama de la Kinesiología a la que se dedica un profesional a partir del momento de finalizados sus estudios de grado.

Definición operacional: Rama profesional a la que se dedica el kinesiólogo a partir del momento de finalizados sus estudios de grado. El dato se obtiene por una encuesta cara a cara, al profesional, mediante una pregunta abierta.



Cantidad de pacientes derivados con LCA

Definición Conceptual: Número de personas derivadas del médico con una intervención quirúrgica de LCA

Definición Operacional: Número de personas derivadas del médico con una intervención quirúrgica de LCA, para realizar el tratamiento kinésico. Los datos se establecerán a través de la encuesta cara a cara, y se considera el porcentaje dentro del total de pacientes que recibe el kinesiólogo en el consultorio.

Deporte de mayor ocurrencia de ruptura de LCA.

Definición Conceptual: Actividad deportiva que realiza el paciente, que le produjo la lesión del Ligamento Cruzado anterior

Definición Operacional: Actividad deportiva que realiza el paciente que concurre al kinesiólogo que le produjo la lesión del Ligamento Cruzado anterior. El dato se obtiene mediante la encuesta cara a cara.

Grado de importancia de los objetivos planteados para el tratamiento kinésico previo a la cirugía de reconstrucción de LCA

Definición conceptual: Metas kinésicas establecidas para la rehabilitación preoperatoria de LCA.

Definición operacional: Metas kinésicas establecidas para la rehabilitación preoperatoria de LCA. Los datos se obtienen mediante encuesta cara a cara, al kinesiólogo y se considera: potenciar aquellos músculos que se encuentren involucrados en la articulación, incrementar el rango de movimiento (ROM) antes de la IQ, mejorar la capacidad funcional antes de cualquier estrés provocado por una IQ, prevención de complicaciones postoperatorias (artrofibrosis) u otros.

Técnica quirúrgica de reconstrucción de ligamento cruzado anterior (LCA) con mayores derivaciones kinésicas.

Definición Conceptual: Tipo de disposición anatómica funcional que adquiere la cirugía del LCA consiguiendo las dimensiones propias de éste.

Definición Operacional: Tipo de disposición anatómica funcional que adquiere la cirugía del LCA consiguiendo las dimensiones propias de éste teniendo en cuenta las reconstrucciones que mayores derivaciones tiene el kinesiólogo. Los datos se establecerán, a través de la encuesta cara a cara con el profesional, y se considera Hueso Tendón Hueso; Semitendinoso y semimembranoso; Tendón del cuádriceps, u Otra.



Tratamiento kinésico pre intervención quirúrgica de LCA

Definición Conceptual: Conjunto de maniobras y métodos kinésicos utilizados en el tratamiento para la rehabilitación previa a cirugías de reconstrucción de LCA.

Definición Operacional: Conjunto de maniobras y métodos kinésicos utilizados en el tratamiento para la rehabilitación previa a cirugías de reconstrucción de LCA. Los datos se obtienen mediante encuesta cara a cara por pregunta abierta al kinesiólogo.

Grado de importancia de los objetivos planteados para el tratamiento kinésico post intervención quirúrgica de LCA:

Definición Conceptual: Metas establecidas para la rehabilitación de alguna patología.

Definición Operacional: Metas establecidas para la rehabilitación de pacientes que fueron sometidos a una cirugía de LCA, por parte del kinesiólogo. Los datos se obtienen mediante encuesta cara a cara. Se considera: disminución el dolor la inflamación y edemas, restaurar el rango de movimiento (ROM) máximo, una extensión de rodilla completa, lograr una correcta fuerza y reeducación del cuádriceps, maximizar la fuerza de los músculos implicados en la rodilla, prevención de complicaciones, lograr una flexibilidad y la estabilidad funcional similar a la previa de la lesión.

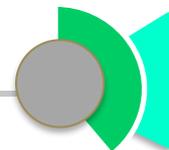
Tratamiento kinésico post intervención quirúrgica de LCA

Definición Conceptual: Variedad de medios Métodos y/o técnicas utilizados en kinesiología para en rehabilitación y recuperación en kinesiología para sus diversos protocolos de tratamiento post intervención de LCA.

Definición Operacional: Variedad de medios Métodos y/o técnicas utilizados en kinesiología para sus diversos protocolos de tratamiento post intervención de LCA. Los datos se establecerán, a través de la encuesta cara a cara con el kinesiólogo, teniendo en cuenta las siguientes categorías de Fisioterapia: magnetoterapia, termoterapia, crioterapia, ultrasonido, electroanalgesia, radiofrecuencia, hidroterapia, electro-gimnasia u otros. Mientras que las categorías de Kinesioterapia: masoterapia, movilizaciones pasivas, activas-resistidas, Manipulación de fascias, fortalecimiento muscular isométrico, vendaje neuromuscular, resistencia excéntrica, Estimulación nerviosa eléctrica transcutánea (TENS), Estimulación Neuromuscular Eléctrica Percutánea de los nervios periféricos (PENS) ejercicios de Propiocepción. Otras.

Variaciones terapéuticas específicas según método de intervención quirúrgica

Definición Conceptual: Modificaciones o adiciones del tratamiento kinésico para lograr un mejor resultado en el paciente en cuanto al método de cirugía para reparar el LCA.



Definición Operacional: Modificaciones o adiciones del tratamiento kinésico para lograr un mejor resultado en el paciente en cuanto al método de cirugía para reparar el LCA. Los datos se obtienen a través de la encuesta cara a cara.

Pruebas objetivas para evaluar la recuperación funcional de los pacientes.

Definición Conceptual: Evaluaciones analíticas que se pueden realizar para cuantifican el rendimiento muscular y funcional de la rodilla para identificar cualquier diferencia entre las rodillas operadas y las sanas, y para predecir un regreso exitoso al deporte luego de la intervención quirúrgica de LCA

Definición Operacional: Evaluaciones analíticas que se pueden realizar para cuantifican el rendimiento muscular y funcional de la rodilla para identificar cualquier diferencia entre las rodillas operadas y las sanas, y para predecir un regreso exitoso al deporte luego de la intervención quirúrgica de LCA. Los datos se obtienen, a través de la encuesta cara a cara, teniendo en cuenta las que se pueden realizar se hallan: las pruebas isocinéticas, las neuromusculares de salto son los criterios objetivos más utilizados en la literatura¹⁰⁰

Grado de efectividad- satisfacción del tratamiento kinésico:

Definición Conceptual: Valoración subjetiva del kinesiólogo, sobre la satisfacción del paciente luego de 6 meses del tratamiento post intervención quirúrgica de LCA.

Definición Operacional: Valoración subjetiva del kinesiólogo, sobre la satisfacción del paciente luego de 6 meses del tratamiento post intervención quirúrgica de LCA. Los datos se obtienen mediante encuesta cara a cara, al kinesiólogo. El dato se obtiene por pregunta de opciones múltiples, a considerar: Tratamiento sin ninguna efectividad. Tratamiento moderadamente efectivo. Tratamiento efectivo. Tratamiento sumamente efectivo.

¹⁰⁰cuantifica la influencia de los factores psicológicos en la capacidad del paciente para volver al deporte



A continuación, se adjunta el consentimiento informado y el instrumento implementado para la recolección de datos.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Nombre De La Evaluación: Avances En Las Intervenciones Kinésicas En La Rehabilitación Pre y Postoperatoria de Ruptura del Ligamento Cruzado Anterior (LCA)

Se me ha invitado a participar de la siguiente evaluación, explicándome que consiste en la realización de una encuesta kinesiológica. Los datos recabados servirán de base a la presentación de la tesis de grado sobre el tema arriba enunciado, que será presentado por Vanesa Bonil, DNI: 28.030.552, estudiante de la carrera Licenciatura en Kinesiología de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad FASTA.

Dicha evaluación consiste en la recolección de datos relacionados con los efectos de determinar cuáles son las técnicas y/o métodos kinésicos más utilizados por los profesionales en la rehabilitación pre y post intervención quirúrgica del ligamento cruzado anterior (LCA), y su evolución postoperatoria en los primeros 4 meses, en diferentes centros de la ciudad de Mar del Plata durante el año 2019.

Luego de haber conocido y comprendido en su totalidad, la información sobre dicho proyecto y sobre los riesgos y beneficios directos e indirectos de su colaboración en el estudio, y en el entendido de que se me garantiza suma confidencialidad sobre los datos revelados y sobre mi propia identidad. La firma de este consentimiento no significa la pérdida de ninguno de mis derechos que legalmente me corresponden como sujeto de la investigación, de acuerdo a las leyes vigentes en la Argentina.

Yo, he recibido de la estudiante de Kinesiología, , información clara y en mi plena satisfacción sobre esta evaluación y otorgo de manera voluntaria mi permiso para que se me incluya como sujeto de estudio en el proyecto de investigación kinésica

Firma del profesional.....Aclaración.....

Firma del estudiante.....Aclaración.....

Lugar y fecha.....



ENCUESTA PARA KINESIOLOGOS

N°: _____

Complete los siguientes datos y señale con una "X" según corresponda.

- 1) Sexo: Femenino ___ Masculino ___
- 2) Edad _____
- 3) Años en el ejercicio de la profesión:
Menos de 5 años ___ más de 5 a 10 ___ más de 10 a 15 años ___ _
- 4) Especialidad kinésica: _____
- 5) ¿Del total de todos los pacientes que le son derivados, cuál es la Cantidad o porcentaje de aquellos que poseen ruptura de LCA?
10% ___ 15% ___ 25% ___ 35% ___ 45% ___ 50% ___ más del 50% ___
- 6) Desde su experiencia profesional, ¿cuál es el deporte de mayor ocurrencia de ruptura de LCA.
Futbol ___ Vóley ___ Rugby ___ Tenis ___ Básquet ___ Otro? Cual _____

6b) ¿cuál cree usted que son las causas de las lesiones?

6-c) Que factores de riesgo reconoce?

7) ¿Participa en intervenciones kinésicas de rehabilitación preoperatoria de reconstrucción de LCA?

Sí No

a-¿Cuál o Cuáles de estas opciones considera usted de mayor importancia a la hora de plantear objetivos terapéuticos en el tratamiento previo cirugía de reconstrucción de LCA

Potenciar aquellos músculos que se encuentren involucrados en la articulación	
Incrementar el rango de movimiento (ROM) antes de la IQ	
Mejorar la capacidad funcional antes de cualquier estrés provocado por una IQ.	
Prevención de complicaciones postoperatorias (artrofibrosis)	
¿Por qué elige esas opciones?	

b-¿Cuáles son los diferentes métodos o técnicas kinésicas que utiliza en el tratamiento previo a la reconstrucción de LCA?

8) ¿Cuál es la técnica quirúrgica más utilizada para la ruptura del ligamento cruzado anterior (LCA) con mayores derivaciones que usted recibe?

Hueso Tendón Hueso ___ Semitendinoso y semimembranoso ___ Tendón del cuádriceps ___
Otra, cuál? _____

9) ¿Cuál o cuáles de estas opciones considera usted de mayor importancia a la hora de plantear objetivos terapéuticos post cirugía de reconstrucción de LCA? Enumérelas de mayor a menor según importancia: ordene 1 menos importante – 6 más importante.

Disminución el dolor la inflamación y edemas	Restaurar el rango de movimiento (ROM) máximo, una extensión de rodilla completa
Lograr una correcta fuerza y reeducación del cuádriceps	Maximizar la fuerza de los músculos implicados en la rodilla
Prevención de complicaciones	Lograr una flexibilidad y la estabilidad funcional similar a la previa de la lesión



10) ¿Qué variaciones terapéuticas utiliza en el tratamiento post operatorio de LCA?

magnetoterapia		Masoterapia	
termoterapia		Movilizaciones pasivas	
crioterapia		Movilizaciones activas-resistidas	
ultrasonido		Manipulación de fascias	
tecaterapia		fortalecimiento muscular isométrico	
radiofrecuencia		resistencia excéntrica	
hidroterapia		vendaje neuromuscular	
Estimulación nerviosa eléctrica transcutánea (TENS),		ejercicios de Propiocepción	
Estimulación Neuromuscular Eléctrica Percutánea de los nervios periféricos (PENS		FNP	
Otras: Cuales?			

**11) Existen nuevas técnicas o métodos kinésicos que emplea en la rehabilitación según el método de intervención quirúrgica de LCA? Sí___ No___
¿Cuales?_____**

12) ¿Utiliza los siguientes criterios para evaluar la preparación para volver a la actividad deportiva luego de la cirugía de LCA?

- a. ¿Tiempo desde la cirugía? Sí___ No___
- b. ¿Ausencia de dolor e hinchazón? Sí___ No___
- c. ¿Rango de movimiento? Si no
- d. ¿Fuerza? Si no
- e. ¿Pruebas funcionales? Si___ No___.

En caso afirmativo definir cuáles?

pruebas isocinéticas___ Neuromusculares___ Ambas___ Otras_____

f. Otros. Por favor especifique._____

13) ¿Cuánto estima que es el promedio de tiempo que demanda una recuperación funcional satisfactoria de la rodilla?.

Menos de 6 meses___ Más de 6 a 12 meses___ Más de 12 a 18 meses___ Más de 18 a 24 meses___ Más de 24 meses___

13. a. ¿De qué depende?

