



**ESCUELA
DE ENFERMERÍA
Y FISIOTERAPIA**



SAN JUAN DE DIOS

Trabajo Fin de Grado

Título:

**Problemas de salud mental en deportistas de alto
rendimiento por la rotura de ligamento cruzado
anterior.**

Alumno: Alberto Fernández Casero.

Director: Jesús Muñoz Muñoz.

Madrid, 25 de abril de 2025

Índice

Índice de tablas.....	5
Glosario de abreviaturas	7
Resumen	9
Abstract	10
1. Presentación	11
2. Estado de la cuestión.....	13
2.1. Fundamentación y estado actual del tema	13
2.2. Definición de rotura de ligamento cruzado anterior y salud mental..	14
2.2.1. Prevalencia que hay a nivel nacional, europeo y mundial según edades, género, cultura y factores sociales.....	15
2.3. Fases desde la rotura a la operación y etapas de rehabilitación	23
2.4. Consecuencias fisiológicas y psíquicas.	25
2.4.1 Consecuencias fisiológicas.....	25
2.4.2 Consecuencias psíquicas.....	27
2.5. Tratamientos.....	28
2.5.1 Tratamientos farmacológicos	28
2.5.2 Tratamientos no farmacológicos.....	30
2.6. Papel de la enfermería.	33
2.7. Últimos estudios.....	36
2.7.1 Impacto psicológico inicial y barreras emocionales	36
2.7.2 Preparación psicológica y estrategias para el retorno al deporte....	37
2.7.3 Relación mente-cuerpo y características psicológicas asociadas a las lesiones.	39
2.8. Definición de ansiedad y estrés.	39
2.9. Definición del cortisol.	40
2.9.1 El cortisol como se ve reflejado en la ansiedad estrés o depresión por	

ligamento cruzado anterior.	44
2.9.2 Niveles de cortisol antes, durante y después del ligamento cruzado anterior.	45
2.9.3 Tomas para medir el cortisol durante la rehabilitación del ligamento cruzado anterior.	46
2.10. Seguimiento de Carolina Marín.	47
2.11. Ética en la salud del deportista de alto rendimiento.	48
2.11.1 Confidencialidad y su importancia en la medicina del deporte.	48
2.11.2 Consentimiento informado y toma de decisiones compartidas.	48
2.11.3 Salud mental es un pilar en el bienestar integral del deportista. ...	49
2.11.4 La responsabilidad ética de los profesionales de la medicina deportiva.	49
2.12. Marco legislativo.	50
3. Justificación.	54
4. Metodología.	56
4.1. Objetivos e hipótesis.	56
4.1.1 Objetivo.	56
4.1.2 Objetivos específicos.	56
4.1.3 Hipótesis principal.	56
4.2. Diseño del estudio.	56
4.2.2 Población y muestra.	56
4.2.3 Variables del estudio.	57
4.2.4 Procedimiento.	58
4.2.5 Instrumentos y técnicas de recolección de datos.	64
4.2.6 Análisis de datos.	66
4.3. Consideraciones éticas.	66
4.4. Limitaciones del estudio.	67
Bibliografía.	70
ANEXOS.	78

ANEXO I.....	79
ANEXO II.....	80
ANEXO III.....	81
ANEXO IV	82
ANEXO V	83
ANEXO VI	85
ANEXO VII.....	86

Índice de tablas

Tabla 1. Glosario de abreviaturas.....	7
Tabla 2. Términos naturales, términos MeSH y términos DeCS.....	14
Tabla 3. Prevalencia rotura / año.....	18
Tabla 4. Variables incluidas en el estudio.....	58
Tabla 5. Cronograma.	63

Glosario de abreviaturas

ABREVIATURA	PALABRA
LCA	Ligamento cruzado anterior
PRP	Plasma rico en plaquetas
TCC	Terapia conductual cognitiva
HHS	Hipotálamo-hipófisis-suprarrenal
DHEA	Dehidroepiandrosterona
AINES	Antiinflamatorios no esteroides
CSD	Consejo Superior de Deportes
SAD	Sociedades Anónimas Deportivas
ACTH	Adrenocorticotrópica
TVP	Trombosis venosa profunda
PDGF	Factor de crecimiento derivado de plaquetas
TGF-β	Factor de crecimiento transformante beta
VEGF	Factor de crecimiento endotelial vascular
ELISA	Enzimoimmunoanálisis
BAI	Beck Anxiety Inventory
RGPD	General de Protección de Datos
LOPDGDD	La protección de datos personales y garantía de los derechos digitales

Tabla 1. Glosario de abreviaturas. Elaboración propia.

Resumen

Este proyecto de investigación aborda el impacto psicológico de la rotura del LCA en deportistas de alto rendimiento. Esta lesión, frecuente en disciplinas como el fútbol, el baloncesto o bádminton no solo conlleva una recuperación física prolongada, sino que también afecta significativamente la salud mental del atleta, generando ansiedad, depresión y pérdida de identidad deportiva.

