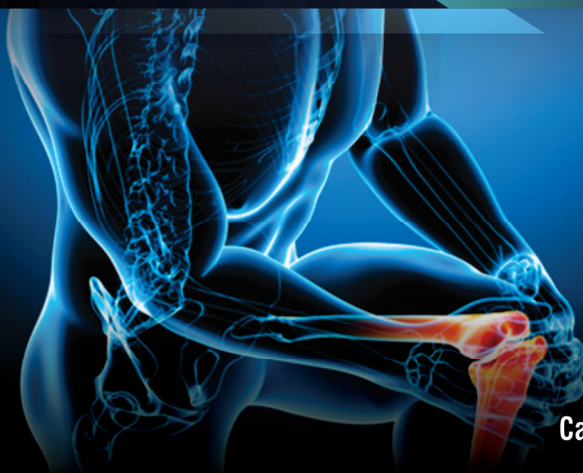


Ruptura de L.C.A

La lesión mas temida por los futbolistas



UNIVERSIDAD FASTA
DE LA FRATERNIDAD DE AGRUPACIONES SANTO TOMAS DE AQUINO



Carrera: Licenciatura en Kinesiología

Tutor: Lic. Biscayzacü, Pablo.

Departamento Metodología : Mg. Rabino, Maria Cecilia.

Departamento de Estadística : Lic. Pascual Mónica.

Facultad: Ciencias de la salud

Autora: Llamazares, Maria Sol

2014



DE LA FRATERNIDAD DE AGRUPACIONES SANTO TOMAS DE AQUINO



BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
UFASTA

ESTE DOCUMENTO HA SIDO DESCARGADO DE:

THIS DOCUMENT WAS DOWNLOADED FROM:

CE DOCUMENT A ÉTÉ TÉLÉCHARGÉ À PARTIR DE:



REPOSITORIO DIGITAL
UFASTA

ACCESO: <http://redi.ufasta.edu.ar>

CONTACTO: redi@ufasta.edu.ar

Tutor: Lic. Biscayzacü, Pablo.
Departamento de Metodologia: Lic. Rabino, Maria Cecilia.
Departamento de Estadística: Lic. Pascual Mónica.
2014

REPOSITORIO DIGITAL DE LA UFASTA
AUTORIZACION DEL AUTOR

En calidad de TITULAR de los derechos de autor de la obra que se detalla a continuación, y sin infringir según mi conocimiento derechos de terceros, por la presente informo a la Universidad FASTA mi decisión de concederle en forma gratuita, no exclusiva y por tiempo ilimitado la autorización para:

Publicar el texto del trabajo más abajo indicado, exclusivamente en medio digital, en el sitio web de la Facultad y/o Universidad, por Internet, a título de divulgación gratuita de la producción científica generada por la Facultad, a partir de la fecha especificada.

Permitir a la Biblioteca que sin producir cambios en el contenido, establezca los formatos de publicación en la web para su más adecuada visualización y la realización de copias digitales y migraciones de formato necesarias para la seguridad, resguardo y preservación a largo plazo de la presente obra.

1. Autor:

Apellido y Nombre _____

Tipo y Nº de Documento _____

Teléfono/s _____

E-mail _____

Título obtenido _____

2. Identificación de la Obra:

TITULO de la obra (Tesina, Trabajo de Graduación, Proyecto final, y/o denominación del requisito final de graduación)

Fecha de defensa ____/_____/20____

3. AUTORIZO LA PUBLICACIÓN BAJO CON LA LICENCIA Creative Commons (recomendada, si desea seleccionar otra licencia visitar <http://creativecommons.org/choose/>)

Este obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported](#).

4. NO AUTORIZO: marque dentro del casillero []

NOTA: Las Obras (Tesina, Trabajo de Graduación, Proyecto final, y/o denominación del requisito final de graduación) **no autorizadas** para ser publicadas en TEXTO COMPLETO, serán difundidas en el Repositorio Institucional mediante su cita bibliográfica completa, incluyendo Tabla de contenido y resumen. Se incluirá la leyenda "Disponible sólo para consulta en sala de biblioteca de la UFASTA en su versión completa

Firma del Autor Lugar y Fecha

“La serenidad viene cuando todo lo que crees en tu interior es tu verdad personal y propia de ser y de sentir, aprendes a creer es ser tu mismo y aplicar lo que eres y sientes con la gente que te rodea”



Son muchas las personas especiales que me gustaría agradecer su amistad, apoyo, ánimo y compañía en las diferentes etapas de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en el corazón. Sin importar en donde estén o si alguna vez llegan a leer estas dedicatorias quiero dar las gracias por formar parte de mí por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

Ma: no dejo de pensar en los primeros pasos, si hay algo que sé hacer bien es por ti, y cuando llega la recompensa por un esfuerzo no puedo dejar de pensar en tu cercanía, complicidad devoción... tu ejemplo. Que está sea la recompensa a tantos años de entrega, apoyo: estamos juntas. Te quiero con el alma.

Pa: detrás de éste logro estás tú, tu apoyo, confianza y cariño. Nada podría ser mejor: gracias por darme la oportunidad de hacer realidad este sueño compartido, por alentarme a hacer lo que quiero y ser como soy. Te amo.

A mis Hermanos: que con su amor me han enseñado a salir adelante, gracias por su paciencia, gracias por preocuparse por su hermana menor, gracias por compartir sus vidas, pero sobre todo gracias por estar otro momento importante de mi vida.

A mis amigas de toda la vida por todos los momentos vividos y por estar siempre a mi lado. Las quiero Ani, Noe, Aye, Co y Ro.

A mis amigos de la facultad por acompañarme en este largo e inolvidable recorrido, y por dejarme compartir momentos que voy a recordar por siempre. Gracias: Vale, Chechu, Lia, Ana, Marta, Ste, Caro, Pame, Cami, Chiche, Juan, Nau y Joa.

A mis amigos de ruta con ustedes descubrí un mundo nuevo gracias infinitas: Ciela, Beto, Valen, Luca, Ro, Agus, Marce, Vivian.

Especialmente a mi tutor Pablo Biscasaqu, quien me brindó toda su ayuda y colaboración. A las profesoras del Departamento de Metodología, Rabino María Cecilia y de Estadística Pascual Mónica.

Finalmente y no menos importantes a mis profesores (Graciela Tur, Sergio Rios, Luis Pecker) que marcaron con sus enseñanzas mi futuro, especialmente a Rotundo Juan Francisco que ha creído en mí como un profesional de confianza y siempre estuvo ahí para brindarme una mano.



RESUMEN

Hace más de medio siglo se viene incrementando la práctica del fútbol, lo que produce un aumento concomitante de lesiones, especialmente la lesión del Ligamento Cruzado anterior, que tiene gran importancia debido a las implicaciones quirúrgicas, tratamientos kinésicos, ausencias de participaciones deportivas, pérdida de entrenamientos y abandonos del deporte que implica dicha lesión.

Objetivo: La finalidad de este trabajo fue identificar cuáles son los factores de riesgo que predisponen y causan la ruptura de Ligamento Cruzado Anterior en futbolistas.

Materiales y métodos: Durante los meses de Agosto a Diciembre del año 2013 se realizó un estudio descriptivo, no experimental, observacional y transversal retrospectivo a 100 futbolistas de ambos sexos de 18 a 45 años. El instrumento de recolección de datos fue una encuesta preestablecida a los deportistas y la selección de jugadores se realizó de manera no probabilística intencionada. La base de datos se construyó y análisis mediante la aplicación del paquete estadístico XLSTAT 2011.4.03.

Resultados y conclusiones: A través de los resultados obtenidos se destacan la existencia de factores de riesgo internos y externos de la Ruptura de LCA como: la edad (más frecuente entre los 20/30 años), el sobrepeso, el tiempo y frecuencia de la práctica deportiva, la practica otra actividad física (produce desgaste físico extra), el sobreentrenamiento, el momento de producción (la mayoría se lesiono durante el partido); el tipo de calzado (1° para suelo sintético, 2° suelo césped natural); el tipo de superficie (1° cancha sintética, 2° pasto natural y en 3° pasto artificial); entrada en calor (solo una minoría lo hace por más de 15 min); elongación (más de la mitad elonga menos de 10 minutos). Los elementos internos que los jugadores creen productores de lesión son sobre-exigencia física, falta de calentamiento y falta de elongación. Los factores extrínsecos que los jugadores consideran importantes son la fricción durante el juego, competencia en sí, la superficie de juego y el calzado deportivo. La cuarta parte de los jugadores tiene recidivas, pauta que nos marca que existen mayores probabilidades de volver a lesionarse los LCA si no hay suficientemente contención y supervisión en la práctica diaria y durante el juego por parte de un equipo de profesionales. Es necesario e imperante seguir identificando y describiendo los factores asociados a la aparición de lesión del ligamento cruzado anterior, que al ser evaluados, pueden llevar a identificar de manera efectiva a aquellos deportistas susceptibles de lesión. Hecho que además provoca un beneficio inmenso por los costos de rehabilitación y limitación en la vida deportiva.

Palabras claves: Factores de Riesgo, Fútbol, Ruptura de Ligamento Cruzado Anterior, Tratamiento Kinésico.



ABSTRACT

For more than half a century has been increasing practice of soccer, which produces a concomitant increase in injury, especially injury Cruciate Ligament above, which is of great importance within due to surgical implications, kinesic treatments, absence of units sports, loss and abandonment of workouts sport involving the injury.

Objective: The purpose of this study was to identify risk factors and predisposing cause of anterior cruciate ligament rupture in soccer players are.

Materials and methods: During the months of August to December 2013 A descriptive study was conducted, not experimental, observational and retrospective cross 100 players of both sexes aged 18 to 45 years. The data collection instrument was a pre-survey by athletes and player selection was made intentionally nonrandom manner. The database was constructed and analyzed by applying the statistical package XLSTAT 2011.4.03.

Results and conclusions: Through the results obtained highlight the existence of internal and external factors risk of ACL rupture as: age (most common in the 20-30 years), overweight, time and frequency of sports practice, practice other physical activity (makes extra physical wear), overtraining, the time of production (most are injured during the match); the type of shoes (1st to synthetic floor, 2nd floor grass); surface type (1 synthetic pitch, 2nd natural grass and artificial turf 3rd); warm up (only a minority doing it for over 15 min); elongation (elongates over half less than 10 minutes). The internal elements that players believe producers are over-injury physical requirement, lack of heat and lack of elongation. Extrinsic factors that are considered important players friction during game competition itself, the pitch and sports shoes. A quarter of the players has relapses pattern that marks us that you are more likely to re-injure your ACL if no sufficient containment and monitoring in daily practice and during the game by a team of professionals. It is necessary and imperative to continue identifying and describing the factors associated with the occurrence of injury to the anterior cruciate ligament, which when evaluated, can lead to effectively identify those athletes susceptible to injury. That it also causes immense benefit for the costs of rehabilitation and sports life limitation.

Keywords: Risk Factors, Soccer, Anterior Cruciate Ligament Rupture Treatment Kinesthetic.



ÍNDICE:

| | |
|--|-----|
| Introducción | 1 |
| Antecedentes | 6 |
| Marco Teórico: | |
| ● Capítulo I: “Anatomía Y Biomecánica De La Rodilla ” | 10 |
| ● Capítulo II:”Fisiopatología Y Tratamiento De ruptura de LCA en futbolistas | 22 |
| ● Capítulo III: “El futbol y factores causales de rotura de LCA” | 43 |
| ● Capítulo IV: “Protocolo Kinésico Preventivo de ruptura de LCA” ” | 54 |
| Diseño Metodológico | 67 |
| Análisis de Datos | 74 |
| Conclusiones | 90 |
| Bibliografía | 96 |
| Anexo | 106 |



Ruptura de L.C.A

La lesión mas temida por los futbolistas



Introducción



INTRODUCCIÓN

El fútbol es un deporte en el que con frecuencia se infravaloran sus exigencias físicas, con el aumento en intensidad y en número de participantes amateur y profesional, las incidencias de las lesiones también han aumentado.

Los gestos deportivos característicos de la práctica del fútbol obligan a la adopción de diferentes posturas, y a la realización de determinados movimientos bruscos, exigiendo al cuerpo esfuerzos fisiológicos, siendo importante la fuerza, la velocidad y la agilidad en el rendimiento futbolístico. Estos están determinados tanto por el ritmo de juego durante el partido como por los niveles físicos de motivación en los jugadores siendo un deporte de alta intensidad. Además si se suman los factores funcionales como hábitos posturales incorrectos o inadecuación de la musculatura abdominal, dorsal, y/o de cadenas musculares, condicionarán a determinados jugadores a un mayor riesgo de sufrir trastornos funcionales y lesiones.

Una de las afecciones más temidas y más graves que pueden sufrir los deportistas, son las lesiones en la rodilla, ya que, ésta articulación del miembro inferior que conecta el fémur a la tibia y la rotula, al verse afectada por una lesión no necesariamente grave, pero que puede impedir el proceso de marcha, carrera y salto, y obliga a la detención de la actividad deportiva por un largo periodo de tiempo.

La estabilidad funcional de la rodilla se debe en parte a la normalidad y congruencia de las estructuras óseas, pero fundamentalmente está determinada por la integridad funcional de los cuatro ligamentos mayores: cruzado anterior, cruzado posterior, lateral interno y lateral externo. Así, las lesiones en cualquiera de estas estructuras suelen provocar una alteración o variante de la estabilidad biomecánica y funcional de la articulación.

La lesión más común que afecta al ligamento cruzado anterior, representando el 50% de las lesiones ligamentosas de la rodilla, produciéndose el 75% durante actividades deportivas y afectando en mayor proporción a las mujeres que a los hombres.¹

El Ligamento Cruzado Anterior de la rodilla², es una estructura intra-articular, con una posición postero-anterior. Su función principal es limitar la traslación anterior

¹ Gotlin, R. S., & Huie, G. (2000). Anterior cruciate ligament injuries. Operative and rehabilitative options. *Phys Med Rehabil Clin N Am*, 11(4), 895-928.

²Prentice William E (2001) *Técnicas de Rehabilitación Deportiva*. Editorial Paidotribo. 3º edición



de la tibia sobre el fémur, pero contribuye además, a la estabilización en varo o valgo excesivo y limita la hiperextensión³.

La rotura del LCA, es la rotación del fémur sobre una tibia fija (pie apoyado) durante un movimiento de valgo excesivo o forzado (pivote). También es común la tensión en hiperextensión de la rodilla, aislada o en combinación con rotación interna de la tibia. Últimamente se han observado lesiones del LCA durante una flexión forzada de rodilla, por lo que puede considerarse un tercer mecanismo lesional.

El jugador de fútbol está expuesto a un mayor riesgo de sufrir LCA debido al reiterado movimiento de flexo extensión de la rodilla o por culpa de un cambio brusco de dirección, una desaceleración exagerada o una contusión, como la que sobreviene al terminar un salto con la pierna mal apoyada en el suelo. Este movimiento asociado a la falta de técnica, experiencia o forma física, o el producto de mal estado del campo de juego, incrementa la posibilidad de lesión⁴.

El origen de ésta afección es multifactorial siendo el resultado de un conjunto de factores (intrínsecos- extrínsecos)⁵, y si bien se conocen y están comprobados muchos de los mismos, resulta difícil en la actualidad minimizar el riesgo de lesión a nivel amateur, viéndose ésta incrementada por circunstancias especiales del medio ambiente y por las exigencias particulares creadas incorrectamente.

Dentro de los factores causales o productores de las roturas de LCA se encuentran las circunstancias propias de la contextura de cada jugador y la exposición del deporte en particular, además se observa que este tipo de lesiones se presentan en jugadores que no hacen una correcta entrada en calor, ni actividad física extra programática, a veces el deporte puede jugarles una mala pasada y verse abocados a una rotura de LCA por culpa de un cambio brusco de dirección, una desaceleración exagerada o una contusión, como la que sobreviene al terminar un salto con la pierna mal apoyada en el suelo.

Podemos mencionar como elementos claves en la prevención de los mecanismos de las lesiones de la rodilla al acondicionamiento físico; flexibilidad, equilibrio muscular, estabilidad articular, coordinación y propiocepción⁶.

Durante la última década se ha reflejado una elevada incidencia de lesiones ligamentarias en la articulación de rodilla, lo que provocó que la medicina deportiva

³ O'Connor Francis G, Sallis Robert E, Wilder Robert P & Saint. Pierre Patrick. (2004). *Sports Medicine (just the facts)*: McGraw Hill. Con acceso en:

<http://www.snz.unizg.hr/~mmilosev/Sports%20Medicine%20-%20Just%20the%20facts.pdf>

⁴ Roffé Marcelo (2000) *Prevención y rehabilitación de lesiones en el alto rendimiento: aportes de psicología al deporte*. Buenos Aires. Lugar editorial.

⁵ Ahomen J., Latinee T., Sandstrom M., Pogliani G., Whired R(1998). *Kinesiología y anatomía aplicada*, Barcelona, España. Editorial Paidotribo, Cap. 23, pág. 171

⁶ Renstrom, P.(1999) *Prácticas Clínicas sobre asistencia y Prevención de lesiones Deportivas*. Barcelona. Editorial Paidotribo.



centrara toda su atención en la significación de su reparación y sobre todo en el tratamiento de las mismas, sin preguntarse desafortunadamente si es posible reducir las incidencias de las lesiones.

La ruptura de ligamento cruzado anterior de la articulación de la rodilla es hoy una de las patologías más importantes que se produce durante la actividad deportiva. Constituye una de las patologías de mayor incidencia y a su vez más traumáticas para el deportista, ya que influye negativamente no sólo en la práctica deportiva, sino también en el desarrollo social del mismo transformándose en un problema importante y un desafío terapéutico tanto para el paciente como para el equipo interdisciplinario involucrado en el tratamiento. Por lo que debemos ponderar nuestra acción kinésica destinándola a la atención primaria de la salud, e interviniendo preventivamente en esta patología, para ello debemos estar plenamente seguros y conscientes de las implicaciones de la misma, de las acciones que debemos realizar y de los conocimientos que deseamos transmitir

Es importante señalar, la necesidad y obligación que poseemos como profesionales de crear nuevas pautas de conductas y conciencia de la ausencia en los jugadores de futbol, de medidas profilácticas, las cuales guardan una estrecha relación con la lesión del LCA.

Se buscara determinar un abordaje kinésico con la terapia conveniente, y así poder elaborar un protocolo de prevención de lesiones de LCA. En el cual el eje primordial será desarrollar ejercicios de Kinefilaxia, ya que es un territorio no explorado en nuestro ámbito. Con el objetivo de avanzar y aportar conocimientos a nivel preventivo sobre las lesiones en ligamento cruzado anterior.

Al mismo tiempo previniendo estas lesiones, obtendremos mayores beneficios para el deportista, reduciendo el índice de lesionados. Lo cual será muy importante para la ventaja personal durante todo el juego; aportándole nuevos conocimientos para mejorar sus aptitudes biomotoras, prevenir futuras lesiones en LCA; crear nuevos hábitos y sobre todo fomentar el valor *preventivo* y la importancia del *Rol del Kinesiólogo* en este área.

Es por esa razón que se resuelve investigar el siguiente **PROBLEMA:**

¿Cuáles son los factores de riesgo causales de la rotura de LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR, relacionados con la falta de conductas preventivas, en jugadores/as de futbol de entre 18 a 45 años de edad que concurren a la Institución KINESIA de la Ciudad de Necochea?

OBJETIVO GENERAL:

- Identificar cuáles son los factores de riesgo que predisponen y causan la ruptura de LCA.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Describir las causas, la fisiopatología y manifestaciones clínicas de ruptura de LCA.
- Establecer cuáles son los mecanismos y síntomas más frecuentes de la rotura de LCA en el fútbol.
- Determinar el grado de importancia que le atribuyen los jugadores a los factores intrínsecos e extrínsecos como causales de lesiones en el fútbol.
- Puntualizar las diferentes técnicas Kinésicas empleadas en la rehabilitación.
- Elaborar un protocolo de Kinefilaxia para prevención de este tipo de lesiones.



Ruptura de L.C.A

La lesión mas temida por los futbolistas



Antecedentes



ANTECEDENTES

Una de las lesiones de mayor gravedad que puede sufrir un deportista es la lesión del ligamento cruzado anterior (LCA). En el fútbol, alrededor del 70% de las rupturas del LCA son el resultado de lesiones sin contacto de la rodilla, es decir, suceden realizando actividades como detenerse en forma súbita (desaceleración brusca con la rodilla bloqueada en extensión), hacer giros, hacer pivote en una pierna o caer después de un salto. El otro 30% es el resultado de un contacto de la rodilla con otro jugador o con otro objeto⁷.

Junge & Dvorak⁸ consideran que la ruptura de LCA se debe clasificar dentro de las lesiones graves. Este tipo de lesiones requieren de tratamiento quirúrgico y mantiene a muchos atletas fuera del entrenamiento y la competición muchos meses. Diversos trabajos han analizado después de una lesión de LCA, el índice de retorno al deporte, el riesgo de recaída y/o la prevalencia de osteoartritis.

Según Mandelbaum⁹ los aumentos que se producen en los momentos de valgo y varo son determinantes en la posible lesión del ligamento cruzado anterior.

Algunos estudios realizados en países como Noruega (Arnasson et al.¹⁰) y Suecia (Roos et al.¹¹, 1995) concluyen que el porcentaje de aparición de las lesiones de LCA en fútbol se sitúan entre 0,4 y 1,7 por cada 1000 horas de exposición.

En el estudio de Roos et al.¹² (1995) se realizó un seguimiento entre el tercero y el séptimo año después de la lesión de LCA a futbolistas. Se observó que en los primeros 3 años después de la lesión el 30% permanecían activos, comparándolos con el 80% del grupo control. Sin embargo a los 7 años ninguno de los lesionados permanecía activo. De ello se concluye que es muy alto el índice de jugadores que con esta lesión se retiran pronto de la competición. La razón de esta retirada es que los deportistas que retornan a la competición presentan problemas de rodilla significativos, como inestabilidad, rango de movimiento reducido y/o dolor. Por otro lado el índice de

⁷Boden, B.; Dean, G.; Feagin, J. & Garrett, W. (2000). *Mechanisms of anterior cruciate ligament injury*. Orthopedics; Jun; 23(6):573-8.

⁸ Junge A. y Dvorak, J. (2004). *Soccer injuries. A review on incidence and prevention*. *Sports Medicine*, 34, 13, 929-938.

⁹ Mandelbaum BR, Silvers HJ, Watanabe D, Knarr JF, Thomas SD, Griffin LY, Kirkendall DT, Garrett W Jr. (2005). Effectiveness of a neuromuscular and proprioceptive training program in preventing anterior cruciate ligament injuries in female athletes: 2 years follow-up. *American Journal Sports Medicine*. Jul, 33(7), 1003-10.

¹⁰ Arnason, A., Sigurdsson, S. B., Gudmundsson, A., Holme, I., Engebretsen, L., & Bahr, R. (2004). *Risk factors for injuries in football*. *American Journal of Sports Medicine*, 32(1), 5-16.

¹¹ Roos, H.; Ornell, M. & Gardsell, P. (1995). Soccer after anterior cruciate ligament injury: an incompatible combination? A national survey of incidence and risk factors and a 7-year follow-up of 310 players [see comments]. *Acta Orthop Scand*; 66:107-12.

¹² *Ibíd.* Ross H



reincidencia en la lesión de LCA o de otras estructuras (menisco, cartílago u otros ligamentos) es muy alto, un 13% según Myklebust et al¹³

Zahínos, J.I et al¹⁴ en su estudio observaron con respecto al mecanismo de que produce la lesión de LCA, en los resultados de su trabajo les revelo que: el giro aparece como el principal mecanismo de lesión, seguido muy de cerca de la hiperextensión y .el salto. Respecto al factor desencadenante de la lesión de LCA, en sus resultados observaron que el factor principal es el desequilibrio entre la musculatura agonista y antagonista, seguido por la fatiga muscular, la irregularidad del terreno de juego y una mala planificación de los entrenamientos.

Otros autores como Besier et al¹⁵ u Olsen et al¹⁶, 2005) opinan que el mecanismo más frecuente de la lesión de LCA es debido a la rotación del fémur sobre la tibia, estando el pie fijo en el suelo durante un movimiento de valgo en el momento flexor, que contrarresta así la acción potente del cuádriceps que anterioriza la tibia respecto al fémur, lesionando el LCA.

Un estudio reciente presentado por Mark Paterno ante la American Orthopaedic Society for Sports, Medicine¹⁷ informa que los deportistas que se someten a una cirugía de reconstrucción del ligamento cruzado anterior (LCA) tienen seis veces más probabilidades de sufrir otra lesión del LCA en un plazo de dos años que alguien que nunca ha sufrido ese tipo de lesión, por ello deben tomar las precauciones adecuadas, como seguir un plan de ejercicios preventivo. Además arriba a la conclusión de que las deportistas de sexo femenino presentan una tasa de lesiones más de cuatro veces mayor (tras la reconstrucción del LCA) en un plazo de 24 meses que sus contrapartes sanas.

En prevención de lesión del LCA el grupo de Caraffa utilizando el entrenamiento de propiocepción obtiene una disminución del 87% de lesiones del LCA¹⁸

¹³ Myklesbust, G. & Bahr, R. (2005). *Return to play guidelines after anterior cruciate ligament surgery. J Sports Med* 39: 127-131.

¹⁴ Zahínos, J.I; González, C. y Salinero, J(2010). Estudio epidemiológico de las lesiones, los procesos de readaptación y prevención de la lesión de ligamento cruzado anterior en el fútbol profesional. Madrid.En: Journal of Sport Health Research, Volume 2(Number 2) ;ay- August 2010:pag.139-150. Con acceso en: http://www.journalshr.com/papers/Vol%202_N%202/full.pdf

¹⁵ Besier, T.; Lloyd, D. Cochrane, J. & Ackland, T. (2001). *External loading of the knee joint during running and cutting maneuvers*. Medicine Science Sports Exercise; Jul; 33(7):1168-75.

¹⁶Olsen, O.;Myklebust, G.; Engebretsen, L.; Holme, I. & Bahr, R. (2005). *Exercises to prevent lower limb injuries in youth sports: cluster randomized controlled trial*. Br J Sports Med.; 330:449-52.

¹⁷ Preidt Robert (2013). *Tras una cirugía para el LCA, hay probabilidades de otra lesión de la rodilla*. HealthDay. Con acceso en:

http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/news/fullstory_138671.html

¹⁸ Caraffa A, Cerulli G, Projetti M, Aisa G, Rizzo A (1996). Prevention of anterior cruciate ligament injuries in soccer. A prospective controlled study of proprioceptive training. *Knee Surgery Sports Traumatology Arthrosc.*,4(1), 19-21



El grupo de Mandelbaum utilizando la propiocepción y las correcciones técnicas obtienen un 80% de disminución de lesiones del LCA¹⁹

Hay evidencia de que el entrenamiento neuromuscular (propioceptivo) altera los patrones de activación muscular, disminuye fuerzas de aterrizaje, mejora el control, y reduce la incidencia de lesión del LCA en atletas. La carencia del control neuromuscular dinámico de la rodilla (componente activo) es un contribuidor importante a lesión del LCA en atletas²⁰

Existe una fuerte evidencia en la literatura, que el entrenamiento neuromuscular, tiene un efecto beneficioso en la capacidad funcional de los LCA lesionados²¹

Varios autores consideran que el LCA, además de estabilizador, tiene una función propioceptiva (sensorial), se encontraron receptores sensoriales propioceptivos en las fibras del LCA, estableciendo una falta de correlación entre la insuficiencia del ligamento y la estabilidad funcional²²

Diferentes estudios han demostrado que la estabilidad anterior de la rodilla se puede mejorar en una población con LCA deficiente entrenando a estos pacientes para alterar sus patrones del reclutamiento muscular durante la actividad²³

El entrenamiento neuromuscular tiene el potencial de disminuir lesiones de rodilla en general, y lesiones de LCA en particular²⁴

¹⁹ Ibid. Mandelbaum BR,

²⁰ Ibid. Hewett, T. E., Paterno, M. V., & Myer, G. D. (2002)

²¹ Yang J, Marshall SW, Bowling JM, Runyan CW, Mueller FO, Lewis MA (2005). Use of discretionary protective equipment and rate of lower extremity injury in high school athletes. *Am J Epidemiol.* 161, 511-519.

²² Heroux, M. E., & Tremblay, F. (2005). *Weight discrimination after anterior cruciate ligament injury: a pilot study.* *Arch Phys Med Rehabil,* 86(7), 1362-1368.

²³ Hewett TE, Lindenfeld TN, Riccobene JV, Noyes FR. Plometric training in female athletes: Decreased impact forces and increased hamstring torques. *Am J Sports Med* 1996; 24: 765-76.

²⁴ Ibid. Mandelbaum BR



Ruptura de L.C.A

La lesión mas temida por los futbolistas



Capitulo I: "Anatomía
y Biomecanica de la Rodilla."



CAPÍTULO I: ANATOMÍA Y BIOMECÁNICA DE LA RODILLA

Nuestra anatomía trabaja armónicamente gracias a la ayuda de músculos, huesos, tendones y un conjunto de sistemas que aportan enormemente su ayuda para que todo trabaje de manera equilibrada. Nuestro cuerpo soporta cargas de esfuerzo físico, siendo la rodilla una de las comprometidas a soportar cargas físicas, más expuesta y menos protegida contra las lesiones mecánicas; razón por la cual experimenta numerosos traumatismos. Su estabilidad depende fundamentalmente de los ligamentos y músculos asociados, un trauma sobre ella puede determinar problemas en la deambulación, especialmente si han sido involucrados los meniscos o los ligamentos²⁵.

La rodilla es la articulación más grande y compleja del miembro inferior; ya que une al muslo con la pierna, en ella se unen 3 huesos encargados de realizar un movimiento: el extremo inferior del fémur, el extremo superior de la tibia y la rótula, este sistema aumenta el brazo de palanca del aparato extensor de la rodilla. Los dos primeros huesos conforman el cuerpo principal de la articulación, la cual soporta el peso corporal, y la rótula se comporta como una polea sobre la que se apoyan los tendones cuadricipital y rotuliano. Lo que constituye una articulación de gran importancia para la marcha y la carrera²⁶

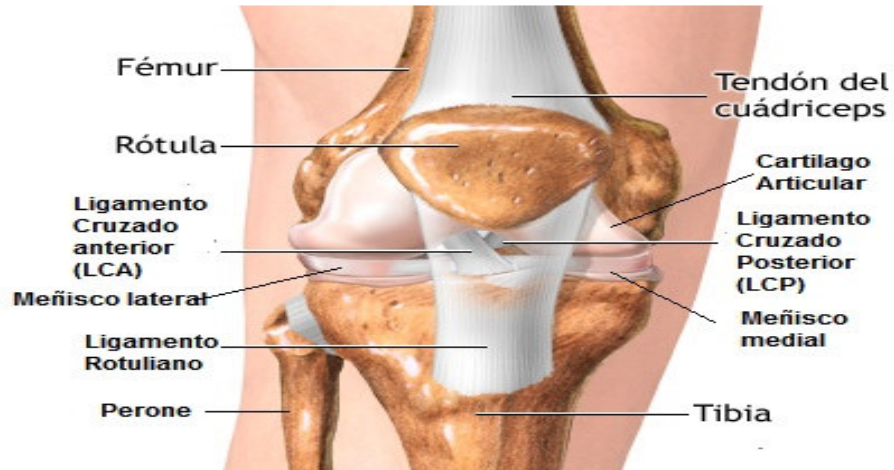
Estos huesos se asocian en un estrecho contacto unos con otros. Para asegurarse de que el contacto entre sus superficies produzca un movimiento sutil y sin dolor en la articulación de la rodilla, al igual que todas las superficies articulares en el cuerpo, se valen de una capa de cartílago hialino.

Fig. N° 1 Articulación de la rodilla con sus ligamentos (vista anterior)²⁷

²⁵ Guiraldes H, Oddó H, Paulós J, Huete I. *Anatomía clínica. Anatomía clínica de la rodilla*. En: http://www.puc.cl/sw_educ/anatclin/anatclinica/index.html

²⁶ Kuitinen S, Komi PV, Kyroline H. *Knee and ankle joint stiffness in sprint running*. Med Sci Sports Exerc 2002;34(1):166-73.

²⁷<http://umm.edu/health/medical/spanishency/presentations/ligamento-cruzado-anterior-reparacion-serie>



MECÁNICA ARTICULAR

Su mecánica articular resulta muy compleja, por una lado ha de poseer una gran estabilidad en extensión completa para soportar el peso corporal sobre un área relativamente pequeña; pero al mismo tiempo debe estar dotada de la movilidad necesaria para la marcha y la carrera y para orientar eficazmente al pie en relación con las irregularidades del terreno^{28,29}.

El segmento proximal de la rodilla forma una articulación del tipo troclear y el distal es de tipo trocoide, en conjunto forma una tróclea, aunque la articulación se lleve a cabo mediante dos cóndilos del fémur

La articulación de rodilla se clasifica como biaxial y condílea, por lo que el desarrollo de sus movimientos es bastante amplio, en la cual una superficie cóncava se desliza sobre otra convexa alrededor de 2 ejes:

- Eje transversal (movimientos de flexo-extensión, en un plano sagital).
- Eje Longitudinal (movimientos de rotación, en un plano sagital)³⁰.

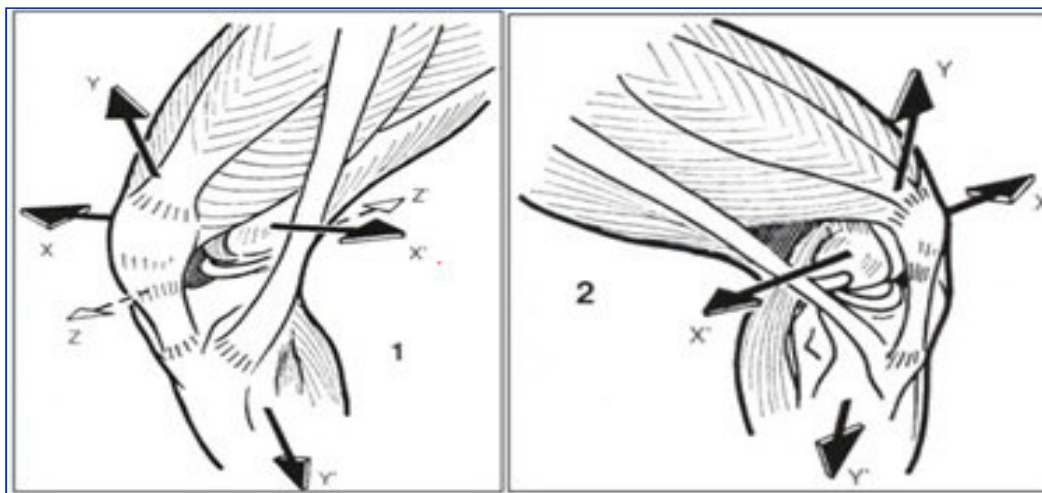
Fig. N° 2: Grados de libertad de la rodilla³¹

²⁸ Nordin M, Frankel VH. *Basic biomechanics of the musculoskeletal system*. J Biomech 2002; 35(6):872.