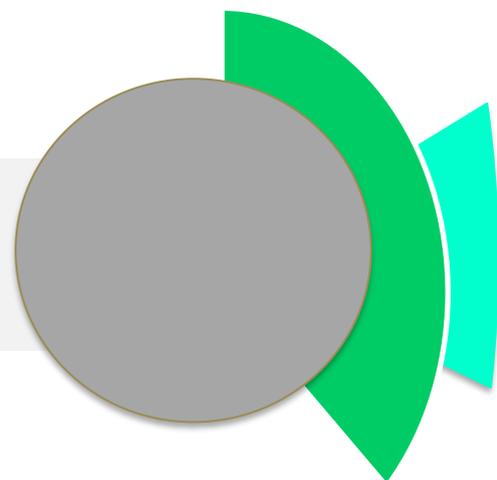
14) Según su experiencia, en relación a la evolución y recuperación de los pacientes, luego de 6 meses post intervención de reconstrucción de LCA , considera que la satisfacción promedio sobre el tratamiento aplicado es:

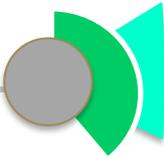
Tratamiento. Tratamiento moderadamente efectivo. Tratamiento efectivo. Tratamiento sumamente efectivo

Tratamiento sin ninguna efectividad	Tratamiento moderadamente Efectivo	Tratamiento Efectivo	Tratamiento sumamente efectivo
-------------------------------------	------------------------------------	----------------------	--------------------------------

Muchas Gracias

Análisis de Datos



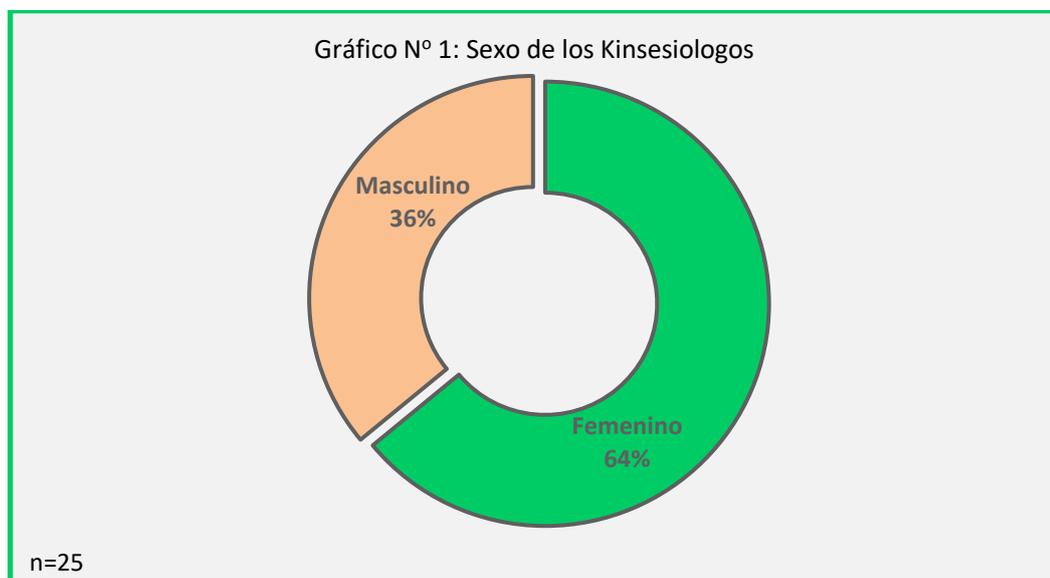


Esta investigación tuvo como propósito determinar cuáles son las técnicas y/o métodos kinésicos más utilizados por los profesionales en la rehabilitación pre y post intervención quirúrgica del ligamento cruzado anterior (LCA), y su evolución postoperatoria en los primeros 4 meses.

Se realizó un trabajo de campo en el se recabaron datos, mediante aplicación del instrumento que incluyó una encuesta personal cara a cara a 25 Licenciados en Kinesiología, de diferentes centros de rehabilitación de la ciudad de Mar Del Plata, durante el año 2019.

Con los datos obtenidos se elaboró una matriz, se codificaron y tabularon los datos obtenidos, se realizó un análisis descriptivo e interpretativo de los resultados en respuesta a las variables propuestas; y a su vez, en cada pregunta abierta se hicieron análisis con worditout¹⁰¹ para destacar los conceptos y representaciones más relevantes, que se expresan a continuación:

En el gráfico a continuación se puede observar la distribución según el sexo de los kinesiólogos de la muestra.



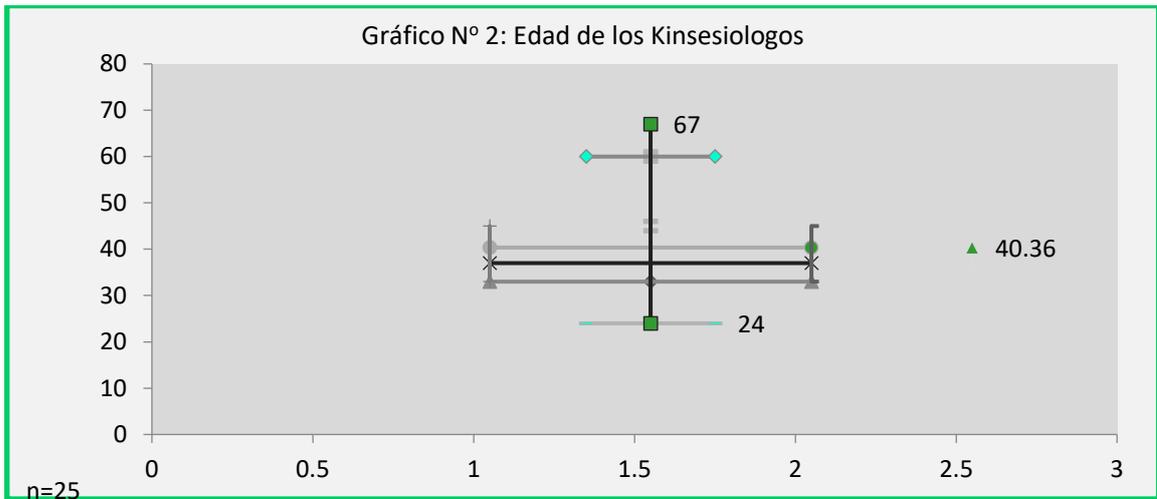
Fuente: Elaboración propia.

Con relación a esta variable, la muestra refleja una alta prevalencia de profesionales de sexo femenino con el 64%, mientras que el 36% de los kinesiólogos son hombres.

¹⁰¹ <https://worditout.com/>



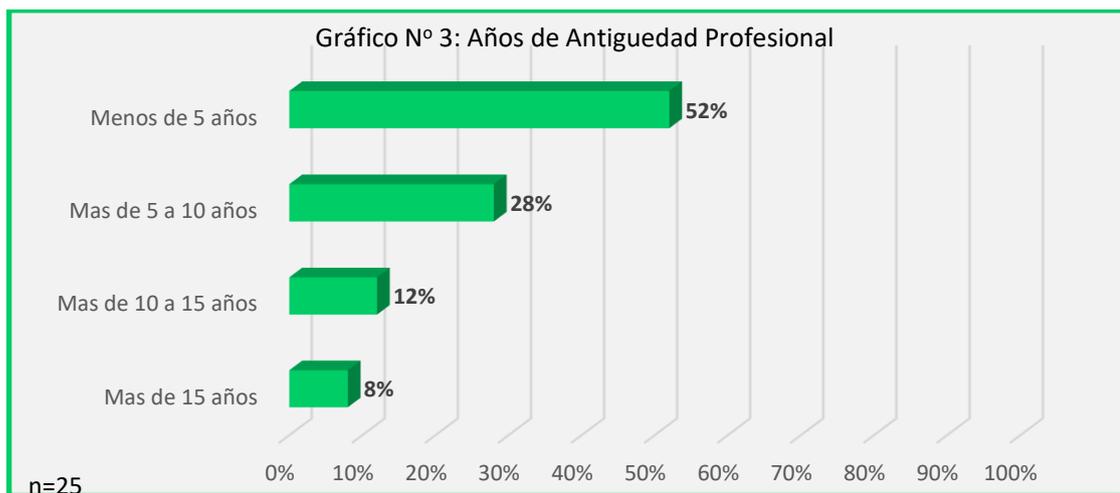
A continuación se detalla la composición etaria del grupo en estudio:



Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a distribución de las edades de los profesionales, se observa que la edad mínima es de 24 años, la máxima es de 67 años y la edad promedio es de 40 años. El 40% de la muestra tienen más de 30 a 40 años, seguidos con un 28% por el rango etario de profesionales de más de 40 a 50 años, mientras que el 20% son los menores de 30 años; y en menor proporción se halló que el 8% poseen más 50 a 60 años y el 4% de los kinesiólogos son mayores de 60 años.

En el siguiente gráfico se puede observar la cantidad tiempo en años que cada profesional lleva realizando la actividad.

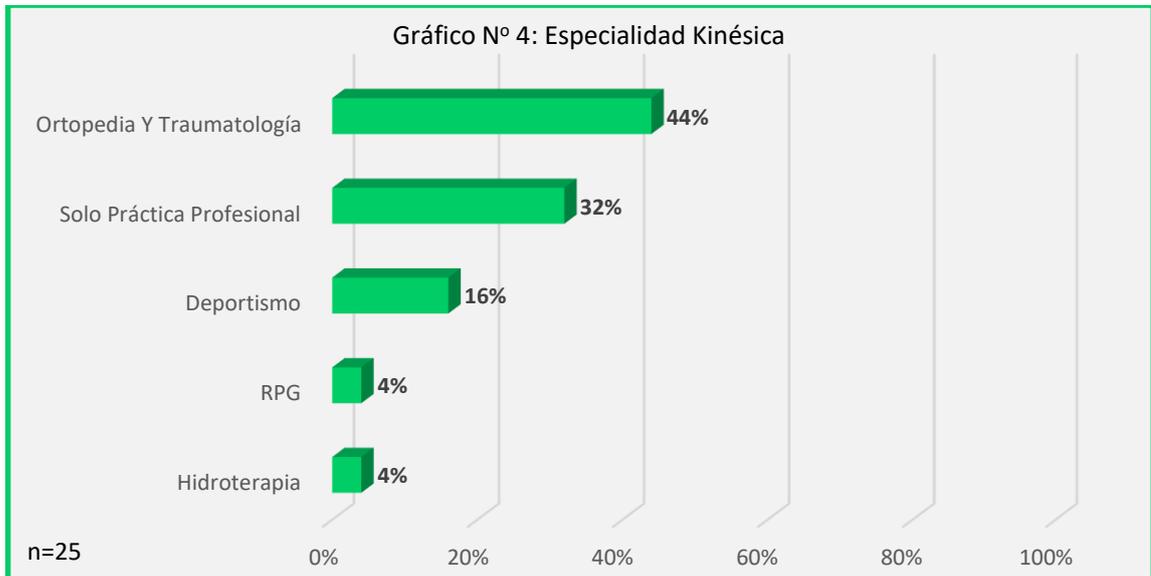


Fuente: Elaboración propia

Con respecto a esta variable, los resultados proyectan que el 52% de los kinesiólogos tiene una antigüedad menor a 5 años, el 28% efectúan tratamientos fisioterapéuticos desde hace más de 5 a 10 años, otro 12% de los profesionales tiene experiencia de entre más de 10 y 15 años. Mientras que el 8% tiene una experiencia laboral mayor a 15 años de profesión.



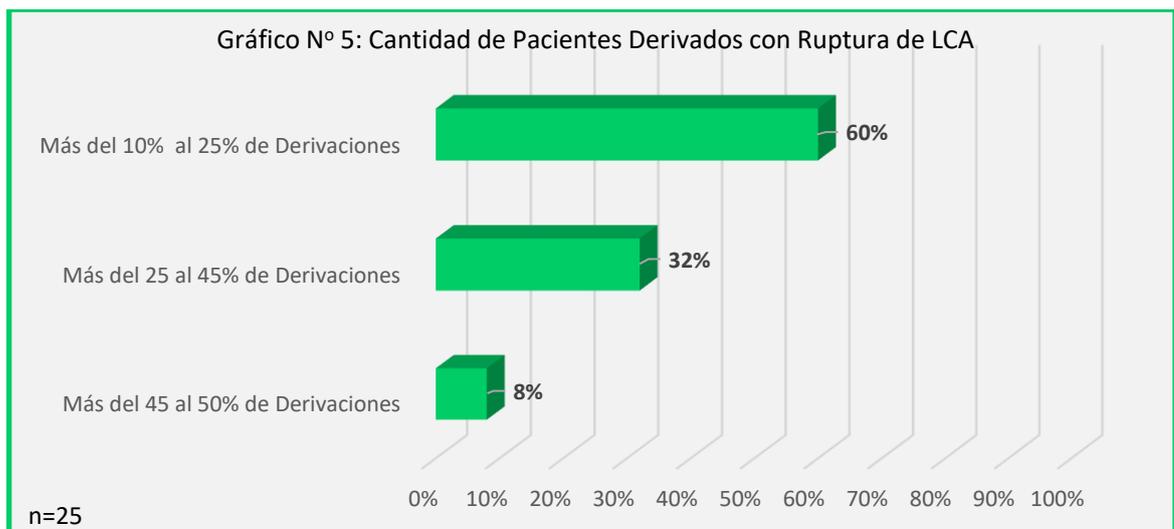
A continuación se detallan los datos obtenidos en cuanto a la especialidad kinésica de los profesionales.



Fuente: Elaboración propia

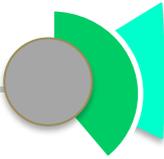
En lo que respecta a las especializaciones kinésicas de la muestra, se halló que el 44% realizaron postgrados en ortopedia y traumatología, el 32% de los kinesiólogos solo cuentan con la práctica profesional general, el 16% se formaron específicamente en Deportismo y en menores proporciones del 4% se formaron en Reeducción Postural Global (RPG), así como en Hidroterapia.

Con referencia al porcentaje de pacientes derivados con ruptura de LCA, para realizar el tratamiento kinésico, se expresa a continuación.

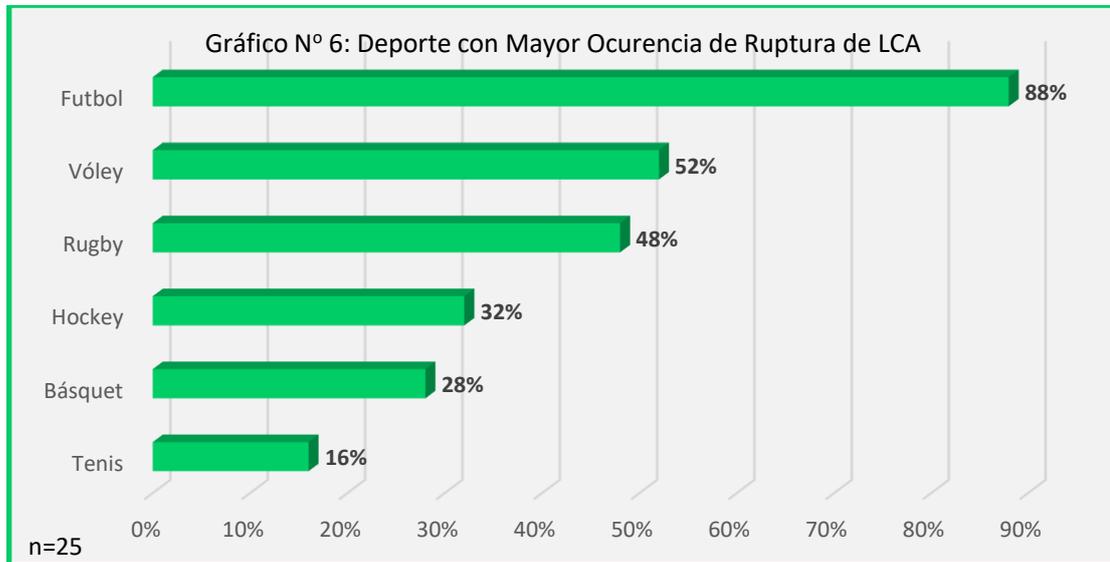


Fuente: Elaboración propia

En lo relativo a la proporción que padecen ruptura de ligamento cruzado anterior, dentro del total de pacientes derivados a tratamiento kinésico, los profesionales de la muestra consideran que oscila entre el 8 al 60% de derivaciones recibidas



A continuación se detallan los datos obtenidos en cuanto al deporte con mayor ocurrencia de ruptura de LCA.

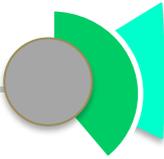


Fuente: Elaboración propia

Según los kinesiólogos de la muestra, el deporte con mayor presencia de ruptura de ligamento cruzado anterior es el fútbol (88%), en segundo lugar de recurrencias consideran a él vóley (52%), y en tercer lugar a el rugby (48%); en menor concordancia hallaron que ocurren en prácticas como el hockey (32%), básquet (28%) y tenis (16%).

Se indagó sobre las consideraciones de los profesionales sobre las causas de lesiones de LCA. A continuación se desarrolla el análisis de las respuestas

K.	Cuadro N° 1: ¿Causas de las lesiones de LCA?
1	Mala Mecánica, Extensión Y Rotación Forzada
2	Falta De Fortalecimiento Muscular
3	Debilidad Muscular Falta De Entrada En Calor Traumas Malos
4	Falta De Fortalecimiento Muscular Mala Entrada En Calor
5	Debilidad Muscular Entrenamiento Deficiente
6	Cambio De Dirección Brusca Golpe Directo
7	Cambio De Dirección Brusca Golpe Directo
8	Mala Mecánica Falta De Entrenamiento Del Gesto Deportivo
9	Mala Mecánica Falta De Entrenamiento Del Gesto Deportivo
10	Cambio De Dirección Brusca Golpe Directo
11	Debilidad Muscular Falta De Entrada En Calor
12	Falta De Fortalecimiento Muscular
13	Mala Mecánica
14	Mala Mecánica Extensión Y Rotación Forzada
15	Falta De Entrenamiento Del Gesto Debilidad Muscular Cambio De Dirección Brusca
16	Falta De Entrenamiento
17	Falta De Fortalecimiento Muscular
18	Mala Mecánica
19	Mala Entrada En Calor Falta De Fortalecimiento
20	Falta De Fortalecimiento Muscular



21	Mala Mecánica
22	Falta De Entrada En Calor
23	Cambio De Dirección
24	Mala Mecánica
25	Falta De Entrenamiento Del Gesto Deportivo

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente lluvia de palabras se expresan la visión de los kinesiólogos sobre los causales de ruptura de ligamentos cruzado anterior, donde se destacan en primer lugar una mala biomecánica; en segundo lugar, consideran al entrenamiento deficiente del gesto-deportivo, así como a la debilidad muscular; en tercer lugar destacaron a una inadecuada entrada en calor, así como a los cambios bruscos de dirección; y en menor medida discurren que la ruptura de ligamento ocurre por trauma directo, golpes bruscos, al igual que puede deberse a un fortalecimiento muscular incorrecto; así como puede ocurrir por una extensión y con rotación forzada de la rodilla.

Nube de palabras 1: Causas de Lesión de LCA



Fuente: Elaboración propia.

Paralelamente, se indagó sobre los principales factores de riesgo que los profesionales consideraban como propulsores de la ruptura de ligamento cruzado anterior cuyos resultados son vertidos a continuación:

K.	Cuadro N° 2: Factores de riesgo de ruptura de LCA?
1	Laxitud Ligamentaria
2	Escaso Acondicionamiento Físico
3	Debilidad Muscular Mala Preparación Física
4	Debilidad Muscular
5	Edad Estado Físico
6	Debilidad Muscular Escaso Entrenamiento
7	Debilidad Muscular Falta De Entrenamiento Del Gesto Deportivo
8	Falla En Entrenamiento
9	Debilidad Muscular Falla En La Preparación Física



10	Debilidad Muscular Falta De Entrenamiento Del Gesto Deportivo
11	Laxitud Ligamentaria
12	Debilidad Muscular Edad Estado Físico
13	Debilidad Muscular Laxitud Ligamentaria
14	Desbalance Lumbopelvico - Falta Fuerza En Glúteo Medio -Laxitud Ligamentaria
15	Laxitud Ligamentaria
16	Debilidad Muscular
17	Edad Estado Físico
18	Falta De Entrenamiento Del Gesto Deportivo
19	Debilidad Muscular Entrenamiento Deficiente
20	Laxitud Ligamentaria
21	Debilidad Muscular Edad
22	Falla En Entrenamiento
23	Debilidad Muscular
24	Laxitud Ligamentaria
25	Debilidad Muscular

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente lluvia de palabras se enumeran los principales factores de riesgo de ruptura de LCA según los kinesiólogos de la muestra, donde enfatizaron en primer término a la debilidad muscular; en segundo término surgió como causante el entrenamiento deficiente; en tercer lugar consideraron que la laxitud ligamentaria es productora de ruptura; en cuarto lugar, la edad, seguida por el estado físico del paciente; y en menor medida los profesionales discurrieron como factor al déficit de fuerza de glúteo medio; así como el disbalance lumbopélvico.

Nube de palabras 2: Factores de riesgo de ruptura de LCA



Fuente: Elaboración propia



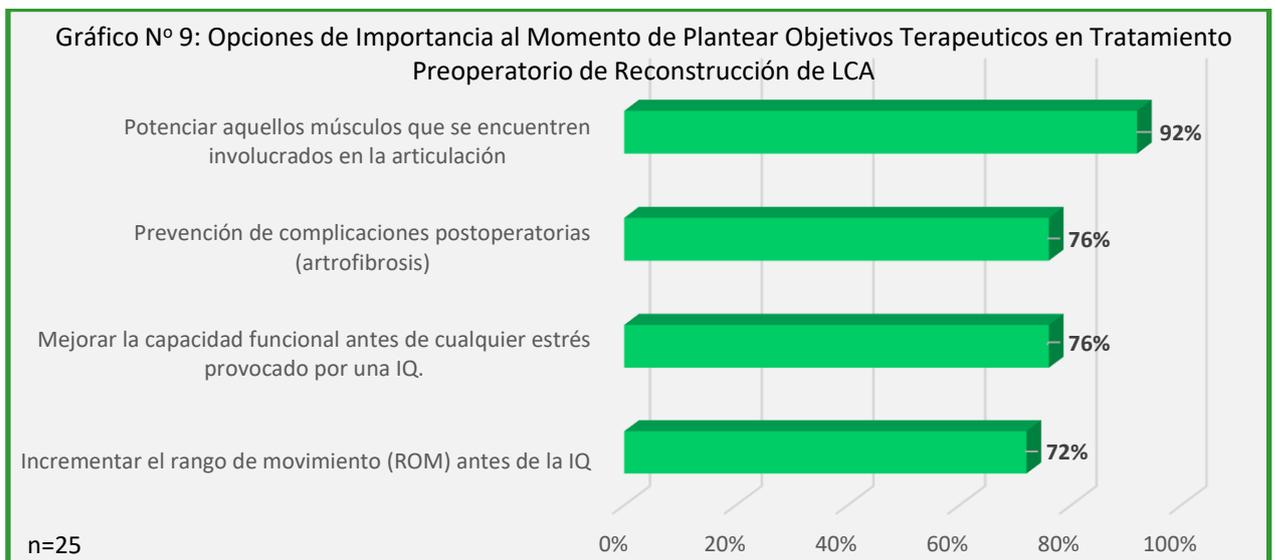
Se indagó sobre la participación de los profesionales en la rehabilitación preoperatoria a la reconstrucción de LCA, cuyos resultados se describen seguidamente



Fuente: Elaboración propia

Del total de la muestra, el 92% de los kinesiólogos participan en intervenciones kinésicas en la etapa preoperatoria de reconstrucción de ligamento cruzado anterior; mientras que el 8% solo lo efectúa en la etapa posterior.

Los datos obtenidos sobre la consideración de los kinesiólogos sobre opciones de mayor importancia a la hora de plantear objetivos terapéuticos en el tratamiento previo cirugía de reconstrucción de LCA, se expresan a continuación.



Fuente: Elaboración propia

Del análisis de esta variable, se destaca que al momento de plantear objetivos terapéuticos en el tratamiento previo de la cirugía de reconstrucción del ligamento cruzado anterior, el 92% de los profesionales consideran imprescindible en el tratamiento del paciente potenciar aquellos músculos que se encuentren involucrados en la articulación, ya que genera beneficios en el tratamiento posterior. Por otro lado, el 76% de los kinesiólogos



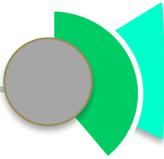
creen que es necesario considerar prevenir complicaciones postoperatorias; así como en igual proporción le dan importancia a mejorar la capacidad funcional antes del estrés provocado por la intervención quirúrgica; mientras que para el 72% es relevante incrementar el rango de movimiento (ROM) antes de la IQ, ya que a veces permite mayor adherencia.

Además se examinó sobre el conocimiento de diferentes intervenciones kinésicas que utilizan los profesionales en el tratamiento previo a la reconstrucción de LCA, los resultados se destacan a continuación.

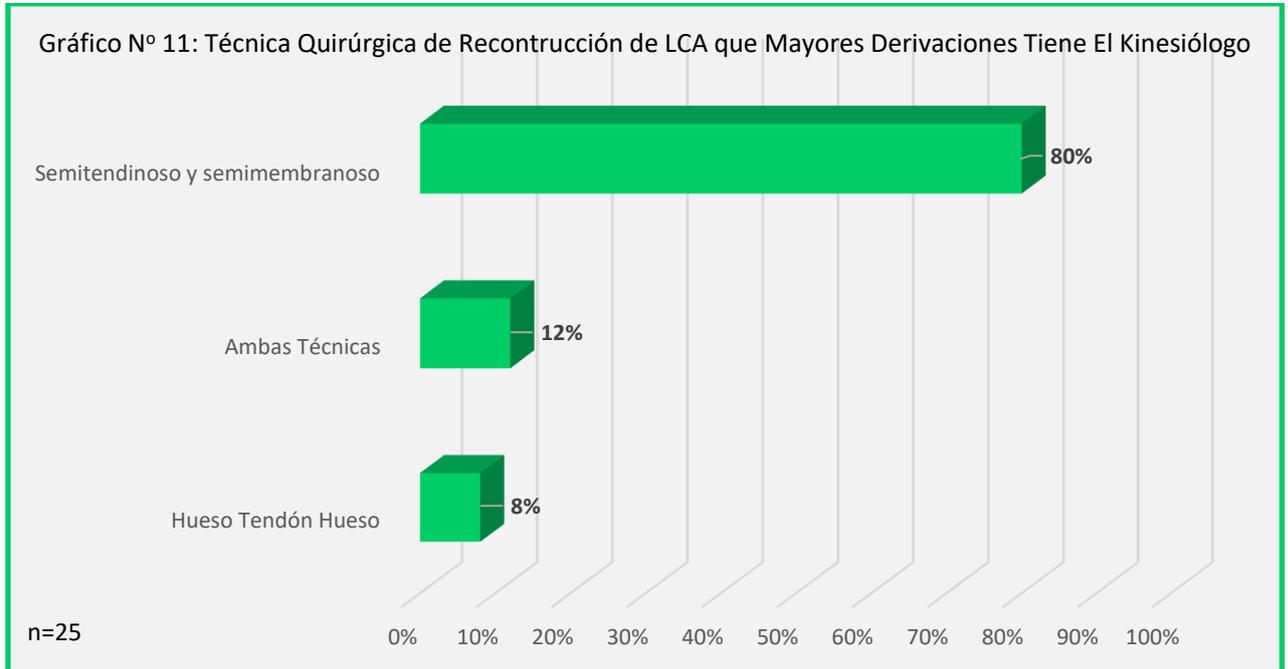


Fuente: Elaboración propia

En cuanto al empleo de diferentes métodos de intervención kinésica previa la intervención de reconstrucción del ligamento cruzado anterior, el 88% de los kinesiólogos utiliza dentro de los tratamiento ejercicios y técnicas de fortalecimiento de cuádriceps, izqu岸tibiales y glúteo medio. Mientras que en iguales proporciones del 24% recurren a ejercicios para aumentar el ROM, emplean magnetoterapia, así como a procedimientos con electroanalgesia-estimulación. A su vez, el 8% emplean opciones terapéuticas como educación al paciente, ejercicios de elongación y de propiocepción, respectivamente. Finalmente, el 4% recurren a opciones terapéuticas como movilizaciones activas-resistidas.