²⁹ Testut L, Latarjet A (1972). *Compendio de anatomía descriptiva*. México, DF: Editorial Salvat, 1ed. Tomo 2. Pag.72-80

³⁰ Latarjet M, Ruiz L. (1996) *Anatomía humana*. México: Editorial Médica Panamericana. 3 ed.

³¹ Kapandjij, A.I.(2007) *Fisiología Articular, Esquemas comentados de mecánica humana*. Editorial Médica Panamericana.



Como superficies articulares presenta cóndilos del fémur, superficie rotuliana del fémur, carilla articular de la rótula y meniscos femorales (estructuras cartilaginosas que actúan como cojinetes, amortiguando el choque entre el fémur y la tibia)³². La cápsula articular es grande y laxa, y se une a los meniscos.

Los dos cóndilos del fémur, ligeramente convexos: el cóndilo femoral interno y el cóndilo femoral externo se pierden hacia atrás en una fosa estrecha, la fosa intercondílea. El cóndilo interno es de 2 o 3 cm más grande que el lateral y se extiende un poco más hacia afuera de modo que se puede palpar fácilmente con los dedos. La articulación cuenta con un menisco interno (con forma de C) y otro externo (con forma de O), una cápsula articular, una membrana sinovial y numerosos elementos de refuerzos³³.

La rodilla, se compone de tres articulaciones:

- Dos fémoro-tibiales, entre fémur y tibia.
- La fémoro-patelar o femororotuliana entre fémur y rótula.
- La tibia-peronea.

Con respecto a la articulación femorotibial pone en contacto las superficies de los cóndilos femorales con las glenoides de la tibia, mientras que las espinas tibiales se ponen en contacto con la escotadura intercondílea. Es una articulación bicondílea (con dos cóndilos). Se divide a su vez en dos cámaras: la proximal o superior, que corresponde a la articulación fémoromeniscal, responsable de los movimientos de flexión y extensión de la pierna; y la meniscotibial, distal o inferior que permite los movimientos de rotación de la pierna.³⁴. Puede decirse que el menisco articular la divide en 2 cámaras: la proximal o superior, que corresponde a la articulación fémoromeniscal, responsable de los movimientos de flexión de la pierna; y la distal o

³² Ibid. Guiraldes H.

³³ Prives, M. Lisenkov, N. Buskovich(1989). Anatomía humana. Moscú: Ed.Mir, 5ed.,t 3:53-9.

³⁴Ibíd.: Latarjet M, Ruiz L



inferior, que corresponde a la articulación meniscotibial y permite los movimientos de rotación de la pierna.

La articulación fémoropatelar o fémorrotuliana está formada por la tróclea femoral y la parte posterior de la rótula. Es una diartrosis del género troclear, lo cual constituye una articulación por deslizamiento.

Teniendo en cuenta la forma del cuello femoral, el eje de la diáfisis femoral no está situado exactamente en la prolongación del eje del esqueleto de la pierna, y por lo tanto forma con éste último un ángulo obtuso, abierto hacia adentro, de 170° - 175° denominado *valgus fisiológico de la rodilla*. Ello significa que estando extendido el miembro inferior, los ejes del fémur y de la tibia no se continúan en línea recta, sino que forman un ángulo obtuso abierto hacia fuera (ángulo femorotibial)³⁵.

Este ángulo de divergencia de los 2 huesos que constituyen la articulación, mide, como término medio, de 170 a 177° .

Conviene distinguir desde el punto de vista de construcción de la rodilla humana, el eje anatómico o diafisario del fémur (línea que une el centro de la escotadura intercondílea con el vértice del trocánter mayor) del llamado eje mecánico o dinámico de este, que es la línea que une el centro de la cabeza femoral con el centro anatómico de la rodilla y el centro de la articulación tibiotalar; este último eje representa la línea de apoyo o gravedad de toda la extremidad inferior. En los individuos normales, el eje mecánico o dinámico pasa por el centro de la articulación, o bien un poco por dentro (cóndilo interno), o un poco por fuera (cóndilo externo).

MOVIMIENTOS DE LA ARTICULACIÓN DE LA RODILLA

La rodilla principalmente, es una articulación dotada de un solo sentido de libertad de movimiento la flexo-extensión, realizada en un eje transversal que pasa por los cóndilos femorales, que le permite aproximar o alejar el extremo del miembro inferior a su raíz, o, lo que es lo mismo, regular la distancia que supera el cuerpo del suelo, trabajando en compresión bajo la acción de la fuerza de gravedad, bajo un plano sagital.

Accesoriamente, la rodilla posee un segundo grado de libertad: la rotación sobre el eje longitudinal de la pierna, únicamente cuando la rodilla se encuentra flexionada. La estructura de la rodilla hace esta rotación imposible cuando la articulación está en máxima extensión, esto hace que la rodilla sea vulnerable a lesiones graves por traumatismos, muy frecuentemente ocurridos durante el desarrollo de actividades deportivas. A su vez deben añadirse movimientos de inclinación lateral.

³⁵Ibíd. kapandji



La flexión y la extensión son movimientos por los cuales la cara posterior de la pierna se acerca a la cara posterior del muslo, en el primer paso, y se separan de la misma en el segundo. Se efectúan alrededor de un eje transversal que pasaría por las inserciones femorales de los ligamentos laterales y de los ligamentos cruzados.

Se llevan a cabo por la combinación de movimientos de rodamiento y deslizamiento que se efectúan simultáneamente. Estos movimientos se ejercen en sentido inverso, ya que cuando los cóndilos femorales rotan de adelante hacia atrás, se deslizan de atrás hacia adelante. Esto ocurre en el movimiento de flexión de la rodilla; en cambio durante el movimiento de extensión se produce la rotación en forma inversa³⁶.

Estos movimientos se acompañan de un movimiento de rotación de la tibia hacia adentro durante la flexión de la pierna y de un movimiento de rotación hacia afuera durante la extensión. Estos movimientos rotatorios de tibia sobre fémur son debidos a las diferencias de longitud y de curvatura de ambos cóndilos³⁷.

Téngase en cuenta que el eje de rotación no es fijo, sino que varía de posición a medida que se ejecuta el movimiento.

Debe tenerse presente también que los cóndilos femorales no solamente ruedan sobre las cavidades glenoideas subyacentes, sino que al propio tiempo se deslizan sobre las mismas.

El camino recorrido por la pierna para pasar de la extensión a la flexión varía de 130 a 160°.

Los movimientos de rotación se ejecutan alrededor de un eje vertical que pasa por el tubérculo interno de la espina de la tibia (de 15 a 25° en la rotación activa o voluntaria de 35 a 40° en la rotación pasiva).

La inclinación lateral, hacia dentro o hacia fuera, puede verificarse cuando la pierna está en semiflexión, pero es muy limitada: las oscilaciones de la extremidad inferior de la tibia no exceden de 2 a 2.5 centímetros³⁸

Fig. N° 3: Movimientos de la rodilla³⁹

³⁶ Viladot Pericé A, Viladot Voegli A. *Biomecánica II: Cinemática de la rodilla*. En: Josa Bullich S, Palacios Y Carvajal J. *Cirugía de la rodilla*. Barcelona: JIMS SA, 1995; p 49-58.

³⁷ Nokin C, Levangie P (2005). *Joint structure & function*. 4ª ed. Philadelphia. F.A.: Davis.

³⁸ *Ibíd.*: Latarjet M, Ruiz L

³⁹ Niz Emanuel (2013). *Biomecánica de la rodilla*. En: *Lesión del ligamento cruzado anterior*. Con acceso en:

<http://lesionesdeligamentoscruzados.blogspot.com.ar/search/label/Biomecanica%20de%20la%20rodilla>



ESTABILIZADORES ESTATICOS DE RODILLA

1) Ligamentos de la rodilla (medios de unión)

La rodilla posee un fuerte aparato ligamentoso, cuyos ligamentos (que aportan algo diferente a esta estructura) unen el hueso del fémur a la tibia creando una articulación tipo bisagra llamada rodilla.

La rodilla se encuentra sustentada por varios ligamentos o medios de unión que le dan estabilidad y evitan movimientos excesivos. Los ligamentos de la rodilla guían los segmentos esqueléticos adyacentes durante los movimientos articulares y las restricciones primarias para la traslación de la rodilla durante la carga pasiva. Las restricciones de fibras de cada ligamento varían en dependencia del ángulo de la articulación y el plano en el cual la rodilla es cargada.⁴⁰.

La estabilidad de la articulación de la rodilla se halla bajo la dependencia de los ligamentos cruzados y los ligamentos laterales.

Los ligamentos que se encuentran en el interior de la cápsula articular se llaman *intraarticulares* o *intracapsulares*, entre los que se encuentra el ligamento cruzado anterior (LCAE) y el ligamento cruzado posterior (LCPI). Por otra parte los ligamentos que están por fuera de la cápsula articular se llaman *extrarticulares* o *extracapsulares* como el ligamento lateral interno (LLI) y el ligamento lateral externo (LLE).

🌐 **Ligamentos cruzados de la rodilla:** son dos que se entrecruzan entre sí a mitad de la articulación, alojándose principalmente en la escotadura intercondílea.

⁴⁰ Ibíd. Viladot Pericé A



Establecen conexiones íntimas con la cápsula articular, y por lo tanto, son parte de ella, ya que la inserción de la cápsula pasa por la inserción de los ligamentos cruzados.

En cuanto a su función mecánica, estos ligamentos aseguran la estabilidad anteroposterior de la rodilla, permitiendo los movimientos de bisagra, manteniendo las superficies articulares en contacto.

- **Ligamento cruzado anterior o antero-interno (LCA):** Se origina en la parte anterior de la tibia. Se inserta inferiormente en el área intercondílea anterior de la tibia entre el tubérculo intercodíleo medial posterior, la inserción anterior del menisco medial anteriormente. Se fija en una zona de inserción vertical sobre la cara posterior de la cara intercondílea del cóndilo lateral del fémur⁴¹.

La función principal del ligamento cruzado anterior (LCA) es impedir el desplazamiento anterior de la tibia con relación al fémur y, en menor medida, controlar en carga la laxitud en varo, en valgo y la rotación.

- **Ligamento cruzado posterior o posterointerno (LCP),** que trabaja junto con el LCA. Se origina en la parte posterior de la tibia y se inserta en la parte anterior del fémur. Su función principal es impedir el desplazamiento posterior de la tibia respecto al fémur.

Los ligamentos cruzados no sólo están cruzados entre sí, sino que además, lo están con el ligamento lateral del lado homólogo, tal es así que el ligamento cruzado ántero- externo (LCAE) se cruza con el ligamento lateral externo (LLE) y el ligamento cruzado póstero- interno (LCPI) con el ligamento lateral interno (LLI).

Durante el movimiento de flexión de rodilla, el LCPI se endereza verticalmente y se tensa, mientras que las fibras del LCAE se encuentran distendidas. En el caso de extensión o hiperextensión de rodilla, contrariamente, todas las fibras del LCAE están tensas, por lo cual este ligamento es uno de los frenos de la hiperextensión.

Los movimientos de rotación de la rodilla en extensión máxima resulta imposible por la tensión de los ligamentos cruzados y los laterales que impiden este movimiento.

• **Ligamentos laterales de la rodilla:** Son los que refuerzan la cápsula articular por su lado interno y externo, además aseguran la estabilidad lateral de la rodilla en extensión. Se tensan durante la extensión y se distienden durante la flexión.

- **Ligamento lateral interno (LLI):** se extiende desde el cóndilo interno del fémur hasta el extremo superior de la tibia (cara interna y proximal). Se encuentra reforzado por detrás de la zona de inserción de los músculos que forman la pata de ganso: sartorio, semitendinoso y recto interno, lo cual constituyen

⁴¹Rouviere, A. Delmas(1999), *Anatomía humana: descriptiva, topográfica y funcional*, Barcelona, editorial Masson.



auténticos “ligamentos activos” también responsables de la estabilidad lateral de la rodilla.

Su dirección es oblicua hacia abajo y hacia adelante: por lo tanto, cruzada en el espacio con la dirección del ligamento lateral externo.

Su función es dar estabilidad en la parte interna de la rodilla. Los ligamentos laterales cuando se rompen provocan que la rodilla “se abra” lateralmente.

- **Ligamento lateral externo (LLE):** Se extiende desde la cara cutánea del cóndilo externo del fémur hasta la cabeza del peroné (parte exterior de la rodilla) y evita que ésta se doble hacia afuera. Reforzado por el tensor de la fascia lata o cintilla de Maissiat. Se distingue de la cápsula en todo su trayecto; está separado de la cara periférica del menisco externo por el paso del tendón del poplíteo.

Su dirección es oblicua hacia abajo y hacia atrás; por lo tanto, su dirección se cruza con el espacio con la del ligamento lateral interno. Este ligamento estabiliza la rodilla por su parte lateral, sobretodo en la extensión de rodilla.

Ambos ligamentos laterales se encuentran, además, reforzados por el músculo cuádriceps, cuyas fibras directas y cruzadas actúan en la estabilidad de la articulación

Los ligamentos laterales se ponen tensos al verificarse la extensión y limitan este movimiento.

Al ejecutarse un movimiento de rotación se distienden los ligamentos cruzados, limitando la rotación. Los movimientos de lateralidad resultan limitados a la vez por los ligamentos laterales y por los ligamentos cruzados. Tienen su mayor amplitud en la semiflexión.

🌐 **Los ligamentos anteriores** de la rodilla están comprendidos por:

- **Ligamentos meniscorrotulianos**

Comprenden unos haces fibrosos que se extienden desde la parte inferior y bordes laterales de la rótula al borde externo o convexo del menisco interarticular correspondiente. El ligamento meniscorrotuliano externo está habitualmente más desarrollado que el interno.

- **Tendón o ligamento rotuliano**

Es una lámina tendinosa que compone la parte subrotuliana del tendón de inserción del cuádriceps en la tibia. Su inserción es hacia arriba en el vértice de la rótula, aunque sus fibras más superficiales no tienen ninguna fijación rotuliana, sino que se continúan con las fibras tendinosas del cuádriceps.

Este ligamento se dirige oblicuamente hacia abajo y se inserta en la tuberosidad anterior de la tibia.



- **Ligamento adiposo**

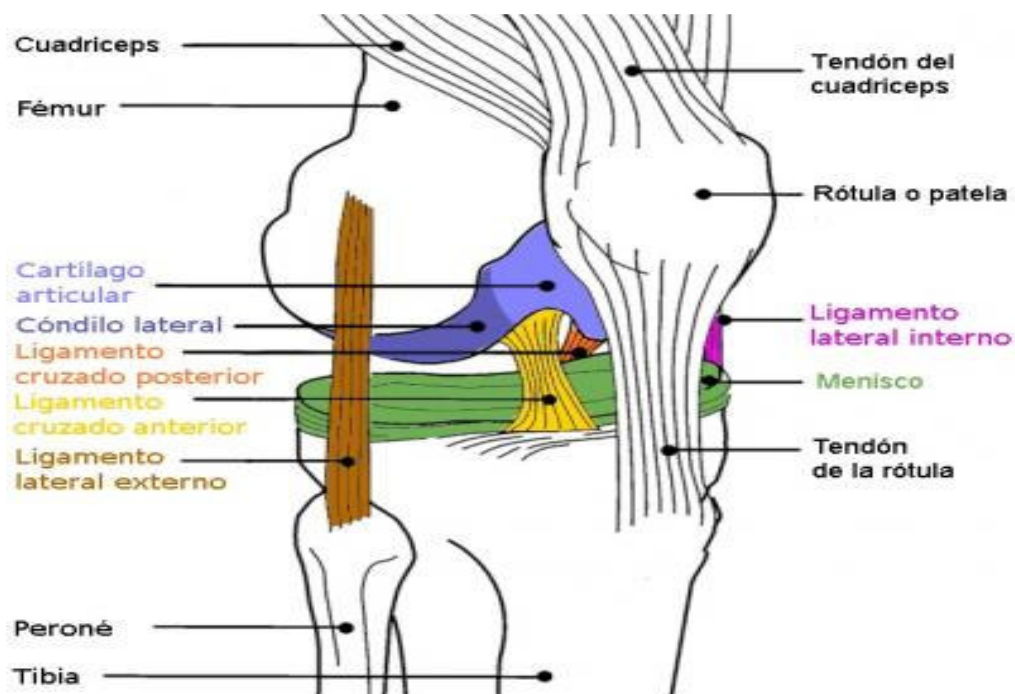
Es una bolsa serosa pretibial que se ubica en la cara posterior del tendón rotuliano. Separa hacia abajo el tendón de la parte superior de la tuberosidad anterior de la tibia. Ocupa la parte no articular de la rótula y se prolonga en forma de cojinetes adiposos llamados *pliegues alares*.

El ligamento adiposo subrotuliano tiene como función rellenar el espacio que se produce durante la flexión de rodilla, entre la meseta tibial, las superficies condíleas femorales y la rótula.

En el plano posterior se incluye a los **ligamentos posteriores**:

- **Ligamento poplíteo oblicuo:** se fija al tendón del semimembranoso, por encima de la tibia, dirigiéndose oblicuamente hacia arriba y afuera. Se abre en forma de abanico y se pierde en el cóndilo externo.
- **Ligamento poplíteo arqueado:** va desde la apófisis estiloides del peroné y se dirige hacia arriba y se divide en dos fascículos, uno externo y uno interno. El externo, va por detrás del LLE y se pierde en el cóndilo del mismo lado. El fascículo interno, se abre en abanico, pasando algunas de sus fibras por el ligamento poplíteo oblicuo y las demás van a insertarse en la tibia.

Fig. N° 4: Ligamentos de la Rodilla⁴²



⁴² MEDICINA-UNEFM. (2011) *Articulación de rodilla. Semiología osteoarticular*. En: <http://introduccionalapm.blogspot.com.ar/2011/05/articulacion-de-rodilla.html>



2) La cápsula articular

La cápsula articular es un manguito fibroso que rodea al extremo inferior del fémur y al superior de la tibia, manteniéndolos en contacto entre sí a través de las paredes no óseas de la cavidad articular. La cubierta interna de esta cápsula es la membrana sinovial que produce el líquido sinovial.

El líquido sinovial baña la articulación, reduce la fricción entre las superficies en contacto durante los movimientos y cumple funciones de nutrición y defensa.

3) Los meniscos

Son dos fibrocartílagos, avascularizados y sin conexión nerviosa, por lo que al lesionarse no se siente dolor agudo pero si molesta en la zona. Sirven como sistema de amortiguación, ayuda en la lubricación de la articulación y limita la capacidad de ésta para flexionarse y extenderse.

Están dispuestos entre la tibia y el fémur y hacen de nexo entre estos ya que las cavidades glenoidales de la tibia son poco cóncavas mientras los cóndilos femorales presentan una convexidad más acentuada, también son encargados de agregar estabilidad articular al controlar los deslizamientos laterales de los cóndilos y de transmitir uniformemente el peso corporal a la tibia. Los meniscos disminuyen su grosor de fuera a dentro, se diferencian por su forma y por sus inserciones tibiales, clasificándose en interno y externo.

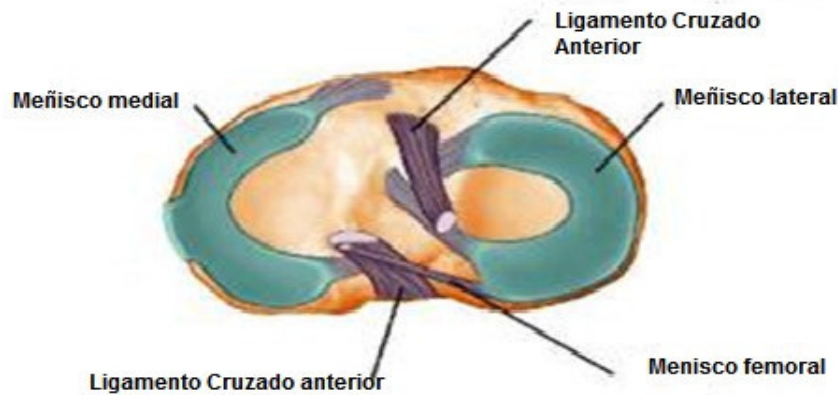
- **El externo** tiene forma de "O". La cara superior de estos es cóncava y la inferior es plana. Se adhieren a la cápsula por su circunferencia externa mientras la interna queda libre. El cuerno anterior se fija a la superficie preespinal inmediatamente por delante de la espina externa de la tibia e inmediatamente por fuera y hacia atrás del ligamento cruzado anterior, mientras que el cuerno posterior se inserta hacia atrás de las espinas de la tibia.

- **El interno** tiene la forma de "C" o media luna, muy abierta. Se inserta por su cuerno anterior en el ángulo ánteroexterno de la superficie preespinal, por delante del ligamento cruzado anterior; se fija por su cuerno posterior en la superficie retroespinal, por delante del ligamento cruzado posterior.

Ambos meniscos o fibrocartílagos quedan unidos entre sí por el ligamento yugal, se reúnen hacia adelante en una banda fibrosa transversal llamada ligamento transverso. Los meniscos desempeñan un papel importante como medios de unión elásticos transmisores de las fuerzas de compresión entre la tibia y el fémur.

Fig. N° 5: Parte interna de la rodilla, donde se ven los dos meniscos.⁴³

⁴³ Rovira, Teresa. (2012). Anatomía de la rodilla. En: Lesiones deportivas. Fisioterapia en el deporte. Con acceso en: <http://lesionesdeportivas.wordpress.com/2012/08/28/anatomia-de-la-rodilla/>



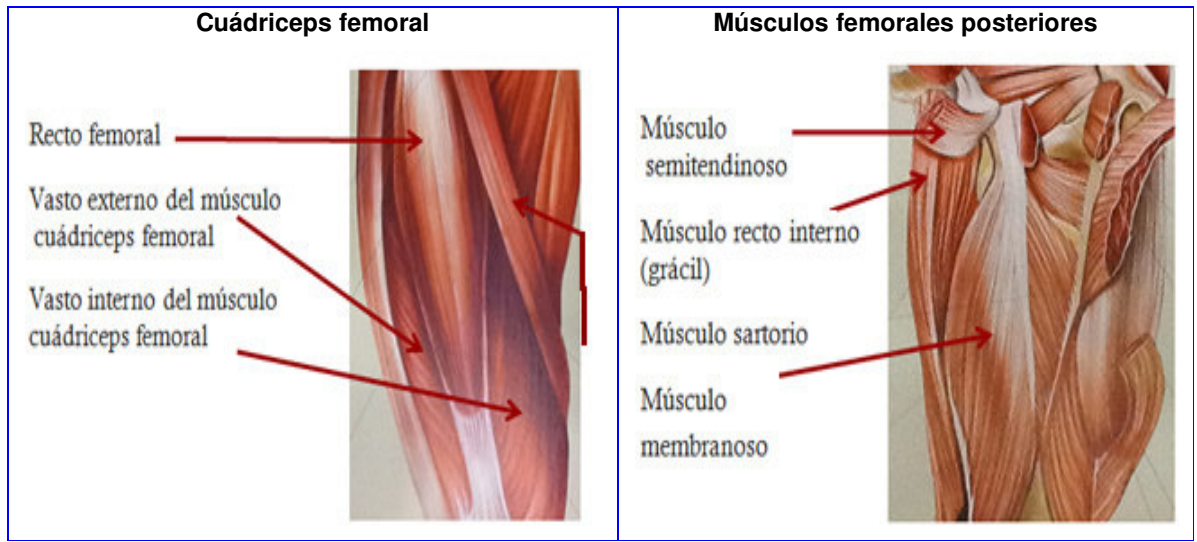
ESTABILIZADORES DINÁMICOS DE LA RODILLA:

La rodilla está estabilizada por músculos, pero más que estos son sus terminaciones (tendones) los que realizan esta acción.

- **Cuádriceps:** Es el músculo más importante en la función de la extensión de rodilla. Es grande y potente, pues tiene que contra restar la fuerza de isquiotibiales, gemelos y poplíteo. Compuesto por el vasto lateral (externo), recto anterior, crural y el vasto interno.
- **Isquiotibiales:** posterolateral y posteromedial. Semimembranoso y semitendinoso. Situados en la parte posterior del muslo, forman parte del conjunto de músculos denominados isquiotibiales, en concreto los de la parte interna. Se insertan en la parte interna de la tibia y su función básica sobre la rodilla es la de flexión, aunque también contribuye a la rotación interna cuando la rodilla se encuentra a 90°.
- **Tracto iliotibial:** Músculo situado en la parte lateral del muslo, que es característico por su largo y grueso tendón que se inserta en el lateral de la rodilla. Este tendón suele traer problemas a corredores. También se puede conocer por “cintilla de Maisiat”.
- **Gemelos:** Situados en la parte posterior de la pierna, tienen la función de flexionar la rodilla, siempre y cuando está este en extensión y el tobillo en flexión. Se originan en los dos cóndilos femorales y se insertan junto al sóleo en el calcaneo a través del tendón de aquiles.
- **Bíceps femoral:** Situado en la parte posterior del muslo, junto con semitendinoso y semimembranoso forma parte de los isquiotibiales, en este caso la parte externa. Se inserta en el peroné y ayuda a la flexión de rodilla y rotación externa cuando la rodilla se encuentra a 90°.
- **Gemelos:** que son los encargados de potenciar el ligamento cruzado anterior



Fig. N° 6: Los 2 grupos musculares de la rodilla.⁴⁴



⁴⁴ Ibíd. Rovira, T.



Ruptura de L.C.A

La lesión mas temida por los futbolistas



Capitulo II: "Fisiopatología y Tratamiento LCA en Futbolistas."



CAPITULO II: "FISIOPATOLOGÍA Y TRATAMIENTO DE LA RUPTURA DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR EN FURBOLISTAS.

LIGAMENTOS: ESTRUCTURA Y FUNCIÓN

Los ligamentos son estructuras de tejido colágeno que conectan un hueso con otro. La función básica de los ligamentos es estabilizar las articulaciones de manera pasiva. Por otra parte, cumplen una importante función propioceptiva.

Los ligamentos están constituidos principalmente por células, fibras de colágeno y proteoglicanos. Los fibroblastos constituyen el tipo celular más abundante, y su función primordial es la producción de colágeno (principalmente de tipo I, pero también de otros tipos). La cantidad de proteoglicanos es mucho menor que la hallada en los cartílagos. Si bien las fibras colágenas de los tendones adopta una disposición de conformación paralela (siguiendo la dirección longitudinal de los músculos), en los ligamentos esta orientación puede ser paralela, oblicua e incluso espiralada (como es el caso del ligamento cruzado anterior). La organización de la dirección de las fibras es específica para la función de cada ligamento. Además, los ligamentos contienen una proporción algo mayor de fibras elásticas que los tendones.

Los ligamentos de la articulación de la rodilla humana son estructuras compuestas por colágeno distribuido de forma no homogénea. Los fascículos anteriores de todos los ligamentos contienen más colágeno por unidad de volumen que los fascículos posteriores y, además, en los ligamentos cruzados, la porción central contiene más colágeno que la distal o proximal y su densidad es menor en el LCA que en el resto de los ligamentos⁴⁵. El contenido de colágeno tipo I (90%) es similar en ambos cruzados mientras que se han encontrado diferencias en el contenido del colágeno Tipo III (10%)⁴⁶. También se han encontrado diferencias ultraestructurales entre el LCA masculino y femenino que podrían explicar la mayor frecuencia relativa de roturas en la mujer⁴⁷.

La inserción de los ligamentos en los huesos puede ser de tipo directo o indirecto. La inserción directa tiene una zona de transición formada por fibrocartílago mineralizado (y fibras especializadas de colágeno que penetran en el hueso verticalmente). En la inserción directa el ligamento crece a partir del periostio circundante.

⁴⁵ Mommersteeg TJA, Kauer JMG, Huiskes R, Blankevoort L. Method to determine collagen density distributions in fibrous tissues. *J Orthop Res* 1993; 11:612-6.

⁴⁶ Amiel D, Frank C, Harwood F, Fronck J, Akeson W. Tendons and ligaments: a morphological and biochemical comparison. *J Orthop Res* 1984; 1:257-65.

⁴⁷ Hashemi J, Chandrashekar N, Mansouri H, Slaughterbeck JR, Hardy DM. The human anterior cruciate ligament: sex differences in ultrastructure and correlation with biomechanical properties. *J Orthop Res* 2008; 26:945-50.



Los ligamentos contienen numerosas terminaciones nerviosas periféricas de distinto tipo que transmiten información al sistema nervioso central sobre la posición, el movimiento y el dolor. Esta información es fundamental para el control eficaz de los músculos periarticulares (como la rodilla). Aun en los casos en que la función principal del ligamento es la estabilización pasiva de la articulación, la evidencia indica que la función propioceptiva es más importante de lo que se creía anteriormente. Las lesiones ligamentarias pueden afectar la capacidad de registrar la posición y los movimientos de la articulación, aún en los casos en que la lesión no produce una inestabilidad mecánica significativa. Ésta pérdida de sensibilidad propioceptiva puede incrementar el riesgo de lesiones recurrentes⁴⁸.

Los ligamentos reaccionan al estiramiento (por esfuerzo) deformándose: Al principio, se despliega el patrón ondeado de las fibras colágenas y es muy poca la fuerza requerida para ocasionar un cambio de longitud importante. Cuando aumenta la fuerza se produce el estiramiento de las fibras colágenas y es muy poca la fuerza requerida para ocasionar un cambio de longitud importante. Cuando aumenta la fuerza se produce el estiramiento de las fibras colágenas y la relación entre la carga y la deformación se vuelve lineal. Esto significa que el ligamento actúa como un resorte en la zona elástica, siempre y cuando el cambio de longitud no excede el 4%. Si la fuerza ocasiona una modificación de longitud que supera ese valor, las fibras colágenas sufrirán ruptura, al principio sólo algunas fibras individuales y finalmente todas (ruptura total). La resistencia y firmeza de un ligamento dependen de la longitud y del área transversal tanto más resistente y firme es el ligamento. Un ligamento más largo posee menos fuerza, pero la resistencia máxima de tensión no se modifica si el área transversal es la misma.

ANATOMÍA DEL LCA

El LCA es una estructura visco-elástica, con mínimas variaciones de longitud en los movimientos articulares, con presencia de mecano receptores y vasos de pequeño diámetro, compuesto por dos o tres fascículos independientes desde el punto de vista anatómico y biomecánico, por lo que su reconstrucción debe mantener y respetar la longitud de sus fibras, además de facilitar su reparación biológica y de la propioceptividad.

El LCA es un ligamento intraarticular (es decir, localizado dentro de una articulación) que se origina en la cara medial del cóndilo femoral externo y desciende anterior y lateralmente hasta su inserción en la meseta tibial. La inserción femoral se

⁴⁸Bahr, Maehlum, Sverre, Bolic, Tommy (2007), *Lesiones deportivas: diagnóstico y rehabilitación*, Madrid: editorial Médica Panamericana.



produce por detrás de la escotadura intercondílea en forma circular. La porción anterior de la inserción es prácticamente recta y la porción posterior es convexa. Durante su trayecto descendente el LCA sufre una rotación externa hasta su inserción tibial.

La inserción tibia es oblicua en la cara lateral de la tuberosidad tibial interna a nivel de la fosa intercondílea. La longitud media del LCA es de 38 mm y su anchura media es de 11 mm. Está formado por numerosas fibras que absorben las sollicitaciones de tensión durante el arco de movimiento de la rodilla.

El LCA se divide en dos haces. El haz anteromedial se inserta en la región más anterior de la inserción tibial y en la región más superior o medial de la inserción tibial. Por el contrario el haz posterolateral se inserta más posteriormente en la tibia y más lateralmente en el fémur. Esta división de haces parece más funcional que no anatómica, según algunos autores⁴⁹.

El LCA presenta una estructura multifibrilar⁵⁰ con diferentes fascículos que mantienen tensiones distintas según el grado de flexión de la articulación de la rodilla.

El LCA está formado por dos fascículos funcionalmente diferentes, el fascículo ántero-medial (AM) y el postero-lateral (PL)⁵¹. La terminología de AM y PL está en función de su inserción en la tibia y determinada por su tensión funcional en el movimiento de flexión de la rodilla,

La porción antero-medial (AM) se origina en la parte más anterior y proximal del fémur y se inserta en la parte anterior de la espina tibial, es la estabilizadora del cajón anterior, con la rodilla en flexión entre 0° y 90°.

El fascículo postero-lateral (PL) tiene un origen más distal y ligeramente posterior en el fémur para terminar disponiéndose en la tibia en una posición posterior en relación al AM⁵². Se tensa en extensión y el AM lo hace en flexión. Cuando la rodilla está en flexión, la inserción femoral del LCA se dispone más horizontal tensando el fascículo AM y relajando las fibras del PL⁵³. La restricción de la rotación interna está

⁴⁹ Odensen M, Guillquist J. Functional anatomy of the anterior cruciate ligament and a rationale for reconstruction. *J Bone Joint Surg Am.* 1985 Feb; 67(2):257-62.

⁵⁰ Kennedy JC, Weinberg HW, Wilson AS. La anatomía y función del ligamento cruzado anterior: determinado por estudios clínicos y morfológicos. *J Bone Joint Surg (Am)* 1974; 56-A:223-5.

⁵¹ Dorlot JM, Christel P, Meunier A, Sedel L, Witwoet J. *Análisis de la función mecánica de los ligamentos cruzados en la laxitud antero-posterior de los ligamentos de la rodilla.* *Int Orthop* 1983; 7:91-7.