Los resultados de la técnica quirúrgica más utilizada para la reconstrucción del ligamento cruzado anterior (LCA) con mayores derivaciones que recibe el profesional, se destacan a continuación.

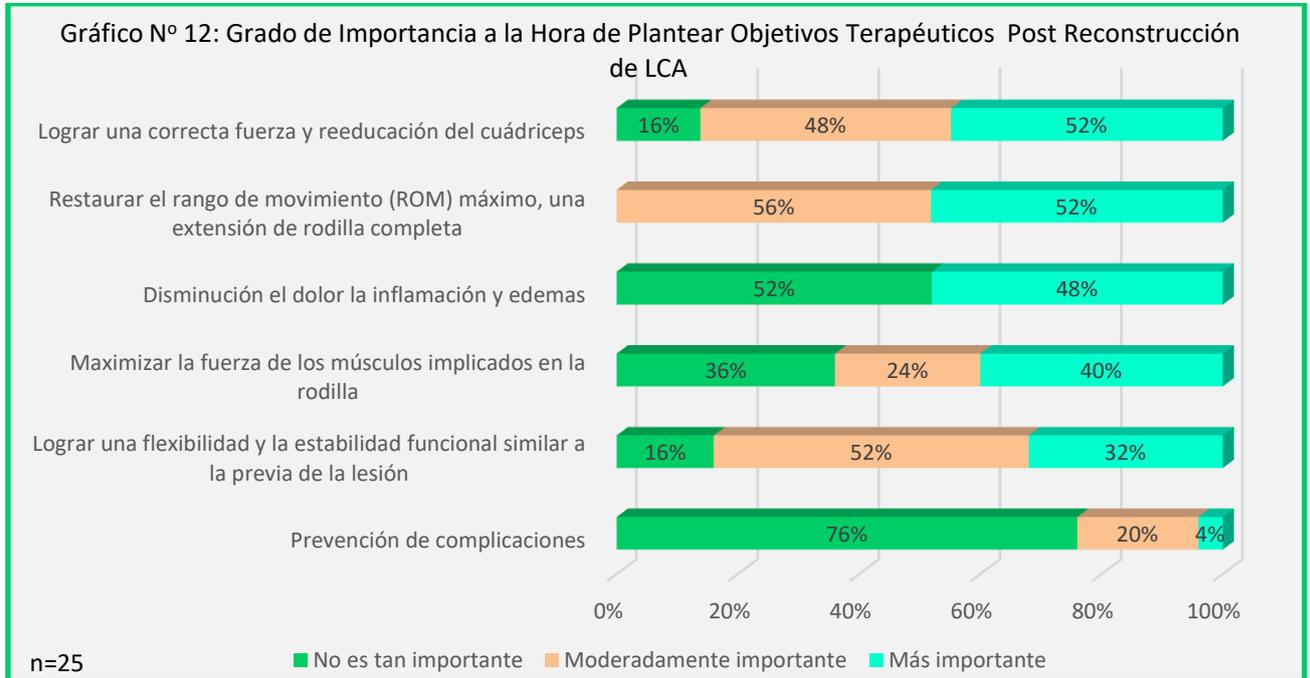


Fuente: Elaboración propia

En concordancia con esta variable, el 80% de la muestra expresan haber recibido mayores derivaciones de pacientes a los que se les efectuó reconstrucción del ligamento a través de la técnica Semitendinoso-Semimembranoso, solo al 8% les derivan pacientes a los que se les reconstruyó el LCA mediante técnica Hueso-Tendón-Hueso; mientras que al 12% de los kinesiólogos les son derivados pacientes con ambas técnicas de reparación

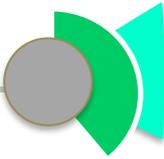


A continuación se observan los resultados sobre el grado de importancia que le otorgan los kinesiólogos a los diferentes objetivos en el momento de un abordaje terapéutico post intervención quirúrgica de reconstrucción de LCA.

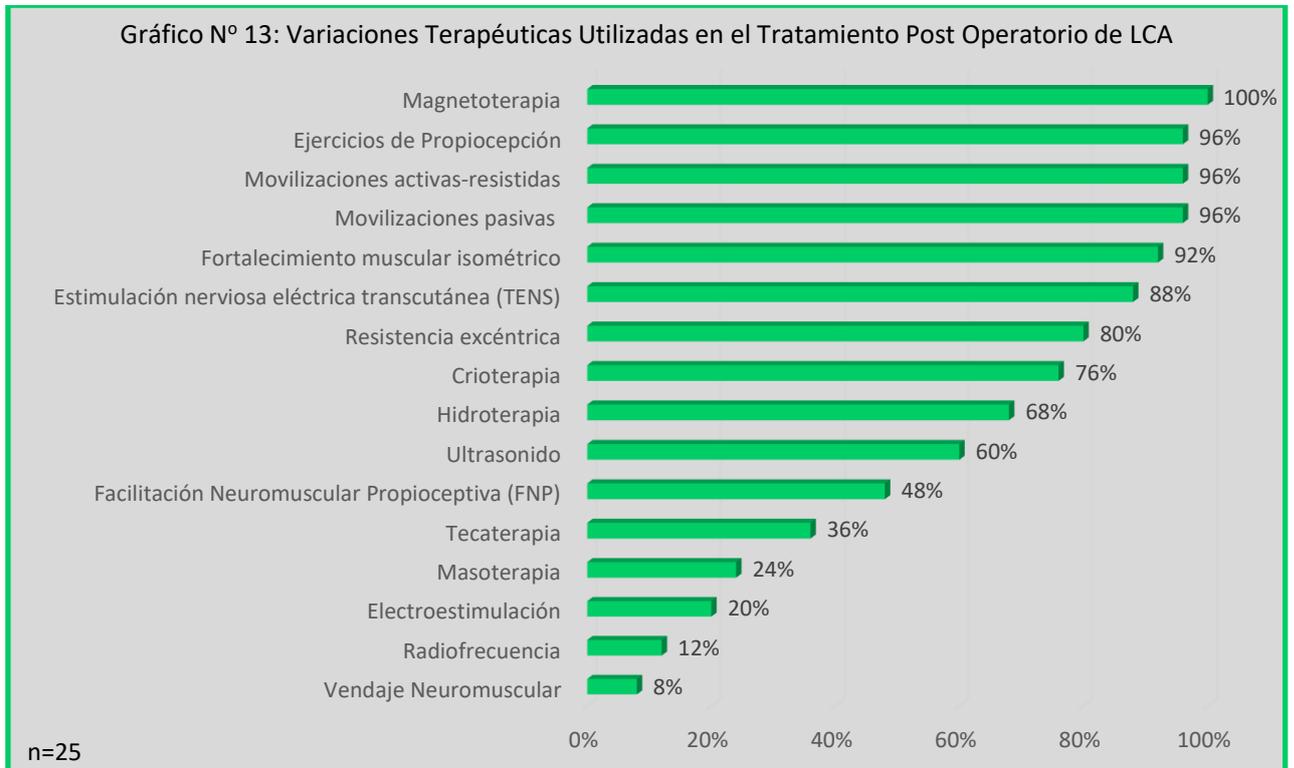


Fuente: Elaboración propia

En el gráfico N°8 se puede observar que al momento de plantear los objetivos terapéuticos, los kinesiólogos priorizan en primer lugar de importancia el lograr una correcta fuerza y reeducación del cuádriceps, así como a restaurar el rango de movimiento (ROM) máximo, una extensión de rodilla completa (52%); en segundo de orden, le dan valor a lograr una disminución del dolor, la inflamación y edemas (48%), en tercer término prevalece el maximizar la fuerza de los músculos implicados en la rodilla (40%); en cuarto orden de prioridad el objetivo es lograr una flexibilidad y la estabilidad funcional similar a la previa de la lesión (32%); en quinta categoría consideran valioso prevención de complicaciones

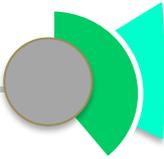


Los datos obtenidos de las variaciones terapéuticas empleadas post intervención de reconstrucción de LCA, se detallan a continuación.

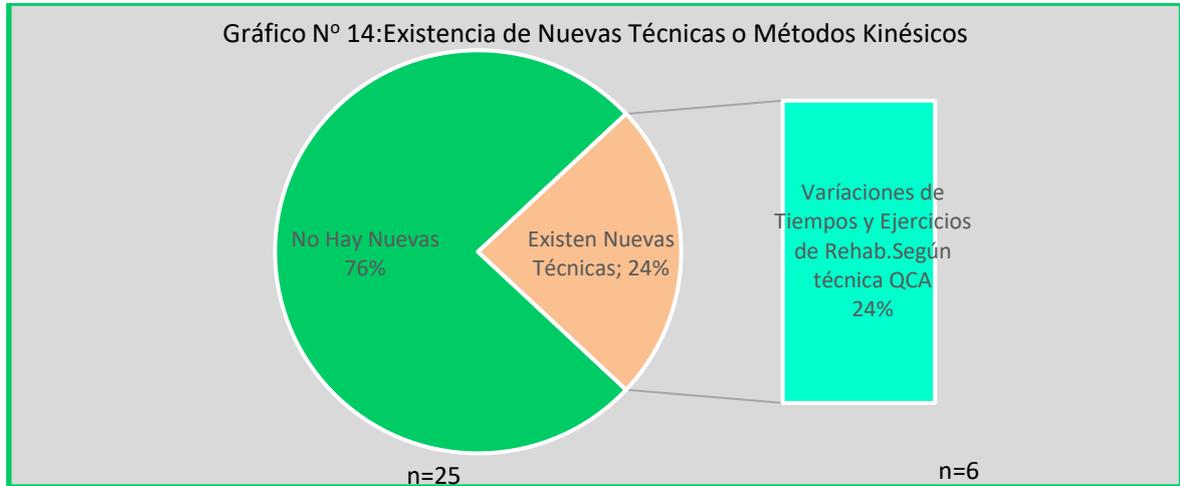


Fuente: Elaboración propia

Para la rehabilitación de pacientes post reconstrucción del ligamento cruzado anterior, el 100% de los profesionales utiliza magnetoterapia; en iguales proporciones del 96% disponen de ejercicios de propiocepción, movilizaciones pasivas y activas-resistidas; el 92% recurren al fortalecimiento muscular isométrico, el 88% emplean TENS, un 80% indican ejercitación de resistencia excéntrica, además destacan a la crioterapia (76%), hidroterapia (68%) y ultrasonido (60%), también consideran como opción al FNP(48%); y en proporciones menores, los kinesiólogos recurren a tecarterapia (36%), masoterapia (24%), electroestimulación (20%), radiofrecuencia (12%) y vendaje neuromuscular (8%).



Paralelamente se indagó sobre el empleo de nuevas intervenciones kinésicas según la técnica quirúrgica empleada, cuyos resultados se destacan seguidamente



Fuente: Elaboración propia

Se examinó sobre los conocimientos de los kinesiólogos sobre nuevas intervenciones fisioterapéuticas que se pueden emplean en la rehabilitación de los pacientes según la técnica quirúrgica de LCA; donde el 76% de la muestra no consideran que haya nuevos métodos a emplear, mientras que el 24% consideran que se pueden emplear variaciones terapéuticas de tiempos y ejercicios kinésicos según la técnica.

En la siguiente nube de palabras se expresan los criterios utilizados por los profesionales para evaluar la disposición para volver a la actividad deportiva luego de la cirugía de LCA

Nube de palabras 3: Criterios para evaluar el retorno a la actividad deportiva luego de la cirugía de LCA



Fuente: Elaboración propia

Con respecto a los criterios utilizados por los kinesiólogos de la muestra, a la hora de valorar la vuelta al deporte del paciente luego de la reconstrucción del ligamento cruzado



anterior, en todos los casos tiene encuentra el tiempo transcurrido desde la intervención quirúrgica, la ausencia de dolor e inflamación, el restablecimiento del rango de movimiento, del nivel de fuerza adquirido, y que logren adecuadamente con las pruebas funcionales.

Dentro de las pruebas funcionales para determinar el retorno, el 60% de los profesionales discurren que deben ser de carácter mixto, entre Isocinéticas y Neuromusculares, para el 36% las valoraciones deben ser Isocinéticas, mientras que para el 4% las evaluaciones deben ser del tipo neuromusculares.

En cuanto al tiempo promedio que demanda una recuperación completa, todos los kinesiólogos de la muestra estiman que es de más de 6 a 12 meses. Paralelamente se sondeó sobre los motivos que los kinesiólogos consideran que dependen los tiempos para una recuperación de rodilla satisfactoria, cuyas respuestas se expresan a continuación

K.	Cuadro N° 3: Factores de los que Depende el Tiempo de Recuperación funcional satisfactoria de la rodilla
1	De La Técnica Quirúrgica Y Predisposición Del Paciente
2	De La Evolución Del Paciente En Recuperar El Arco De Movimiento Fuerza Y Marcha Normal
3	De La Edad Del Paciente Estado Físico Y De La Predisposición A La Rehabilitación
4	Del Tipo De Cirugía, Del Tratamiento Y Del Paciente
5	Edad Si Hizo Rehabilitación Pre Qca Y Lesiones Asociadas
6	Estabilidad Funcional De La Rodilla Marcha Y Predisposición Del Paciente
7	Del Estado Físico Edad Y Predisposición Al Tto
8	Estado Físico Y Predisposición Al Tratamiento
9	Estado Físico Y Predisposición Al Tratamiento
10	Estabilidad Funcional De La Rodilla Marcha Y Predisposición Del Paciente
11	Evolución Del Paciente Recuperar Su Arco De Movimiento Y Marcha Normal
12	Estabilidad Funcional De La Rodilla Y Marcha Normal
13	Predisposición Del Paciente Estabilidad De La Rodilla
14	Adherencia Al Tratamiento Estabilidad De Rodilla
15	Marcha Normal Estabilidad De La Rodilla
16	Marcha Normal
17	Predisposición Del Paciente Estabilidad De La Rodilla
18	Recuperar El ROM Y Predisposición Del Paciente
19	Depende Del Tipo De Cx Y Del Tto Del Paciente
20	Estado Físico Y Predisposición Al Tratamiento
21	Funcionalidad De La Rodilla
22	Marcha Normal
23	Estabilidad Funcional De La Rodilla
24	Predisposición Del Paciente
25	Estabilidad Funcional Marcha Normal

Fuente: Elaboración propia

En la nube de palabras N°4 se expresan los elementos que los kinesiólogos consideran para una recuperación satisfactoria de la rodilla, donde acentuaron en primer lugar la adherencia al tratamiento, en segundo lugar el logro de la estabilidad funcional de rodilla; en tercer orden consideran la vuelta a una marcha normal, en cuarto lugar creen que



incide el estado físico del paciente, luego en menor medida discurren criterios como técnica quirúrgica empleada, edad del paciente, el tipo de tratamiento, las lesiones asociadas, la recuperación del arco del movimiento y el tipo de rehabilitación post quirúrgica propiamente dicha.