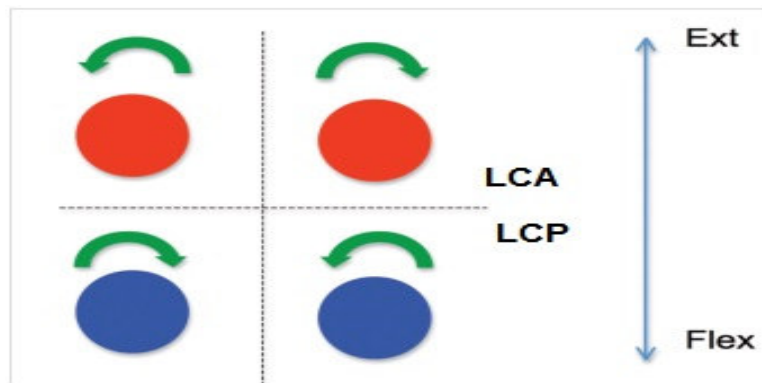
⁵² Maestro A, Álvarez A, del Valle M, Rodríguez L, García P, Fernández Lombardía J. Inserciones del LCA. Aplicación a la técnica del doble fascículo con mono túnel tibial. *Rev Española Traumatol.*

⁵³ Adachi N, Ochi M, Uchio Y, Iwasa J, Kuriwaka M, Ito Y (2003). *La reconstrucción del ligamento cruzado anterior. Simple versus doble haz tendones isquiotibiales multitrenzado* *J Bone Joint Surg (Br).* 2004 May; 86 (4): 515-20. Con acceso en: <http://www.bjj.boneandjoint.org.uk/content/86-B/4/515.full.pdf>



controlada por el fascículo PL. Con la rodilla en extensión los fascículos AM y PL están paralelos y giran sobre uno mismo cuando la rodilla se flexiona⁵⁴. Es decir que durante la flexión se produce una torsión del ligamento de 180° pero además el LCA derecho y el LCP izquierdo giran en el sentido de las agujas del reloj, mientras que el LCA izquierdo y el LCP derecho lo hacen en sentido contrario.

Fig. N° 7: El LCA derecho y el LCP izquierdo giran, durante la flexión de la rodilla, en el sentido de las agujas del reloj. El LCA izquierdo y el LCP derecho lo hacen en sentido contrario.



Como señalaba Testut⁵⁵ cada uno de los ligamentos cruzados presentan una doble oblicuidad, pues no sólo son oblicuos entre sí, sino que también lo son con sus homólogos laterales; el LCA lo es con respecto al ligamento lateral externo mientras que el ligamento cruzado posterior (LCP) con el lateral interno. La relación de longitud es constante entre ambos cruzados.

El LCA es 5/3 del LCP (ligamento cruzado posterior) siendo esto una de las características esenciales de la rodilla y determinante de la función de los cruzados y de la forma de los cóndilos. Esta disposición permite que ambos cruzados tiren de los cóndilos femorales para que resbalen sobre las glenoides en sentido inverso de su rodadura, con el clásico concepto de atornillado o *roll-back*⁵⁶.

EL LCA: SU COMPORTAMIENTO Y FUNCIÓN

El LCA actúa como principal estabilizador estático de la rodilla, impidiendo la traslación anterior de la tibia sobre el fémur, alcanzando el 86% de la fuerza que se opone a dicho movimiento.

Los ligamentos cruzados de la rodilla son los encargados de regular la cinemática articular y los *órganos sensores* que informan de la musculatura

⁵⁴ Forriol F, Maestro A, Vaquero Martín J. El Ligamento cruzado anterior: morfología y función. Trauma Fund MAPFRE (2008) Vol 19 Supl 1: 7-18. Con acceso en: http://www.mapfre.com/fundacion/html/revistas/trauma/v19s1/pdf/02_01.pdf

⁵⁵ Testut L. (1932) *Anatomía humana. Osteología, artrología, miología*. T I, Barcelona. Editorial Salvat, 7° edición.

⁵⁶ Ibid. Kapandji



periarticular influyendo sobre la posición de las superficies articulares, la dirección y la magnitud de las fuerzas y, también, de forma indirecta, sobre la distribución de las tensiones articulares⁵⁷. Sin embargo, la primera obligación del ligamento cruzado anterior (LCA) es impedir el desplazamiento anterior de la tibia con relación al fémur y, en menor medida, controlar en carga la laxitud en varo, en valgo y la rotación⁵⁸; de hecho es una estructura estabilizadora en la rodilla de sujetos con poca inestabilidad rotacional.

Junto con el ligamento cruzado posterior (LCP), el LCA determina la combinación de deslizamiento y rodamiento entre la tibia y el fémur que caracteriza la cinemática de la rodilla normal. Por lo tanto, la deficiencia del LCA no solo produce episodios de inestabilidad sino también una alteración en la mecánica articular, que puede contribuir a los cambios degenerativos que se ven a menudo con insuficiencia de larga data del LCA. Las del tratamiento deben ser prevenir la sintomática, restaurar la cinemática normal de la rodilla y prevenir la enfermedad articular degenerativa temprana.

El LCA consiste en una serie de fibras que están tensas en diferentes posiciones de la rodilla. Se ha encontrado que las fibras más isométricas son las que pertenecen a la banda AM; la mayor parte del ligamento está tensa cuando la rodilla está extendida y relativamente laxa cuando está en flexión.

El LCA es el responsable, durante la flexión, del deslizamiento del cóndilo hacia delante mientras que durante la extensión, el LCP se encarga del deslizamiento del cóndilo hacia atrás, impidiendo tanto la rotación axial interna como la externa, con la rodilla en extensión. La lesión del LCA no produce grandes variaciones en la rotación articular⁵⁹ ya que los ligamentos cruzados ofrecen la estabilidad fundamentalmente en dirección antero-posterior.

El LCA se tensa durante el movimiento de flexoextensión de la articulación de la rodilla y actúa como una estructura que limita la hiperextensión de la rodilla y previene el deslizamiento hacia atrás del fémur sobre el platillo tibial. Además, evita la rotación axial excesiva de la tibia sobre el fémur y mantiene la estabilidad en valgo-varo⁶⁰

La relación entre la elongación y la flexión está influida por la cinemática particular de la articulación, por la morfología de las superficies articulares, de las fuerzas

⁵⁷ Bonfim TR, Grossi DB, Paccola CA, Barela JA. Additional sensory information reduces body sway of individuals with anterior cruciate ligament injury. *Neurosci Lett* 2008; 441:257-60.

⁵⁸ Inoue M, McGurk E, Hollis JM, Woo SLY. Treatment of the medial collateral ligament injury. *Am J Sports Med* 1987; 15:15-21.

⁵⁹ Grood ES, Noyes FR. Cruciate ligament prosthesis: strength, creep, and fatigue properties. *J Bone Joint Surg (Am)* 1976; 58-A:1083-8.

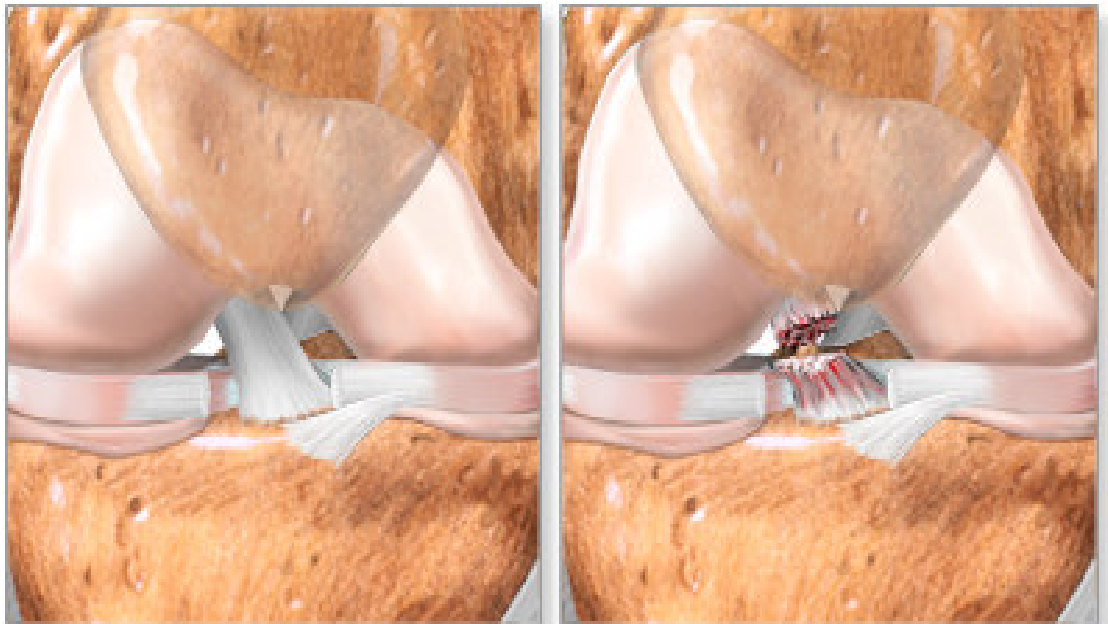
⁶⁰ Piziali RL, Seering WP, Nagel DA, Shurman DJ. The function of the primary ligament of the knee in anterior-posterior and medial-lateral motion. *J Biomech* 1980; 13:777-84.



musculares, de las sollicitaciones, en varo o en valgo, y por los momentos de rotación tibial⁶¹. Los ligamentos cruzados están dispuestos de tal forma que en todas las posiciones hay alguna porción de ellos en tensión.

Cada fascículo del LCA tiene una función en la estabilidad de la articulación de la rodilla⁶². Cuando la rodilla está en extensión las fibras de los dos fascículos del LCA están paralelas y se encuentran en tensión, pero el fascículo PL está más tenso que el AM; esta tensión permanece alta en el PL hasta los 45° de flexión. Cuando colocamos a la rodilla en flexión de 90°, las fibras PL se encuentran más relajadas y las AM se encuentran en máxima tensión. En general, el fascículo AM se tensa durante la flexión y el PL se relaja; mientras que en la extensión ocurre lo contrario⁶³.

Fig. N° 8: LCA normal versus LCA lesionado⁶⁴



EFFECTO DEL LCA EN LA CINEMÁTICA DE LA RODILLA

Cuando se produce la lesión del LCA la tibia se puede subluxar anteriormente, con los signos clínicos correspondientes, pero también puede haber cambios sutiles de la función articular, a saber: desplazamientos en la localización del centro de rotación instantáneo, o sea, para cada ángulo de movimiento, haciendo que los

⁶¹ Durselen L, Claes L, Kiefer H. The influence of muscle forces and external loads on cruciate ligament strain. *Am J Sports Med* 1995; 23:129-36.

⁶² Bach BR, Adalen KJ, Dennis MG, Carreira DS, Bojchuk J, Heyden JK, et al. La reconstrucción primaria del ligamento cruzado anterior usando frío, no irradiado injerto del tendón rotuliano. *Am J Sports Med* 2005; 33:284-92.

⁶³ Amis AA, Dawkins PC. Functional anatomy of the anterior cruciate ligament: fibre bundle actions related to ligament replacements and injuries. *J Bone Joint Surg (Br)* 1991; 73- B:260-7.

⁶⁴ http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/esp_imagepages/8717.htm



vectores de velocidad, que normalmente son paralelos a la superficie articular, dejan de serlo, se produce así fuerzas compresivas a través de la articulación que puede explicar la enfermedad articular degenerativa acelerada que frecuentemente acompaña las lesiones de este ligamento.

Las consecuencias de la rotura del LCA sobre la cinemática articular de la rodilla producen alteraciones como son aumentos significativos de las amplitudes en todas las pruebas de laxitud articular a excepción de las rotaciones, interna y externa, a 90°. El dato más significativo es la laxitud antero-posterior⁶⁵.

El efecto de la fuerza de contracción del cuádriceps depende del ángulo de flexión articular que, por medio del ligamento rotuliano, desplaza la tibia hacia delante en los primeros 70° de flexión [96,126-128]. Cuando el LCA está roto hay un mayor desplazamiento anterior de la tibia, a 20° de flexión, que se atribuye a la fuerza del músculo. Clínicamente, el promedio de desplazamiento anterior de la tibia resultante de una contracción aislada del m. cuádriceps, en pacientes con lesión unilateral del LCA, es de 4,5 mm mayor en la rodilla lesionada que en la normal⁶⁶.

En estudios clínicos efectuados por Rosenberg y Rasmussen⁶⁷ para analizar la tensión desarrollada en el LCA durante el test de Lachman y el cajón anterior, concluyeron que la tensión desarrollada en las fibras AM del LCA, a 15° de flexión, eran significativamente mayores que las tensiones desarrolladas a 90° de flexión, con variaciones de longitud mínimas lo que hizo que su técnica se denominase *isométrica*.

Los ligamentos cruzados tienen una función en las actividades diarias; Shiavi et al⁶⁸, realizaron un estudio cinemático de la marcha entre rodillas sanas y con rotura del LCA describiendo modificaciones durante la marcha, la carrera o al subir y bajar escaleras, atribuidas a la eliminación de las sollicitaciones de cizallamiento anteriores sobre la tibia⁶⁹.

Además, la rotura de uno o de los dos ligamentos cruzados puede alterar el mecanismo extensor de la rodilla al cambiar el patrón de contacto tibio-femoral y la eficacia del mecanismo del músculo cuádriceps.

⁶⁵ Good L, Askew MJ, Boom A, Melby A. Kinematic in-vitro comparison between the normal knee and two techniques for reconstruction of the anterior cruciate ligament. Clin Biomech 1993; 8:243-9.

⁶⁶ Daniel DM, Stone ML, Barnett P, Sachs R. KT-1000 anteriorposterior displacement measurements. En: Daniel DM, Akeson WH, O'Connor JJ (editores): Knee ligaments: structure, function, injury and repair. New York, Raven Press, 1990, 427-47.

⁶⁷ Rosenberg TD, Rasmussen GL. The function of the anterior cruciate ligament during anterior drawer and Lachman's testing. Am J Sports Med 1984; 12: 318-22.

⁶⁸ Shiavi R, Limbird T, Frazer M, Stivers K, Strauss A, Abramovitz J. Helical motion analysis of the knee. II Kinematics of uninjured and injured knees during walking and pivoting. J Biomech 1987; 20:653-65.

⁶⁹ Kalund S, Sinkjaer T, Arendt-Nielsen L, Simonsen O. Altered timing of hamstring muscle action in anterior cruciate ligament deficient patients. Am J Sport Med 1990; 8:245-8.



El LCA es una estructura biológicamente adaptada y mecánicamente bien diseñada para una actividad normal, mientras que cuando aumentan las sollicitaciones sobre él, como ocurre en el deporte, o se somete a posiciones inadecuadas puede romper con mucha facilidad. La mayoría de las roturas de LCA se producen por el apoyo monopodal o por frenar súbitamente en la carrera⁷⁰.

MECANISMO LESIONAL

El mecanismo de rotura se fundamenta en un cambio brusco de dirección de la rodilla al decelerar de manera súbita. En fútbol ocurren muchas lesiones de rodilla. Son bastante típicas lesiones de menisco y también de ligamentos cruzados. El mecanismo lesional, es decir, el gesto que provoca la lesión, consiste en una torsión del fémur en una dirección mientras que la tibia permanece quieta o incluso gira en la dirección contraria. Esto provoca que se sobrepasen los límites de movimiento normal, con lo que el menisco sufre, además de que los ligamentos se tensan y pueden llegar a romperse.

El mecanismo común de lesión muscular es la acción excéntrica producida en el cambio de fase apoyo-oscilación en la carrera⁷¹ o en los cambios de dirección y ciclo CEA.

La mayoría de lesiones se producen por un mecanismo de no contacto (72%), el resto describe un traumatismo directo. El mecanismo más frecuente es con la rodilla en extensión o hiperextensión con un movimiento repentino de desaceleración previo a un cambio de dirección realizando rotación externa de la pierna y valgo⁷².

Los mecanismos de lesión del ligamento cruzado anterior se pueden dividir en, lesión por no contacto que son fuerzas externas de impacto en las cuales la rodilla pierde su estabilidad:

- 1) Aterrizaje con cambio de dirección, el deportista apoya después de un salto deseando cambiar de dirección y se da un estrés en valgo además de una hiperpronación del pie.
- 2) Parada y cambio de dirección, un deportista viene corriendo y desacelera rápidamente para luego girar.
- 3) Aterrizaje con la rodilla extendida el deportista aterriza después de un salto y con la rodilla asegura su extensión.

⁷⁰ Shin CS, Chaudhari AM, Andriacchi TP. The influence of deceleration forces on ACL strain during single-leg landing: a simulation study. *J Biomech* 2007; 40:1145-52.

⁷¹ Yu B., Queen R., Abbey A, Liu Y, Moorman, C, & Garrett, W. (2008). *Hamstring muscle kinematics and activation during overground sprinting. J Biomech*, 41(15), 3121- 3126.

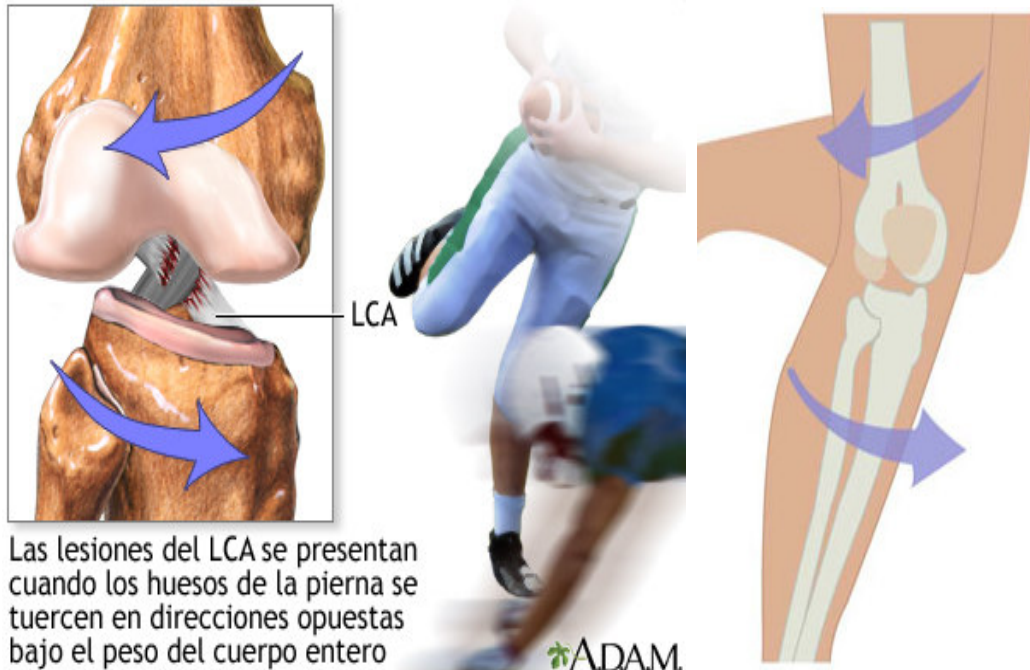
⁷²Dean GS, Feagin JA Jr, Garret WE Jr. Mechanisms of anterior cruciate ligament injury. *Orthopedics* 2000;2(6):573-8.



- 4) Un paso después de su aterrizaje en extensión, el deportista después de aterrizar de un salto da un paso adelante con su rodilla extendida provocando del ligamento sea estirado mas allá de sus límites.

Mecanismos de lesión por contactos: este mecanismo de lesión suele denominarse de golpe directo. El deportista es golpeado en la parte posterior de la rodilla causando que la tibia se traslade anteriormente o desde la parte lateral.

Fig. N° 9: Mecanismo lesional⁷³



Las lesiones del LCA se presentan cuando los huesos de la pierna se tuercen en direcciones opuestas bajo el peso del cuerpo entero

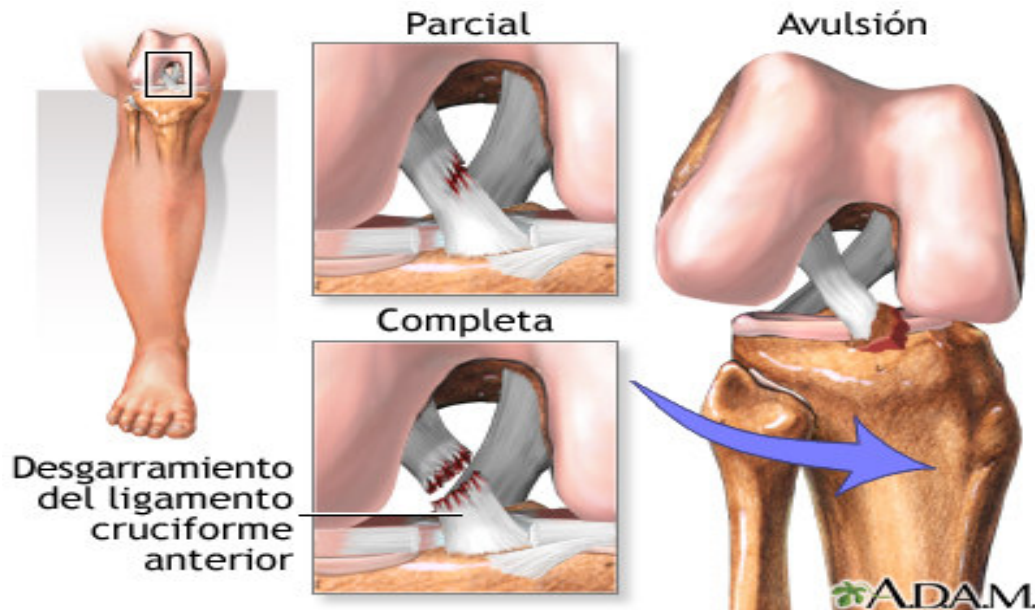
La lesión puede quedar en una simple distensión -los ligamentos se estiran más de lo que debieran, pero no se rompen- o esguince de ligamentos – el ligamento se estira demasiado, con lo cual se rompen algunas fibras-, pero también puede ocurrir, si el gesto es violento, la rotura de algún ligamento.

Un ejemplo gráfico de tal circunstancia es la realización de un mal apoyo de la extremidad tras un salto o bien, parar de manera precipitada durante una carrera. Los efectos de la rotura se traducen de manera clara en la expresión tan manida por los deportistas que la sufren de: “se me ha quedado la rodilla clavada”

⁷³ http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/esp_imagepages/18003.htm



Fig. N° 10: Desgarre parcial o completo o el desprendimiento total o avulsión de las partes óseas ⁷⁴



SÍNTOMAS DE LA ROTURA

- Se siente e incluso se puede llegar a oír un chasquido o sonido crujiente en el interior de la rodilla, en el momento de la lesión.
- Aparece una inflamación moderada o severa, dentro de las 6 horas posteriores a la lesión
- Dolor y dificultad para apoyar la extremidad lesionada.
- Limitación para doblarla y estirla, normalmente provocado por el dolor.
- Ante una exploración de la rodilla, el paciente refiere sentirla dolorida.
- Tendencia a mantenerla en semiflexión.
- Impotencia funcional a la marcha⁷⁵.

DIAGNÓSTICO (EXPLORACIÓN FÍSICA)

Diferentes exploraciones se han descrito para la exploración del LCA. Podemos dividir dos tipos de tests; estáticos y dinámicos.

En cuanto a los estáticos intentan testar la estabilidad anterior del LCA.

La prueba de Lachman y la prueba del cajón anterior aplican estrés a la tibia a 30° y 90° de flexión respectivamente⁷⁶.

⁷⁴ http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/esp_imagepages/18002.htm

⁷⁵ Cimino F, Volk BS, Setter D. Anterior cruciate ligament injury: diagnosis, management, and prevention. *Am Fam Physician*. 2010 Oct 15;82(8):917-22.

⁷⁶ Torg JS, Conrad W, Kalen V. Clinical diagnosis of anterior cruciate ligament instability in the athlete. *Am J Sports Med* 1976 Mar-Apr;4(2):84-93.



● **Prueba de Lachman para el ligamento cruzado anterior**

Es la prueba más sensible y específica para demostrar la insuficiencia del LCA. Con el paciente en decúbito supino y la rodilla flexionada 30°, la tibia, sujeta por la cara interna de su tercio proximal, se mueve hacia delante manteniendo fijado el fémur. La prueba es positiva si la tibia se desplaza más de 5 mm y el final del movimiento no es brusco, sino que hay un tope blando. Cuando hay una deficiencia en el LCA, la tibia se "desliza" hacia adelante en relación con el fémur y esto determina que el extremo final sea blando o esté ausente. El test de Lachman es más sensible para las fibras del haz posterolateral del LCA

Fig. N° 11: Prueba de Lachman⁷⁷



● **Prueba del cajón anterior**

Se realiza con el paciente en decúbito supino, la cadera flexionada 45°, la rodilla flexionada 90°, y el explorador sentado sobre el pie del paciente. Se toma la tibia proximal con ambas manos, o se arrodilla junto a la parte externa de la pierna afectada, con una mano estabiliza el muslo y, con la otra, realiza una tracción suave, pero firme, sobre la región proximal de la tibia y se tracciona hacia delante en posición neutra. y si el desplazamiento es > 10 mm, se considera rotura segura. Si la tibia se desplaza hacia adelante, existe desgarro del LCA. Es menos útil porque resulta negativa en el 50% de los casos de roturas. Esta prueba es más sensible para las fibras del haz anteromedial.

● **Prueba del cajón posterior**

Es la prueba más sensible para valorar el ligamento cruzado posterior. La posición es similar a la descrita en la prueba del cajón anterior, pero empujando la tibia posteriormente sobre el fémur, y se valora el desplazamiento.

En cuanto a las pruebas dinámicas, destacamos la prueba del *Pivot Shift*.

● **Prueba del pivote central**

Esta se realiza en extensión completa, aplicando estrés en valgo a la tibia proximal y rotación interna de la pierna. Se inicia la flexión de la rodilla, y el platillo tibial se

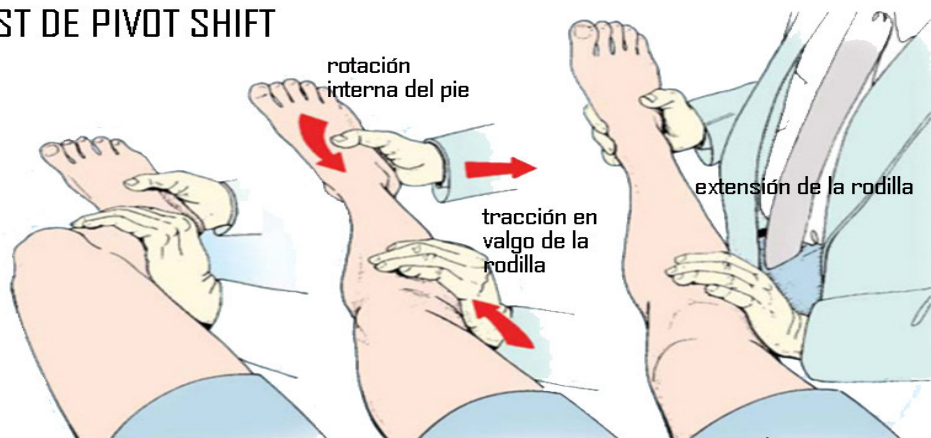
⁷⁷ Albornoz Juan Carlos.(2011) Ruptura del ligamento cruzado anterior. En: <http://www.tutraumatologo.com/cruzado.html>



desplaza posteriormente y se reduce sobre el cóndilo femoral con un resalte evidente (si dicha prueba se asocia con dolor en Interlinea interna, puede ser indicativo de lesión del menisco interno asociada).

Fig. N° 12: Prueba del Pivot Shift⁷⁸

TEST DE PIVOT SHIFT



A las pruebas de estabilidad del LCA, hay que asociar sistemáticamente una exploración del resto de la rodilla, testando los ligamentos colaterales tanto interno como externo y realizar maniobras meniscales con el fin de descartar una lesión asociada.

- En la lesión de ligamentos cruzados, serán positivos el signo del cajón anterior en caso de lesión de LCA, o del cajón posterior en caso de lesión del LCP.; en presencia de una lesión de LCA aguda, el signo del cajón anterior puede ser negativo. Son necesarias muchas veces otras pruebas.
- El **estudio radiológico** en dos planos permitirá descartar la existencia de fracturas o arrancamientos óseos a nivel de las inserciones de los ligamentos.
- Para una correcta valoración complementaria se precisa una **resonancia magnética nuclear (RMN)**. presentando una elevada sensibilidad de alrededor del 97% en el diagnóstico de estas lesiones cuando son completas y de un 82% cuando son incompletas⁷⁹. Se debe tener en cuenta que en el momento de producirse la lesión y, en ciertas ocasiones debido al hematoma interno existente, se hace difícil el ver de forma correcta el estado del ligamento.
- El diagnóstico inicial es por lo general difícil, debido al dolor y, a las posibles lesiones combinadas y asociadas a lesiones meniscales (frecuente la lesión del ligamento lateral interno y menisco interno, la temida “tríada”), pero desde el punto de vista ligamentario, el profesional debe precisar si la lesión afecta a las

⁷⁸ Ibíd. Albornoz

⁷⁹ Liu SH, Osti L, Henri M, Bocchi L. The diagnosis of acute complete tears of the anterior cruciate ligament. Comparison of MRI, arthrometry and clinical examination. J Bone Joint Surg Br. 1995 Jul;77(4):586-8.



estructuras periféricas del compartimiento interno o externo, o si afecta a los ligamentos cruzados (el LCA. es el más frecuentemente lesionado, siendo el LCP. sólo ocasionalmente afectado).

- La evolución natural de una ruptura de ligamentos conlleva a la inestabilidad crónica de la rodilla, provocando en el paciente la sensación de inseguridad en la misma, impidiéndole por ende la actividad deportiva y, limitando muchas actividades de la vida sedentaria.

TRATAMIENTO (FISIOTERAPIA) DE RUPTURA DE LCA

Una vez diagnosticada la lesión en el momento que se produce, se inicia la fase de tratamiento y rehabilitación dentro del trabajo habitual de medicina y de kinesiología. Es común cuando un deportista se lesiona, se quiera llegar a un diagnóstico adecuado, para de ahí iniciar un manejo correcto, inmediato, y así evitar la complicación del jugador.

Paralelamente a la decisión sobre el tratamiento, conservador o quirúrgico de la lesión, debe seleccionarse el programa de rehabilitación. Este debe planificarse de forma individualizada en función de los siguientes factores: tipo de tratamiento (conservador o quirúrgico), técnica quirúrgica utilizada, objetivos después del tratamiento y posibilidades o recursos de rehabilitación.

En cualquier caso las estrategias y el objetivo común de la rehabilitación pre y/o post quirúrgicas es buscar el mejor nivel funcional para el paciente evitando el riesgo de una nueva lesión. Ambos se consiguen eliminando la inestabilidad, restaurando la movilidad, recuperando la fuerza y alcanzando e incluso mejorando las capacidades físicas previas a la lesión.

Si el tiempo de espera a la intervención se alarga. Se debe retomar la actividad para mantener la fuerza de la pierna. Es conveniente realizar actividades como la natación o, la bicicleta sin resistencia (si la rodilla lo permite). Además de ejercicios de fortalecimiento de la pierna.

La rehabilitación de rodilla con ejercicios sirve para:

- Estimular el flujo sanguíneo de la zona, lo que acelera el proceso de curación.
- Aliviar la rigidez articular secundaria a la inmovilización.
- Prevenir la atrofia y el debilitamiento de los músculos afectados por la inactividad.
- -Recuperar la movilidad si la hubiera perdido.
- Recuperar el volumen y la potencia muscular.



Debido a la complejidad articular de la rodilla, es esencial que los deportistas que han sufrido una lesión en ellas se planteen una rehabilitación completa. Sin este soporte rehabilitador es altamente probable que la rodilla vuelva a lesionarse.

La rehabilitación debe comenzar lo antes posible para prevenir la pérdida de movilidad y fuerza de la rodilla; la inactividad protectora tras una lesión de rodilla produce disminución de la movilidad y déficit de fuerza que necesitan ser restaurados antes de volver a la actividad deportiva (el retraso de la rehabilitación supone el retraso del retorno del deportista a su actividad).

Tras una lesión de rodilla que no requiere cirugía o inmovilización prolongada, los ejercicios de movilidad deben comenzar tan pronto como disminuyan el dolor y la inflamación –por lo general, no más de 48 h. después de comenzar los síntomas y con frecuencia, tan pronto como a las 24 horas- Incluso después e algunos tipos de cirugía –por ejemplo la cirugía reparadora de la rotura de menisco- los ejercicios de la rodilla deben comenzar a las 24 horas.

El ejercicio es el modo más efectivo de rehabilitación para preparar a un atleta lesionado para su vuelta al deporte. Se recomienda realizar ejercicios de potenciación muscular que compensen. Para ello se realizarán:

- Movilizaciones activas y pasivas, ayudado por el fisioterapeuta.
- Fricciones en la zona lesionada para favorecer la vascularización y el proceso de rehabilitación.
- Electroestimulación, tratando de conseguir una potenciación de la musculatura de forma pasiva, sin movimiento articular.

En Kinesiología también se emplea: hielo, calor superficial, calor húmedo, masaje, estimulación eléctrica y manipulación física de la rodilla para estimular la curación y que se realicen los ejercicios del modo más confortable.

Tipos de tratamiento coadyuvantes

Crioterapia

La aplicación local de frío tiene muchos efectos fisiológicos. La aplicación breve no produce cambios importantes en la presión arterial. La crioterapia tiene las ventajas siguientes:

- Disminuir la inflamación: Los tres primeros días cada dos horas de 10 a 15 minutos. A partir de esos tres primeros días al menos tres veces al día.
- Alivia el espasmo y dolor muscular.
- Se combina en forma eficaz con la reeducación muscular.



- Cuando se utilizan técnicas de facilitación neuromuscular propioceptivas no eleva el riesgo de hemorragia en los traumatismos agudos o en las distensiones de músculos y ligamentos.
- Disminuye la espasticidad y la fatiga y aumenta la capacidad del paciente para realizar movimientos voluntarios.

Las desventajas de la aplicación local de frío consisten en que ocasiona cierto grado de incomodidad y con frecuencia los ancianos no lo toleran. Por el contrario, la aplicación de frío por debajo de 0°C. Ya sea con ayuda de hielo o valiéndose de congelación provoca, como reacción un incremento de la irrigación debido a una vaso dilatación lo cual agravaría la inflamación.

Presión

La práctica de presión en la zona lesionada va orientada a reducir las manifestaciones inflamatorias debido a la acción fagocitaria de la tumefacción y a tal fin los vendajes compresivos utilizados deberán estar acolchonados, en cuanto a los materiales empleados para que así sea destacáremos que son el algodón y la goma espuma en casos de urgencia también se pueden utilizar tejidos doblados que no formen arrugas, procede a añadir que los vendajes compresivos deben realizarse con vendas anchas carentes de pliegues, con ese objeto se puede utilizar vendas normales o autoadhesivas que deberán colocarse de forma circular también se pueden adquirir vendas elásticas anchas, las cuales cabe fijar fácilmente con la ayuda de una grapas.

Inmovilización y elevación del miembro afectado

Dependiendo de la gravedad de la lesión, deberá inmovilizarse la zona afectada y según en qué casos, solo proteger, por un lado la inmovilización evita el dolor y por otro lado la extensión de la lesión. Así tenemos por ejemplo que en los desgarros musculares cualquier esfuerzo adicional puede provocar un agrandamiento de la herida, provocando hemorragias y un retraso de la curación.