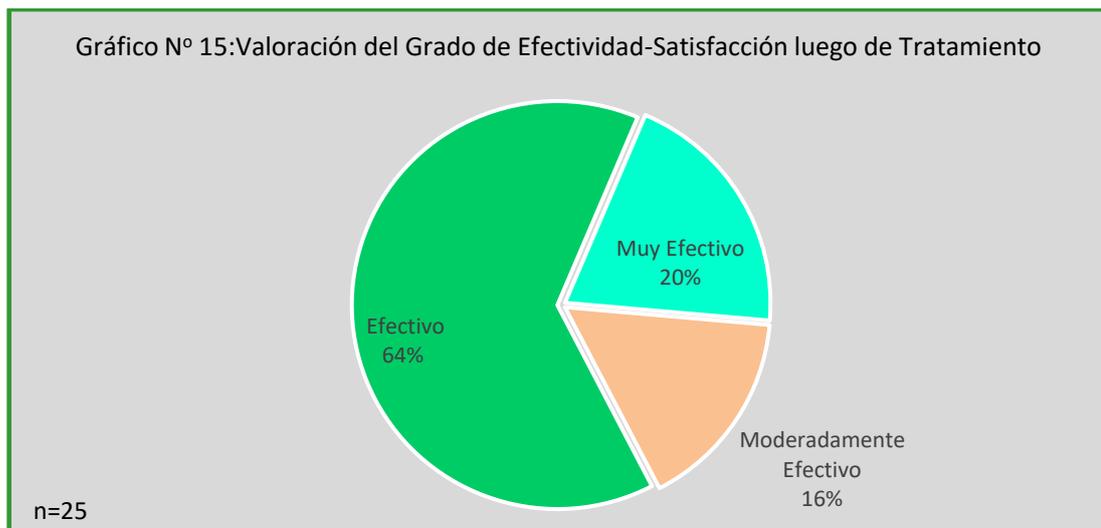
Nube de palabras 4: Factores de los que depende el tiempo de recuperación funcional satisfactoria de la rodilla intervenida



Fuente: Elaboración propia

Por último, en base a la experiencia profesional

A continuación se muestra la consideración de los kinesiólogos sobre el grado de efectividad-satisfacción del paciente luego de 6 meses del tratamiento post intervención quirúrgica.



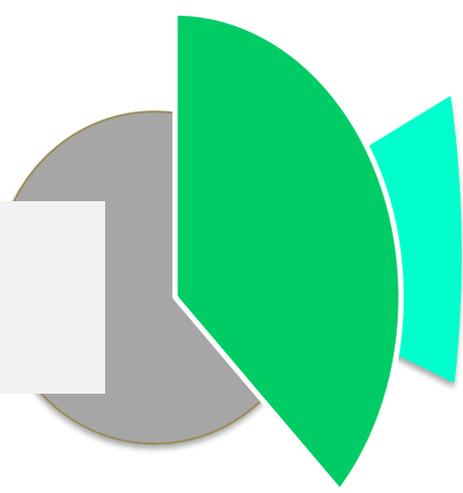
Fuente: Elaboración propia

Dentro de la percepción de los profesionales sobre el grado de efectividad- satisfacción de los pacientes luego de 6 meses de tratamiento post intervención quirúrgica, se destaca que, el 64% de los kinesiólogos consideran que es efectivo, el 20% de los kinesiólogos opina que



los resultados de la rehabilitación son muy positivos, quedando los pacientes muy conformes con los resultados. Y solo el 16% de los fisioterapeutas infieren que la efectividad es moderada en base a las secuelas.

Conclusiones





El propósito inicial que impulsó este trabajo fue determinar cuáles son las técnicas y/o métodos kinésicos más utilizados por los profesionales en la rehabilitación pre y post intervención quirúrgica del ligamento cruzado anterior (LCA), y su evolución postoperatoria en los primeros 4 meses, en diferentes centros de la ciudad de Mar del Plata durante el año 2019.

En lo que respecta a la población de estudio se destaca que tres cuartas partes de los profesionales que se dedican a la rehabilitación de LCA son femeninos. La edad mínima fue de 24 años, la máxima es de 67 años y la edad promedio fue de 40 años. Tienen una experiencia laboral mayormente de entre 5 y 10 años; y la especialidad kinésica más prevalente es la ortopedia y traumatología.

El desgarro o rotura del Ligamento Cruzado Anterior es una de las lesiones más comunes de rodilla. Dentro del total de pacientes con derivación médica, los que presentan ruptura del ligamento cruzado anterior oscilan entre un cuarto y la mitad del total.

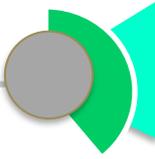
Entre los causales de dicha lesión, los profesionales destacan que principalmente contribuye una mala biomecánica, un deficiente entrenamiento del gesto-deportivo, la debilidad muscular, una inadecuada entrada en calor, así como a los cambios bruscos de dirección durante la competencia deportiva.

Según los kinesiólogos de la muestra, los principales factores de riesgo de ruptura de LCA son el déficit de fuerza debilidad de la musculatura circundante; un entrenamiento deficiente; la laxitud del ligamento, la edad y el estado físico del paciente.

En lo respectivo a los deportes con mayor ocurrencia de la patología se destaca ampliamente el fútbol, seguido por el vóley y rugby. La incidencia de esta afección es alta en pacientes que practican deportes de contacto y de no ser tratados de forma adecuada, los resultados son desfavorables.

En primera instancia se indagó acerca de la intervención kinésica en la etapa preoperatoria de reconstrucción del ligamento, donde casi la totalidad de la muestra participa en dicho tratamiento. Entre los criterios considerados para el planteamiento de objetivos terapéuticos en el tratamiento previo a la cirugía reconstructiva, los profesionales de la muestra consideran de mayor importancia el potenciar aquellos músculos que se encuentren involucrados en la articulación de la rodilla, por los beneficios posteriores; así como también prevenir complicaciones postoperatorias, como la artrofibrosis; así como mejorar la capacidad funcional antes del estrés provocado por la intervención; también es relevante incrementar el arco de movimiento, ya que a puede permitir mayor adherencia.

Entre los diferentes métodos kinésicos utilizados por kinesiólogos en el tratamiento previo a la reconstrucción ligamentaria, la mayoría de los profesionales disponen principalmente de ejercicios y técnicas de fortalecimiento de cuádriceps, izquiotibiales y



glúteo medio; y en menores proporciones recurren a ejercicios para aumentar el ROM, magnetoterapia y electroanalgesia-estimulación.

Con respecto a la técnica quirúrgica más utilizada para la reconstrucción del ligamento, y con mayores derivaciones que recibidas por los kinesiólogos de la muestra, en más de tres cuartas partes de los casos es la de Semitendinoso-Semimembranoso, mientras es menos frecuente la de Hueso-Tendón-Hueso.

Dentro de los objetivos terapéuticos que se tienen en cuenta en este tipos de patologías, los profesionales priorizan el lograr una correcta fuerza y reeducación del cuádriceps, restaurar el rango de movimiento (ROM) máximo, una extensión de rodilla completa; además de lograr una disminución del dolor, la inflamación y edemas; a maximizar la fuerza de los músculos implicados en la rodilla; así como lograr una flexibilidad y estabilidad funcional similar a la previa de la lesión.

Se examinaron las diferentes intervenciones terapéuticas que los profesionales implementan más habitualmente en el tratamiento postoperatorio de LCA, donde destacaron a la magnetoterapia, ejercicios de propiocepción, movilizaciones pasivas y activas-resistidas, fortalecimiento muscular isométrico, TENS, ejercitación de resistencia excéntrica, crioterapia, hidroterapia, ultrasonido y FNP.

Tres cuartas partes de los profesionales no consideran que haya nuevas técnicas kinésicas que se puedan emplear en la rehabilitación según el método de intervención quirúrgica de LCA, mientras que un tercio, recurren a variaciones terapéuticas modificando tiempos y ejercicios kinésicos según la técnica.

Todo los kinesiólogos de la muestra estimaron que el promedio de tiempo que demanda una recuperación funcional satisfactoria de la rodilla es de más de 6 a 12 meses; esto es debido, en primer término a la adherencia al tratamiento, luego al logro de la estabilidad funcional de rodilla; así como a la vuelta a una marcha normal, y en menor medida creen que incide el estado físico del paciente, a la técnica quirúrgica empleada, la edad del paciente, el tipo de tratamiento, las lesiones asociadas, la recuperación del arco del movimiento y el tipo de rehabilitación post quirúrgica propiamente dicha.

Se valoraron los criterios kinésicos utilizados para determinar la disposición para el retorno a la actividad deportiva luego de la intervención quirúrgica, enfatizándose primero el tiempo transcurrido desde dicha cirugía, la ausencia de dolor e inflamación, el restablecimiento del rango de movimiento, del nivel de fuerza adquirido, y el logro correcto de las pruebas funcionales; dentro de las cuales, la mayoría de los profesionales creen que deben ser de carácter mixto, entre Isocinéticas y neuromusculares.

Paralelamente se valoró la percepción de los kinesiólogos sobre el grado de efectividad-satisfacción de los pacientes, luego de 6 meses de tratamiento kinésico; donde más de la mitad destacan que es efectivo y satisfactorio; para más de un tercio es muy



satisfactorio-efectivo y una décima parte de los profesionales lo perciben como de carácter moderado.

En definitiva, en la ruptura del ligamento cruzado anterior (LCA), el procedimiento quirúrgico es vital para la restauración de su funcionamiento, pero sin tratamiento fisioterapéutico prequirúrgico y posquirúrgico, la cirugía no cumple con las expectativas deseadas. La rehabilitación, es un componente crítico, donde el objetivo es buscar el mejor nivel funcional para el paciente evitando el riesgo de una nueva lesión y/o la degeneración de la articulación. Para ello es muy importante que a través de diferentes programas se busque eliminar la inestabilidad, restaurar la movilidad, recuperar la fuerza y alcanzar e incluso mejorar las capacidades físicas previas a la lesión. Para ello existen diferentes opciones de protocolos de rehabilitación que se pueden combinar. En cualquier caso, el proceso de rehabilitación debe adaptarse a la evolución del paciente. Además deben establecerse unos criterios de evaluación al final de cada fase para poder realizar una progresión adecuada.

La práctica fisioterapéutica sigue evolucionando, las diferentes áreas kinésicas están en constante crecimiento y ampliación. Luego de los datos recabados, se podría considerar muy necesario que los profesionales con especializaciones o postgrados en ortopedia, traumatología y así como también en deportismo, pudiesen continuar formándose en las últimas tendencias y abordajes de esta lesión tan específica, y que tantas demandas supone; para tener mayores herramientas de rehabilitación, por ejemplo sería de vital importancia ahondar y profundizar conocimientos, para poder plantear más concienzudamente objetivos de tratamiento que incluyan los cuidados requeridos en cada uno de los estadios y procesos de ligamentización; así como los rendimientos mecánicos iniciales del trasplante, que requieren un adecuado control de cargas y elongaciones; tener en cuenta este tipo de cuestiones es de vital importancia, por las que se puede intentar una recuperación más expeditiva e integral, con herramientas más eficaces, que contribuyan a una buena estabilidad dinámica de la rodilla. Y fundamentalmente, como la mayoría de las rupturas de LCA son producto de la interacción deportiva; por lo que, el logro de conocimientos más específicos, permitiría disponer de programas que se enfoquen en la recuperación de capacidades, optimizando la adaptación neuromuscular, maximizándose el desempeño deportivo, y obteniéndose resultados más favorables y un adecuado retorno a la práctica deportiva.

Finalmente, surgen posibles interrogantes para futuras evaluación más profunda, en donde se pueda determinar:

¿Cuál es la técnica de reconstrucción quirúrgica de ligamento cruzado anterior, que permite una más rápida rehabilitación y presenta menores riesgos de recidivas de lesión?



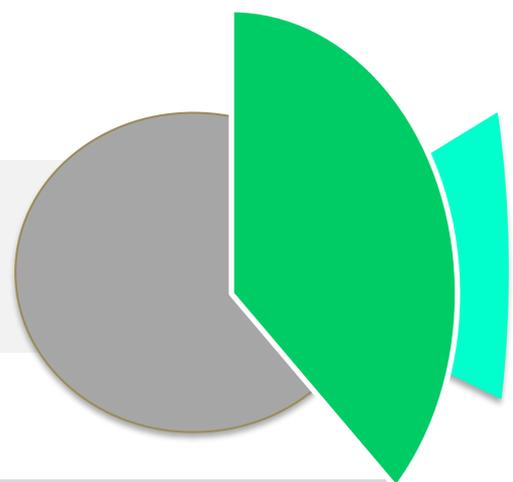
¿Cuál es la contribución de la rehabilitación preoperatoria en la mejora los síntomas postoperatorios?

¿Cuáles son los beneficios e influencia de la intervención kinésica preoperatoria mediante ejercitación específica de fuerza de cuádriceps, en la mejora de los resultados funcionales después de una reconstrucción de LCA?.