En cuanto a la elevación de la zona lesionada la misma va destinada a reducir la tumefacción. Así tenemos por ejemplo que si no eleva el miembro afectado cuando existe una torcedura, este se inflamará cuando el individuo este sentado o de pie, debido a la presión hidrostática de la sangre. Las lesiones específicas, como son los desgarros tendinosos y musculares o las fracturas óseas, requieren una forma especial de inmovilización.

Vendaje

Parte esencial para conseguir el éxito en los primeros auxilios es la aplicación correcta de los diversos vendajes, los cuales constituidos por vendas o paños, suponen un valioso recurso de urgencia de rápida utilización. Para tratar heridas, llevar



a cavo las medidas refrigerantes y producir compresión. Al contrario que los semifijos (de cinco, vendas adhesivas) o fijos (yeso, férulas sintéticas) constituyen vendas provisionales que pueden ser eliminados en cualquier momento y sin complicaciones para el tratamiento y diagnóstico médico. Son especialmente útiles las vendas de 4, 6, 8, y 10 centímetros de ancho.

Diatermia profunda, tecarterapia o terapia electromédica

La tecarterapia hace que los tejidos blandos actúen desde el interior activando los mecanismos de defensa del cuerpo para tratar lesiones del aparato locomotor.

Taping y vendaje funcional

El taping o vendaje funcional es un tratamiento que permite la inmovilización parcial y se caracteriza por permitir cierta movilidad funcional.

Ortopedia - Ortésis

La ortésis es el tratamiento ortopédico encargado de corregir y modificar aspectos estructurales y funcionales del sistema músculo-esquelético producidos por una lesión o patología.

Masajes

Un masaje es la aplicación mecánica sobre la sección muscular, tendones y ligamentos para aliviar el dolor producido por una lesión o mejorar una patología.

La no intervención quirúrgica implica:

- a) Capacidad del lesionado para cumplir con un programa de rehabilitación prolongado: reforzamiento muscular (cuadriceps, isquiotibiales).
- b) A menudo se precisa una rodillera estabilizadora para realizar determinadas actividades deportivas (especialmente en las que existe un stress rotación al de la rodilla) o, simplemente para caminar (decisión personal y opcional).
- c) Probablemente cambiar el nivel y tipo de actividad deportiva. En el caso de ser muy exigente.

Existen una serie de situaciones en las cuales no es recomendable o bien, no se considera imprescindible la intervención y que se enumeran a continuación:

- Edad (avanzada) y nivel de actividad física del paciente (bajo)
- Grado de inestabilidad de la rodilla: si globalmente parece buena y el nivel de actividad física es bajo.
- Si no hay lesiones asociadas: rotura de meniscos, ligamentos, cartílago

TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

- Rotura reciente del LCA y un estilo de vida activo.



- Deficiencia crónica del LCA que desestabiliza la rodilla y lesiona los meniscos y el cartílago.
- Rotura del LCA y práctica de deportes en los que se precise saltar, correr y pararse bruscamente, girar bruscamente la rodilla mientras el pie está apoyado en el suelo (pivotar)...

Sin cirugía estos pacientes son incapaces de volver a su actividad deportiva debido a la inestabilidad de su rodilla, y hay riesgo elevado de presentar otras lesiones.

Lesión asociada de:

- Uno o ambos meniscos: más del 50% de roturas del LCA se acompañan de lesión meniscal.
- La ausencia parcial o total del menisco aumenta el deterioro de la rodilla, por tanto el objetivo es preservar el máximo posible de menisco, por lo que se debe reconstruir el LCA y reparar el menisco el máximo posible => sutura.
- Otro ligamento: puede precisar reconstrucción del ligamento lesionado y del LCA
- Cartílago: puede precisar reparación del cartílago dañado y reconstrucción del LCA⁸⁰.

Las opciones de cirugía han ido variando a lo largo de los años, actualmente se mantiene un patrón establecido y generalizado: **la Artroscopia**.

La cirugía artroscópica es un procedimiento quirúrgico intraarticular mínimamente invasivo que se caracteriza por la utilización de un mecanismo óptico para visualizar el interior de las cavidades articulares.

Esta técnica en sus albores habitual en la rodilla, se ha ido extendiendo al resto de las articulaciones. Anteriormente se empleaban cirugías abiertas y, pese a la existencia de partidarios de dicha técnica, se ha demostrado la artroscopia como mejor opción. Del mismo modo ha habido variaciones en cuanto a la plastia empleada para sustituir el ligamento roto.

Técnicas utilizadas

- 1) En un principio se empleaban **plastias artificiales** actualmente en desuso.
- 2) **Autoinjertos** con dos opciones:
 - **Plastias “hueso – tendón – hueso” a partir del tendón rotuliano**. Obtenido del extremo inferior de la rótula, tendón rotuliano y tuberosidad tibial anterior. Esta zona de donde se obtiene el injerto se regenera por completo y al año muestra las mismas características que presentaba anteriormente.

⁸⁰ Arango Vélez E.(2007) *Eje lesiones del deportista*. Instituto universitario de educación física. Universidad de Antioquia. Medellín.



- **Plastias** obtenidas de los tendones situados en la parte posterior de la rodilla (denominados “pata de ganso”⁸¹: cuatro haces de tendones provenientes de isquiotibiales; semitendinoso y gracilis.
- 3) **Aloinjertos**: Tendones obtenidos a partir de un cadáver. Ante los efectos que provoca la extracción de las fibras de un tendón de la propia persona: sangrado, inflamación, alteración de la estructura afectada. Es una opción de futuro con grandes posibilidades.

Fig. N° 13: Artroscopia para ligamento cruzado anterior de rodilla⁸²



TRATAMIENTO POST-OPERATORIO:

Los plazos de la recuperación son variables y, están comprendidos entre los 4 y los 6 meses.

Muchos autores proponen la rehabilitación del ligamento cruzado anterior, después del periodo operatorio y lo dividen en fases y estadios que pretenden mejorar la actividad funcional del mismo.

Lo más importante en la rehabilitación es el deseo del paciente de recobrar de forma completa el mecanismo de extensión de la rodilla, ser consciente n lo posible, del éxito si se llega a los siguientes rangos de motilidad: 5º de extensión y 110º de flexión⁸³.

A continuación se exponen una serie de indicaciones para una correcta rehabilitación de la zona ordenadas de manera cronológica:

⁸¹ Lipscomb AB, Jonhston RK, Syndner RB, Warburton MJ, Gilbert PP. Evaluation of hamstring strength following use of semitendiosus and gracilis tendons to reconstruct the anterior cruciate ligament. Am J Sports Med, Nov-Dec 10(6) :340-2. 1982.

⁸²http://azkidsheart.com/body.cfm?id=51&action=detail&AEArticleID=100117&AEProductID=Adam2004_102&AEProjectTypeIDURL=APT_7

⁸³ Forero J(1990). *Deporte lesiones y rehabilitación*. Bogotá. Edit. Francis Brake.

**Cuadro N°1: Programa propuesto de Rehabilitación tras cirugía del LCA⁸⁴**

| |
|--|
| <p>1) FASE INMEDIATA -Primera semana</p> <ul style="list-style-type: none"> • Control del dolor y la inflamación. • Hielo: 15 minutos cada dos horas. • Posibilidad de electroestimulación del cuádriceps y la musculatura posterior (isquiotibiales). • Ejercicios isométricos activos de extensión de la rodilla. • Movimientos pasivos de la rodilla buscando la flexión, dentro del rango que nos permita la rodilla. • Apoyo sin muletas hacia el 4º día |
| <p>2) FASE postquirúrgica I. DE 2 a 4 semana</p> <ul style="list-style-type: none"> • Control del dolor y la inflamación • Hielo 3 veces por día • Ejercicios activos y pasivos para mejorar el arco de movilidad, hasta el umbral del dolor • Extensión completa y flexión a 90º • Movilización de la rotula. • 1ª fase de recuperación de la propiocepción |
| <p>3) FASE POSTQUIRÚRGICA II -5 a 10 semanas tras la cirugía</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ejercicios activos y pasivos para mejorar el arco de movilidad • Hiperextensión y flexión completa • Potenciación muscular • Ejercicios concéntricos y excéntricos en CCC • Ejercicios de marcha • 2ª fase de recuperación de la propiocepción |
| <p>4) FASE POSTQUIRÚRGICA III -2 a 3 meses tras la cirugía</p> <ul style="list-style-type: none"> • Potenciación muscular • Ejercicios concéntricos y excéntricos en CCC y en CCA • Ejercicios de carrera • Recuperación resistencia aeróbica • Natación, bicicleta • 3ª fase de recuperación de la propiocepción |

⁸⁴Basado en: Ramos Álvarez, J.J.; López-Silvarrey F.J.; Segovia Martínez, J.C.; Martínez Melen, H.; Legido Arce, J.C.(2008). Rehabilitación del paciente con lesión del ligamento cruzado anterior de la rodilla (LCA). Revisión. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 8 (29) pp. 62-92. Con acceso en: <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista29/artLCA66.htm>

**5) FASE ENTRENAMIENTO FUNCIONAL -4 meses tras la cirugía**

- Aumento progresivo de la carrera en distancia e intensidad
- Ejercicios pliométricos

6) FASE RETORNO A LA ACTIVIDAD FÍSICA -6 A 12 meses tras la cirugía

Con la reparación del ligamento cruzado, los ejercicios deben comenzar unos 5 días después de la operación, y nunca más tarde de 2-3 semanas. Al paciente se le debe colocar una inmovilización que pueda ser retirada para realizar la fisioterapia o una rodillera articulada que permita un cierto grado de movilidad.

CARACTERÍSTICAS DEL PROGRAMA DE REHABILITACIÓN PARA DEPORTISTAS CON LESIÓN DEL LCA

- 1) Mantener el consumo de oxígeno, por medio de trabajo aeróbico.
- 2) Mantener y mejorar la fuerza en la CCS.
- 3) Mejorar la propiocepción en todas las cadenas cinética.
- 4) Mantener los rangos articulares normales de la cadena cinética superior y media específicos del deporte.
- 5) Mejorar los rangos articulares progresivamente de la cadena cinética inferior
- 6) Mejorar la propiocepción y la fuerza de la cadena cinética inferior, realizándolo progresivamente.



Ruptura de L.C.A

La lesión mas temida por los futbolistas



Capitulo III:"El futbol y factores incidentales de ruptura de L.C.A."



CAPITULO III: EL FUTBOL Y FACTORES INCIDENTALES DE RUPTURA DE LCA.

EL FUTBOL

Todos los deportes tienen sus características propias de espacio, tiempo, dinámica y exigencias físicas, que puede caracterizar un tipo de lesión más frecuente en cada uno de los deportistas.⁸⁵

El fútbol es el deporte más popular del mundo con más de 22 millones de practicantes. A medida que ha ido aumentando la popularidad del fútbol, las lesiones de este deporte se han convertido de un interés cada vez mayor⁸⁶.

Es un deporte de contacto, tanto entre los competidores como incluso entre compañeros del mismo equipo, en el cual sus jugadores se encuentran expuestos continuamente a súbitos cambios de dirección a gran velocidad, con intentos bruscos por hacerse del control de la pelota; estas características ubican al jugador en una situación de alta vulnerabilidad ante lesiones del sistema músculo-esquelético.

En los deportes de equipo se dan gran incidencia de lesiones tanto en las que se denominan como las agudas, así como las provocadas por la repetición de los gestos.

El número total de lesiones de fútbol en la rodilla a nivel mundial es probablemente mayor que el de cualquier otro deporte⁸⁷.

Estudios de Moore y. Frank⁸⁸, indican que las extremidades inferiores son la parte del cuerpo más expuesta a lesión, sumando entre un 64% y un 88% de las lesiones en deporte. Anatómicamente, la parte más expuesta y con mayor incidencia de lesión es la rodilla. Dentro del porcentaje total de lesiones en los estudios sobre fútbol, las lesiones de la rodilla oscilan entre el 12% y el 20%.

Estudios previos que han mostrado que el futbolista tiene un alto porcentaje de lesiones y un elevado índice lesional.

⁸⁵ De Rose y col. (2006). Lesiones deportivas: un estudio con atletas del Básquetbol Brasileiro. Confederación Brasileira de Basketball. Brasil.

⁸⁶ Bocardo, I. (2000) *Lesiones más comunes en el fútbol*. Revista digital sobre entrenamiento deportivo DxT: Fútbol, 4, 209-232. Con acceso en: http://www.uca.es/dept/didac_efpm/jamar/REVISTA-DIGITAL-DXT-FUTBOL/Cientifico4.htm

⁸⁷ Publicación de la Comisión médica del COI en colaboración con la federación internacional de medicina deportiva (2000). *Prácticas clínicas sobre asistencia y prevención de lesiones deportivas*. España: Paidotribo. 1a Ed.

⁸⁸ Moore Ken W, Frank Cyril B. *Lesiones Traumáticas de la Rodilla*. En: Renström P.A.F.H (1999), *Prácticas clínicas sobre asistencia y prevención de lesiones deportivas*. España Editorial: Paidotribo

Se han encontrado más lesiones en el futbol que en otros deportes, con respecto a otras modalidades deportivas⁸⁹. Siendo un deporte en equipo poseen una incidencia inquietante elevada de lesiones más graves, en particular lesiones del ligamento cruzado anterior (LCA) ocasionan un deterioro parcial de la práctica deportiva y tienen su consecuencia en la forma física, así como en su rendimiento. Produciendo ausencias prolongadas en el trabajo y en el deporte y, a pesar de los métodos de tratamiento cada vez más avanzados, aumenta el riesgo de artrosis temprana avanzada en la articulación afectada. En consecuencia, estas lesiones pueden significar en el deportista el fin de su carrera con secuelas que pueden permanecer el resto de su vida.

Las lesiones en el futbol suponen una disminución en la práctica deportiva, ausencia a los entrenamientos y competiciones, además de un gran coste médico⁹⁰

En el fútbol actual existe una falta de cohesión entre los profesionales del equipo interdisciplinario con consecuencias negativas que afectan de manera significativa a la recuperación del futbolista. Además existe una casi nula aplicación de trabajos preventivos en jugadores sanos. Debería reconsiderarse su aplicación para minimizar así el impacto de las lesiones en el fútbol. Por lo general hay una existencia casi nula de protocolos estandarizados sobre los procesos de readaptación en la lesión LCA.

Es frecuente que este tipo de lesiones se las hagan los jugadores 'ellos mismos'; es decir, no suelen ocurrir por un golpe o una patada, sino que lo más frecuente es que el jugador está quieto y empieza a correr de forma brusca. Los tacos de los botines se clavan en el césped, con lo cual la tibia queda fija, mientras que el fémur y el resto del cuerpo giran para empezar a correr o controlar un balón. Esto provoca la torsión representada en la imagen superior, lo cual puede desencadenar estas lesiones de rodilla. Estos jugadores, para parar la pelota, realizan un giro de la pierna para llevar la rodilla al suelo. Este giro de la rodilla, repetido un elevado número de veces a lo largo de un partido, puede desencadenar una rotura de alguno de estos delicados elementos de la rodilla.

La ruptura del ligamento cruzado anterior es una de las lesiones más frecuentes en la práctica de actividades deportivas y es una lesión que demanda un tiempo prolongado de rehabilitación hasta la vuelta a la competencia. Es por eso que la duración va a depender directamente de los tiempos de cada paciente, del esta físico y psicológico. Pero la condición fundamental para el retorno deportivo será el tratamiento kinésico.

⁸⁹Junge, A., Graf-Baumann, T., & Peterson, L. (2004). *Football injuries during FIFA tournaments and the Olympic games, 1998-2001*. American Journal of Sports Medicine, 32(5).

⁹⁰Ibíd. Bahr, R; Maehlum S.

A pesar de los avances en el tratamiento y rehabilitación de esta lesión, los pacientes continúan teniendo mayor riesgo de presentar efectos negativos sobre su calidad de vida a largo plazo. Por este motivo es indispensable conocer los factores de riesgo de ruptura de LCA que puedan modificarse con el fin de establecer medidas de prevención⁹¹

ETIOPATOGENIA: PRINCIPALES FACTORES DESENCADENANTES DE LESIONES

La prevención de lesiones deportivas exige conocer perfectamente la causa o causas de las lesiones. Incluso en los casos en los casos en que ésta parezca obvia.

Una estrategia específica para la prevención de lesiones es identificar la incidencia y los factores de riesgo de una lesión. Los parámetros de prevención de lesiones deportivas deben ser intervenidos antes de empezar la competición para que su cumplimiento sea eficaz, es precisamente en el período pre-competitivo donde la intervención fisioterapéutica llega a hacer importante en la reducción de la incidencia de estas lesiones.

De acuerdo al mecanismo de lesión y al comienzo de los síntomas, las lesiones secundarias a prácticas deportivas se clasifican en **agudas** y por **uso excesivo**.

- **Las lesiones agudas** ocurren de manera repentina y tienen una causa o un comienzo claramente definidos. se producen tras un traumatismo o accidente deportivo
- En contra oposición, **las lesiones por uso excesivo** se desarrollan en forma gradual. si no existe un claro mecanismo lesional y donde están implicados factores de sobrecarga que pueden ser extrínsecos e intrínsecos Pero, en ocasiones puede ser difícil distinguir entre ambas, sobre todo cuando los síntomas tienen un inicio agudo y en realidad la lesión es el resultado final de un proceso crónico.

Es frecuente que el proceso del daño tisular haya estado presente durante un cierto período antes de que el deportista manifieste síntomas.

Las fuerzas repetitivas de baja intensidad que ocasionan microtraumatismos tisulares pueden producir lesiones por uso excesivo. En la mayoría de los casos, el tejido se reparará sin que se manifiesten síntomas clínicos. Sin embargo, de persistir la sobrecarga tisular, es posible que la capacidad de autorreparación se vea superada con el transcurso del tiempo y aparezca una lesión clínicamente sintomática por uso excesivo.

⁹¹ Garrido J, Pineda Y, Piñeros A, Rodriguez M.A. *Imbalance muscular como factor de riesgo para lesiones deportivas*. Acta colombiana de medicina del deporte. Con acceso en: <http://www.encolombia.com/medicina/amedco/deporte1091imbalance.htm>

También es posible describir la diferencia entre lesiones agudas y lesiones por uso excesivo en términos biomecánicos. La acción muscular dinámica o estática genera resistencia interna en las estructuras que soportan cargas (esfuerzo o estrés), y esta resistencia neutraliza la deformación tisular (distensión). Todos los tejidos tienen la capacidad de tolerar la deformación y el esfuerzo, y las lesiones se producen cuando este nivel de tolerancia es superado⁹².

Las lesiones agudas ocurren cuando la carga tisular es lo suficientemente importante para ocasionar una deformación súbita e irreversible del tejido. En cambio, las lesiones por uso excesivo son consecuencias de una sobrecarga repetida, en la que cada incidencia aislada no alcanza para ocasionar una deformación irreversible del tejido, pero cuya acumulación a lo largo del tiempo excede el umbral de daño tisular.

Las lesiones agudas se producen por lo general durante la práctica de actividades deportivas de alta velocidad, o que conllevan riesgos elevados de caídas y en deportes de equipo que se caracterizan por contacto frecuente y de alta energía entre los jugadores (fútbol).

La posibilidad de que se produzcan lesiones surge cuando la carga de entrenamiento excede la capacidad tisular de adaptación. El riesgo de lesiones por uso excesivo aumenta cuando se incrementa la carga de entrenamiento, como cuando aumenta la duración, la intensidad o la frecuencia de las sesiones individuales.

Muchas veces la duración, la intensidad y la frecuencia de entrenamiento aumentan de forma simultánea, como en el campo de entrenamiento o al comenzar la temporada. Por consiguiente se suele afirmar que las lesiones por uso excesivo son secundarias a hacer "demasiado rápido y con muy poco reposo", lo que significa que la carga del entrenamiento aumenta a un ritmo que excede la capacidad tisular de adaptación.

CAUSAS Y FACTORES DE RIESGO

Los factores de riesgo que inciden en la ruptura del LCA se han catalogado en: **ambientales, anatómicos, hormonales y biomecánicos.**

- **Factores ambientales:** Existe evidencia de una relación directa entre la fricción que genera la superficie en que se practica un deporte y las lesiones del LCA sin contacto. La fricción entre los materiales, la temperatura de las superficies y el diseño de las suelas pudieran ser un factor de riesgo para las

⁹² Ibid. Bahr



rupturas del LCA sin existir evidencia de que incrementen la incidencia de las lesiones sin contacto en jugadores⁹³.

- **Factores anatómicos:** Las diferencias anatómicas entre hombres y mujeres pudieran ser un factor que contribuya a un incremento en el riesgo de lesión del LCA.

El ángulo Q, cuyo valor normal es de 8 a 17°, es consistentemente mayor en las mujeres. Este aumento se atribuye a que, en promedio, la pelvis de la mujer es más ancha y el fémur más corto⁹⁴. Al existir un ángulo Q elevado aumenta el estrés medial sobre los ligamentos de la rodilla. La población de atletas con lesión del LCA tiene un ángulo Q aumentado en relación con los atletas no lesionados.

El ángulo formado entre el tendón rotuliano y la diáfisis de la tibia afecta directamente la fuerza cizallante aplicada en la tibia por el tendón del cuádriceps.

- **Factores hormonales:** La evidencia de los efectos de las hormonas sexuales en el tejido conectivo es limitada y los resultados de algunos estudios son inconsistentes.

Liu⁹⁵ identificó que la síntesis de colágeno se reduce en un 40% bajo la presencia de niveles fisiológicos de estrógenos y más del 50% bajo niveles farmacológicos

Yu y colaboradores⁹⁶ concluyeron que en las mujeres atletas, el ciclo menstrual produce cambios tempranos en la proliferación y síntesis de fibroblastos y procolágena tipo I en el LCA, lo que puede predisponer a las mujeres atletas a sufrir lesiones

- **Factores biomecánicos:** Durante la actividad deportiva, el músculo cuádriceps presenta mayor activación muscular durante los esfuerzos en flexión de la rodilla, mientras que los isquiotibiales tienden a relajarse. Esta diferencia en la activación muscular provoca un deslizamiento anterior de la tibia sobre el fémur, causando mayor estrés al LCA⁹⁷.

Al provocar fatiga muscular y realizar el ejercicio de correr y detenerse en forma rápida se ha demostrado también que existe un retraso en la activación del cuádriceps y de los isquiotibiales, provocando mayores momentos de flexión y valgo en las rodillas, incrementando el estrés del LCA⁹⁸.

⁹³Escobar, E. (2000). La rodilla en el deporte. (Madrid (España): Gymnos editorial deportiva. 2a. Ed.

⁹⁴Ibíd. Boccardo

⁹⁵ Yu WD, Liu SH, Hatch JD et al. *Effect of estrogen on cellular metabolism of the human anterior cruciate ligament*. Clin Orthop Related Res 1999; 336: 229-238.

⁹⁶ Liu SH, Al-Shaikh R, Panossian V et al. Estrogen affects the celular metabolism of the anterior cruciate ligament: a potential explanation for female athletic injury. Am J Sports Med 1997; 25: 704-709

⁹⁷ McLean SG, Neal RJ, Myers PT et al. Knee joint kinematics during the side step cutting maneuver: potential for injury in women. Med Sci Sports Exerc 1999; 31(7): 959-968

⁹⁸ Pettineo S, Jestes K, Lehr M. Female ACL injury prevention with a functional integration exercise model. J Stregth Cond 2004; 26: 28-33

Debido a que las causas que provocan lesiones por deportes son a menudo complejas, se desarrollan modelos más acabados para describir las relaciones multicausales que también se consideran en las cadenas de eventos que originan una lesión.

El modelo multifactorial y dinámico de Meeuwisse⁹⁹ de etiología de una lesión deportiva, clasifica los factores intrínsecos o relacionados con el deportista como factores predisponentes que pueden ser necesarios, pero raras veces suficientes para desencadenar una lesión.

Los factores de riesgo extrínsecos e intrínsecos que caracterizan a una determinada actividad pueden variar según el contexto.

Los factores extrínsecos se relacionan con factores externos al deportista afectan al atleta desde el ambiente externo. Son externos al deportista, entre ellos aparecen

- Aspectos específicos del deporte (contacto, tipos de esfuerzos)
- Equipamiento que lleva el deportista para la competición
- Calzado deportivo inadecuado
- Superficie de juego: las propiedades y rigidez del terreno de juego influyen en la frecuencia en las que se producen las lesiones. Se asume que las superficies "duras" originan mas lesiones que las superficies "blandas"¹⁰⁰
- Condiciones climáticas
- entrenamiento (volumen, intensidad)
- competición (nivel, exposición, la magnitud de la situación competitiva a la que se afronte)
- Encontronazos fortuitos.

Los factores intrínsecos

Siguiendo al Dr. Aurelio Olmedilla Zafrá¹⁰¹, investigador de la Universidad de Murcia, dentro de los factores internos podemos diferenciar entre las características médico-fisiológicas (estructura morfológica, características antropométricas) y las características psicológicas (personalidad y recursos adaptativos) de los deportistas, que pueden facilitar la producción de lesiones en unos deportistas más que en otros

Pueden predisponer al deportista a una lesión son realmente una lista interminable y no está todavía clara de hasta cuando un factor realmente puede ser

⁹⁹ Meeuwisse, W. H. (1994). *Assessing causation in sport injury: A multifactorial model. Clinical Journal of Sport Medicine*, 4(3), 166-170

¹⁰⁰ Ekstrand, J., y Gillquist, J. (1983). Soccer injuries and their mechanisms: a prospective study. *Med Sci Sports Exerc*, 15(3), 267-270.

¹⁰¹ Olmedilla Zafrá Aurelio (2005). *El papel de la psicología en la prevención de lesiones deportivas. Deporte de iniciación*. Universidad Católica San Antonio (UCAM) de Murcia.



riesgoso o no por faltas de evidencias serias. La existencia de un factor intrínseco, o más de uno, puede predisponer al deportista a una lesión.

Los factores de riesgo intrínsecos son:

- *La edad:* Estas lesiones son más frecuentes entre la segunda y la tercera década de vida. La edad promedio en no deportistas es de 37,5 años por 25,5 en practicantes de algún tipo de deporte.
- *El género: sexo:* lesiones como la del ligamento cruzado anterior se produce con mayor frecuencia entre las mujeres. Podría ser debido a a diferencias en la anatomía (menor fuerza del grupo cuádriceps e isquiotibial) al igual que en el funcionamiento muscular. Esta posible existencia de diferencias neuromusculares entre el hombre y la mujer que influyen en la lesión y que entrenándolas podrían disminuir.
- La predisposición genética, y características de los tejidos blandos.
- Capacidades condicionales y relacionadas (propiocepción, fuerza, coordinación, laxitud articular (reducción de la amplitud de movimiento), desequilibrios agonista-antagonista, fatiga muscular y retraso electromecánico)
- Historial lesivo: las lesiones previas que disminuyen la función neuromuscular o causan incapacidad mecánica o rehabilitación inadecuada.
- Factores fisiológicos, como la osteoporosis
- factores psicológicos.
- un calentamiento deficiente: el calentamiento es esencial para la prevención de cualquier lesión deportiva.
- mala preparación física.
- *La actividad y experiencia deportiva.*
- *La sobrecarga de trabajo* en este deporte se produce en las extremidades inferiores que causan o predisponen a sufrir un determinado número de lesiones.

Quizás el futbolista no está en una *forma física adecuada*, o exista en él un desequilibrio en algunas de sus capacidades físicas que le conduzcan ya sea a la fatiga, a la disminución del tiempo de reacción, a la falta de coordinación,



*Las diferencias de los distintos tipos de fuerza entre un miembro y otro o entre un conjunto de grupo o grupos musculares y sus antagonistas o sus sinergistas*¹⁰²,

Los acortamientos musculares de cadenas cinemáticas que alcanzan grandes niveles de tensión en angulaciones extremadamente abiertas por las acciones deportivas, disimetrías entre algunos de los miembros, o determinadas actitudes posturales que pueden transformarse en estructurales.

Además la *repetición de gestos motores mal ejecutados* puede ser una causa de lesión; el máximo acercamiento a modelos técnicos y la coordinación fina asegurarán de alguna manera estar predispuestos de mejor forma a un episodio lesivo¹⁰³.

El fenómeno de la reducción de la frecuencia y de la gravedad de las lesiones deportivas puede ser comprendido como parte del proceso de preparación en el futbol, el cual comprende de programas de entrenamiento basados en un determinado volumen de práctica deportiva, para que los jugadores puedan mantener el estado de forma, perfeccionar las destrezas del juego, interiorizar las cualidades psicológicas y preservar extremadamente su estado de salud¹⁰⁴.

El imbalance muscular ha sido propuesto como un factor importante que puede contribuir al origen de una lesión deportiva en la rodilla. El equilibrio de la fuerza muscular de miembros inferiores (MMII), es entendido como la relación normal entre la fuerza de los extensores contra la de los flexores.

La alteración de esta relación puede constituir un factor de riesgo que afecta la posición de la articulación de la rodilla y la estabilización dinámica, situación que puede llevar a riesgos de lesión.

Se generan así compensaciones que pueden dar, lugar a cambios biomecánicos que aumentan la sobrecarga de determinados grupos musculares incrementando la probabilidad de lesiones músculo-tendinosas y/o ligamentarias de miembros inferiores, es por ello que el equilibrio muscular constituye un elemento importante en la prevención de los mecanismos de lesiones.

¹⁰²Roffé, Ucha(2005) "Alto rendimiento ,psicología y deporte" Rev. Tendencias actuales" Buenos Aires.

¹⁰³Benítez Stefano (2013) *Epidemiología de las Lesiones en el Básquetbol*. G-SE/Entrenamiento en Básquetbol / Blog. En: <http://g-se.com/es/entrenamiento-en-basquetbol/blog/epidemiologia-de-las-lesiones-en-el-basquetbol>

¹⁰⁴Sánchez Jover, F. y Gómez Conesa, A. (2008). Epidemiología de las lesiones deportivas en baloncesto. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 8 (32) pp. 270-281. Con acceso en:[Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista32/artepidemiobc76.htm](http://cdeporte.rediris.es/revista/revista32/artepidemiobc76.htm)



Según Knapik y col¹⁰⁵, los balances musculares incrementan el riesgo de lesión. Según estos autores existe una relación aparente entre el equilibrio muscular y el aumento del número de lesiones de la parte inferior de la pierna. En dicho estudio, los deportistas sufrieron mas lesiones cuando desbalances en los músculos flores de rodilla o en los músculos extensores de cadera.

En otro estudio realizado por Erichsen, O.A., al.¹⁰⁶, se encontró que la relación normal de flexo/extensores de rodilla es muy importante en la prevención de lesiones causadas por sobre carga.

La fuerza explosiva es una de las variantes de la fuerza, que se presenta en todos aquellos gestos deportivos que requieren una ejecución rápida y veloz, como saltos cambios de dirección y aceleraciones.

Sin embargo al presentarse una lesión, este tipo de fuerza es una de las últimas cualidades que se recuperan, o que en la mayoría de los casos no puede recuperarse en forma completa.

El entrenamiento de la potencia desempeña un papel crucial a la hora de alcanzar un buen nivel de rendimiento, así como en la rehabilitación de lesiones.

La fuerza explosiva es una capacidad física de vital importancia en los deportistas, principalmente en los deportes de equipo como el futbol que demandan un exigencia elevada de los miembros inferiores, en los cuales la articulación de rodilla debe soportar gestos deportivos muy estresantes, tales como, saltos, cambios de dirección, frenados y aceleraciones repentinas¹⁰⁷.

PREVENCIÓN DE LA LESIÓN DEPORTIVA

Prevenir las lesiones de rodilla desde el principio es mucho menos doloroso y mucho menos problemático que tener que pasar por el quirófano. Cuando se practica un deporte como el fútbol, es importante llevar siempre el equipo de protección adecuado durante los entrenamientos y las competiciones.

Las rodilleras funcionales ayudarán a proteger de posibles lesiones. Los refuerzos en las rodillas pueden minimizar las lesiones de rodilla, pero su verdadera efectividad sigue siendo discutible¹⁰⁸. Merecen consideración como componente del tratamiento y la rehabilitación de la inestabilidad de ligamentos de rodilla. Ya que ofrecen algún tipo de control de rotación de la rodilla externa y anteroposterior. Son

¹⁰⁵ Knapik JJ, Bauman CL, Jones BH, et al. *Preseason strength and flexibility imbalances associated with athletic injuries in female collegiate athletes*. Am J Sports Med. 1991.

¹⁰⁶ Erichsen O, Thiele E, Osiecki R, Bittencourt L.R., Gómes A. (2001) *Vida activa para un nuevo milenio: Relación entre músculos extensores y flexores de rodilla en jugadores de fútbol*. XXIV SIMPOSIO INTERNACIONAL DE CIENCIAS DEL DEPORTE.

¹⁰⁷ Anselmi, H (1998). *Fuerza potencia y acondicionamiento físico*. 3° ed., Argentina

¹⁰⁸ Academia Americana de Pediatría Comité de Medicina del Deporte. *Knee brace uso por los atletas*. *Pediatrics*.1990; 85:228.

complementos útiles para la rehabilitación muscular, para la protección después de la reconstrucción del LCA. Aunque algunos jugadores reportan subjetivamente una mejor estabilidad de la rodilla y la función, los efectos objetivos de la rodilla funcional parecen disminuir a niveles de esfuerzo fisiológicos¹⁰⁹. En general, el fortalecimiento muscular de las extremidades inferiores, mejoras de flexibilidad y elegancia técnica son más importantes que la férula funcional en el tratamiento de las lesiones de rodilla ligamentosas.

También el jugador debe asegurarse de utilizar un calzado deportivo que sujete bien el pie, que este en buen estado y que sea apropiado para el deporte que practicas.

En lo que se refiere a los entrenamientos, siempre hay que empezar y acaba con ejercicios de precalentamiento y enfriamiento, respectivamente, es importante ir aumentando la intensidad del programa de entrenamiento paulatinamente. Aumentar de golpe la intensidad o duración de los entrenamientos puede provocar lesiones por sobrecarga. Hacer ejercicios para fortalecer los músculos y estiramientos, Por ejemplo como Pilates y yoga para mejorar la flexibilidad, ya que los músculos fuertes y flexibles ayudan a sujetar y a proteger las articulaciones.

El jugador debe intentar mantenerse en forma y entrenar durante todo el año para mantener la coordinación y el equilibrio. Así tendrá menos probabilidades de lesionarse durante la temporada deportiva.

Los desequilibrios en flexibilidad y fuerza muscular pueden provocar lesiones e inflamación por sobrecarga. Los ejercicios de estiramiento practicados con regularidad pueden ayudar.