¿Cuáles son los protocolos de rehabilitación más efectivos, tanto pre y postoperatorios en pacientes que serán o han sido intervenidos de LCA, y la relación con los tiempos de vuelta a la actividad deportiva?

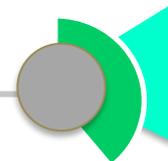
¿Cuáles son los avances de técnicas o métodos kinésicos, que permiten tiempos más cortos de rehabilitación?

Bibliografía

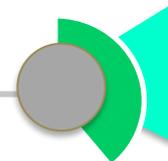




- Abrams, GD, Harris, JD, Gupta, AK, McCormick, FM, Bush-Joseph, CA, Verma, NN et al. (2014). Pruebas de rendimiento funcional después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior: una revisión sistemática. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*; 2 (1). Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2325967113518305>
- Álvarez López, A., & García Lorenzo, Y. (2015). Lesiones del ligamento cruzado anterior. *Archivo Médico de Camagüey*, 19 (1), 83-91. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/2111/211133770014.pdf>
- Ayala-Mejías J, García-Estrada G & Alcocer Pérez-España L. (2014). Lesiones del ligamento cruzado anterior. *Acta Ortopédica Mexicana*; 28(1): Ene.-Feb: 57-67. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/aom/v28n1/v28n1a12.pdf>
- Ajuied A, Wong F, Smith C, Norris M, Earnshaw P, Back D & Davies A. (2014). Lesión del ligamento cruzado anterior y progresión radiológica de la osteoartritis de rodilla: una revisión sistemática y un metanálisis. *The American Journal of Sports Medicine*; 42 (9): 2242-52. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0363546513508376>
- Barber-Westin S & Noyes F. (2011). Factores utilizados para determinar el retorno a las actividades deportivas no restringidas después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior. *Arthroscopy*; 27 (12): 1697–705. Disponible en: [https://www.arthroscopyjournal.org/article/S0749-8063\(11\)01125-X/fulltext](https://www.arthroscopyjournal.org/article/S0749-8063(11)01125-X/fulltext)
- Beynon B, Vacek P, Newell M, Tourville T, Smith H, Shultz S & Johnson R. (2014). Los efectos del nivel de competencia, el deporte y el sexo en la incidencia de la lesión del ligamento cruzado anterior sin contacto por primera vez. *The American Journal of Sports Medicine*; 42 (8), 1806–1812. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6604059/>
- Boden B, Torg J, Knowles S & Hewett T. (2009). Análisis de video de la lesión del ligamento cruzado anterior: anomalías en la cinemática de la cadera y el tobillo. *The American journal of Sports Medicine*, febrero; 37 (2): 252-9. Disponible en: https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0363546508328107?rfr_dat=cr_pub%3Dpubmed&url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&journalCode=ajsb
- Boden B, Sheehan F, Torg J, & Hewett T. (2010). Lesiones del ligamento cruzado anterior sin contacto: mecanismos y factores de riesgo. *J Am Acad Orthop Surg*, Sep; 18 (9): 520-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3625971/>
- Bohu Y, Klouche S, Lefevre N, Webster K & Herman S. (2015). Traducción, adaptación intercultural y validación de la versión francesa de la Escala del Ligamento Cruzado Anterior-Regreso al deporte después de una lesión (LCA) -RSI). *Knee Surgery, Sports*



- Traumatology, Arthroscopy*; 23 (4): 1192-1196. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00167-014-2942-4>
- Brasileiro J, Pinto O, Ávila M & Salvini T. (2011). Cambios funcionales y morfológicos en el músculo cuádriceps inducidos por el entrenamiento excéntrico después de la reconstrucción del LCA. *Revista Brasileira De Fisioterapia*; 15 (4): 284–90. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-35552011000400005&script=sci_arttext
- Butler P, Mellecker C, Rudert M & Albright P. (2013). Reconstrucciones de ACL de un solo paquete versus de doble haz en aislamiento y junto con tenodesis de banda iliotibial extraarticular. *The Iowa Orthopaedic Journal*, Feb; 33:97–106. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3748900/>
- Chen C-H. (2009). Curación del injerto en la reconstrucción del ligamento cruzado anterior. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*; 1 (1):21. Disponible en: <https://bmcsportsscimedrehabil.biomedcentral.com/articles/10.1186/1758-2555-1-21>
- Collins J, Katz J, Donnell-Fink L, Martin S & Losina E. (2013). Incidencia acumulada de reconstrucción de LCA después de lesión de LCA en adultos: papel de la edad, el sexo y la raza. *American Journal of Sports Medicine*; 41 (3): 544-9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3896975/>
- Croisier JL, Ganteaume S, Binet J, Genty M & Ferret J. (2008). Desequilibrios de la fuerza y prevención de lesiones de los isquiotibiales en jugadores de fútbol profesional: un estudio prospectivo. *Isokinetics and Exercise Science*; 16 (3): 1469–1475. Disponible en: <https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/21812/1/2008%20Abstract%20Luxemb%20Isokin%20Exerc%20Sci%2016%2c%203.pdf>
- Crow J, Pizzari T & Buttifant D. (2011). El inicio muscular puede mejorarse con el ejercicio terapéutico: una revisión sistemática. *Physical Therapy in Sport*; 12 (4): 199-209. Disponible en: https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/33991892/Crow_Pizzari_Buttifant.pdf
- Del Bel M, Fairfax A, Jones M, Steele K, Landry S. (2017). Efecto de la dominancia de las extremidades y el sexo en los patrones de activación neuromuscular en atletas menores de 12 años que realizan cortes laterales no anticipados. *Journal of Electromyography and Kinesiology*; 36:65–72. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1050641117301396?via%3Dihub>
- Delincé P & Ghafil D. (2012). Roturas del ligamento cruzado anterior: ¿tratamiento conservador o quirúrgico? Una revisión crítica de la literatura. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*; 20 (1): 48-61. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00167-011-1614-x>



- de Jong, S, van Caspel D, van Haeff M & Saris D. (2007). Evaluación funcional y fuerza muscular antes y después de la reconstrucción de lesiones crónicas del ligamento cruzado anterior. *Arthroscopy*, 23 (1): 21.e1-21.e11. Disponible en: [https://www.arthroscopyjournal.org/article/S0749-8063\(06\)01119-4/fulltext](https://www.arthroscopyjournal.org/article/S0749-8063(06)01119-4/fulltext)
- de Jong S, van Caspel D, van Haeff M, & Saris D. (2007). Evaluación funcional y fuerza muscular antes y después de la reconstrucción de lesiones crónicas del ligamento cruzado anterior. *Artroscopia*; 23: 21-28. Disponible en: [https://www.arthroscopyjournal.org/article/S0749-8063\(06\)01119-4/fulltext](https://www.arthroscopyjournal.org/article/S0749-8063(06)01119-4/fulltext)
- Edson C, Fanelli G & Beck J. (2011). Rehabilitación después de la reconstrucción de ligamentos múltiples de la rodilla. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*; 19 (2): 162-166. Disponible en: https://journals.lww.com/sportsmedarthro/Abstract/2010/12000/Postoperative_Rehabilitation_of_the_Posterior.10.aspx
- Ellman M, Sherman S, Forsythe B, LaPrade R, Cole B & Bach B. (2015). Volver a jugar después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior. *Journal of The American Academy of Orthopaedic Surgeons*; 23, 283-296. Disponible en: https://journals.lww.com/jaaos/fulltext/2015/05000/Return_to_Play_Following_Anterior_Cruciate.3.aspx
- Failla M, Arundale A, Logerstedt D & Snyder-Mackler L. (2015). Controversias en la rehabilitación de la rodilla: lesión del ligamento cruzado anterior. *Clinics in Sports Medicine*, Abril; 34 (2): 301-12. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4379426/>
- Filbay S, Roos E, Frobell R, Roemer F, Ranstam J & Lohmander L. (2017). Retrasar la reconstrucción de LCA y el tratamiento con terapia de ejercicio solo pueden alterar los factores pronósticos para un resultado de 5 años: un análisis exploratorio del ensayo KANON. *British Journal of Sports Medicine*; 51 (22): 1622-1629. Disponible en: <https://bjsm.bmj.com/content/51/22/1622.long>
- Forriol F, Maestro A, Vaquero Martín J. (2008). El Ligamento cruzado anterior: morfología y función. *Trauma*; Vol.19, Supl.1. Disponible en: http://www.mapfre.com/fundacion/html/revistas/trauma/v19s1/pdf/02_01.pdf
- Frobell R, Roos E, Roos H, Ranstam J & Lohmander L. (2010). Un ensayo aleatorio de tratamiento para desgarros agudos del ligamento cruzado anterior. *New England Journal of Medicine*; 363: 331-42. Disponible en: https://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMoa0907797?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&rfr_dat=cr_pub%3Dwww.ncbi.nlm.nih.gov
- Frobell R, Roos H, Roos E, Roemer F, Ranstam J, & Lohmander L. (2013). Tratamiento para el desgarró agudo del ligamento cruzado anterior: resultado de cinco años de un



- ensayo aleatorio. *BMJ: British Journal of Sports Medicine*; 346 (7895): 232. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3553934/>
- Gerber J, Marcus R, Dibble L, Greis P, Burks R, LaStayo P. (2009). Efectos de los ejercicios excéntricos progresivos tempranos sobre el tamaño y la función de los músculos después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior: un estudio de seguimiento de un año de un ensayo clínico aleatorizado. *Physical therapy*; 89 (1): 51–9. Disponible en: <https://academic.oup.com/ptj/article/89/1/51/2737573>
- Glaviano N, Langston W, Hart J & Saliba S. (2014). Influencia de la estimulación neuromuscular eléctrica con patrón en la activación del cuádriceps en individuos con lesión de la articulación de la rodilla. *International Journal of Sports Physical Therapy*; Diciembre; 9 (7): 915-23. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4275196/>
- Gokeler A, Benjaminse A, Hewett TE, Lephart SM, Engebretsen L, Ageberg E, Engelhardt M, Arnold M, Postema K, Otten E & Dijkstra P. (2012). Déficit propioceptivos después de una lesión de LCA: ¿son clínicamente relevantes? *BMJ: British Journal of Sports Medicine*; 46 (3): 180–92. Disponible en: https://www.rug.nl/research/portal/files/6774426/Gokeler_2012_Br_J_Sports_Med.pdf
- Grindem, H., Wellsandt, E., Failla, M., Snyder-Mackler, L., y Risberg, MA (2018). Lesión del ligamento cruzado anterior: ¿quién tiene éxito sin una cirugía reconstructiva? El estudio de cohorte ACL Delaware-Oslo. *Revista ortopédica de medicina deportiva*, 6 (5), 2325967118774255. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5968666/>
- Gulick D, Castel J, Palermo F & Draper D. (2011). Efecto de la estimulación neuromuscular eléctrica modelada en salto vertical en atletas universitarios. *Sports Health*; 3 (2): 152-157. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3445136/>
- Harris J, Erickson B, Bach BR Jr, Abrams G, Cvetanovich G, Forsythe B, McCormick F, Gupta A, & Cole B. (2013). Regreso al deporte y rendimiento después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior en jugadores de la National Basketball Association. *Sports Health*, Nov; 5 (6): 562-8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3806178/>
- Hart J, Pietrosimone B, Hertel J & Ingersoll C.(2010). Activación del cuádriceps después de lesiones de rodilla: una revisión sistemática. *JAT: Journal Athletic Training*; 45 (1): 87-97. Disponible en: <https://europepmc.org/articles/PMC2808760/>
- Hartigan E, Axe M, & Snyder-Mackler L. (2010). Línea de tiempo para que los no fumadores pasen los criterios de retorno al deporte después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior. *La revista de fisioterapia ortopédica y deportiva*; 40: 141-154. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3613129/>



- Joseph A, Collins C, Henke N, Yard E, Fields S, Comstock D. (2013). A multisport epidemiologic comparison of anterior cruciate ligament injuries in high school athletics. *Journal of Athletic Training*; 48 (6): 810-817. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3867093/>
- Kaeding C, Pedroza A, Reinke E, Huston L, Spindler K. (2015). Factores de riesgo y factores predictivos de lesión posterior de LCA en cualquiera de las rodillas después de la reconstrucción de LCA: análisis prospectivo de 2488 reconstrucciones de LCA primarias de la cohorte MOON. *The American Journal of Sports Medicine*; 43 (7): 1583-1590. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4601557/>
- Kiapour A & Murray M. (2014). Ciencia básica de la lesión y reparación del ligamento cruzado anterior. *Bone & Joint Research*; 3(2):20–31. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3922117/>
- Kim H, Seon J & Jo A. (2013). Tendencias actuales en la reconstrucción del ligamento cruzado anterior. *Knee Surgery & Related Research*, Dec; 25 (4): 165–73. Disponible en: <http://www.jksrr.org/journal/view.html?doi=10.5792/ksrr.2013.25.4.165>
- Kinikli G, Yüksel I, Baltacı G & Atay O. (2014). El efecto del entrenamiento excéntrico y concéntrico progresivo sobre el rendimiento funcional después de la reconstrucción autógena del ligamento cruzado anterior: un estudio controlado aleatorizado. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*; Mar; 48 (3): 283- 9. Disponible en: <http://aott.org.tr/files/journals/1/articles/2830/public/2830-3589-1-PB.pdf>
- Krishnan C & Williams G. (2011). Factores que explican los déficits crónicos de la fuerza del extensor de rodilla después de la reconstrucción del LCA. *Journal of Orthopaedic Research*; 29 (5): 633-40. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/jor.21316>
- Kostogiannis I, Ageberg E, Neuman P, Dahlberg L, Friden T, Roos H. (2007). Nivel de actividad y función subjetiva de la rodilla 15 años después de la lesión del ligamento cruzado anterior: un estudio prospectivo, longitudinal, de pacientes no reconstruidos. *American Journal of Sports Medicine*; 25 (7): 1135-43. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Leif_Dahlberg/publication/6456162_Activity_Level_and_Subjective_Knee_Function_15_Years_After_Anterior_Cruciate_Ligament_Injury/links/56f1252e08aee94ad4de7b9f/Activity-Level-and-Subjective-Knee-Function-15-Years-After-Anterior-Cruciate-Ligament-Injury.pdf
- Lee S, Ren Y, Chang A, Geiger F, Zhang L. (2014). Efectos del entrenamiento neuromuscular pivotante sobre el control y la propiocepción. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, Jul; 46 (7): 1400-9. Disponible en: https://journals.lww.com/acsm-msse/fulltext/2014/07000/Effects_of_Pivoting_Neuromuscular_Training_on.16.aspx