Tras recuperarse de una lesión o de una intervención quirúrgica, también es importante seguir un programa regular de elongación y condicionamiento físico a fin de evitar futuras lesiones.

La forma de moverse también puede ayudar a prevenir lesiones de rodilla. Por ejemplo en el futbol que es un deporte que requiere saltos, hay que asegurarse de flexionar las rodillas al caer para reducir la presión ejercida sobre el ligamento cruzado anterior. En cuanto a movimientos de un lado a otro: es importante utilizar las articulaciones para agacharse, flexionando tanto las rodillas como las caderas para reducir las probabilidades de lesionarte los ligamentos¹¹⁰.

¹⁰⁹ Beynnon BD, el Papa MH, Wertheimer CM, Johnson RJ, Fleming BC, Nichols CE, et al. *El efecto de los funcionales de la rodilla-llaves de tensión en el ligamento cruzado anterior en vivo.* *J Bone Joint Surg [AM]*. 1992; 74:1298-312.

¹¹⁰ Suken A, Shah, MD (2009) Lesiones de rodilla. Teens. American Academy of Family Physician. KidsHealthon. Con acceso en: http://kidshealth.org/PageManager.jsp?dn=American_Academy_of_Family_Physicians&lic=44&ps=207&cat_id=20761&article_set=69756





Ruptura de L.C.A

La lesión mas temida por los futbolistas



Capitulo IV: "Protocolo de Kinefilaxia de ruptura de L.C.A."



CAPITULO IV: “PROCOLO DE KINEFILAXIA DE RUPTURA DE LCA”

En nuestro medio existe una marcada tendencia a intervenir los eventos o patologías una vez estas se han presentado, siendo escasa las acciones preventivas, de gran relevancia en los individuos que inician el proceso o están involucrados en deportes de alta competencia.

Los trabajos de propiocepción, fuerza, coordinación, son relegados en muchas ocasiones solo para la recuperación del deportista ya lesionado y no se utiliza como medio para prevenir la aparición de lesiones.

La intervención inmediata kinésica en el entrenamiento Propioceptivo, puede ayudar en un periodo favorable los atletas de alto rendimiento y reintegrarlos a la actividad deportiva en competitiva en un lapso de tres semanas (15 sesiones de tratamiento) los protocolos de tratamiento sirven de guía para un trabajo sistemático y científico, pero este puede cambiar a medida evoluciona el tratamiento. Dicho entrenamiento será gradual iniciando con los ejercicios de menor dificultad a los más complejos.

LA PROPIOCEPCIÓN COMO ENTRENAMIENTO ÚTIL PARA LA PREVENCIÓN DE LESIONES

La propiocepción se define como una actividad compleja que incluye una interacción entre las vías sensoriales (sistema aferente que recibe información) y las motoras (sistema eferente que ejecuta movimiento). Ha llegado a conocerse como el sistema sensorio-motor¹¹¹

La propiocepción depende de estímulos sensoriales tales como: visuales, auditivos, vestibulares, receptores cutáneos, articulares y musculares. En la rodilla es determinada principalmente por propioceptores y mecano receptores articulares (Ruffini, corpúsculos de Pacini, terminaciones nerviosas libres, órganos tendinoso de Golgi)¹¹².

El término propiocepción ha evolucionado, en la actualidad se conoce como: la conciencia de posición y movimiento articular, velocidad y detección de la fuerza del movimiento, la cual consta de tres componentes:

- **Estatestecia:** es la provisión de conciencia de la posición articular estática
- **Cinestesia:** conciencia de movimiento y aceleración.

¹¹¹ Hewet TE, Myer GD, Ford KR. *La reducción de la rodilla y las lesiones del ligamento cruzado anterior entre las atletas femeninas: una revisión sistemática de la intervención de entrenamiento neuromuscular.* *J Knee Surg.* 2005 Jan; 18(1): 82-8

¹¹² Saavedra MP, Coronado ZR, Chávez AD, Díez GMP (2003). *Relación entre fuerza muscular y propiocepción de rodilla en sujetos asintomáticos.* *Rev Mex Med Fis Rehab,* 15(1), 17-23.



- **Actividades Efectoras:** Es la respuesta refleja y regulación del tono muscular.

Consiste en la capacidad de sentir y saber la posición y velocidad de todos y cada uno de los miembros de nuestro cuerpo. La propiocepción hace referencia a la capacidad del cuerpo para detectar el movimiento y posición de las articulaciones, además es muy importante en los movimientos comunes que se realizan a diario, especialmente los movimientos deportivos que requieren un mayor nivel de coordinación.

La propiocepción, es entonces, la mejor fuente sensorial para proveer la información necesaria para medir el control neuromuscular y así mejorar la estabilidad articular funcional¹¹³

La propiocepción mantiene la estabilidad articular bajo condiciones dinámicas, proporcionando el control del movimiento deseado y la estabilidad articular, la velocidad y detección de la fuerza de movimiento, la coordinación apropiada de la coactivación muscular (agonistas- antagonistas) atenúa las cargas sobre el cartílago articular¹¹⁴.

La también llamada sensibilidad cinestésica, permite moverse en la oscuridad, o de percibir la posición de las extremidades. El concepto de hacer ejercicios propioceptivos para restaurar el control neuromuscular, fue pensado porque los ligamentos tienen mecano receptores, y una lesión en un ligamento altera la información aferente, así que en el entrenamiento, después de una lesión, sería necesario restaurar esta función neurológica alterada. Actualmente las técnicas de acondicionamiento neuromuscular se han utilizado para la prevención de lesiones¹¹⁵

USO DE LA PROPIOCEPCIÓN COMO MEDIO DE TRATAMIENTO REHABILITADOR EN LESIONES DE RODILLA

El sistema propioceptivo puede entrenarse a través de ejercicios específicos para responder con mayor eficacia de forma que nos ayuda a mejorar la fuerza, coordinación, equilibrio, tiempo de reacción ante situaciones determinadas y, a compensar la pérdida de sensaciones ocasionadas tras una lesión articular para evitar el riesgo de que esta vuelva aparecer¹¹⁶.

¹¹³ Lephart, SM, Myers JB, Riemann BL (2003). *Rol de la propiocepción en la estabilidad funcional de la articulación*. En: DeLee, Drez & Miller. Orthopaedic Sports Medicine: Principles and Practice, 2a. ed. Philadelphia: Saunders.

¹¹⁴ Hewett, T. E., Paterno, M. V., & Myer, G. D. (2002). *Estrategias para mejorar la propiocepción y el control neuromuscular de la rodilla*. Clin Orthop Relat Res(402), 76-94.

¹¹⁵ Griffin, LYE (2003). *Entrenamiento Neuromuscular y Prevención de Lesiones*. Clin Orthop Relat Res. Apr, 409, 53-60.

¹¹⁶ Pitman, M. I., Nainzadeh, N., Menche, D., Gasalberti, R., & Song, E. K. (1992). *La evaluación intraoperatoria de la función neurosensorial del ligamento cruzado anterior en humanos utilizando los potenciales evocados somatosensoriales*. Arthroscopy, 8(4), 442-447



El sistema propioceptivo constituye una fuente de información somato sensorial a la hora de mantener posiciones, realizar movimientos normales o aprender nuevos, bien cotidianos dentro de la práctica deportiva cuando sufrimos una lesión articular, este sistema se deteriora produciéndose un déficit en la información propioceptiva que le llega al sujeto de esta forma, esa persona es más propensa a sufrir otra lesión.

A través del entrenamiento propioceptivo, el atleta aprende a sacar ventajas de los mecanismos reflejos, mejorando los estímulos facilitadores, aumentan el rendimiento y disminuyen las inhibiciones que lo reducen. Así, como el estiramiento que pueden aparecer ante una situación inesperada, como por ejemplo: perder el equilibrio y se pueden manifestar de forma correcta (ayudan a recuperar la postura) o incorrecta (provocar un desequilibrio mayor). Con el entrenamiento propioceptivo, los reflejos básicos incorrectos tienden a eliminarse para optimizar la respuesta.

El LCA alberga terminaciones nerviosas sensoriales: Terminaciones de Ruffini, corpúsculos de Pacini, terminaciones de Golgi, y terminaciones nerviosas libres que proveen al SNC de información sobre características de los movimientos, y posiciones relacionadas con el estiramiento de estos ligamentos.

Los mecanorreceptores que detectan cambios en la tensión, la velocidad, la aceleración, la dirección del movimiento, y la posición de la rodilla; la información neuromuscular alterada secundaria a la información somatosensorial disminuida altera la función (propiocepción y kinestesia); los sentidos especializados del LCA están implicados en el control del movimiento y la postura; la lesión propioceptiva y kinestésica del LCA es un factor dominante en la inestabilidad funcional¹¹⁷

Los mecanorreceptores tienen efectos tan potentes sobre el sistema gamma de los husos musculares de los músculos alrededor de la rodilla, que incluso estiramientos de los ligamentos cruzados con cargas relativamente moderadas (no nocivas) pueden inducir cambios importantes en las respuestas de los husos musculares a estas aferencias¹¹⁸

El LCA contiene mecanorreceptores que detectan cambios en la tensión, la velocidad, la aceleración, la dirección del movimiento, y la posición de la rodilla; la información neuromuscular alterada secundaria a la información somatosensorial disminuida altera la función (propiocepción y kinestesia); los sentidos especializados del LCA están implicados en el control del movimiento y la postura; la lesión

¹¹⁷ Lephart, SM, Myers JB, Riemann BL (2003). Papel de la propiocepción en la estabilidad funcional de la articulación. En: DeLee, Drez & Miller. Orthopaedic Sports Medicine: Principles and Practice, 2a. ed. Philadelphia: Saunders.

¹¹⁸Johansson-H; Sjolander-P; Sojka-P(1991) Una de las funciones sensorial para los ligamentos cruzados. Departamento de Fisiología de la Universidad de Umeå, Suecia. Clin-Orthop. 1991 Jul (268): 161-78. Con acceso en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2060205>



propioceptiva y kinestésica del LCA es un factor dominante en la inestabilidad funcional¹¹⁹.

Por todo esto, parece ineludible combinar el trabajo de fortalecimiento con la propiocepción.

El entrenamiento neuromuscular (fortalecimiento muscular y propiocepción) es un mecanismo que mejora el sistema nervioso (recepción de información) para generar una contracción muscular rápida y óptima (respuesta efectora), contribuyendo a la mejora de la coordinación y al reaprendizaje de los patrones de movimiento¹²⁰.

- **Coordinación intermuscular:** Hace referencia a la interacción de los diferentes grupos musculares que producen un movimiento determinado.
- **Coordinación intramuscular:** Hace referencia a la interacción de las unidades motoras de un mismo músculo.
- **Propiocepción (procesos reflejos):** Hace referencia a los procesos de facilitación e inhibición nerviosa a través de un mejor control del reflejo de estiramiento o miotático y del reflejo miotático inverso, mencionados anteriormente y que pueden producir adaptaciones a nivel de coordinación intra- muscular¹²¹.

IMPORTANCIA DEL ENTRENAMIENTO DEL SISTEMA PROPIOCEPTIVO

1) ENTRENAMIENTO PROPIOCEPTIVO Y FUERZA MUSCULAR:

El entrenamiento de la fuerza muscular es uno de los principales objetivos de un programa de readaptación¹²². Las capacidades neuromusculares y la coordinación motriz ocupan un lugar muy destacado dentro de la estructura del rendimiento del fútbol. Tradicionalmente, el ejercicio de fuerza se centraba principalmente en el componente concéntrico, sin prestar mucha atención a la importancia del componente excéntrico. Las contracciones musculares excéntricas son útiles para desarrollar diversas acciones en el deporte, ya que permiten reclutar selectivamente a unidades motoras rápidas (este aspecto tiene gran relevancia para el rendimiento eficaz en las acciones de juego en el fútbol). Además pueden ser útiles en la prevención y tratamiento de tendones. El uso de las contracciones musculares excéntricas es clave en la readaptación. Una ventaja de los ejercicios pliométricos es que pueden ayudar a desarrollar el control excéntrico en los movimientos dinámicos.

¹¹⁹ Ibid Lephart

¹²⁰ Hogervorst, T., & Brand, R. A. (1998). *Mechanoreceptors in joint function*. J Bone Joint Surg Am, 80(9), 1365-1378.

¹²¹ Mirella, Ricardo (2006) *Las nuevas metodologías del entrenamiento de la fuerza, la resistencia, la velocidad y la flexibilidad*. Barcelona. Ed. Paidotribo. 2º edición

¹²² Lalín, C. (2006). *Papel del readaptador físico-deportivo en la prevención e intervención de las lesiones deportivas en el fútbol*. Paper presented at the Congreso Internacional de Fútbol.



Es sabido que para la mejora de la fuerza a través del entrenamiento existen adaptaciones funcionales sobre la base de aspectos neuronales o nerviosos y adaptaciones estructurales hipertrofia e hiperplasia, los procesos reflejos que incluyen la propiocepción estarían vinculados a las mejoras funcionales en el entrenamiento de la fuerza, junto a las mejoras propias que se pueden conseguir a través de la coordinación intermuscular y la coordinación intramuscular¹²³

2) ENTRENAMIENTO PROPIOCEPTIVO Y FLEXIBILIDAD

El reflejo de estiramiento desencadenado por los husos musculares ante un estiramiento excesivo provoca una contracción muscular como mecanismo reflejo de protección (reflejo miotático), sin embargo, ante una situación en la que realizamos un estiramiento excesivo de forma prolongada, si hemos ido lentamente a esta posición y ahí mantenemos el estiramiento unos segundos, se une el reflejo miotático activándose de forma refleja el aparato de Golgi, es decir, la relajación muscular, que permiten mejorar la flexibilidad, ya que al conseguir una mayor relajación muscular podemos incrementar la amplitud de movimiento en el estiramiento con mayor facilidad.

Para activar aun más la respuesta refleja del aparato de Golgi, existen determinadas técnicas de estiramiento basadas en los mecanismos de propiocepción, de forma que en la ejecución del estiramiento, asociamos periodos breves en las que ejercemos contracciones de la musculatura agonista que queremos estirar, alternados con periodos de relajación. Los periodos de tensión, activarán los receptores de Golgi aumentando la relajación subsiguiente y permitiendo un mejor estiramiento

3) ENTRENAMIENTO PROPIOCEPTIVO Y COORDINACIÓN

La coordinación, se define como la capacidad que tenemos para resolver situaciones inesperadas y variables que requieren del desarrollo de varios factores que se puede mejorar con el entrenamiento propioceptivo, ya que depende en gran medida de la información somato sensorial (propioceptiva) que recoge el cuerpo ante situaciones inesperadas, además de la información recogida por el sistema visual y vestibular.

4) UTILIZACIÓN DE ELECTROESTIMULACIÓN:

También puede servir para producir un incremento de la fuerza muscular, facilitación de las contracciones musculares, incremento de la capacidad funcional, resistencia muscular y general, incremento de las velocidades de las contracciones

¹²³ Esper, A y Paús V. El Entrenamiento de la Fuerza en la Rehabilitación del Ligamento Cruzado Anterior. En: *EFdeportes.com, Revista Digital*. Buenos Aires, Año 4 N° 14. 1999. <http://www.efdeportes.com/efd14/entlca.htm>



musculares, incremento del aporte de la sangre local¹²⁴, incremento agudo de la fuerza, mejora de la eficacia muscular y la recuperación. En cuanto a la vibración mecánica, se ha combinado con el entrenamiento convencional de fuerza en un intento de conseguir mayores ganancias en el rendimiento muscular que con la realización de entrenamientos de resistencia. Los hallazgos recientes sugieren que la aplicación de la vibración mecánica puede tener un beneficio agudo y/o crónico en el entrenamiento sobre la fuerza, potencia y capacitación muscular. Lo que provoca una suma de factores ideales para la prevención¹²⁵.

LOS FACTORES QUE SE PUEDEN MEJORAR CON EL ENTRENAMIENTO PROPIOCEPTIVO SON:

- **Regulación de los parámetros espacio-temporales del movimiento:**

Se trata de ajustes de nuestros movimientos en el espacio y tiempo para conseguir una ejecución eficaz ante una determinada situación por ejemplo: cuando nos lanzan una pelota y la tenemos que recoger debemos calcular la distancia desde la cual nos lanza y el tiempo que tardara en base a la velocidad del lanzamiento para poder ajustar nuestro movimiento de ejecución ejercicios: lanzamientos de objetos de diferentes tamaños y formas.

- **Capacidad para mantener el equilibrio:**

Tanto en situaciones dinámicas como estáticas, eliminamos pequeñas alteraciones del equilibrio mediante la tensión refleja muscular que nos hace desplazarnos rápidamente la zona de apoyo estable una vez que entrenamos el sistema propioceptivo para la mejora del equilibrio, podremos conseguir incluso anticipaciones a las posibles alteraciones de este, con el fin de que no se produzcan(mecanismos de anticipación) ejercicios: apoyo sobre una pierna mantenimiento de postura o movimiento con apoyo limitado o sobre superficies irregulares, ejecución con ojos cerrados.

- **Capacidad de relajar los músculos:**

Es importante ya que una tensión exclusiva de los músculos que no intervienen en una determinada acción puede disminuir la coordinación del movimiento limitar su amplitud, velocidad, fuerza utilizamos ejercicios en los que alternamos periodos de relajación tensión intentado controlar estos estados de forma consiente en alto nivel

¹²⁴ Auada, Ricardo Julio.(2009). *Tratamiento fisiokinésico de la lesión pura del ligamento cruzado anterior en el fútbol*. Revista AKD, año 14, N°42. Diciembre.

¹²⁵ Lüthje, P., Kataja, M., Belt, E., Helenius, P., Kaukoven, J. P., Kiviluoto, H., et al.(1996). Epidemiology and traumatology of injuries in elite soccer: a prospective study in Finland. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 6, 180-185.



deportivo, buscaremos la relajación voluntaria ante situaciones de gran estrés para que después puedan transferirse a la actividad competitiva.

A través del entrenamiento propioceptivo, el atleta aprende a sacar ventajas de los mecanismos reflejos mejorando los estímulos facilitadores, aumentando el rendimiento y disminuyendo las inhibiciones que lo reducen. Así, reflejos como el de estiramiento, que pueden aparecer ante una situación inesperada por ejemplo, sí el perder el equilibrio con el entrenamiento Propioceptivo, los reflejos básicos incorrectos tienden a eliminarse para optimizar la respuesta¹²⁶.

- **Sensibilidad y seguridad motora**

El entrenamiento propioceptivo aumenta la seguridad motora y desarrolla la sensibilidad motora, mejorando la técnica futbolística. Con un entrenamiento sobre una base inestable incrementamos de forma considerable la propiocepción en músculos, articulaciones, tendones y piel.

- **Estabilidad de la posición corporal**

Se estabiliza la posición corporal y ayuda al jugador a superar situaciones de uno contra uno, y a pasar con precisión o tirar a puerta, incluso bajo presión inmediata del contrario. Un jugador con experiencia sabe anticiparse al contacto y la presión del contrario y no permite ser desestabilizado. Es de gran ayuda el aumento de fuerza que aporta la mejora coordinativa a nivel inter e intramuscular.

- **Confianza**

El entrenamiento propioceptivo fomenta la confianza del jugador en su cuerpo y en las opciones de respuesta que pueda desarrollar su cuerpo a las exigencias del fútbol. Y esto influye sobre todo en el uno contra uno.

- **Menos caídas**

Con el entrenamiento propioceptivo se sensibiliza el sistema de alerta rápida. Antes de que la pérdida del equilibrio pueda provocar una caída, se inicia un movimiento opuesto inconsciente que ayuda a evitar esa caída.

- **Reducción del riesgo de lesiones**

El entrenamiento propioceptivo mejora la estabilidad de tobillos y rodillas, reduciendo el riesgo de lesiones, y por consiguiente la frecuencia y la gravedad de las lesiones.

- **Lesiones de menos duración**

El entrenamiento propioceptivo reduce el tiempo de recuperación de las lesiones. El jugador puede incorporarse antes a los entrenamientos.

¹²⁶Ruiz, Francisco Tarantino (2004). *Propiocepción: introducción teórica*. Con acceso en: www.efisioterapia.net/descargas/pdfs/PROPIOCEPCION_INTRODUCION_TEORICA.pdf.



EJERCICIOS DE PROPIOCEPCIÓN PARA LA MEJORA DE LA ESTABILIDAD DE LA RODILLA.

Ya se ha descrito la influencia de los propioceptores en las diferentes capacidades condicionales, de forma que el entrenamiento del sistema propioceptivo puede inducir mejoras en estas áreas de aspectos como:

- Recuperación del sistema propioceptivo tras lesiones que disminuyen la efectividad de este sistema y hacen que tengan más posibilidades de volver a sufrir una lesión.
- Prevención de lesiones: incluso sin haber sufrido un accidente anterior, el entrenamiento somato-sensorial puede ayudarnos a evitar posibles lesiones propias de la práctica deportiva, sobre todo en deportes que conllevan acciones de mayor dificultad o de gran exigencia competitiva.
- Mejora el rendimiento en deportes de alto nivel. La mejora de las percepciones nos permitirá alcanzar un rendimiento óptimo.

A continuación, se describirán una serie de ejercicios para la mejora de la estabilidad de la rodilla en base a la potenciación de los mecanismos sensorio-motores vinculados a la propiocepción. Muchos de los ejercicios propuestos han de ser de carácter global, influirá positivamente en la mejora de la estabilidad de todas las articulaciones de la extremidad inferior, a pesar que nos centremos en la articulación de la rodilla.

- **Demandar una mayor tensión de la musculatura a través de la utilización de los elementos como:** tobilleras, elásticos (therabands) de diferentes resistencias, mancuernas, barras con peso.
- **Disminuir la base de apoyo:** pasar de apoyo bipodal a unipodal, apoyarnos solamente sobre una parte del pie (talón, punta, externa e interna).
- **Utilizar superficies de apoyo irregular:** pie sobre la pelota o balón de espuma, colchonetas de diferentes grosores, tableros, y platos basculantes cojines de aire pelotas desinfladas.
- **Restringir la información que llega a través de otro sistema para concentrarnos en los propioceptores:** Por ejemplo, podemos comenzar los ejercicios delante de un espejo para ayudarnos al sistema visual.

Es importante para el control muscular activo, cabe citar el control pasivo de los ligamentos, los cuales no solo determinan la dirección en la cual se transmite la a las acción muscular a las superficies en movimiento, sino que aportan, a través de sus fibras nerviosas sensitivas, la cooperación esencial para la protección.

Ahora bien, las funciones de los ligamentos internos, cruzado anterior, cruzado posterior y externo, juntamente con la cápsula, están íntimamente interrelacionadas en



el mantenimiento de la integridad y la estabilidad de la articulación, que resulta difícil atribuir una función o funciones específicas a un determinado ligamento. Es evidente que todos son importantes para la perfección mecánica.




EL TIEMPO DE QUE FAVORECE A LA RECUPERACION.

La intervención inmediata fisioterapéutica en el entrenamiento propioceptivo, puede ayudar en un periodo favorable los atletas de alto rendimiento y reintegrarlos a la actividad deportiva en competitiva en un lapso de tres semanas (15 sesiones de tratamiento) los protocolos de tratamiento sirven de guía para un trabajo sistemático y científico, pero este puede cambiar a medida evoluciona el tratamiento. Dicho entrenamiento será gradual iniciando con los ejercicios de menor dificultad a los más complejos. Se realizara de la siguiente manera:

- **Nivel I:**

Inicia con en un apoyo bipodal se puede realizar con ojos abiertos. Auxiliándose de lo siguiente: en el piso, tabla de Freeman, pelota Bobath,

Cuadro N°2: Nivel I: Los ejercicios se inician con apoyo bipodal con ojos abiertos.¹²⁷

| Ejercicio 1 | Ejercicio 2 | Ejercicio 3 |
|---|--|---|
|  |  |  |
| Ejercicio 4 | Ejercicio 5 | Ejercicio 6 |

¹²⁷ Ramos Álvarez, J.J.; López-Silvarrey F.J.; Segovia Martínez, J.C.; Martínez Melen, H.; Legido Arce, J.C. (2008). *Rehabilitación del paciente con lesión del ligamento cruzado anterior de la rodilla (LCA)*. Revisión. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 8 (29) pp. 62-92. Con acceso en: [Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista29/artLCA66.htm](http://cdeporte.rediris.es/revista/revista29/artLCA66.htm)



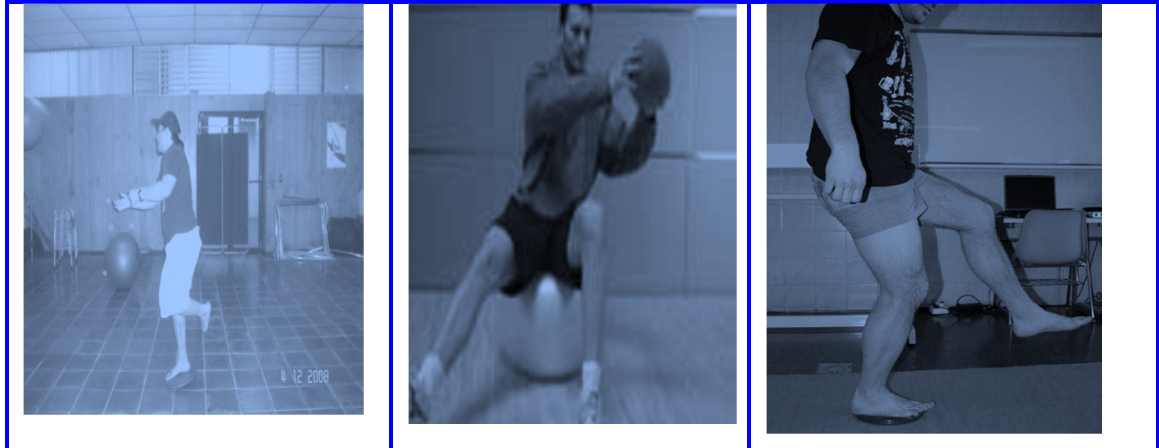
- **Nivel II:**

Ejercicios de 1- 6 se inicia con apoyo unipodal, se puede realizar con ojos cerrados (ver Fig. nivel II) utilizando: pelota Bobath, tabla de Freeman, colchoneta, Pelotas desinfladas.

Cuadro N°3: Nivel II: Se inicia con apoyo unipolar con ojos cerrados¹²⁸

| Ejercicio 1 | Ejercicio 2 | Ejercicio 3 |
|-------------|-------------|-------------|
| | | |
| Ejercicio 4 | Ejercicio 5 | Ejercicio 6 |

¹²⁸ Ibíd. Ramos Alvarez



Ejercicio 6: de balance y estabilidad para mejorar la propiocepción: El balance sobre una tabla de equilibrio y entrenamiento de estabilidad se realizan al final de esta fase). Conseguimos una mayor estimulación disminuyendo los estímulos aferentes visuales (mantener lo ojos cerrados), de esta manera obligamos al sistema vestibular y propioceptivo a mantener el balance articular¹²⁹

- **Nivel o Fase III de la Propiocepción:**

Se basa fundamentalmente en aumentar la dificultad de los ejercicios. Los pasos de lado se realizan de puntas y/o con rotación de los pies 90°, se introducen actividades con un solo pie y aplicando resistencia en el pie no involucrado. Para aumentar la dificultad, se agregan actividades simultáneas de disbalance en extremidades inferiores y coordinativas de extremidades superiores

El objetivo principal de recuperar y/o mejorar las cualidades físico-deportivas básicas (flexibilidad, fuerza máxima, fuerza resistencia, resistencia aeróbica) que permitan al paciente lesionado iniciar la carrera y abordar los ejercicios funcionales específicos de cada actividad o deporte¹³⁰¹³¹. Para los deportistas supone la fase de transición a sus actividades deportivas normales.

Dominado los ejercicios anteriores, se inician los más complejos, aquí se realizan ejercicios con apoyo bipodal, unipodal en los cuales se utilizan se todos los elementos: tabla de Freeman, pelota de Bobath, rollos de espuma, colchonetas, bandas elásticas, step, pelotas desinfladas, Terrenos de diferentes Superficies, (arena, tierra, césped, Step) se incluyen ejercicios con pesas, con barras con y sin peso, entre otros.

¹²⁹ Ibíd. Hewett, T. E., Paterno,

¹³⁰ Cascio, B. M., Culp, L., & Cosgarea, A. J. (2004). Return to play after anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin Sports Med*, 23(3), 395-408, ix.

¹³¹ Frontera, W. R. (2003). Exercise and musculoskeletal rehabilitation (Restoring optimal form and function). *The Physician and Sports Med*, 31(12), 39-45.



Cuadro N° 4: Nivel III: ¹³²

| Ejercicio 1 | Ejercicio 2 | ejercicio 3 | Ejercicio 4 |
|-------------|--------------|--------------|--------------|
| | | | |
| Ejercicio 5 | Ejercicio 6 | Ejercicio 7 | Ejercicio 8 |
| | | | |
| Ejercicio 9 | Ejercicio 10 | Ejercicio 11 | Ejercicio 12 |
| | | | |

¹³² Ibíd. Ramos Alvarez



Ruptura de L.C.A

La lesión mas temida por los futbolistas



Diseño Metodológico



DISEÑO METODOLÓGICO

TIPO DE INVESTIGACIÓN:

Este estudio consiste en una investigación, descriptiva, no experimental, longitudinal.

- **Según el grado de conocimiento:**

Descriptiva: ya que el propósito es describir situaciones, características y aspectos relacionados con los jugadores de fútbol y sus hábitos con respecto al deporte.

Tipo de diseño:

- **Según la intervención del investigador:**

No experimental, ya que se realizan sin la manipulación directa de las variables. De esta forma lo que se hace es observar los fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, es decir en su realidad, y luego se analizarán.

Observacional: porque no se manipulan las variables, solo se observan así como se dan en la realidad.

Correlacional, ya que tienen como objetivo medir el grado de relación entre dos o más variables como por ejemplo las mencionadas anteriormente.

Por lo tanto se trata de relacionar la actividad laboral, con la actividad física extra programática del juego, la entrada en calor, las diferentes patologías o enfermedades asociadas, y diferentes hábitos que podrían conducir a la rotura de ligamento cruzado anterior. Como finalidad buscar gestos y patrones de movimientos que nos ayuden y aporten datos para la prevención y el tratamiento.

- **Según la temporalidad que se investiga:**

Transversal: porque interesa conocer el estado de los pacientes que han padecido o padecen rotura de LCA, sin seguimiento temporal de su evolución.

Retrospectivo: ya que se analizarán casos de pacientes sometidos a cirugía hasta la fecha.

Según el tipo de información buscada:

Cuantitativo: ya que se fijarán las variables en forma previa al trabajo de campo, y se obtendrá como resultado la cantidad de casos correspondientes a cada variable.

Delimitación del campo de estudio

Población: Futbolistas de 18 a 45 años, que realicen la práctica deportiva durante el año 2013, en la ciudad de Necochea.

Muestra: 100 pacientes que practican fútbol, de ambos sexos, de 18 a 45 años, que padecen rotura de LCA y que concurren a la Institución KINESIA durante el año 2013, en la ciudad Necochea.

Recolección de datos: A través de encuestas a los deportistas.



Selección de los sujetos y/o unidad de análisis: Los datos obtenidos serán procesados estadísticamente para las variables, para poder relacionarlas y llegar a conclusiones favorables en la descripción de lo que ocurre en esta lesión y a futuro poder continuar y brindar información a futuros estudios de investigación

La selección de los jugadores, se realizará de manera probabilística aleatoria simple, al azar.

SELECCIÓN Y DEFINICIÓN DE VARIABLES

- I. Sexo**
- II. Edad**
- III. Índice de Masa Corporal**
- IV. Tiempo de lesión.**
- V. Años de práctica del deporte**
- VI. Categoría de jugador**
- VII. Frecuencia de la práctica deportiva**
- VIII. Frecuencia de práctica semanal**
- IX. Frecuencia de Participación de competencias**
- X. Práctica de otro deporte y frecuencia.**
- XI. Momento de la lesión.**
- XII. Otro tipo de lesión de rodilla.**
- XIII. Lesiones en miembros inferiores y antigüedad.**
- XIV. Tipo de calzado que utilizó el jugador al momento de la lesión.**
- XV. Superficie en la que se produjo la lesión.**
- XVI. Utiliza vendaje funcional.**
- XVII. Entrada en calor.**
- XVIII. Elongación.**
- XIX. Conocimiento del grado de importancia que tiene los factores internos y externos como causantes de lesiones.**
- XX. Modalidades terapéuticas utilizadas durante toda la rehabilitación.**
- XXI. Tratamiento realizado para la lesión.**
- XXII. Tiempo de Tratamiento Kinésico.**
- XXIII. Respuesta al tratamiento**
- XXIV. Tiempo en reincorporarse la actividad**



DEFINICIÓN DE VARIABLES

I. Sexo

- **Conceptualmente:** conjunto de características físicas y constitucionales de los seres humanos, por las cuales pueden ser hombres o mujeres.
- **Operacionalmente:** a través de la observación, identificar si es hombre o mujer.
- **Indicador:** se releva el género del jugador.

II. Edad.

- **Conceptualmente:** periodo de vida humano que se toma en cuenta desde la fecha de nacimiento.
- **Operacionalmente:** los valores de edad se clasificaran según rangos:
 - ✓ De 18 a 24 años
 - ✓ De 25 a 29 años
 - ✓ De 30 a 34 años
 - ✓ De 35 a 39 años
 - ✓ De 40 a 44 años
 - ✓ De 45 años o mas
- **Indicador:** se realizara a través del cuestionario al jugador

III. Índice de masa corporal

- **Conceptualmente:** Es la relación entre el peso y la talla al cuadrado.
- **Operacionalmente:** Sus valores posibles son:
 - ✓ Infrapeso: el resultado es menor a 18.
 - ✓ Normal: El resultado es entre 18 y menor a 26.
 - ✓ Sobrepeso: el resultado es entre 26/30.
 - ✓ Obesidad: el resultado es mayor a 40.
- **Indicador:** Este índice se obtendrá a través de la entrevista, por medio de medición directa de la relación entre peso y la talla corporal al cuadrado.

IV. Tiempo de lesión

- **Conceptualmente:** período transcurrido desde que el jugador tu la rotura de ligamentos
- **Operacionalmente:** Sus valores posibles son:
 - ✓ 1 mes
 - ✓ 2 meses
 - ✓ 3 meses



- ✓ 4 meses
- ✓ 5 meses
- ✓ 6 meses

● **Indicador:** se realizara a través del cuestionario

V. Años de práctica del deporte

● **Conceptualmente:** Años que lleva el deportista en esta disciplina

● **Operacionalmente:** los valores son:

- ✓ Menos de 1 año
- ✓ 1 año
- ✓ 2-3 años
- ✓ 4-6 años
- ✓ Más de 7 años

● **Indicador:** Este dato se obtendrá a través de una encuesta personalizada donde se indagará el tiempo que hace que el deportista realiza la disciplina.

VI. Categoría de jugador

Conceptualmente: clase a la cual pertenece cada jugador según su capacidad y rendimiento.

Operacionalmente: Se obtendrá mediante la encuesta al jugador. Sus valores son:

- ✓ Futbolista Amateur
- ✓ Futbolista Profesional

VII. Frecuencia de la práctica deportiva

● **Conceptualmente:** cantidad de veces semanales que practica el deporte.

● **Operacionalmente:** obtenido por entrevista personal.

- ✓ 1 vez a la semana
- ✓ 2 veces a la semana
- ✓ 3 veces a la semana
- ✓ 4-5 veces a la semana
- ✓ todos los días

VIII. Frecuencia de práctica semanal

● **Conceptualmente:** Cantidad de horas que practica semanalmente la disciplina.



- **Operacionalmente:** Se dividirá en los siguientes valores
 - ✓ 1 hora
 - ✓ Entre 1 a 2 horas
 - ✓ Entre 2 a 3 horas
 - ✓ Entre 3 a 4 horas
- **Indicador:** Esta dato se obtendrá a través de una encuesta personalizada donde se indagará la cantidad de horas por semana que el jugador realiza la disciplina.

IX. Frecuencia de Participación de competencias

Conceptualmente: Intervención del corredor en alguna actividad deportiva competitiva.

Operacionalmente: obtenido por entrevista personal.

- ✓ 1 por mes.
- ✓ 2-3 por mes
- ✓ Todos los fines

X. Práctica de otro deporte y frecuencia.

Conceptualmente: el ejercicio de otra actividad deportiva, además de jugar al fútbol.

Operacionalmente: obtenido por encuesta personal.

Además del fútbol, realiza otro deporte o actividad física?

Si. No.

¿Cuál?:

¿Con qué frecuencia?

- ✓ 1 vez por semana
- ✓ 2 veces por semana
- ✓ 3 veces por semana
- ✓ 1 vez por mes
- ✓ 2 a 3 por mes.

XI. Momento de la lesión.

● **Conceptualmente:** es la acción que realizaba el jugador en el momento que ocurrió la lesión.

● **Operacionalmente:** esta variable se evaluará mediante una pregunta directa:

● **Es la primera vez que sufrió este tipo de lesión?**

Si. No.

● **¿En qué momento te lesionaste la primera? Y la segunda vez?**

- Durante el Entrenamiento



- Durante el partido.
- Posterior al partido.

XII. Otro tipo de lesión de rodilla.

● **Conceptualmente:** Se refiere a otro tipo de trastorno que halla ocasionado algún tipo de daño lesional a nivel de la rodilla.

● **Operacionalmente:** esta variable se evaluará mediante una pregunta directa:

Sufrió otro tipo de lesión en las rodillas?

Si. No.

b- ¿Cuál?

- ✓ Meniscos
- ✓ L.C.P
- ✓ L.L.I
- ✓ L.L.E

XIII. Lesiones en miembros inferiores y antigüedad.

Conceptualmente: Lesiones producidas en diferentes segmentos de miembros inferiores.

Operacionalmente: Este dato se obtendrá a través de una encuesta personalizada donde se indagará:

Sufrió algún tipo de lesión en los miembros inferiores?

| | Cadera | Rodillas | Tobillos |
|------------|--------|----------|----------|
| Distensión | | | |
| Desgarro | | | |
| Esguince | | | |
| Fracturas | | | |

Tiempo transcurrido desde la última lesión

- ✓ 1 Mes
- ✓ 3 Meses
- ✓ 6 Meses
- ✓ 1 Año
- ✓ 2 Años

XIV. Tipo de calzado que utilizó el jugador al momento de la lesión.

● **Conceptualmente:** es el tipo de calzado que utilizó el jugador en el momento que ocurrió la lesión.

● **Operacionalmente:** esta variable se evaluará mediante una pregunta directa.



● La pregunta será: **¿Qué tipo de calzado utilizabas en el momento de la lesión?**

- Calzado para Césped Artificial.
- Calzado para Césped Natural.
- Calzado para suelo de cemento.
- Calzado para suelo sintético.
- Zapatillas.

XV. Superficie en la que se produjo la lesión.

● **Conceptualmente:** el área donde se produjo la lesión.

● **Operacionalmente:** esta variable se evaluará mediante una pregunta directa.

● La pregunta será: **¿En qué superficie te lesionaste?.**

- Césped Natural.
- Césped Artificial.
- Cancha de pasto sintético.
- Cancha de cemento.

XVI. Utiliza vendaje funcional y/o rodilleras

● **Conceptualmente:** es la técnica de vendaje que consiste en la confección de ortésis elásticas o inelásticas, mediante cintas de esparadrapo o *tapes*, para el tratamiento de determinadas lesiones músculo-esqueléticas, fundamentalmente que afecten su componente biomecánico o que conlleven un componente importante de inestabilidad.

● **Operacionalmente:** esta variable se evaluará mediante una pregunta directa.

● La Pregunta será: **¿Cuándo realiza la actividad física ¿Utiliza vendaje funcional y/o rodilleras para proteger la rodilla?**

- Si.
- No.
- ¿Cuál?

XVII. Entrada en calor

● **Conceptualmente:** serie de ejercicios de calentamiento muscular previo a la actividad.

● **Operacionalmente:** obtenido por encuesta del jugador.

a) Si

b) No



XVIII. Elongación durante la actividad deportiva

Conceptualmente: tiempo que el corredor le dedica a estirar sus músculos, principalmente los del tobillo.

Operacionalmente: obtenido por encuesta del corredor.

- a) Antes de comenzar el ejercicio.
- b) Al terminar el ejercicio
- c) Antes y después de la práctica deportiva.
- d) Nunca.

XIX. Conocimiento del grado de importancia que tiene los factores internos y externos como causantes de lesiones.

- **Conceptualmente:** percepción del grado de importancia que tienen los factores internos y externos como causa de lesiones.
- **Operacionalmente:** esta variable se evaluará mediante una pregunta directa y una escala numérica marcando con una X el lugar de que mejor represente su opinión, según el grado de importancia que usted atribuya a cada factor en la incidencia de su lesión en el deporte.

| Factores Internos | Nada | Poco | Mucho | No sabe |
|-------------------|------|------|-------|---------|
| Edad | | | | |
| Sexo | | | | |
| Calentamiento | | | | |
| Elongación | | | | |
| Sobre exigencia | | | | |

| Factores Externos | Nada | Poco | Mucho | No sabe |
|------------------------|------|------|-------|---------|
| Calzado deportivo | | | | |
| Superficie de juego | | | | |
| Condiciones Climáticas | | | | |
| Competición | | | | |
| Fricción en el juego | | | | |

¿Realiza el calentamiento previo, estiramiento?

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|

0: no tiene importancia. 5: medianamente importante. 10: muy importante.

XX. Tratamiento realizado para la lesión

Conceptualmente: Definición conceptual: método con fines terapéuticos para dolores y/o lesión del miembro inferior.

Operacionalmente: obtenido por encuesta al futbolista.



- a) Medico
- b) Rehabilitación kinésica
- c) Medicina alternativa
- d) Intervención quirúrgica

XXI. Tiempo de tratamiento kinésico

Conceptualmente: Periodo total de tiempo en el que transcurre el procedimiento kinésico y se procede a la curación del paciente.

Operacionalmente: se divide en:

- ✓ 30 días
- ✓ De 30 a 60 días
- ✓ De 60 a 90 días
- ✓ Más de 90 días

XXII. Modalidades terapéuticas utilizadas para la rehabilitación del LCA.

● **Conceptualmente:** métodos utilizados para la rehabilitación.

● **Operacionalmente:** esta variable se evaluará mediante una pregunta directa:

● **La pregunta directa: ¿Qué método terapéutico fueron utilizados para la rehabilitación del LCA?**

- Ultrasonido.
- Magneto.
- Electroestimulación.
- Ejercicios de fortalecimiento.
- Natación.
- Todas.
- Ninguna.
- Otras.

XXIII. Respuesta al tratamiento

● **Conceptualmente:** Valoración del paciente sobre la evolución que ha tenido su lesión a través del tratamiento.

● **Operacionalmente:** esta variable se evaluará mediante una pregunta directa:

- ✓ Muy Buena
- ✓ Buena
- ✓ Regular
- ✓ Mala

XXIV. Tiempo en reincorporarse la actividad



- **Conceptualmente:** Periodo de tiempo, una vez trascurrida la rehabilitación, que demora el futbolista en reincorporarse a la actividad deportiva
- **Operacionalmente:** esta variable se evaluará mediante una pregunta directa:
 - ✓ 6 meses
 - ✓ 8 meses
 - ✓ 1 año



Ruptura de L.C.A

La lesión mas temida por los futbolistas



Diseño Metodologico



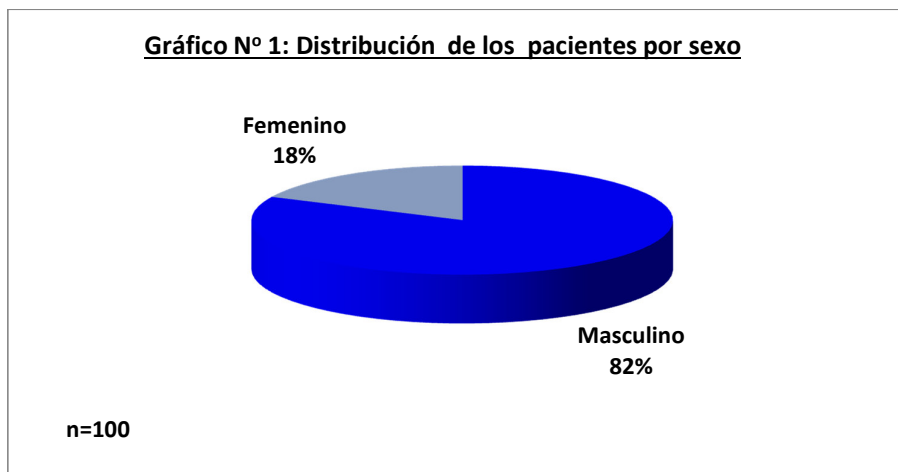
ANÁLISIS DE DATOS ESTADÍSTICOS

Para esta investigación se desarrolló un trabajo de campo que consistió en determinar los factores de riesgo causales de la rotura de Ligamento Cruzado Anterior, relacionados con la falta de conductas preventivas, en 100 jugadores/as de fútbol de entre 18 a 45 años de edad que han realizado tratamiento kinésico en la Institución KINESIA de la Ciudad de Necochea, durante el año 2013.

El siguiente análisis es reflejo de los resultados obtenidos en cada una de las variables contempladas en la muestra:

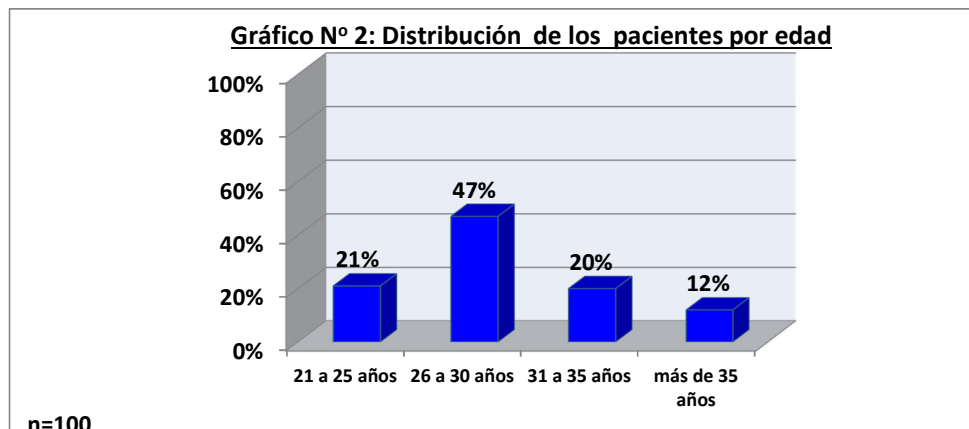
1) Distribución de los pacientes por sexo.

En lo concerniente a la variable género, la muestra refleja una mayor prevalencia de sexo masculino. Esto puede deberse en primera instancia a que es un deporte clásicamente practicado por hombres.



Fuente: Elaboración propia

2) Distribución de los pacientes por edad.



Fuente: Elaboración propia

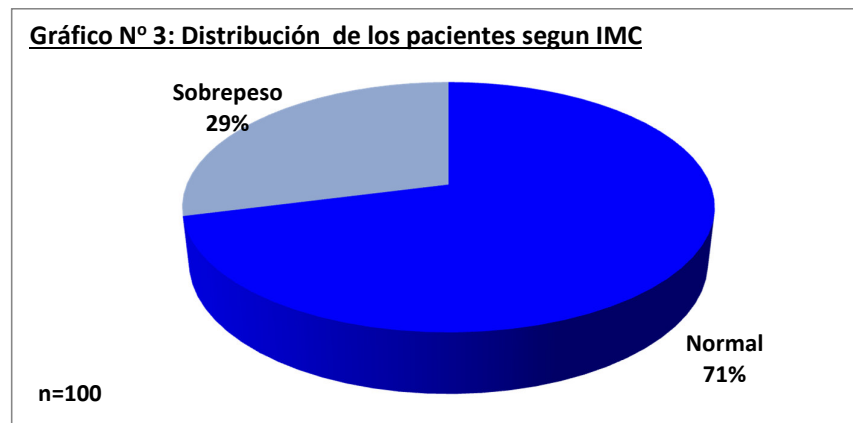


La edad promedio de los jugadores de fútbol que padecen rotura de LCA es de 30 años, el paciente de menor edad tiene 22 años, en tanto el de mayor edad posee 45 años.

Los rangos de edades de los jugadores que representan el mayor porcentaje son los que oscilan entre 26 y 30 años con un 47%.

Datos que coinciden con las teorías que marcan que la Ruptura de LCA son más frecuentes entre la segunda y la tercera década de vida¹³³.

3) Distribución de los Índice de masa corporal



Fuente: Elaboración propia

Con relación a la variable Índice de masa corporal, la muestra revela que del total de los jugadores que padecen ruptura de LCA, el 71% tiene un peso normal y un 29% tiene sobrepeso. Este último es un valor para tener en cuenta, ya que en los casos de sobrepeso: A mayor peso la presión a soportar en la rodilla es mayor, por consiguiente mayores posibilidades de padecer ruptura de LCA.

4) Tratamiento kinésico

En esta variable la muestra determinó proporciones muy similares de pacientes que están en tratamiento kinésico (56%) y los que ya lo finalizaron (44%)

5) Distribución de los pacientes según tiempo de lesión

Con respecto al tiempo que transcurrió desde la lesión, el 70% de los pacientes hace 6 meses que se halla con esta rotura de sus ligamentos cruzados. Y en muy menores proporciones encontramos que el 16% tiene la ruptura desde hace 1 mes, el 10% hace 4 meses y en ínfima e igual proporción del 2% se lesionaron hace 2 y 3 meses.

¹³³ Meeuwisse, W. H. (1994). *Assessing causation in sport injury: A multifactorial model*. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 4(3), 166-170

**Tabla N°1. Tiempo desde la ruptura de LCA**

| Tiempo lesión | Porcentaje |
|---------------|------------|
| 1 mes | 16% |
| 2 meses | 2% |
| 3 meses | 2% |
| 4 meses | 10% |
| 5 meses | 0% |
| 6 meses | 70% |

Fuente: Elaboración propia

6) Período y Frecuencia de la práctica deportiva

Tabla N°2. Tiempo de la práctica deportiva

| Tiempo que juega al fútbol | % |
|----------------------------|-----|
| menos de 1 año | 6% |
| 1 año | 3% |
| 2 a 3 años | 8% |
| 4 a 6 años | 1% |
| más de 7 años | 82% |

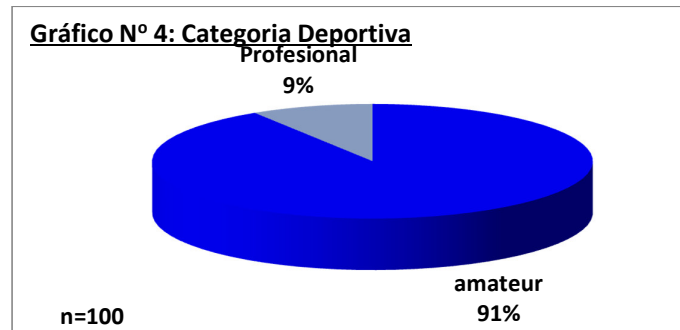
Fuente: Elaboración propia

En cuanto al tiempo que cada jugador lleva realizando la actividad deportiva se encontró una gran continuidad, ya que el 82% de los jugadores hace mas de 7 años que practican este deporte, y en porcentajes muy menores hallamos que un 8% practica fútbol desde hace entre 2 y 3 años, 6 % juega hace menos de un año, un 3% lo hace desde hace 1 año y solo el 1% juega futbol desde hace 4 a 6 años

Con relación a la frecuencia de horas semanales que entrenan los jugadores, obtuvimos un mínimo de 1 hora semanal, un máximo de 10 horas y un promedio de 4 horas semanales. Dato relevante en cuanto al mecanismo lesional de LCA, si tenemos en cuenta el hecho de que las lesiones por uso excesivo son consecuencias de una sobrecarga repetida, en la que cada incidencia aislada de las fuerzas repetitivas de baja intensidad ocasionan microtraumatismos tisulares, que si bien no alcanzan para ocasionar una deformación irreversible del tejido pero cuya acumulación a lo largo del tiempo excede el umbral de daño tisular.



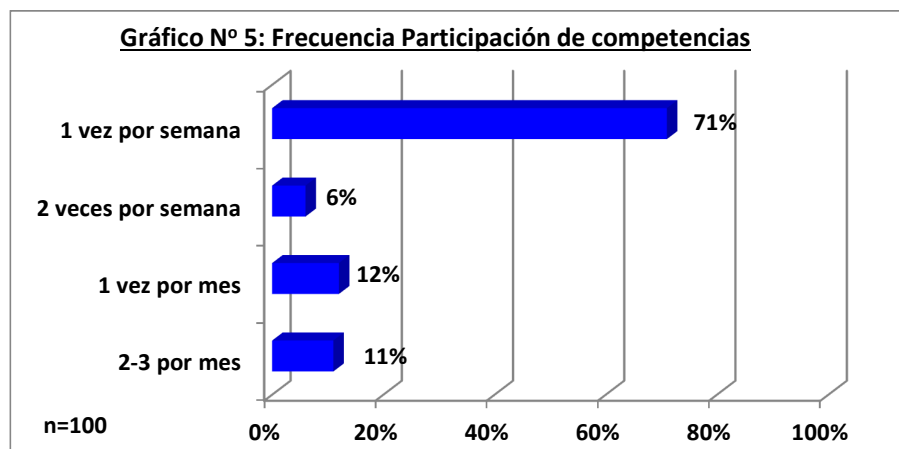
7) Categoría deportiva



Fuente: Elaboración propia

Del total de jugadores de la muestra que padecen ruptura de ligamentos cruzados anteriores, un muy alto porcentaje de ellos juega al fútbol a un nivel amateur (91%), en contraposición a una minoría (9%) que lo realiza de manera profesional.

8) Frecuencia Participación de competencias



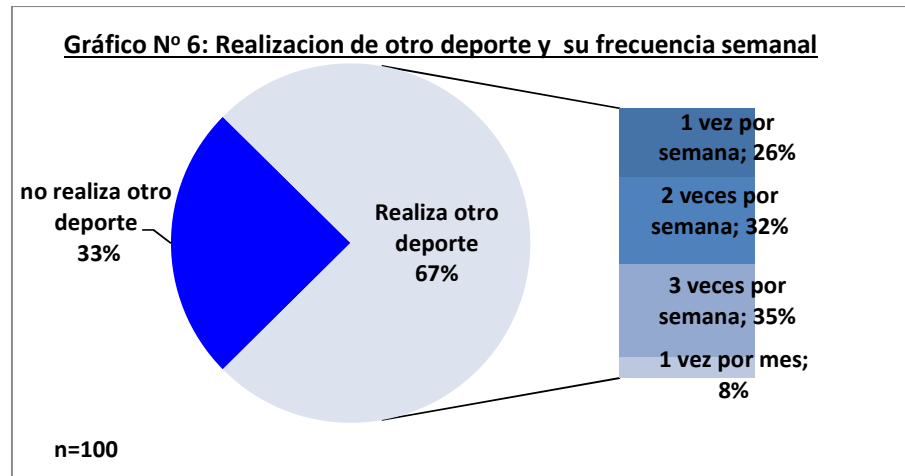
Fuente: Elaboración propia

El 71% de los pacientes participa en competencias deportivas de fútbol una vez por semana, mientras que el 12% compite una vez por mes, de manera cuasi proporcional, en un 11% juegan 2 a 3 veces por mes y un 6% participa de torneos 2 veces por semana.

La participación en mayor cantidad de competencias genera un mayor trabajo y exigencia física durante el partido para evitar producir lesiones.



9) Práctica de otro deporte/actividad física y frecuencia.



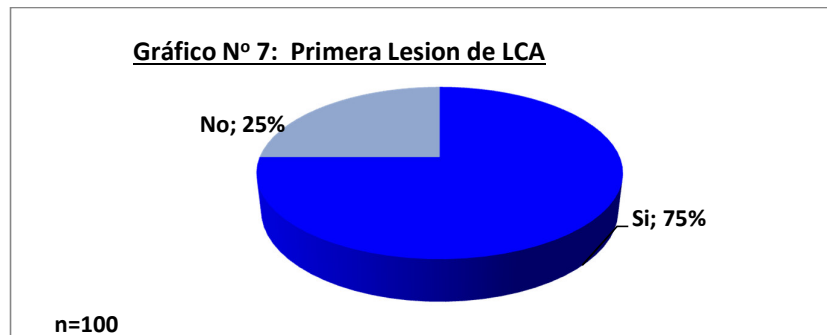
Fuente: Elaboración propia

Del total de la muestra obtenida, El 67% de los jugadores lesionados practica otro deporte o actividad física, mientras que el 33% solo realiza la práctica del fútbol.

Dentro de los jugadores que realizan otros deportes o actividad física, entre las más destacadas hallamos que: un 39% efectúa atletismo/corre, un 33% complementa con gimnasio, un 13% hace surf y en menores proporciones encontramos que en un 4% hacen londboard y padle, en un 1% practican tenis y natación respectivamente.

En lo referente a la periodicidad de estas prácticas deportivas, el 38% de los pacientes tiene una periodicidad de 3 veces por semana. Un 32% practica 2 veces por semana, un 26% los efectúan solo 1 vez por semana y una minoría del 8% solo realiza otro deporte una vez por mes. Como hacíamos referencia con anterioridad, un sobre entrenamiento en otros deportes, genera un desgaste físico extra en el jugador que sin el adecuado descanso conlleva a lesiones en el deportista.

10) Lesión de Ligamento Cruzado anterior



Fuente: Elaboración propia

Del total de los jugadores que padecen rotura de ligamentos cruzados anteriores, el 75% es la primera vez que se lesiona, mientras que el 25% ya tuvo esta lesión con



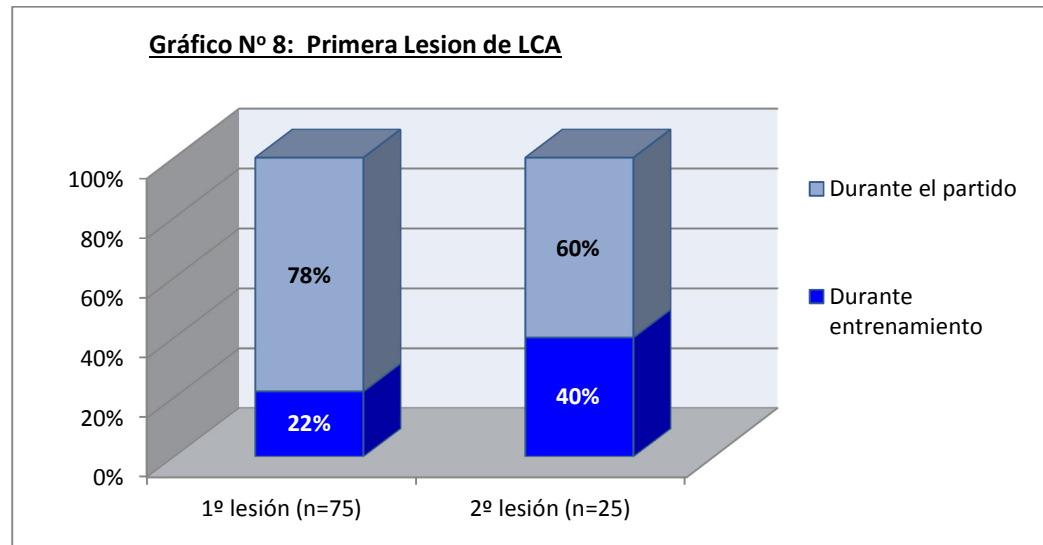
anterioridad. Debemos tener en cuenta que las lesiones previas disminuyen la función neuromuscular o causan incapacidad mecánica o rehabilitación inadecuada.

En cuanto al lugar de producción en el momento de la lesión, los jugadores refieren que durante la 1ª lesión, un 78% se lesionó el ligamento durante el partido, y un 21% durante el entrenamiento.

Dentro de los jugadores que ya se han lesionado con anterioridad, en un 60% la segunda lesión ocurrió durante el partido, mientras que en un 40% la rotura se produjo en el entrenamiento.

La relación entre el momento y el número de lesión se confirma al realizar la prueba del chi-cuadrado¹³⁴¹³⁵

De lo que se puede inferir que luego de la primera lesión, la segunda y subsiguientes, si bien siguen produciéndose en su mayoría durante el partido, hay un aumento de proporciones de LCA que se dan durante el entrenamiento.



Fuente: Elaboración propia

11) Otros tipos de Lesiones de rodilla

De los 100 jugadores encuestados, además de la ruptura del ligamento cruzado anterior, el 49% tuvo otro tipo de lesiones en sus rodillas.

Entre ellas hallamos que el 51% tuvo lesiones en sus meniscos. El 37% es sus meniscos y Ligamentos Laterales Internos, solo el 8% se ha distendido sus

¹³⁴ La prueba Chi cuadrado es una prueba no paramétrica que se emplea para comprobar la independencia de frecuencias entre dos variables categóricas, medidas en escala ordinal o nominal. Parte de la hipótesis que las variables son independientes; es decir, que no existe ninguna relación entre ellas y por lo tanto ninguna ejerce influencia sobre la otra. El objetivo de esta prueba es comprobar la hipótesis mediante el nivel de significación, por lo que si el valor de la significación es mayor o igual que el Alfa (0.05), se acepta la hipótesis, pero si es menor se rechaza.

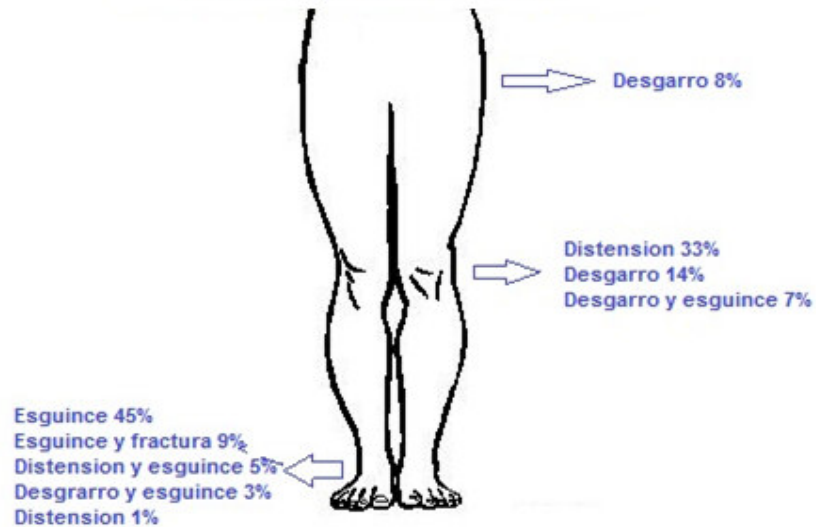
¹³⁵ Ver resultados en el anexo.



Ligamentos Cruzados Posteriores y el 4% se ha padecido rotura sus Ligamentos Laterales Internos.

12) Otras Lesiones sufridas en Miembros inferiores

Imagen N° 2: Tipo de lesiones de MMII



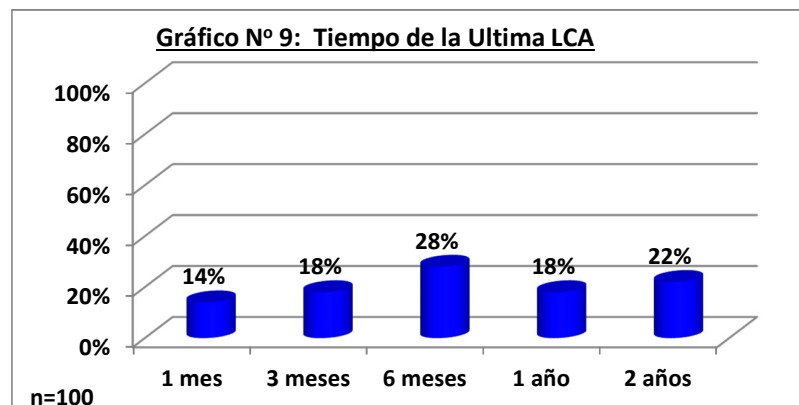
Fuente: Elaboración propia

En lo respectivo a otros sectores de MMII en que los futbolistas han tenido lesiones nos encontramos en primera instancia el tobillo: en el que un 45% tuvo esguinces, el 9% esguince y fractura, 5% distensión y esguince, 3% de desgarro con esguince y un 1%, que ha padecido distensión del tobillo.

Con respecto a la cadera, el 8 % del total, ha padecido algún desgarro.

Entre otro tipo de lesiones de rodillas, el 33% tuvo una distensión, el 14% se desgarro y un 7% padeció esguince y desgarro.

13) Tiempo transcurrido desde la última lesión de MMII y Rodilla.



Fuente: Elaboración propia

Es importante destacar que del total de los jugadores, el 28% hace 6 meses que sufrió la última lesión en MMII y rodilla, seguidos por un 22% que hace 2 años,



continuados con el 18% de pacientes en los que hace 1 año que se produjo la lesión y en otros en igual proporciones recién hace 3 meses, y al 14% del los 100 encuestados solo hace un mes.

14) Tiempo de calzado utilizado durante la lesión de LCA

Imagen N°3: Tipo de calzado utilizado en el momento de la Lesión



Fuente: Elaboración propia

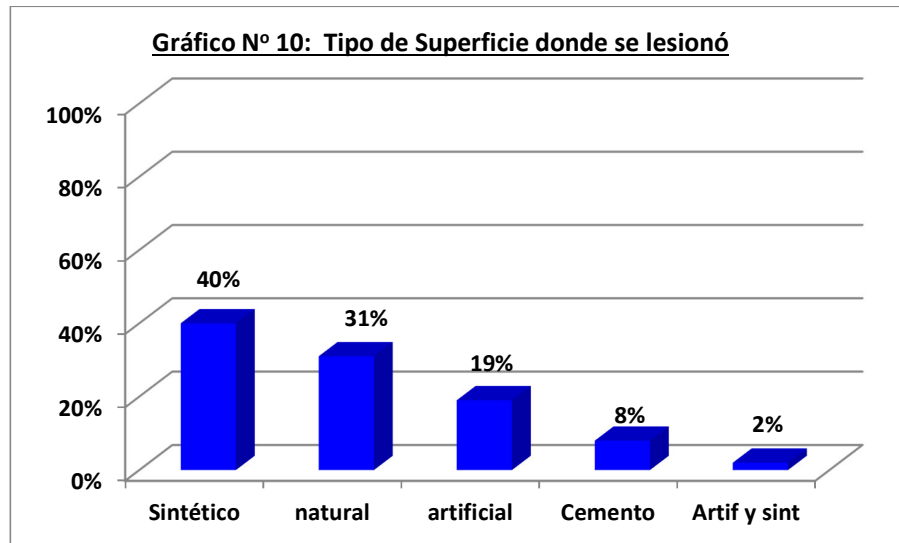
En los deportes como el fútbol, que los pies estén bien amortiguados con materiales absorbentes de impactos, el impacto repetido sobre las piernas puede acabar provocando una lesión, y el punto de lesión más común es el Ligamento cruzado anterior. Es importante que el calzado para correr ofrezca el apoyo necesario para ayudar a reducir cualquier movimiento de rotación excesivo de los pies y rodilla.

De la muestra recolectada, el momento de producción de las lesiones de LCA se dieron durante la utilización de calzado para suelo sintético, en un 36%. Seguidas con un 28% el calzado para suelo natural. Con un 18% el calzado para césped artificial, un 11% las zapatillas comunes, y un 7% el calzado para suelo de cemento.

Datos que nos revelan una incidencia de lesión de LCA en la utilización de calzado para suelo sintético.



15) Tipo de superficie donde se produjo la lesión



Fuente: Elaboración propia

En la recepción del pie con el suelo durante el pique en el fútbol, las fuerzas producidas son absorbidas en parte por la superficie, en otra parte por el calzado y el resto de fuerzas no absorbidas pasan a los músculos y articulaciones del cuerpo, como las rodillas

Desde la teoría nos encontramos con factores externos de producción de la ruptura de LCA por ejemplo el estado de la cancha donde practica deporte o el calzado que utiliza. Estos pueden predisponer en mayor o menor medida a que la persona realice un movimiento inadecuado. A través de la muestra recolectada, el 40% de los jugadores refiere haberse lesionado en cancha de material sintético, seguidos en un 30% de lesiones producidas en cancha de pasto natural, un 19% es canchas de pasto artificial, y en menor medida de 8% en cancha de cemento y con un 2% artificial y sintética. Concluyendo que las superficies más blandas son mayores productoras de lesiones de ligamento cruzado anterior.

16) Vendaje funcional o soporte de la rodilla.

A partir de la muestra de pacientes realizada, en lo referente al uso de vendaje funcional, cabe destacar que solo el 16% de los jugadores utiliza vendaje funcional para su rodilla. No sabemos si el 83% de los jugadores que no lo utiliza es porque quizás desconoce la eficacia del vendaje en la función de sostén de la musculatura sin limitar los movimientos articulares, contribuyendo a la prevención de este tipo de lesiones.