- Lee D & Kim J. (2017). Reconstrucción anatómica del ligamento cruzado anterior de un solo haz utilizando la técnica transtibial modificada. *Arthroscopy Techniques*; Vol. 6, N°1:e227- e232. Disponible en: [https://www.arthroscopytechniques.org/article/S2212-6287\(16\)30169-4/fulltext](https://www.arthroscopytechniques.org/article/S2212-6287(16)30169-4/fulltext)
- Lepley L, Wojtys E & Palmieri-Smith R. (2015). Combinación de ejercicio excéntrico y estimulación eléctrica neuromuscular para mejorar la función del cuádriceps Reconstrucción post-ACL. *Knee*, Jun; 22(3): 270–277. Disponible en: <https://europepmc.org/articles/pmc4754794#R1>
- Li X, Xu CP, Song JQ, Jiang N, Yu B. (2013). Reconstrucción del ligamento cruzado anterior de haz único versus doble: un metanálisis actualizado. *International Orthopaedics*, Feb; 37(2):213–26. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00264-012-1651-1>
- Logerstedt D, Grindem H, Lynch A, Eitzen I, Engebretsen L, Risberg MA, Ax M & Snyder-Mackler L. (2012). Pruebas de salto con una sola pierna como predictores de la función de la rodilla autoinformada después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior. Estudio de LCA de cohorte en Delaware-Oslo. *The American Journal of Sports Medicine*, octubre; 40 (10): 2348-56. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3462240/>
- Logerstedt, D., Lynch, A., Axe, MJ, y Snyder-Mackler, L. (2013). Restauración de simetría y recuperación funcional antes y después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior. *Cirugía de rodilla, traumatología deportiva, artroscopia: diario oficial de la ESSKA*, 21 (4), 859–868. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3381049/>
- Lynch T, Parker R, Patel R, Andrish J; MOON Group, Spindler K, Amendola A, Brophy R, Dunn W, Flanigan D, Huston L, Jones M, Kaeding C, Marx R, Matava M, McCarty E, Pedroza A, Reinke E, Wolf B, & Wright R. (2015). El impacto de la investigación de la Red de resultados ortopédicos multicéntricos (MOON) sobre la reconstrucción del ligamento cruzado anterior y la práctica ortopédica. *The Journal of American Academy Orthopaedic Surgery*, Mar; 23 (3): 154-63. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4344406/>
- Lynch A, Logerstedt D, Grindem H, Eitzen I, Hicks G, Axe M, Engebretsen L, Risberg M & Snyder-Mackler L. (2015). Criterios de consenso para definir el "resultado exitoso" después de la lesión y reconstrucción del LCA: una investigación de cohorte ACL Delaware-Oslo. *British Journal of Sports Medicine*, Mar; 49 (5): 335-42. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3900606/>
- Lysholm J & Gillquist J. (1982). Evaluación de los resultados de la cirugía de ligamentos de la rodilla con especial énfasis en el uso de una escala de puntuación. *The American*



- Journal of Sports Medicine*, mayo-junio; 10 (3): 150-4. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/036354658201000306>
- Maeda T, Yoshida H, Sasaki T & Oda A. (2017). ¿La estimulación nerviosa eléctrica transcutánea (TENS) combinada simultáneamente con las aplicaciones locales de calor y frío mejora el alivio del dolor en comparación con la TENS sola en pacientes con osteoartritis de rodilla? *Journal of Physical Therapy Science*; 29 (10), 1860-1864. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5684028/>
- Macleod, TD, Snyder-Mackler, L., y Buchanan, TS (2014). Diferencias en el control neuromuscular y la morfología del cuádriceps entre los potenciales copiadores y los noncopers después de la lesión del ligamento cruzado anterior. *El diario de fisioterapia ortopédica y deportiva*, 44 (2), 76–84. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4314094/>
- Mahajan P, Chandra P, Negi V, Jayaram A, Husein S. (2015). El diámetro del ligamento cruzado anterior más pequeño es un predictor de sujetos propensos a lesiones de ligamento: un estudio de ultrasonido. *Biomed Research International*; 2015: 845689. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/bmri/2015/845689/>
- Middleton K, Hamilton T, Irrgang J, Karlsson J, Harner C & Fu F. (2014). Reconstrucción Anatómica anterior cruzado de ligamentos (LCA): una perspectiva global. Parte 1. *Knee Surgery, Sports, Traumatology & Arthroscopy*; 22(7): 1467-82. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00167-014-2846-3>
- Mohtadi N, Chan D, Dainty K & Whelan D. (2011). Autoinjerto del tendón patelar versus tendón del isquiotibial para la rotura del ligamento cruzado anterior en adultos. *Base de Datos Cochrane Database System Review*; N° 9: CD005960. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6465162/>
- Monk A, Davies L, Hopewell S, Harris K, Beard D, & Price A. (2016). Intervenciones quirúrgicas versus intervenciones conservadoras para el tratamiento de lesiones del ligamento cruzado anterior. *Cochrane Database System Review*, abril; 4 (4): CD011166. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6464826/>
- Mook W, Miller M, Diduch D, Hertel J, Boachie-Adjei Y & Hart J. (2009). Lesiones de rodilla de ligamentos múltiples: una revisión sistemática del momento de la intervención quirúrgica y la rehabilitación postoperatoria. *The Journal of Bone & Joint Surgery*; 91 (12): 2946-2957. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/7d95/7e5658268ba313ee03d924fce80581268831.pdf>
- Mosquera Arango M, González Fang Y, Portilla Maya D, Mosquera Fernández JM & Saurith Cera O. (2019). ¿Afecta el Apoyo Temprano la Estabilidad de la Rodilla, en Cirugía Reconstructiva de Esquinas?. Estudio Clínico Comparativo, Aleatorizado. *Artroscopia*;



- Vol. 26, N°1: 14-18. Disponible en:
<https://www.revistaartroscopia.com/?layout=edit&id=848>
- Murawski C, Van Eck F, Irrgang J, Tashman S & Fu FH. (2014). Tratamiento quirúrgico de la rotura del ligamento cruzado anterior primario en adultos. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, Abr; 96 (8): 685-94. Disponible en:
https://journals.lww.com/jbjsjournal/Abstract/2014/04160/Operative_Treatment_of_Primary_Anterior_Cruciate.10.aspx
- Murray M, Kalish L, Fleming B; BEAR Trial Team, Flutie B, Freiburger C, Henderson R, Perrone G, Thurber L, Proffen B, Ecklund K, Kramer D, Yen Y, Micheli L. (2019). Reparación del ligamento cruzado anterior reforzada con puente: resultados a dos años de un estudio realizado en humanos por primera vez. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, marzo; 7 (3): 2325967118824356. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6431773/>
- Nawasreh, Z., Logerstedt, D., Cummer, K., Ax, MJ, Risberg, MA, y Snyder-Mackler, L. (2017). ¿Los pacientes que no cumplen con los criterios de retorno a la actividad a los 6 meses después de la reconstrucción anterior del ligamento cruzado continúan demostrando déficits a los 2 años? *La revista estadounidense de medicina deportiva*, 45 (5): 1037-1048. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5376235/>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4915102/>
- Negus J, Fransen M, Chen J, Parker D & March L. (2012). Intervenciones basadas en el ejercicio para lesiones del ligamento cruzado anterior tratadas de forma conservadora o quirúrgica en adultos. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, N°10, Art. No.: CD010128. Disponible en:
<https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD010128/full>
- Nordenvall R, Bahmanyar S, Adami J, Mattila V & Felländer-Tsai L.(2014). Reconstrucción del ligamento cruzado y riesgo de osteoartritis de rodilla: la asociación entre la lesión del ligamento cruzado y la osteoartritis postraumática. Un estudio nacional basado en la población en Suecia, 1987-2009. *PLoS ONE*, agosto; 9 (8): e104681. Disponible en:
<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0104681#s1>
- Packer J, Bedi A, Fox A, Gasinu S, Imhauser C, Stasiak M, Deng X & Rodeo S. (2014). Efecto de la carga inmediata y tardía de alta tensión en la curación tendón-hueso después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, May; 96 (9): 770-7. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4001459/>



- Perera N, Joel J & Bunola J. (2013). Rotura del ligamento cruzado anterior: retraso en el diagnóstico. *Injury*, Dec; 44(12):1862–5. Disponible en: [https://www.injuryjournal.com/article/S0020-1383\(13\)00345-8/fulltext](https://www.injuryjournal.com/article/S0020-1383(13)00345-8/fulltext)
- Paterno M, Schmitt L, Ford K, Rauh M, Myer G, Huang B, & Hewett T. (2010). Las medidas biomecánicas durante el aterrizaje y la estabilidad postural predicen una segunda lesión del ligamento cruzado anterior después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior y el retorno al deporte. *La revista estadounidense de medicina deportiva*; 38 (10): 1968–1978. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4920967/>
- Padua R, Bondi R, Ceccarelli E, Bondi L, Romanini E, Zanolli G, et al. (2004). Versión italiana del Comité Internacional de Documentación de la Rodilla. Forma subjetiva de la rodilla: adaptación y validación intercultural. *Arthroscopy*; 20 (8): 819-23. Disponible en: [https://www.arthroscopyjournal.org/article/S0749-8063\(04\)00596-1/fulltext](https://www.arthroscopyjournal.org/article/S0749-8063(04)00596-1/fulltext)
- Palmieri-Smith RM & Lepley LK. (2015). La asimetría de la fuerza del cuádriceps después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior altera la biomecánica de la articulación de la rodilla y el rendimiento funcional en el momento de regresar a la actividad. *The American Journal of Sports Medicine*; 43 (7): 1662-1669. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4758854/>
- Paterno M, Schmitt L, Ford K, Rauh M, Myer G, Hewett T. (2011). Efectos del sexo en las estrategias de aterrizaje compensatorio al regresar al deporte después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior. *JOSPT: Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*; 41: 553-559. Disponible en: <https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2011.3591>
- Paterno M, Rauh M, Schmitt L, Ford K & Hewett T. (2014). Incidencia de segundas lesiones de LCA 2 años después de la reconstrucción primaria de LCA y el regreso al deporte. *The American Journal of Sports Medicine*; 42 (7): 1567-1573. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4205204/>
- Pietrosimone B, Hart J, Saliba S, Hertel J & Ingersoll C. (2009). Efectos inmediatos de la estimulación nerviosa eléctrica transcutánea y el enfriamiento focal de la articulación de la rodilla en la activación del cuádriceps. *Medicine & Science in Sports & Exercise*; 41 (6): 1175-1181. Disponible en: https://journals.lww.com/acsm-msse/fulltext/2009/06000/Immediate_Effects_of_Transcutaneous_Electrical.2.aspx
- Quelard B, Rachet O, Sonnery-Cottet B, & Chambat P. (2010). Rehabilitación postoperatoria de los injertos del ligamento cruzado anterior. *EMC-Kinesiterapia-Medicina Física*, 31(4), 1-16. Disponible en: <https://www.em-consulte.com/es/article/270270/rehabilitacion-postoperatoria-de-los-injertos-del->



- Radice F, Chamorro C, Yañez R, Vergara F, González F & Zelaya G. (2010). Retorno deportivo en atletas de alto rendimiento después de reconstrucción de Ligamento Cruzado Anterior de Rodilla. *ARTROSCOPIA*; Vol. 17, Nº 3: 233-240. Disponible en: <https://www.revistaartroscopia.com.ar/index.php/component/content/article/64-volumen-05-numero-1/volumen-17-numero-3/605-retorno-deportivo-en-atletas-de-alto-rendimiento-despues-de-reconstruccion-de-ligamento-cruzado-anterior-de-rodilla>
- Raoul T, Klouche S, Guerrier B, El-Hariri B, Herman S, Gerometta A, Lefevre N, Bohu Y. (2019). ¿Pueden los atletas reanudar el deporte a los seis meses de seguimiento después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior? Evaluación funcional y psicológica prospectiva de la cohorte francesa del Estudio del Ligamento Cruzado Anterior (FAST). *The Knee*; Vol.26, Nº1: 155-164. Disponible en: [https://www.thekneejournal.com/article/S0968-0160\(18\)30195-9/fulltext](https://www.thekneejournal.com/article/S0968-0160(18)30195-9/fulltext)
- Rincón Plata G, Muñoz Vargas E, Velandia Leon D, Mosquera C, Cabezas Azuero C. (2018). Seguimiento Clínico de la Reconstrucción del Ligamento Cruzado Anterior con Tenodesis Extraarticular Lateral. *Artroscopia*; Vol. 25, Nº 3: 87-91. Disponible en: https://revistaartroscopia.com/images/artroscopia/volumen-25-nro-3/25_03_02_Rincon/25_03_02_Rincon.pdf
- Roos E & Lohmander L. (2003). Lesión de rodilla y puntuación del resultado de la osteoartritis (KOOS): de lesión articular a artrosis. *Health Qual Life Outcomes*, noviembre; 1: 64. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC280702/>
- Rout R, McDonnell S, Hulley P, Jayadev C, Khan T, Carr A, Murray D, Gill H & Precio A. (2013). El patrón de daño del cartílago en la osteoartritis antero-medial de la rodilla y su relación con el ligamento cruzado anterior. *Journal of Orthopaedic Research*; 31 (6): 908-13. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/jor.22253>
- Sadeqi M, Klouche S, Bohu Y, Herman S, Lefevre & Gerometta A. (2018). Progresión de la puntuación psicológica ACL-RSI y regreso al deporte después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior: un estudio prospectivo de 2 años de seguimiento del estudio de cohorte de reconstrucción de la reconstrucción del ligamento prospectivo anterior francés (FAST). *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*; 6 (12): 2325967118812819. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6299316/>
- San Martín-Mohr C, Cristi-Sánchez I, Pincheira P, Reyes A, Berral F & Oyarzo C. (2018). Control sensoriomotor de la rodilla después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior: una comparación entre las técnicas de reconstrucción. *PloS one*; 13 (11): e0205658. Disponible en: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0205658>