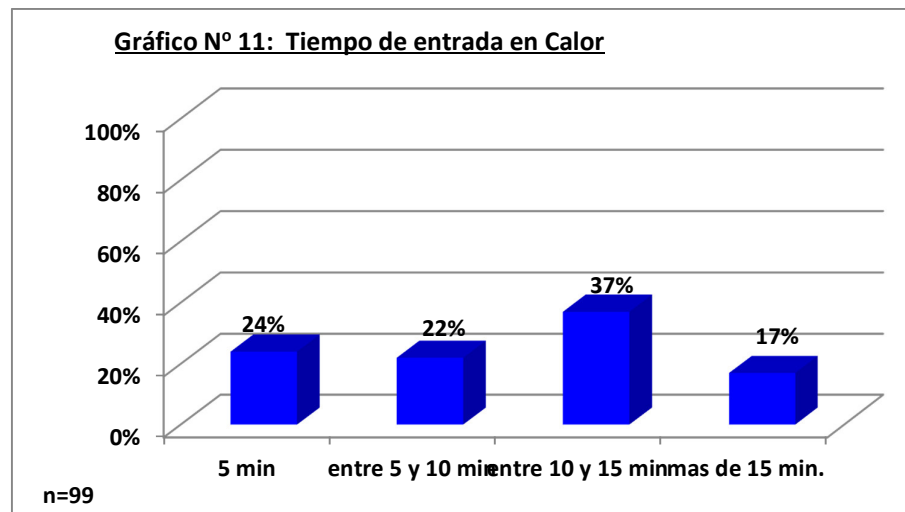
Dentro de los jugadores que utilizan vendaje, hallamos que el 88% utiliza rodilleras, mientras que solo un 13% utiliza rodillera y Taping neuromuscular.



17) Entrada en calor.

Para ayudar a elevar la temperatura intramuscular, lubricar las articulaciones y disminuir el riesgo de lesiones es fundamental que el deportista antes de realizar la actividad entre en calor. La mayoría de las lesiones óseas-musculares, son causadas a menudo por un calentamiento demasiado breve.

El 99% de los jugadores realiza entrada en calor. En lo referente al tiempo que los jugadores realizan entrada en calor, se halló que el 37% realiza este precalentamiento entre 10 y 15 min., el 24% solo lo hace 5 min. Seguidos por un 22% que calienta su musculatura entre 5 y 10 min. Y el 17% realiza un calentamiento previo de más de 15 min, que es lo recomendable. Se considera como optima una entrada en calor de unos 5 min aproximados.

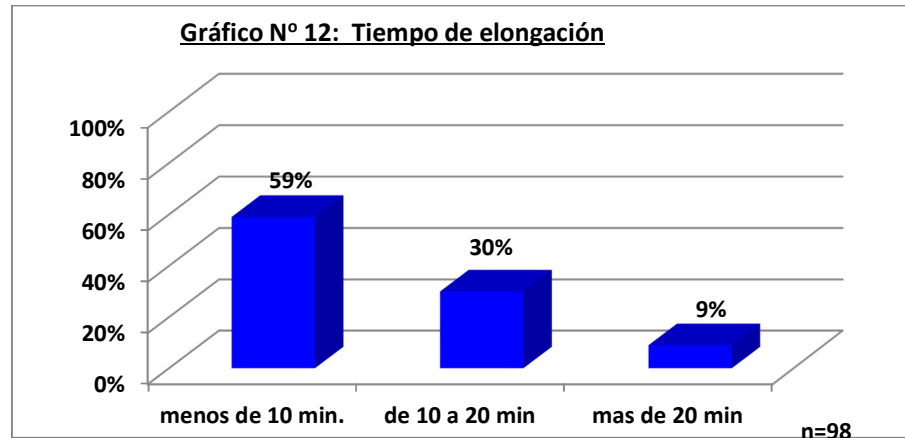


Fuente: Elaboración propia

18) Elongación

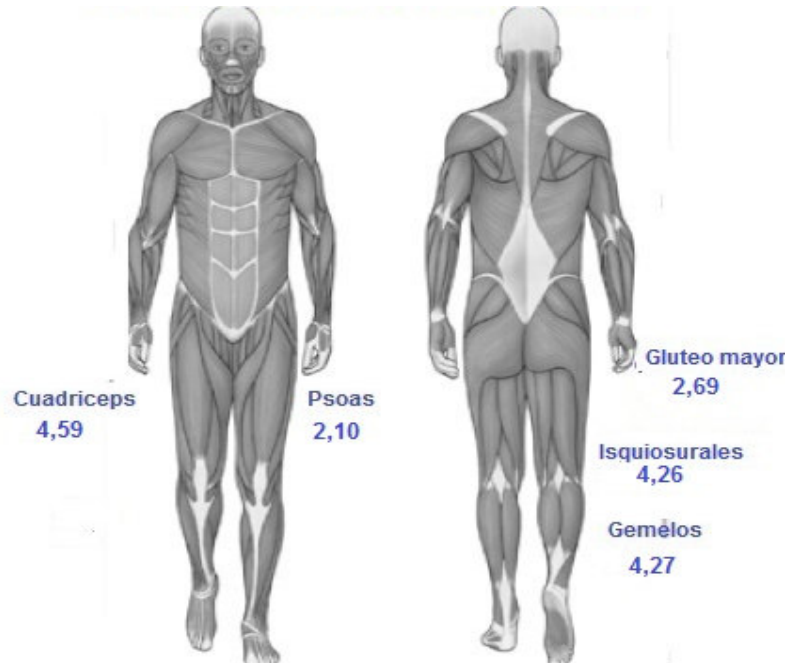
En relación a esta variable, el 98% de los jugadores de futbol encuestados refieren elongar sus músculos. Dentro de este total, un 46% lo hace antes y después de la práctica del futbol, el 26% elonga solo antes de empezar la actividad deportiva y un 22% lo hace solamente después de jugar al futbol. Es imprescindible elongar la musculatura antes de iniciar una actividad deportiva y al finalizar la misma para evitar lesiones, y porque la flexibilidad es tan trascendente como la fuerza y la resistencia para los jugadores.

En cuanto al tiempo que dura el trabajo de elongación el 59% de los jugadores elonga durante menos de 10 minutos, el 30% elonga de 10 a 20 min. Y por ultimo solo un 9% elonga mas de 20 min.



Fuente: Elaboración propia

Imagen N°4: Media de los músculos que los jugadores elongan.



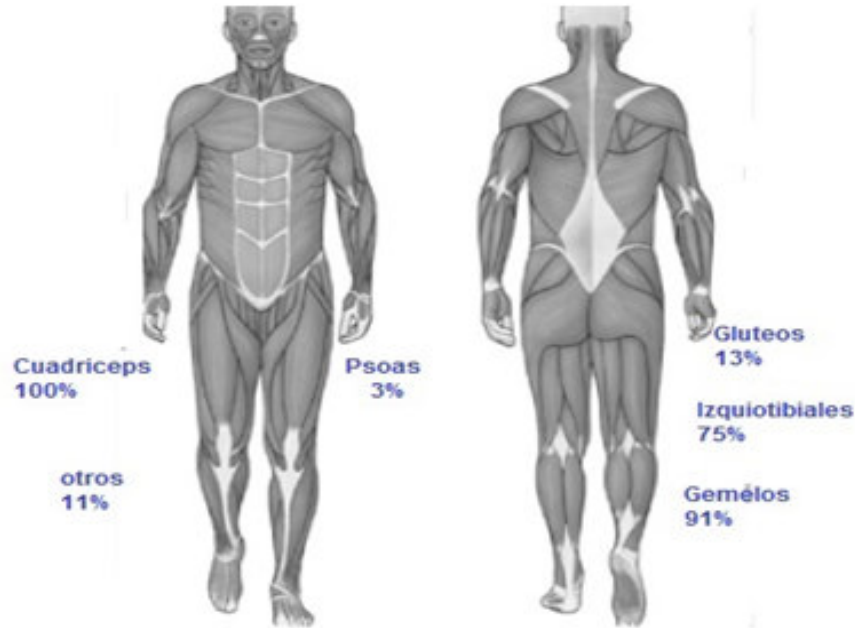
Fuente: Elaboración propia

Se solicitó a los jugadores que indicaran que músculos o grupos musculares consideraban que elongaban más o menos, utilizando una escala de 0 a 5, siendo 0 para aquellos que nunca elongaban y 5 para los que más elongan. En cuanto a los músculos que lo jugadores refieren elongar, el 97% dice que es el cuádriceps, con una media de 4.59, es decir, que casi todos lo elongan y es el que más elongan. El 100% de los jugadores especifica que estira los gemelos e isquiosurales en igual proporción y con una media del 4,27; mientras que el 75% elonga los glúteos, con una media del 2,69; y solo el 27% de la media de los jugadores especifica elongar el psoas y es el músculo que menos elongan.



19) Músculos que el jugador considera que ejercita más

Imagen N°5: Músculos que más trabaja el futbolista



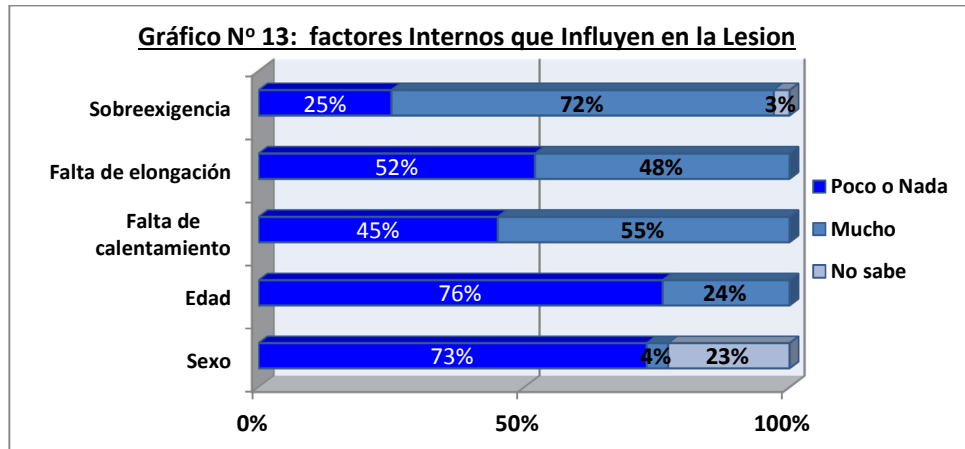
Fuente: Elaboración propia

Entre los músculos que los jugadores consideran que más ejercitan durante la práctica futbolística, en la muestra hallamos que el 100% considera que trabaja más el cuádriceps, el 91% también lo efectúa con los gemelos, el 75% considera que desarrolla más trabajo con los isquiotibiales, un 13% creen que entrenan los glúteos, un 11% ejercita otros grupos musculares no específicos y finalmente un 3% cree que ejercita el psoas.

20) Factores Internos que Influyen en la lesión

La existencia de un factor intrínseco, o más de uno, puede predisponer al deportista a una lesión. Entre estos podemos distinguir a las características médico-fisiológicas (estructura morfológica, características antropométricas) y las características psicológicas (personalidad y recursos adaptativos).

En esta variable se determinó el nivel de importancia que los deportistas le atribuyen a los factores internos que pueden facilitar o predisponer la producción de la ruptura de LCA



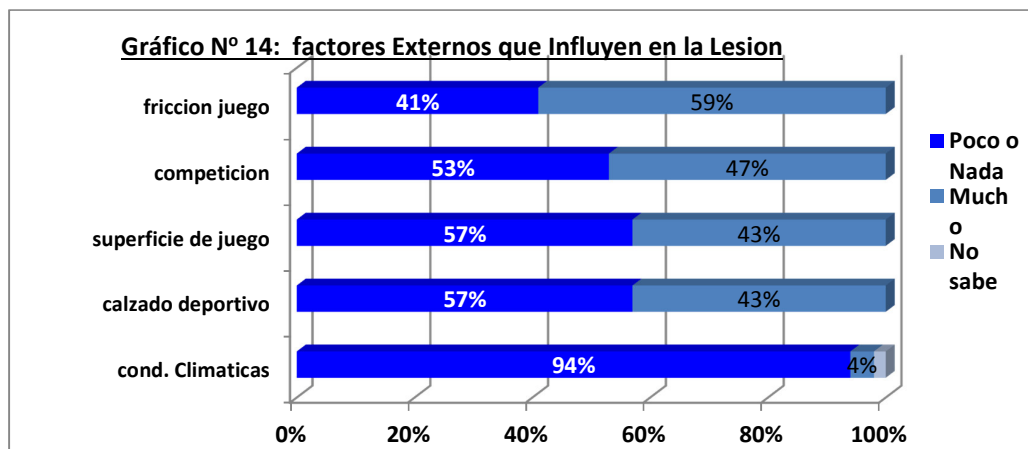
Fuente: Elaboración propia

Entre los elementos internos que los jugadores creen más importantes productores de lesión, hallamos a la sobre-exigencia física (con el 72%), seguidos por la falta de calentamiento (con un 55%) y la falta de elongación (48%).

Es de destacar la poca o nula importancia que los jugadores le confieren a factores internos como por ejemplo: al género (73%), la edad (76%) y la falta de elongación (52%).

21) Factores externos que Influyen en la lesión

Los factores extrínsecos al deportista afectan al atleta desde el ambiente externo. Entre ellos emergen: aspectos específicos del deporte (contacto, tipos de esfuerzos), equipamiento que lleva el deportista para la competición, calzado deportivo inadecuado, superficie de juego, condiciones climáticas, entrenamiento (volumen, intensidad), competición (nivel, exposición, la magnitud de la situación competitiva a la que se afronte) y encontronazos fortuitos.



Fuente: Elaboración propia

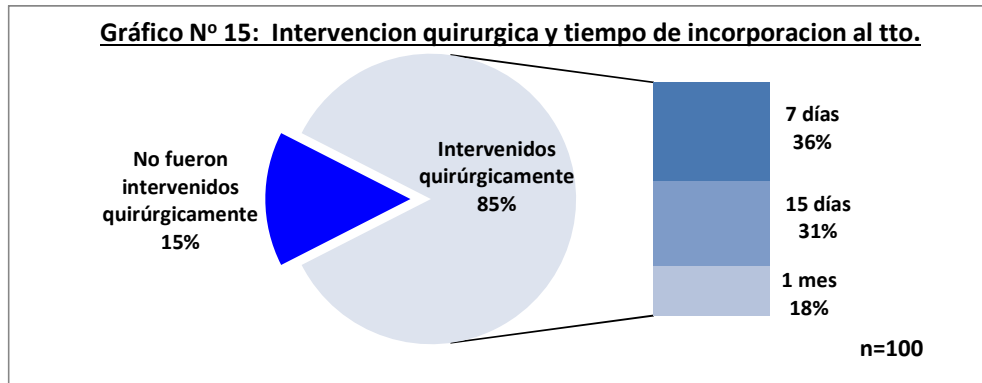
En lo referente a la variable factores extrínsecos productores o que afectan a la ruptura de LCA, los jugadores consideran como mas importantes a la fricción durante



el juego (59%), la competencia en si (47%), y en iguales proporciones a la superficie de juego y el calzado deportivo (43%).

Notablemente casi la totalidad de los deportistas le restan importancia a las condiciones de juego como factor externo, así como en proporciones iguales valores al calzado deportivo y la superficie de juego (57%)

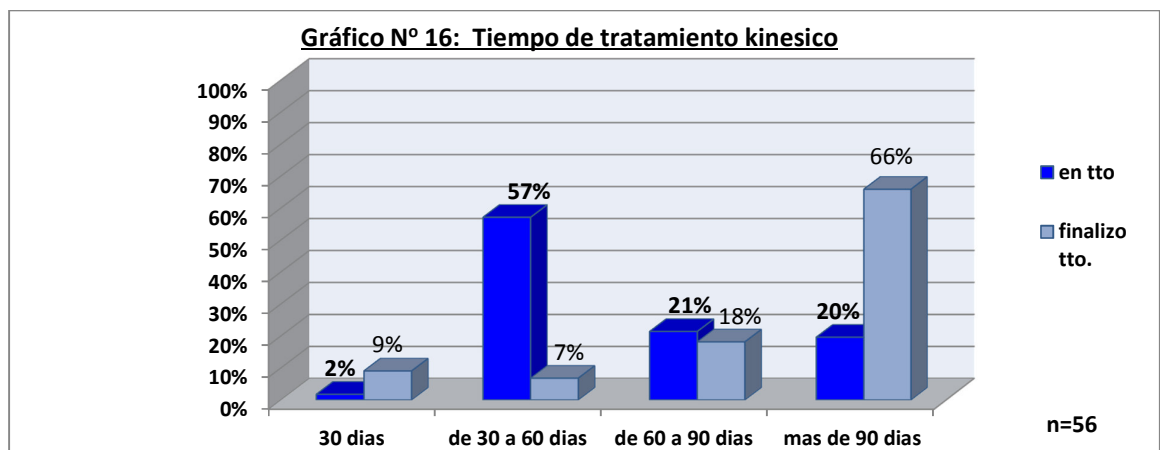
22) Intervención quirúrgica y tiempo de recuperación. luego de la lesión



Fuente: Elaboración propia

Del total de los pacientes, el 85% tuvo que ser intervenido quirúrgicamente a raíz de la ruptura del LCA. El 36% de estos pacientes tardaron 1 semana en comenzar el tratamiento kinésico posteriormente a la operación, un 31% demoro 15 días hasta iniciar la kinesioterapia, mientras que el 18% demoro 30 días hasta poder abordarlo.

23) Tiempo, tipo y respuesta al tratamiento kinésico



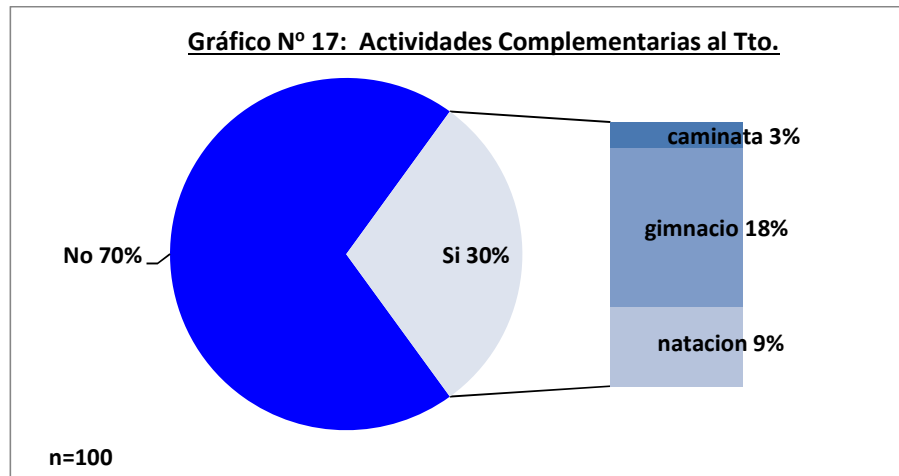
Fuente: Elaboración propia

Dentro de las modalidades de rehabilitación kinésica del ligamento cruzado anterior, el 100% de los pacientes realizó ejercicios de fortalecimiento, el 94% se le aplico magnetoterapia, el 86% hizo sesiones de Electroestimulación, y solo el 35% recibió ultrasonidos como técnica de rehabilitación.



En cuanto a la respuesta al tratamiento, el 70% de los pacientes, siente que tuvo una muy buena respuesta, el 25% considera que fue buena y solo el 5% cree que fue regular.

24) Actividades complementarias al tratamiento kinésico



Fuente: Elaboración propia

Del total de los pacientes, solo el 30 % realiza actividades complementarias al tratamiento. Dentro de este grupo, el 18% va al gimnasio, el 9% efectúa natación y un 3% hace caminatas.

25) Miedo y tiempo que tardo en reincorporarse al deporte

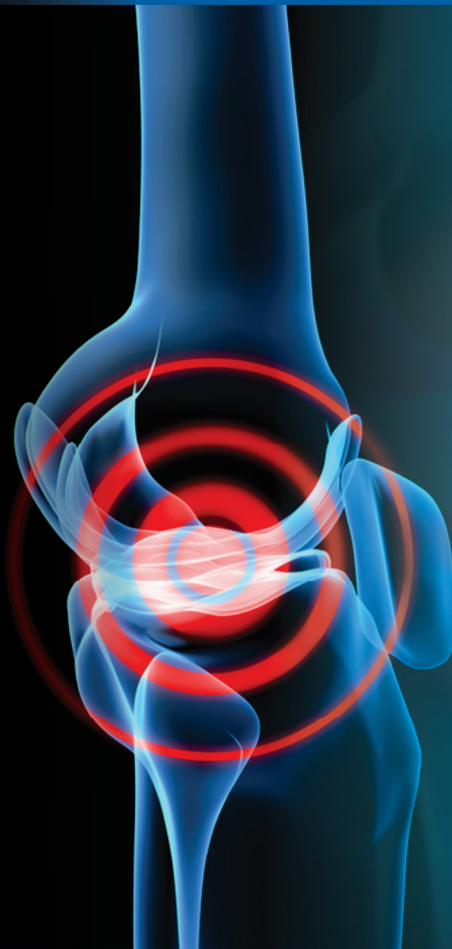
Se indago sobre la incertidumbre que le genera al futbolista reincorporarse al deporte luego de la lesión. Del total de la muestra, el 44% manifestó tener vacilaciones; dentro de este grupo, el 20% fue debido a la inseguridad que le genera, el 17% por temor, y solo el 7% por miedo.

Finalmente se examino el tiempo que tardo el futbolista en reincorporarse. El 50% tardo 6 meses en reintegrarse, el 31% tardo 8 meses y un 18% estuvo 12 meses para volver a la actividad deportiva luego de la lesión.



Ruptura de L.C.A

La lesión mas temida por los futbolistas



Conclusiones



CONCLUSIONES

La intención de esta investigación fue identificar cuáles son los factores de riesgo que predisponen y causan la ruptura de LCA, e identificar el grado de importancia que le atribuyen los jugadores a los factores intrínsecos e extrínsecos como causales de lesiones en el fútbol.

Luego del análisis e interpretación de los resultados y según los objetivos de esta investigación se puede concluir que:

Entre los factores de riesgo que aumentan la aparición de lesión se encuentran los factores intrínsecos, es decir, aquellos relacionados con alteraciones endógenas del cuerpo y factores de riesgo extrínsecos asociados al ambiente externo que rodea la competencia o el ejercicio.

El fútbol es un deporte clásicamente practicado por hombres; un muy alto predominio de la muestra juega al fútbol a un nivel amateur (91%), en contraposición a una minoría (9%) que lo realiza de manera profesional. Lo que nos estaría dando la pauta de que existen mayores probabilidades de lesión por no hallarse lo suficientemente contenidos a un nivel deportivo con un equipo de profesionales que los controle en la práctica diaria y durante el juego.

La Ruptura de LCA es más frecuente entre la segunda y la tercera década de vida, según nuestros resultados se presenta en un mayor porcentaje entre 26 y 30 años, siendo la edad promedio de 30 años.

Un poco más de la mitad los jugadores amateurs poseen un peso normal, es de destacar que el resto tiene sobrepeso u obesidad. Teniendo en cuenta que el sobrepeso crea un estrés adicional en articulaciones A mayor peso la presión a soportar en la rodilla es mayor, por consiguiente mayores posibilidades de padecer ruptura de LCA.

El mecanismo lesional de LCA, por lo general se da por uso excesivo, siendo consecuencias de una sobrecarga repetida, en la que cada incidencia aislada de las fuerzas repetitivas de baja intensidad ocasionan microtraumatismos tisulares, que si bien no alcanzan para ocasionar una deformación irreversible del tejido pero cuya acumulación a lo largo del tiempo excede el umbral de daño tisular. Es un dato relevante que el 91% de los futbolistas hace más de 7 años que practican este deporte, con una frecuencia de 4 horas semanales de entrenamiento (en promedio).

El 71% de los pacientes lesionados participa en competencias de fútbol una vez por semana. Porcentaje que comprueba que la participación en más cantidad de competencias genera un mayor trabajo y exigencia física durante el partido.



Más de la mitad de los jugadores lesionados practica otro deporte o actividad física (como atletismo, gimnasio surf o padle), que produce desgaste físico extra en el jugador, un sobre entrenamiento sin el adecuado descanso conlleva a lesiones en el deportista.

Más de la mitad de los jugadores padecen rotura de LCA, siendo esta la primera vez que se produce, y una cuarta parte ya padeció dicha lesión con anterioridad, pauta que nos marca que existen mayores probabilidades de volver a lesionarse los LCA si no hay suficientemente contención deportiva con un equipo de profesionales que los controle al jugador en la práctica diaria y durante el juego.

En cuanto al lugar de producción en el momento de la lesión, el 78% de los jugadores se lesiono el ligamento durante el partido, y un 21% durante el entrenamiento. Luego de la primer lesión la segunda y subsiguientes, si bien siguen produciéndose en su mayoría durante el partido, hay un aumento de proporciones de LCA que se dan durante el entrenamiento.

Además de la ruptura de LCA, la mitad de los jugadores tuvo otras lesiones de rodillas: meniscos (51%), Ligamentos laterales internos (37%). Ligamentos cruzados posteriores (8%).

Se analizo la tipología de otras lesiones de miembros inferiores derivadas de la práctica del futbol y el segmento corporal de mayor ocurrencia, destacándose con mayor frecuencia el tobillo (esguince 45%, fracturas 9%, distensión 5% y desgarró 4%).

Un gran porcentaje de los jugadores lleva 6 meses desde que se produjo la lesión.

Los factores de riesgo Ambientales, hacen alusión a el tipo de superficie, el tipo de calzado y de su interacción con la superficie de juego, además de equipos de protección para una posible protección de la articulación. En la recepción del pie con el suelo durante el pique en el futbol, las fuerzas producidas son absorbidas en parte por la superficie, en otra parte por el calzado y el resto de fuerzas no absorbidas pasan a los músculos y articulaciones del cuerpo, como las rodillas

Mediante el análisis se reveló en primer lugar una incidencia de lesión de LCA en la utilización de calzado para suelo sintético (36%), en segundo lugar el calzado para suelo césped natural (con un 28%), seguidos por el calzado para césped artificial (con un 18%). Y en cuarto lugar las zapatillas comunes (con un 11%).

El tipo de superficie de juego es otro factor externo predisponente, en el que las superficies más blandas son mayores productoras de lesiones de ligamento cruzado anterior. En primer lugar las lesiones se produjeron en canchas de material sintético (40%), seguidas por las producidas en cancha de pasto natural (30%), luego en las



canchas de pasto artificial (19%), y en menor medida canchas de cemento (8%) y artificial (2%).

En cuanto a la utilización de vendaje funcional para su rodilla, el 83% de los jugadores no lo utiliza porque quizás desconoce la eficacia del vendaje en la función de sostén de la musculatura sin limitar los movimientos articulares, contribuyendo a la prevención de este tipo de lesiones. Dentro de los jugadores que utilizan vendaje, hallamos que el 88% utiliza rodilleras, mientras que solo un 13% utiliza rodillera y Taping neuromuscular.

La entrada en calor antes de la práctica del fútbol es fundamental para elevar la temperatura intramuscular, lubricar las articulaciones y disminuir el riesgo de lesiones. Solo el 37% de los futbolistas realiza este precalentamiento entre 10 y 15 min., el 24% solo lo hace 5 min. Seguidos por un 22% que calienta su musculatura entre 5 y 10 min. Y el 17% realiza un calentamiento previo de más de 15 min, que es lo recomendable.

Es imprescindible elongar la musculatura antes de iniciar una actividad deportiva y al finalizar la misma para evitar lesiones, y porque la flexibilidad es tan trascendente como la fuerza y la resistencia para los jugadores. El 59% de los jugadores elonga durante menos de 10 minutos, el 30% elonga de 10 a 20 min. Y por ultimo solo un 9% elonga mas de 20 min. Entre los músculos que los jugadores especifican elongar, en la muestra hallamos que el 89% elonga el cuádriceps, el 85% también lo realiza con los gemelos, el 85% efectúa estiramiento isquiotibiales, un 40% elonga específicamente los glúteos. Entre los músculos que los jugadores consideran que mas ejercitan durante la práctica futbolística, en la muestra hallamos que el 100% considera que trabaja más el cuádriceps, el 91% también lo efectúa con los gemelos, el 75% considera que desarrolla más trabajo con los isquiotibiales, un 13% creen que entrenan los glúteos, un 11% ejercita otros grupos musculares no específicos y finalmente un 3% cree que ejercita el psoas.

Se determinó el nivel de importancia que los deportistas le atribuyen a los factores internos que pueden facilitar o predisponer la producción de la ruptura de LCA. Entre los elementos internos que los jugadores creen más importantes productores de lesión, hallamos a la sobre-exigencia física (con el 72%), seguidos por la falta de calentamiento (con un 55%) y la falta de elongación (48%). Es de destacar la poca o nula importancia que los jugadores le confieren a factores internos como por ejemplo: al género (73%), la edad (76%) y la falta de elongación (52%).

En lo referente a la variable factores extrínsecos productores o que afectan a la ruptura de LCA, los jugadores consideran como mas importantes a la fricción durante el juego (59%), la competencia en si (47%), y en iguales proporciones a la superficie de juego y el calzado deportivo (43%). Notablemente casi la totalidad de los



deportistas le restan importancia a las condiciones de juego como factor externo, así como en proporciones iguales valores al calzado deportivo y la superficie de juego (57%)

Casi el total de los futbolistas tuvo que ser intervenido quirúrgicamente a raíz de la ruptura del LCA. El 36% de estos pacientes tardaron 1 semana en comenzar el tratamiento kinésico posteriormente a la operación, un 31% demoro 15 días hasta iniciar la kinesioterapia, mientras que el 18% demoro 30 días hasta poder abordarlo.

En cuanto al tiempo que llevan realizando tratamiento kinésico, es de destacar que el 40% de los pacientes llevan más de 90 días, dentro de los cuales, el 66% ya lo ha finalizado, mientras que solo el 20% aun continua con sesiones kinésicas. También se enfatizan que el 35% de los jugadores recibió kinesioterapia entre 30 a 60 días, de los cuales el 57% continua en tratamiento y solo el 7% lo han finalizado.

Dentro de las modalidades de rehabilitación kinésica del ligamento cruzado anterior, el 100% de los pacientes realizó ejercicios de fortalecimiento, el 94% se le aplico magnetoterapia, el 86% hizo sesiones de Electroestimulación, y solo el 35% recibió ultrasonidos como técnica de rehabilitación.

En cuanto a la respuesta al tratamiento, el 70% de los pacientes, siente que tuvo una muy buena respuesta, el 25% considera que fue buena y solo el 5% cree que fue regular.

Del total de los pacientes, solo el 30 % realiza actividades complementarias al tratamiento. Dentro de este grupo, el 18% va al gimnasio, el 9% efectúa natación y un 3% hace caminatas.

Se examino el tiempo que tardo el futbolista en reincorporarse, concluyendo que la mitad de los futbolistas tardo 6 meses en reintegrarse al deporte, el 31% tardo 8 meses y un 18% estuvo 12 meses para volver a la actividad deportiva luego de la lesión.

Creemos que aunque el proceso de rehabilitación y las condiciones asociadas al restablecimiento del futbolista sean las óptimas, una vez ocurre una ruptura del LCA, tan alto es el grado de deterioro de la rodilla que la vida deportiva tiene un límite en el tiempo finito, debido a la alta probabilidad de recidivas o de sufrir lesiones en otras estructuras vecinas a la ya alterada, y porque dicha suele llevar a una patología crónica de rodilla, incluso en sujetos con cirugía reconstructiva, porque se siguen presentando cambios degenerativos del cartílago articular, dado que la inestabilidad de la rodilla conduce al inicio precoz de la osteoartritis, que incluyen daños en los meniscos, en el cartílago articular del fémur, rótula y/o tibia, lo que progresivamente conducirá a una disminución de la fuerza de todos los grupos musculares que rodean a la rodilla creando debilidad muscular general reduciendo significativamente la



capacidad de un sujeto para lograr actividades de la vida diaria afectando su calidad de vida.

Es necesario e imperante seguir identificando y describiendo los factores asociados a la aparición de lesión del ligamento cruzado anterior, que al ser evaluados, pueden llevar a identificar de manera efectiva a aquellos deportistas susceptibles de lesión. Hecho que además provoca un beneficio inmenso por los costos de rehabilitación y limitación en la vida deportiva.

Es importante señalar, la necesidad y obligación que poseemos como profesionales de crear nuevas pautas de conductas y conciencia de la ausencia en los jugadores de fútbol, de medidas profilácticas, las cuales guardan una estrecha relación con la lesión del LCA.

Al mismo tiempo previniendo estas lesiones, obtendremos mayores beneficios para el deportista, reduciendo el índice de lesionados. Lo cual será muy importante para la ventaja personal durante todo el juego; aportándole nuevos conocimientos para mejorar sus aptitudes biomotoras, prevenir futuras lesiones en LCA; crear nuevos hábitos y sobre todo fomentar el valor preventivo y la importancia del Rol del Kinesiólogo en este área.



Ruptura de L.C.A

La lesión mas temida por los futbolistas



Bibliografía



BIBLIOGRAFIA

- Academia Americana de Pediatría Comité de Medicina del Deporte. Knee brace uso por los atletas. *Pediatrics*.1990; 85:228.
- Adachi N, Ochi M, Uchio Y, Iwasa J, Kuriwaka M, Ito Y (2003). *La reconstrucción del ligamento cruzado anterior. Simple versus doble haz tendones isquiotibiales multitrenzado* J Bone Joint Surg (Br). 2004 May; 86 (4): 515-20. Con acceso en: <http://www.bjj.boneandjoint.org.uk/content/86-B/4/515.full.pdf>
- Ahomen J.,Latinee T., Sandstrom M., Pogliani G., Whired R(1998). *Kinesiología y anatomía aplicada*, Barcelona, España. Editorial Paidotribo, Cap. 23, pág. 171
- Albornoz Juan Carlos.(2011) Ruptura del ligamento cruzado anterior. En: <http://www.tutraumatologo.com/cruzado.html>
- Amiel D, Frank C, Harwood F, Fronck J, Akeson W. Tendons and ligaments: a morphological and biochemical comparison. J Orthop Res. 1984; 1:257-65.
- Amis AA, Dawkins PC. Functional anatomy of the anterior cruciate ligament: fibre bundle actions related to ligament replacements and injuries. J Bone Joint Surg (Br) 1991; 73- B: 260-7
- Anselmi, H (1998). *Fuerza potencia y acondicionamiento físico*. 3° ed., Argentina
- Arango Vélez E. (2007) *Eje lesiones del deportista*. Instituto universitario de educación física. Universidad de Antioquia. Medellín
- Arnason, A., Sigurdsson, S. B., Gudmundsson, A., Holme, I., Engebretsen, L., & Bahr, R. (2004). *Risk factors for injuries in football*. American Journal of Sports Medicine, 32(1), 5-16.
- Auada, Ricardo Julio.(2009). *Tratamiento fisiokinésico de la lesión pura del ligamento cruzado anterior en el futbol*. Revista AKD, año 14, N°42. Diciembre.
- Bach BR, Adalen KJ, Dennis MG, Carreira DS, Bojchuk J, Heyden JK, et al. La reconstrucción primaria del ligamento cruzado anterior usando frio, no irradiado injerto del tendón rotuliano. Am J Sports Med 2005; 33:284-92.
- Bahr Ronald, Maehlum, Sverre, Bolic, Tommy (2007), *Lesiones deportivas: diagnóstico y rehabilitación*, Madrid: editorial Médica Panamericana.
- Basas A, Fernández de la Peña C, Martín U.(2003) *Tratamiento fisioterápico de la rodilla*. Madrid. Ed. McGraw Hill Interamericana



- Benítez Stefano (2013) *Epidemiología de las Lesiones en el Básquetbol*. G-SE/Entrenamiento en Básquetbol / Blog. En: <http://g-se.com/es/entrenamiento-en-basquetbol/blog/epidemiologia-de-las-lesiones-en-el-basquetbol>
- Besier, T.; Lloyd, D. Cochrane, J. & Ackland, T. (2001). *External loading of the knee joint during running and cutting maneuvers*. *Medicine Science Sports Exercise*; Jul; 33(7):1168-75.
- Beynnon BD, el Papa MH, Wertheimer CM, Johnson RJ, Fleming BC, Nichols CE, et al. *El efecto de los funcionales de la rodilla-llaves de tensión en el ligamento cruzado anterior en vivo*. *J Bone Joint Surg [AM]*. 1992; 74:1298-312.
- Bocardo, I. (2000) *Lesiones más comunes en el fútbol*. Revista digital sobre entrenamiento deportivo DxT: Fútbol, 4, 209-232. Con acceso en: <http://www.uca.es/dept/didacefpm/jamar/REVISTA-DIGITAL-DXT/FUTBOL/Cientifico4.htm>
- Boden, B.; Dean, G.; Feagin, J. & Garrett, W.(2000). *Mechanisms of anterior cruciate ligament injury*. *Orthopedics*; Jun; 23(6):573-8.
- Bonfim TR, Grossi DB, Paccola CA, Barela JA. Additional sensory information reduces body sway of individuals with anterior cruciate ligament injury. *Neurosci Lett* 2008; 441:257-60.
- Busquet, Léopold(2005) *Las cadenas musculares*; España, Editorial Paidotribo, 1ª reimpresión de la 5ª edición.
- Caraffa A, Cerulli G, Progetti M, Aisa G, Rizzo A (1996). Prevention of anterior cruciate ligament injuries in soccer. A prospective controlled study of proprioceptive training. *Knee Surgery Sports Traumatology Arthrosc.*,4(1), 19-21
- Cimino F, Volk BS, Setter D. Anterior cruciate ligament injury: diagnosis, management, and prevention. *Am Fam Physician*. 2010 Oct 15;82(8):917-22.
- Daniel DM, Stone ML, Barnett P, Sachs R. KT-1000 anteriorposterior displacement measurements. En: Daniel DM, Akeson WH, O'Connor JJ (editores): *Knee ligaments: structure, function, injury and repair*. New York, Raven Press, 1990, 427-47.
- Dean GS, Feagin JA Jr, Garret WE Jr. Mechanisms of anterior cruciate ligament injury. *Orthopedics* 2000;2(6):573-8.
- De Rose y col. (2006). *Lesiones deportivas: un estudio con atletas del Básquetbol Brasileiro*. Confederación Brasileira de Basketball. Brasil.
- Dorlot JM, Christel P, Meunier A, Sedel L, Witwoet J. *Análisis de la función mecánica de los ligamentos cruzados en la laxitud antero-posterior de los ligamentos de la rodilla*. *Int Orthop* 1983; 7:91-7.











- Durselen L, Claes L, Kiefer H. The influence of muscle forces and external loads on cruciate ligament strain. *Am J Sports Med* 1995; 23:129-36.
- Escobar, E. (2000). *La rodilla en el deporte*. (Madrid (España): Gymnos editorial deportiva. 2a. Ed.
- Esper, A y Paús V. El Entrenamiento de la Fuerza en la Rehabilitación del Ligamento Cruzado Anterior. En: *EFdeportes.com, Revista Digital*. Buenos Aires, Año 4 N° 14. 1999. <http://www.efdeportes.com/efd14/entlca.htm>
- Ekstrand, J., y Gillquist, J. (1983). Soccer injuries and their mechanisms: a prospective study. *Med Sci Sports Exerc*, 15(3), 267-270.
- Erichsen O, Thiele E, Osiecki R, Bittencourt L.R., Gómes A. (2001) *Vida activa para un nuevo milenio: Relación entre músculos extensores y flexores de rodilla en jugadores de fútbol*. XXIV SIMPOSIO INTERNACIONAL DE CIENCIAS DEL DEPORTE.
- Forero J(1990). *Deporte lesiones y rehabilitación*. Bogotá. Edit. Francis Brake.
- Forriol F, Maestro A, Vaquero Martín J. El Ligamento cruzado anterior: morfología y función. *Trauma Fund MAPFRE* (2008) Vol 19 Supl 1: 7-18. Con acceso en: http://www.mapfre.com/fundacion/html/revistas/trauma/v19s1/pdf/02_01.pdf
- Garrido J, Pineda Y, Piñeros A, Rodríguez M.A. *Imbalance muscular como factor de riesgo para lesiones deportivas*. *Acta colombiana de medicina del deporte*. Con acceso en: <http://www.encolombia.com/medicina/amedco/deporte1091imbalance.htm>
- Griffin, LYE (2003). *Entrenamiento Neuromuscular y Prevención de Lesiones*. *Clin Orthop Relat Res*. Apr, 409, 53-60.
- Good L, Askew MJ, Boom A, Melby A. Kinematic in-vitro comparison between the normal knee and two techniques for reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Clin Biomech* 1993; 8:243-9.
- Grood ES, Noyes FR. Cruciate ligament prosthesis: strength, creep, and fatigue properties. *J Bone Joint Surg (Am)* 1976; 58-A:1083-8.
- Gotlin, R. S., & Huie, G. (2000). Anterior cruciate ligament injuries. Operative and rehabilitative options. *Phys Med Rehabil Clin N Am*, 11(4), 895-928.
- Guiraldes H, Oddó H, Paulós J, Huete I. *Anatomía clínica. Anatomía clínica de la rodilla*. En: http://www.puc.cl/sw_educ/anatclin/anatclinica/index.html
- Hashemi J, Chandrashekar N, Mansouri H, Slauterbeck JR, Hardy DM. The human anterior cruciate ligament: sex differences in ultrastructure and correlation with biomechanical properties. *J Orthop Res* 2008; 26:945-50.



- Heroux, M. E., & Tremblay, F. (2005). *Weight discrimination after anterior cruciate ligament injury: a pilot study. Arch Phys Med Rehabil, 86(7)*, 1362-1368.
- Hewett TE, Lindenfeld TN, Riccobene JV, Noyes FR. Plometric training in female athletes: Decreased impact forces and increased hamstring torques. *Am J Sports Med* 1996; 24: 765-76.
- Hewett, T. E., Paterno, M. V., & Myer, G. D. (2002). *Estrategias para mejorar la propiocepción y el control neuromuscular de la rodilla. Clin Orthop Relat Res(402)*, 76-94.
- Hewett TE, Myer GD, Ford KR. *La reducción de la rodilla y las lesiones del ligamento cruzado anterior entre las atletas femeninas: una revisión sistemática de la intervención de entrenamiento neuromuscular. J Knee Surg. 2005 Jan; 18(1): 82-8*
- Hogervorst, T., & Brand, R. A. (1998). *Mechanoreceptors in joint function. J Bone Joint Surg Am, 80(9)*, 1365-1378.
- Inoue M, McGurk E, Hollis JM, Woo SLY. Treatment of the medial collateral ligament injury. *Am J Sports Med* 1987; 15:15-21.
- Johansson-H; Sjolander-P; Sojka-P(1991) Una de las funciones sensorial para los ligamentos cruzados. Departamento de Fisiología de la Universidad de Umeå, Suecia. *Clin-Orthop.* 1991 Jul (268): 161-78. Con acceso en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2060205>
- Junge A. y Dvorak, J. (2004). *Soccer injuries. A review on incidence and prevention. Sports Medicine, 34, 13*, 929-938.
- Junge, A., GrafBaumann, T., & Peterson, L. (2004). *Football injuries during FIFA tournaments and the Olympic games, 1998-2001. American Journal of Sports Medicine, 32(5)*.
- Kalund S, Sinkjaer T, Arendt-Nielsen L, Simonsen O. Altered timing of hamstring muscle action in anterior cruciate ligament deficient patients. *Am J Sport Med* 1990; 8:245-8.
- Kapandji, A.I.(2007) *Fisiología Articular, Esquemas comentados de mecánica humana*. España. Editorial Médica Panamericana. 5° edición
- Kennedy JC, Weinberg HW, Wilson AS. La anatomía y función del ligamento cruzado anterior: determinado por estudios clínicos y morfológicos. *J Bone Joint Surg (Am)* 1974; 56-A:223-5.
- Knapik JJ, Bauman CL, Jones BH, et al. *Preseason strength and flexibility imbalances associated with athletic injuries in female collegiate athletes. Am J Sports Med.* 1991.



- Kramer JF, Dubowitz T, P Fowler, Schachter C, Birmingham T. *rodilleras funcionales y de rendimiento dinámico: Una revisión. Clin J Sports Med.*1997; 7:32-9.
- Krusen, (2000) *Medicina física y rehabilitación*; España, Editorial Médica Panamericana, 4ª edición.
- Kuitinen S, Komi PV, Kyroline H. *Knee and ankle joint stiffness in sprint running.* Med Sci Sports Exerc 2002;34(1):166-73.
- Lalín, C. (2006). *Papel del readaptador físico-deportivo en la prevención e intervención de las lesiones deportivas en el fútbol.* Paper presented at the Congreso Internacional de Fútbol.
- Latarjet M, Ruiz L. (1996) *Anatomía humana.* México: Editorial Médica Panamericana. 3 ed.
- Lephart, SM, Myers JB, Riemann BL (2003). Papel de la propiocepción en la estabilidad funcional de la articulación. En: DeLee, Drez & Miller. *Orthopaedic Sports Medicine: Principles and Practice*, 2a. ed. Philadelphia: Saunders.
- Lipscomb AB, Jonhston RK, Syndner RB, Warburton MJ, Gilbert PP. Evaluation of hamstring strength following use of semitendiosus and gracilis tendons to reconstruct the anterior cruciate ligament. *Am J Sports Med*, Nov-Dec 10(6) :340-2. 1982.
- Liu SH, Osti L, Henri M, Bocchi L. The diagnosis of acute complete tears of the anterior cruciate ligament. Comparison of MRI, arthrometry and clinical examination. *J Bone Joint Surg Br.* 1995 Jul;77(4):586-8.
- Liu SH, Al-Shaikh R, Panossian V et al. Estrogen affects the celular metabolism of the anterior cruciate ligament: a potential explanation for female athletic injury. *Am J Sports Med* 1997; 25: 704-709
- Lüthje, P., Kataja, M., Belt, E., Helenius, P., Kaukoven, J. P., Kiviluoto, H., et al.(1996). Epidemiology and traumatology of injuries in elite soccer: a prospective study in Finland. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 6, 180-185.
- Maestro A, Álvarez A, del Valle M, Rodríguez L, García P, Fernández Lombardía J. Inserciones del LCA. Aplicación a la técnica del doble fascículo con mono túnel tibial. *Rev Española Traumatol*
- Mandelbaum BR. (2005). *Effectiveness of a neuromuscular and proprioceptive training program in preventing anterior cruciate ligament injuries in female athletes: 2-year follow-up.* *Am J Sports Med.*, 2005; Jul; 33 (7):1003-10.

- 
 MEDICINA-UNEFM. (2011) *Articulación de rodilla. Semiología osteoarticular*.
 En: <http://introduccionalapm.blogspot.com.ar/2011/05/articulacion-de-rodilla.html>
- 
 McLean SG, Neal RJ, Myers PT et al. Knee joint kinematics during the side step cutting maneuver: potential for injury in women. *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31(7): 959-968
- 
 Meeuwisse, W. H. (1994). *Assessing causation in sport injury: A multifactorial model*. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 4(3), 166-170
- 
 Mirella. Ricardo (2006) *Las nuevas metodologías del entrenamiento de la fuerza, la resistencia, la velocidad y la flexibilidad*. Barcelona. Ed. Paidotribo. 2º edición
- 
 Mommersteeg TJA, Kauer JMG, Huiskes R, Blankevoort L. Method to determine collagen density distributions in fibrous tissues. *J Orthop Res* 1993; 11:612-6.
- 
 Moore Ken W, Frank Cyril B. *Lesiones Traumáticas de la Rodilla*. En: Renström P.A.F.H (1999), *Prácticas clínicas sobre asistencia y prevención de lesiones deportivas*. España Editorial: Paidotribo
- 
 Myklesbust, G. & Bahr, R. (2005). *Return to play guidelines after anterior cruciate ligament surgery*. *J Sports Med* 39: 127-131.
- 
 Niz Emanuel (2013). Biomecánica de la rodilla. En: Lesión del ligamento cruzado anterior. Con acceso en: <http://lesionesdeligamentoscruzados.blogspot.com.ar/search/label/Biomecnica%20de%20la%20rodilla>
- 
 Nokin C, Levangie P (2005). *Joint structure & function*. 4ª ed. Philadelphia. F.A.: Davis.
- 
 Nordin M, Frankel VH. *Basic biomechanics of the musculoskeletal system*. *J Biomech* 2002; 35(6):872.
- 
 O'Connor Francis G, Sallis Robert E, Wilder Robert P & Saint. Pierre Patrick. (2004). *Sports Medicine (just the facts)*: McGraw Hill. Con acceso en: <http://www.snz.unizg.hr/~mmilosev/Sports%20Medicine%20-%20Just%20the%20facts.pdf>
- 
 Odensen M, Guillquist J. Functional anatomy of the anterior cruciate ligament and a rationale for reconstruction. *J Bone Joint Surg Am*. 1985 Feb; 67(2):257-62.
- 
 Olmedilla Zafra Aurelio (2005). *El papel de la psicología en la prevención de lesiones deportivas. Deporte de iniciación*. Universidad Católica San Antonio (UCAM) de Murcia.



- Olsen O; Myklebust G; Engebretsen L; Holme I. & Bahr, R. (2005). *Exercises to prevent lower limb injuries in youth sports: cluster randomized controlled trial*. Br J Sports Med.; 330:449-52.
- Pettineo S, Jestes K, Lehr M. Female ACL injury prevention with a functional integration exercise model. J Strength Cond 2004; 26: 28-33
- Pitman, M. I., Nainzadeh, N., Menche, D., Gasalberti, R., & Song, E. K. (1992). *La evaluación intraoperatoria de la función neurosensorial del ligamento cruzado anterior en humanos utilizando los potenciales evocados somatosensoriales*. Arthroscopy, 8(4), 442-447
- Piziali RL, Seering WP, Nagel DA, Shurman DJ. The function of the primary ligament of the knee in anterior-posterior and medial-lateral motion. J Biomech 1980; 13:777-84.
- Preidt Robert (2013). *Tras una cirugía para el LCA, hay probabilidades de otra lesión de la rodilla*. HealthDay. Con acceso en: http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/news/fullstory_138671.html
- Prentice William E (2001) *Técnicas de Rehabilitación Deportiva*. Editorial Paidotribo. 3ª edición
- Prives, M. Lisenkov, N. Buskovich(1989). Anatomía humana. Moscú: Ed.Mir, 5ed.; 3:53-9.
- Ramos Álvarez, J.J.; López-Silvarrey F.J.; Segovia Martínez, J.C.; Martínez Melen, H.; Legido Arce, J.C.(2008). Rehabilitación del paciente con lesión del ligamento cruzado anterior de la rodilla (LCA). Revisión. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 8 (29) pp. 62-92. Con acceso en: <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista29/artLCA66.htm>
- Publicación de la Comisión médica del COI en colaboración con la federación internacional de medicina deportiva (2000). *Prácticas clínicas sobre asistencia y prevención de lesiones deportivas*. España: Paidotribo. 1ª Edición.
- Ramos Álvarez, J.J.; López-Silvarrey F.J.; Segovia Martínez, J.C.; Martínez Melen, H.; Legido Arce, J.C. (2008). *Rehabilitación del paciente con lesión del ligamento cruzado anterior de la rodilla (LCA)*. Revisión. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 8 (29) pp. 62-92. Con acceso en: <Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista29/artLCA66.htm>
- Renstrom, P.(1999) *Prácticas Clínicas sobre asistencia y Prevención de lesiones Deportivas*. Barcelona.Editorial Paidotribo.
- Roffé, Ucha (2005) "Alto rendimiento, psicología y deporte" Rev. Tendencias actuales" Buenos Aires.



- Roffé Marcelo (2000) *Prevención y rehabilitación de lesiones en el alto rendimiento: aportes de psicología al deporte*. Buenos Aires. Lugar editorial.
- Roos, H.; Ornell, M. & Gardsell, P. (1995). Soccer after anterior cruciate ligament injury: an incompatible combination? A national survey of incidence and risk factors and a 7-year follow-up of 310 players [see comments]. *Acta Orthop Scand*; 66:107–12.
- Rosenberg A, Micos R.(1992) Biomecánica de la rodilla. En Scott N. Lesiones de los ligamentos y del aparato extensor de la rodilla. Diagnóstico y tratamiento. Nueva York. Editorial Mosby.
- Rouviere, A. Delmas (1999), *Anatomía humana: descriptiva, topográfica y funcional*, Barcelona, editorial Masson.
- Rovira, Teresa. (2012). Anatomía de la rodilla. En: Lesiones deportivas. Fisioterapia en el deporte. Con acceso en: <http://lesionesdeportivas.wordpress.com/2012/08/28/anatomia-de-la-rodilla/>
- Ruíz, Francisco Tarantino (2004). *Propiocepción: introducción teórica*. Con acceso en: [www.efisioterapia.net/descargas/pdfs/PROPIOCEPCION_INTRODUCCION TEORICA.pdf](http://www.efisioterapia.net/descargas/pdfs/PROPIOCEPCION_INTRODUCCION_TEORICA.pdf).
- Saavedra MP, Coronado ZR, Chávez AD, Díez GMP (2003). *Relación entre fuerza muscular y propiocepción de rodilla en sujetos asintomáticos*. *Rev Mex Med Fis Rehab*, 15(1), 17-23.
- Sánchez Jover, F. y Gómez Conesa, A. (2008). Epidemiología de las lesiones deportivas en baloncesto. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* vol. 8 (32) pp. 270-281. Con acceso en: <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista32/artepidemiobc76.htm>
- Shiavi R, Limbird T, Frazer M, Stivers K, Strauss A, Abramovitz J. Helical motion analysis of the knee. II Kinematics of uninjured and injured knees during walking and pivoting. *J Biomech* 1987; 20:653-65.
- Shin CS, Chaudhari AM, Andriacchi TP. The influence of deceleration forces on ACL strain during single-leg landing: a simulation study. *J Biomech* 2007; 40:1145-52.
- Suken A, Shah, MD (2009) Lesiones de rodilla. Teens. American Academy of Family Physician. KidsHealthon. Con acceso en: [http://kidshealth.org/PageManager.jsp?dn=American Academy of Family Physicians&lic=44&ps=207&cat_id=20761&article_set=69756](http://kidshealth.org/PageManager.jsp?dn=American+Academy+of+Family+Physicians&lic=44&ps=207&cat_id=20761&article_set=69756)
- Testut L. (1932) *Anatomía humana. Osteología, artrología, miología*. T I, Barcelona. Editorial Salvat, 7º edición.



- Testut L, Latarjet A (1972). *Compendio de anatomía descriptiva*. México, DF: Editorial Salvat, 1ed. Tomo 2.
- Torg JS, Conrad W, Kalen V. Clinical diagnosis of anterior cruciate ligament instability in the athlete. *Am J Sports Med* 1976 Mar-Apr;4(2):84-93.
- Viladot Pericé A, Viladot Voegli A. *Biomecánica II: Cinemática de la rodilla*. En: Josa Bullich S, Palacios Y Carvajal J. *Cirugía de la rodilla*. Barcelona: JIMS SA, 1995; p 49-58.
- Yang J, Marshall SW, Bowling JM, Runyan CW, Mueller FO, Lewis MA (2005). Use of discretionary protective equipment and rate of lower extremity injury in high school athletes. *Am J Epidemiol*. 161, 511-519.
- Yu B., Queen R., Abbey A, Liu Y, Moorman, C, & Garrett, W. (2008). *Hamstring muscle kinematics and activation during overground sprinting*. *J Biomech*, 41(15), 3121- 3126.
- Yu WD, Liu SH, Hatch JD et al. *Effect of estrogen on cellular metabolism of the human anterior cruciate ligament*. *Clin Orthop Related Res* 1999; 336: 229-238.
- Zahínos, J.I; González, C. y Salinero, J(2010). Estudio epidemiológico de las lesiones, los procesos de readaptación y prevención de la lesión de ligamento cruzado anterior en el fútbol profesional. Madrid. En: *Journal of Sport Health Research*, Volume 2(Number 2); August 2010: pag.139-150. Con acceso en: http://www.journalshr.com/papers/Vol%202_N%202/full.pdf
- Zuilen Marc. *Nuevos enfoques Vendaje Neuromuscular y Propiocepción*. Fisioterapia Alcobendas. En: AEVNM, Asociación Española Vendaje Muscular .Revista Noticias de Vendaje Neuromuscular nº 6. Junio 2011

Páginas web:

<http://umm.edu/health/medical/spanishency/presentations/ligamento-cruzado-anterior-reparacion-serie>

http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/esp_imagepages/8717.htm

http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/esp_imagepages/18003.htm

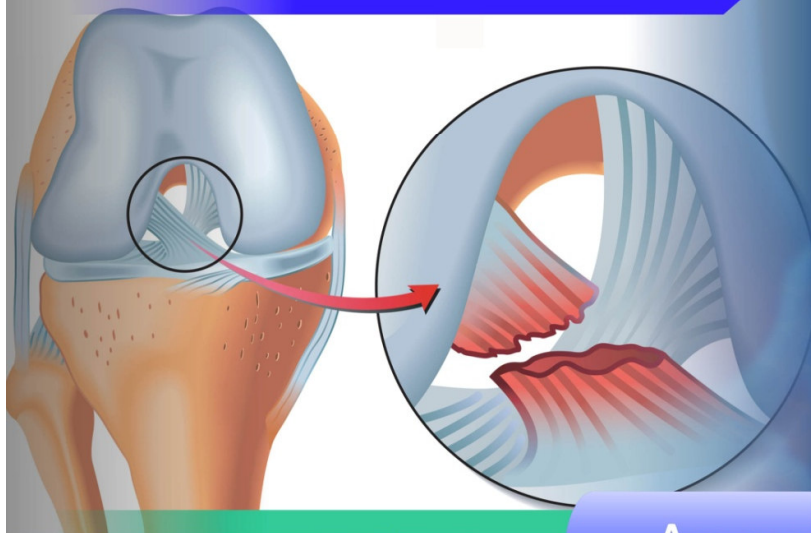
http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/esp_imagepages/18002.htm

http://azkidsheart.com/body.cfm?id=51&action=detail&AEArticleID=100117&AEProductID=Adam2004_102&AEProjectTypeIDURL=APT_7

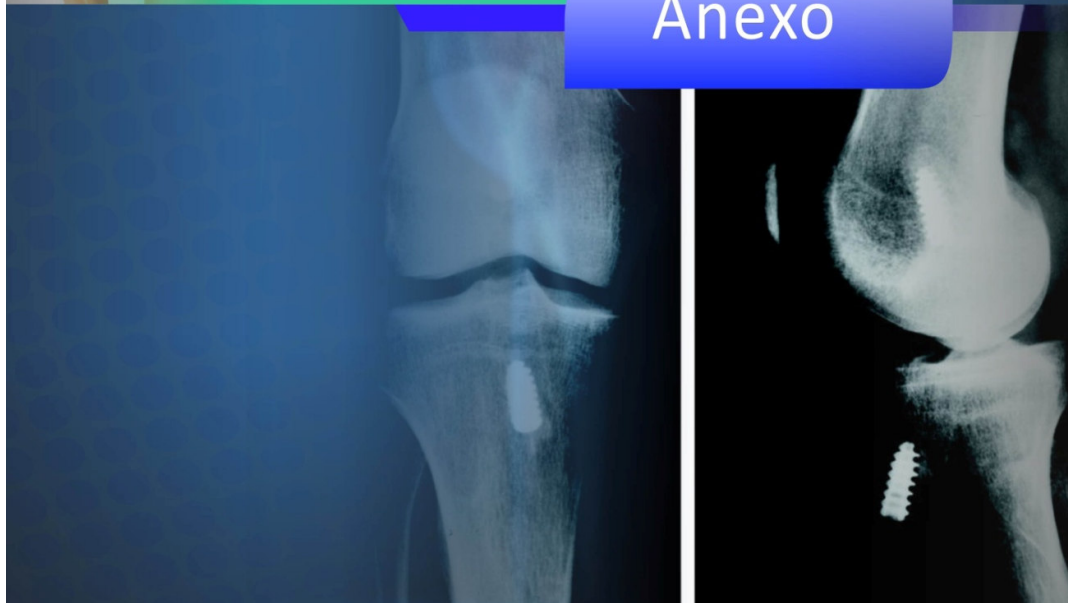


Ruptura de L.C.A

La lesión mas temida por los futbolistas



Anexo





ENCUESTA PARA FUTBOLISTAS

Futbolista N°:

Sexo:

| | |
|-----------|--------------------------|
| Masculino | <input type="checkbox"/> |
| Femenino | <input type="checkbox"/> |

Edad:

| | |
|--------|----------------------|
| Peso | <input type="text"/> |
| Altura | <input type="text"/> |

| | |
|-------------------------|--------------------------|
| En tratamiento Kinésico | <input type="checkbox"/> |
| Finalizo Tratamiento | <input type="checkbox"/> |

Tiempo de la lesión

| | |
|---------|--------------------------|
| 1 mes | <input type="checkbox"/> |
| 2 meses | <input type="checkbox"/> |
| 3 meses | <input type="checkbox"/> |
| 4 meses | <input type="checkbox"/> |
| 5 meses | <input type="checkbox"/> |
| 6 meses | <input type="checkbox"/> |

1) ¿Ud. cuánto tiempo hace que realiza la actividad deportiva?

| | |
|----------------|--------------------------|
| Menos de 1 año | <input type="checkbox"/> |
| 1 año | <input type="checkbox"/> |
| 2-3 años | <input type="checkbox"/> |
| 4-6 años | <input type="checkbox"/> |
| Más de 7 años | <input type="checkbox"/> |

2) ¿Cuántas veces por semanas entrena?

| | |
|------------------------|--------------------------|
| Todos los días | <input type="checkbox"/> |
| 4 o 5 veces por semana | <input type="checkbox"/> |
| 3 veces por semana | <input type="checkbox"/> |
| 2 veces por semana | <input type="checkbox"/> |
| 1 vez por semana | <input type="checkbox"/> |



3) ¿Cuántas horas por día dedica a la actividad?

| | |
|-------------------|--|
| 1 hora | |
| Entre 1 a 2 horas | |
| Entre 2 a 3 horas | |
| Entre 3 a 4 horas | |

4) ¿A qué categoría pertenece?

| | |
|--------------------|--|
| Fútbol Amateur | |
| Fútbol Profesional | |

5) ¿Con qué frecuencia participa de competencias?

| | |
|--------------------|--|
| 1 vez por semana | |
| 2 veces por semana | |
| 3 veces por semana | |
| 1 vez por mes | |
| 2 -3 por mes | |

6) ¿Además del fútbol, realiza otro deporte o actividad física?

| | | | |
|-----|--|-----|--|
| Si. | | No. | |
|-----|--|-----|--|

6-a) ¿Cuál?:

b) ¿Con qué frecuencia?

| | |
|--------------------|--|
| 1 vez por semana | |
| 2 veces por semana | |
| 3 veces por semana | |
| 1 vez por mes | |
| 2 a 3 por mes | |

7) ¿Es la primera vez que sufrió este tipo de lesión?

| | | | |
|-----|--|-----|--|
| Si. | | No. | |
|-----|--|-----|--|

¿En qué momento se lesionó?

| | Primera vez | Segunda vez |
|---------------------------------|-------------|-------------|
| Durante el entrenamiento | | |
| Durante el partido | | |
| Posterior al partido | | |


8) a- ¿Sufrió otro tipo de lesión en las rodillas?

| | | | |
|-----|--|-----|--|
| Si. | | No. | |
|-----|--|-----|--|

b- ¿Cuál?

| | |
|----------|--|
| Meniscos | |
| L.C.P | |
| L.L.I | |
| L.L.E | |

c- ¿Sufrió algún tipo de lesión en los miembros inferiores?

| | Cadera | Rodillas | Tobillos |
|------------|--------|----------|----------|
| Distensión | | | |
| Desgarro | | | |
| Esguince | | | |
| Fracturas | | | |

Marcar la última lesión

| | |
|---------|--|
| 1 Mes | |
| 3 Meses | |
| 6 Meses | |
| 1 Año | |
| 2 Años | |

10 ¿Qué tipo de calzado utilizabas al momento de la lesión?

Calzado para Césped Artificial



Calzado para Césped Natural



Calzado para suelo de cemento



Calzado para suelo sintético



Zapatillas


11. ¿En qué superficie te lesionaste?

| | |
|-------------------|--|
| Césped artificial | |
| Césped Natural | |

Superficies duras:

| | |
|---------------------------|--|
| Cancha de pasto sintético | |
| Canchas de cemento | |



12. ¿Utiliza algún tipo de vendaje funcional y/o soporte para la rodilla durante la práctica deportiva?

| | | | |
|----|--|----|--|
| Si | | No | |
|----|--|----|--|

¿Cuáles?

13. ¿Realiza entrada en calor previo a cada entrenamiento?

| | | | |
|----|--|----|--|
| Si | | No | |
|----|--|----|--|

En el caso de responder si:

14. ¿Cuánto tiempo le dedica?

- 5 minutos.
- entre 5 a 10 minutos.
- entre 10 a 15 minutos.
- más de 15 minutos

15. ¿Realiza usted ejercicios de elongación muscular relacionados con su actividad?

NO....

SI.... ¿En qué momento?

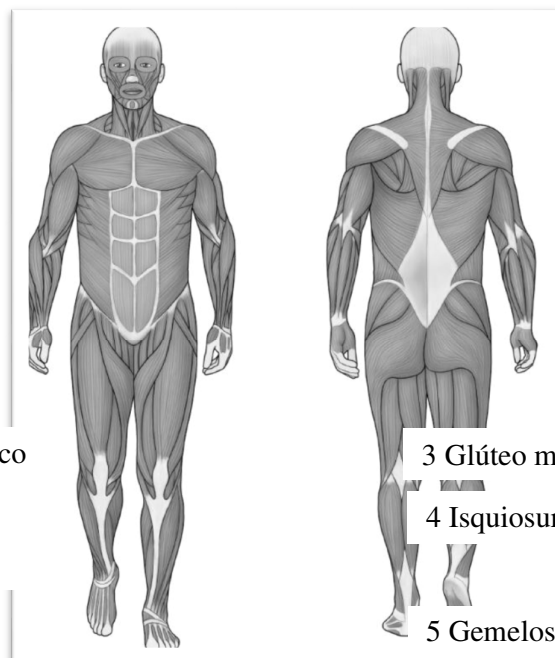
Antes después ambos

16. ¿Cuánto tiempo dedica usted a realizar los ejercicios de elongación?

Menos de 10" por musculo 10" a 20" por musculo

Mas de 20" por musculo

17. ¿Qué músculos o grupo muscular considera usted que más elonga y cuáles menos al finalizar la actividad futbolística? (Asignándole a cada músculo un valor del 0 al 5. ("0 para aquellos que nunca se elongan y 5 para los que mas elonga



1 Psoas Ilíaco
2-Cuadriceps

3 Glúteo mayor
4 Isquiosurales
5 Gemelos



18. Basándose en los músculos del esquema anterior: ¿Cuáles son los músculos que usted considera que ejercita más durante el desarrollo de la práctica futbolística?

- ✓
- ✓
- ✓
- ✓

19. Factores que influyen en la lesión.

| Factores Internos | Nada | Poco | Mucho | No sabe |
|-------------------|------|------|-------|---------|
| Edad | | | | |
| Sexo | | | | |
| Calentamiento | | | | |
| Elongación | | | | |
| Sobre exigencia | | | | |

| Factores Externos | Nada | Poco | Mucho | No sabe |
|------------------------|------|------|-------|---------|
| Calzado deportivo | | | | |
| Superficie de juego | | | | |
| Condiciones Climáticas | | | | |
| Competición | | | | |
| Fricción en el juego | | | | |

20. Luego de sufrir esta lesión, ¿Fue intervenido quirúrgicamente?

| | | | |
|----|--|----|--|
| Si | | No | |
|----|--|----|--|

21.a . En el caso de ser afirmativa la respuesta ¿Cuánto tiempo tardo en comenzar el tratamiento kinésico, luego de la intervención quirúrgica?

- ✓ Una semana
- ✓ A los 15 días
- ✓ Al mes
- ✓ Nunca

22. ¿Cuánto tiempo realizó el tratamiento kinésico?

- ✓ 30 días
- ✓ De 30 a 60 días
- ✓ De 60 a 90 días
- ✓ Más de 90 días

23. ¿Qué métodos terapéuticos fueron utilizados para la rehabilitación de LCA?

| | |
|-------------------------------|--|
| Ultrasonido | |
| Magnetoterapia | |
| Electro estimulación | |
| Ejercicios de fortalecimiento | |

**24. Respuesta al tratamiento**

| | |
|-----------|--|
| Muy Buena | |
| Buena | |
| Regular | |
| Mala | |

a) ¿Realiza actividades complementarias al tratamiento?

si ¿Cuáles?.....
no

25. ¿Tuvo miedo de reincorporarse al deporte?

si ¿Por qué?.....
no

26. Una vez rehabilitado, ¿cuánto tiempo tardo en reincorporarse a la actividad deportiva?

- ✓ 6 meses
- ✓ 8 meses
- ✓ 1 año