- Schmitt L, Paterno M & Hewett T. (2012). El impacto de la asimetría de la fuerza del cuádriceps femoral en el rendimiento funcional al regresar al deporte después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior. *Journal of Orthopedic & Sports Physical Therapy*; 42 (9): 750–759. Disponible en: https://www.jospt.org/doi/full/10.2519/jospt.2012.4194?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%3dpubmed
- Shaarani S, O'Hare C, Quinn A, Moyna N, Moran R & O'Byrne J. (2013). Efecto de la rehabilitación en el resultado de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior. *The American Journal of Sports Medicine*; 41 (9):2117–27. Disponible en: <https://epubs.rcsi.ie/cgi/viewcontent.cgi?article=1045&context=mdtheses>
- Shin Y, Ro K, Jeon J & Lee D. (2014). Ángulo de flexión del injerto y longitud del túnel femoral después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior de haz único: comparación de las técnicas transtibiales, anteromediales y externas. *The Bone & Joint Journal*, Jun; 96-B(6): 743-51. Disponible en: <https://online.boneandjoint.org.uk/doi/full/10.1302/0301-620X.96B6.33201>
- Siegel L, Vandenakker-albanese C & Siegel D. (2012). Lesiones del ligamento cruzado anterior: anatomía, fisiología, biomecánica y manejo. *Clinical Journal of Sport Medicine*; 22(4):349–55. Disponible en: https://journals.lww.com/cjsportsmed/Abstract/2012/07000/Anterior_Cruciate_Ligament_Injuries__Anatomy_.7.aspx
- Smith T, Postle K, Penny F, McNamara I, Mann C. (2014). ¿Es la reconstrucción la mejor estrategia de manejo para la ruptura del ligamento cruzado anterior? Una revisión sistemática y un metanálisis que comparan la reconstrucción del ligamento cruzado anterior con el tratamiento no operatorio. *The Knee Journal*; 21 (2): 462–70. Disponible en: [https://www.thekneejournal.com/article/S0968-0160\(13\)00199-3/fulltext](https://www.thekneejournal.com/article/S0968-0160(13)00199-3/fulltext)
- Sonnery-Cottet B, Daggett M, Fayard JM, Ferretti A, Helito CP, Lind M, Mónaco E, de Pádua VBC, Thaunat M, Wilson A, Zaffagnini S, Zijl J, Claes S. (2017). Ligamento Anterolateral: Grupo de expertos de consenso sobre el Manejo de la rotación interna e inestabilidad del ligamento cruzado anterior-rodilla deficiente. *Journal of Orthopaedics Traumatology*, Junio; 18 (2): 91-106. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5429259/>
- Spikermann F. (2019). Reconstrucción Artroscópica del Ligamento Cruzado Anterior Maximizando la Utilización de los Injertos Isquiotibiales Autólogos. *Arthroscopia*; Vol. 26, N° 1: 6-13. Disponible en: <https://www.revistaarthroscopia.com/?layout=edit&id=847>
- Spindler K, Huston L, Wright R, Kaeding C, Marx R, Amendola A, Parker R, Andrish J, Reinke E, Harrell FE Jr; Grupo MOON & Dunn W. (2011). El pronóstico y los factores predictivos de la función y actividad deportiva al menos 6 años después de la



- reconstrucción del ligamento cruzado anterior: un estudio de cohorte de población. *The American Journal of Sports Medicine*; 39 (2): 348-359. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3692351/>
- Sugimoto D, Myer GD, Bush HM, Klugman MF, Medina JM, Hewett T. Compliance with neuromuscular training and anterior cruciate ligament injury risk reduction in female athletes: a meta-analysis. *J Athl Train*. 2012; 47 (6): 714-723.
- Sukrom Cheecharern. (2018). Regreso al deporte y puntajes funcionales de la rodilla después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior: seguimiento de 2 a 10 años. *Asia-Pacific Journal of Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation and Technology*; Vol.12: 22-29. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214687317303357>
- Tourville T, Jarrell K, Naud S, Slauterbeck J, Johnson R & Beynonn B. (2014). Relación entre la fuerza isocinética y los cambios en el ancho del espacio articular tibiofemoral después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior. *The American Journal of Sports Medicine*; 42 (2): 302–11. Disponible en: <http://europepmc.org/articles/PMC6604053>
- Thoméé R, Kaplan Y, Kvist J, Myklebust G, Risberg M, Theisen D, Tsepis E, Werner S, Wondrasch B & Witvrouw E. (2011). La fuerza muscular y los criterios de rendimiento del salto antes de regresar a los deportes después de la reconstrucción del LCA. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*; 19 (11): 1798–1805. Disponible en: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:466453/FULLTEXT01.pdf>
- Undheim M, Cosgrave C, King E, Strike S, Marshall B, Falvey É & Franklyn-Miller A. (2015). Fuerza muscular isocinética y disposición para volver al deporte después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior: ¿existe una asociación? Una revisión sistemática y una recomendación de protocolo. *British Journal of Sports Medicine*; 49: 1305–1310. Disponible en: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.883.5883&rep=rep1&type=pdf>
- Van Melick N, Van Cingel REH, Brooijmans F, Neeter C, Van Tienen T, Hullegie W, & Nijhuis-van der Sanden M. (2016). Actualización de la práctica clínica basada en la evidencia: guías de práctica para la rehabilitación del ligamento cruzado anterior basadas en una revisión sistemática y un consenso multidisciplinario. *British Journal of Sports Medicine*; 50 (24): 1506–15. Disponible en: <https://bjsm.bmj.com/content/50/24/1506>
- Wang L, Lee M, Zhang Z, Moodie J, Cheng D & Martin J. (2017). ¿La rehabilitación preoperatoria para pacientes que planean someterse a una cirugía de reemplazo articular mejora los resultados? Una revisión sistemática y meta-análisis de ensayos



- controlados aleatorios. *BMJ*; Vol. 6, N°2. Disponible en: <https://bmjopen.bmj.com/content/6/2/e009857>
- White K, Di Stasi S, Smith A & Snyder-Mackler L. (2013). Entrenamiento postoperatorio especializado en el retorno al deporte (ACL-SPORTS) especializado en ligamentos cruzados anteriores: un ensayo aleatorizado de control. *BMC Musculoskeletal Disorders*; 14: 108. Disponible en: <https://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2474-14-108>
- Wipfler B, Donner S, Zechmann C, Springer J, Siebold R & Paessler H. (2011). Reconstrucción del ligamento cruzado anterior con tendón patelar versus tendón de los isquiotibiales: un estudio comparativo prospectivo con 9 años de seguimiento. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*; 27 (5): 653–665. Disponible en: <https://www.infona.pl/resource/bwmeta1.element.elsevier-c9dc6fc0-bbc0-352f-94e4-19524fbc0bd5>
- Zantop T, Diermann N, Schumacher T & Schanz S. (2008). Reconstrucción del ligamento cruzado anterior anatómica y no anatómica de doble haz: importancia de la localización del túnel femoral en la cinemática de la rodilla. *The American Journal of Sports Medicine*; 36(4): 678–85. Disponible en: https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0363546508314414?rfr_dat=cr_pub%3Dpubmed&url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&journalCode=ajsb

AVANCES EN LAS INTERVENCIONES KINÉSICAS EN REHABILITACIÓN PRE Y POSTOPERATORIA DE ROTURA DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR (LCA).

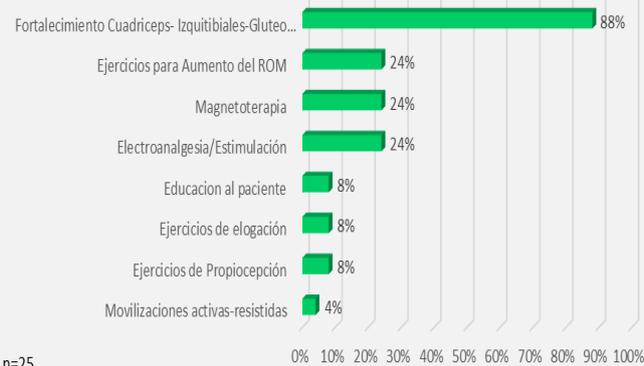
AUTORA: Bonil, Vanesa

Objetivo: Determinar cuáles son las técnicas y/o métodos kinésicos más utilizados por los profesionales en la rehabilitación pre y post intervención quirúrgica del ligamento cruzado anterior (LCA), y su evolución postoperatoria en los primeros 4 meses, en diferentes centros de la ciudad de Mar del Plata durante el año 2019.

Material y métodos: Se realizó un estudio de tipo descriptivo, no experimental, cuanti-cuantitativo y transversal; a 25 Licenciados en Kinesiología de la ciudad de Mar del Plata. La recolección de datos fue mediante encuestas pre-estructuradas, y la selección de los mismos se realizó de manera no probabilística, muestra de expertos. La base de datos se construyó y analizo mediante la aplicación del paquete estadístico. Los datos fueron analizados estadísticamente y para una mejor visualización, se crearon lluvias de palabras según mayor relevancia de las representaciones-opiniones de los profesionales.

Resultados: Predomino femenino del 64% de los profesionales de muestra. La edad promedio fue de 40 años. El 80% tiene una antigüedad profesional de entre 5 y 10 años. El 44% de lo kinesiólogos se especializaron en ortopedia y traumatología, el 16% en deportismo. Dentro del total de pacientes que son derivados a kinesiología, los que presentan ruptura de LCA oscilan entre un 8 al 60% del total. Los deportes con mayor ocurrencia son el futbol (88%), vóley (52%) y rugby (48%). 92% de los kinesiólogos realizan intervenciones kinésica pre-operatoria de LCA. Entre el orden de importancia de los objetivos terapéuticos en el tratamiento previo: potenciar aquellos músculos que se encuentren involucrados en la articulación de la rodilla (92%), prevenir complicaciones, mejorar la capacidad funcional antes del estrés, incrementar el arco de movimiento (76%). Métodos kinésicos utilizados: ejercicios de fortalecimiento de cuádriceps, izquiotibiales y glúteo medio (88%), ejercicios para aumentar el ROM, magnetoterapia y electroanalgesia-estimulación (24%). La técnica quirúrgica más utilizada para la reconstrucción es la de Semitendinoso-Semimembranoso (80%). Principales objetivos terapéuticos post intervención: lograr una correcta fuerza y reeducación del cuádriceps y restaurar el rango de movimiento máximo (52%), disminución del dolor, inflamación y edemas (48%), maximizar la fuerza (40%). Las intervenciones terapéuticas más implementadas: magnetoterapia (100%), ejercicios de propiocepción, movilizaciones pasivas y activas-resistidas (96%), fortalecimiento muscular isométrico (92%), TENS (88%), resistencia excéntrica, crioterapia, hidroterapia (76%), ultrasonido (60%) y FNP (48%). 76% no consideran

Métodos o Técnicas kinésicas que Utilizan en el Tratamiento Previo a la Reconstrucción de LCA



que haya nuevas técnicas kinésicas de rehabilitación, pero se modifican tiempos y ejercicios según técnica quirúrgica. El promedio de tiempo que demanda una recuperación funcional satisfactoria de la rodilla es de más de 6 a 12 meses; debido a la adherencia al tratamiento, la estabilidad funcional de rodilla; así como a la vuelta a una marcha normal. Los criterios kinésicos utilizados para determinar retorno a la actividad deportiva: tiempo transcurrido desde dicha cirugía, ausencia de dolor e inflamación, restablecimiento del rango de movimiento, nivel de fuerza adquirido. Desde la percepción de los kinesiólogos, luego de 6 meses de tratamiento; 64% destacan que es efectivo-satisfactorio y para el 20% es muy satisfactorio-efectivo.

Conclusiones: La rehabilitación pre y postquirúrgica es un componente crítico de la recuperación después de una cirugía de reconstrucción del LCA, para recuperar los arcos de movilidad de la rodilla, fuerza del cuádriceps y una marcha normal. Los kinesiólogos consideran que si bien no hay nuevos de tratamiento, se pueden ajustar y variar los tiempos según la técnica quirúrgica empleada. Cualquier combinación de protocolo debe adecuarse a factores específicos del paciente como la motivación, nivel de actividad deseado, tiempo de la lesión y lesiones concomitantes en la rodilla. Es sumamente necesario poder poseer mayores herramientas de formación y especialización sobre esta área, que permitan brindar tratamientos más eficaces y de mayor calidad, que contribuyan a una buena estabilidad dinámica de la rodilla y un adecuado retorno a la actividad deportiva.

La técnica quirúrgica más utilizada para la reconstrucción es la de Semitendinoso-Semimembranoso (80%). Principales objetivos terapéuticos post intervención: lograr una correcta fuerza y reeducación del cuádriceps y restaurar el rango de movimiento máximo (52%), disminución del dolor, inflamación y edemas (48%), maximizar la fuerza (40%). Las intervenciones terapéuticas más implementadas: magnetoterapia (100%), ejercicios de propiocepción, movilizaciones pasivas y activas-resistidas (96%), fortalecimiento muscular isométrico (92%), TENS (88%), resistencia excéntrica, crioterapia, hidroterapia (76%), ultrasonido (60%) y FNP (48%). 76% no consideran

Principales Factores de Riesgo de Ruptura de LCA

Entrenamiento-Deficiente-Gesto-Deportivo

Laxitud-Ligamentaria

Estado-Físico

Debilidad-Muscular

Edad

Entrenamiento-Deficiente

Déficit-Fuerza-Glúteo-Medio

Disbalance-Lumbopelvico