El estudio analiza los niveles de cortisol en saliva en las fases de post operatorio y rehabilitación, así como los tratamientos farmacológicos y no farmacológicos disponibles. Se examinan estrategias de intervención psicológica como la terapia cognitivo-conductual, la resiliencia y el apoyo social, que han demostrado mejorar el bienestar emocional y favorecer la recuperación. Además, se destaca el papel fundamental de la enfermería en la atención integral del deportista, tanto en el manejo del dolor como en la prevención de complicaciones y el apoyo emocional.

El trabajo también explora aspectos éticos y legislativos relacionados con la salud del deportista, como la necesidad de confidencialidad, consentimiento informado y acceso a recursos adecuados. Finalmente, se concluye que un enfoque multidisciplinario, que integre la salud física y mental, es clave para optimizar la recuperación y garantizar un retorno seguro al deporte.

Palabras claves: Lesión del Ligamento Cruzado Anterior; Psicología del Deporte; Ansiedad; Estrés; Salud Mental y Atletas.

Abstract

This research project addresses the psychological impact of ACL rupture in high-performance athletes. This injury, common in sports such as football, basketball, and badminton, not only requires a prolonged physical recovery but also significantly affects the athlete's mental health, leading to anxiety, depression, and loss of sports identity.

The study analyzes salivary cortisol levels in the postoperative and rehabilitation phases, as well as the available pharmacological and non-pharmacological treatments. It examines psychological intervention strategies such as cognitive-behavioral therapy, resilience, and social support, which have been shown to improve emotional well-being and facilitate recovery. Furthermore, the fundamental role of nursing in the athlete's comprehensive care is highlighted, including pain management, complication prevention, and emotional support.

The research also explores ethical and legal aspects related to athlete health, such as the need for confidentiality, informed consent, and access to appropriate resources. Finally, it concludes that a multidisciplinary approach, integrating both physical and mental health, is key to optimizing recovery and ensuring a safe return to sports.

Keywords: Anterior Cruciate Ligament Injury; Sport Psychology; Anxiety; Stress; Mental Health and Athletes.

1. Presentación

La salud mental en el deporte de alto rendimiento es un aspecto fundamental que, sin embargo, a menudo se pasa por alto. La presión por competir, rendir al máximo y mantener resultados suele eclipsar las necesidades emocionales del deportista. Como nadador federado, he vivido de cerca esta realidad, entendiendo que cuidar el cuerpo no es suficiente si se descuida la mente, especialmente en momentos difíciles como una lesión grave. En este trabajo quiero centrarme en el impacto psicológico de una de las lesiones más frecuentes y desafiantes en el ámbito deportivo: la rotura del LCA. Esta lesión no solo implica una recuperación física prolongada y exigente, sino que también tiene un fuerte impacto emocional. Muchos deportistas atraviesan fases de ansiedad, tristeza, frustración y, en algunos casos, depresión. La incertidumbre sobre el futuro deportivo, el miedo a no volver al mismo nivel y la ruptura temporal con la identidad de atleta pueden generar un gran malestar psicológico.

La lesión del LCA representa mucho más que una interrupción en la actividad física. Para muchos atletas, el deporte no es solo una actividad, sino una forma de vida y una parte clave de su identidad. Al quedar en pausa esta dimensión, se tambalean también la autoestima, la motivación y el sentido de propósito. En este contexto, contar con apoyo emocional adecuado es tan importante como la rehabilitación física.

El objetivo de este trabajo es analizar cómo afecta psicológicamente la lesión del LCA en deportistas de alto rendimiento y qué factores pueden favorecer o dificultar su recuperación integral.

Decidí abordar este tema por una razón personal. En mi experiencia como nadador, viví momentos de alta presión, donde el enfoque estaba puesto casi exclusivamente en lo físico. Las emociones, el estrés o el miedo al fracaso quedaban en segundo plano, sin espacios reales para expresarlos o gestionarlos. Esta vivencia me hizo reflexionar sobre lo importante que es incorporar la dimensión emocional en todos los procesos del deporte, especialmente en la recuperación tras una lesión.

Con este trabajo quiero contribuir a dar visibilidad a una realidad poco abordada: que sin salud mental, no hay rendimiento.

Agradecimientos

Los agradecimientos de mi TFG van dirigidos:

A mi tutor Jesús Muñoz Muñoz sin él no hubiera sido posible este gran reto para mí gracias por su dedicación, ánimos y confianza.

A mis amigos de carrera Sara, Cristina y Ángel gracias por estar en cada momento, por el apoyo incondicional, por las charlas interminables que aliviaron el estrés y por demostrarme que, en este camino, no estoy solo.

A Daniela gracias por estar en mis momentos más difíciles de la carrera en esta última etapa, por tener un hombro donde llorar y desahogarme emocionalmente te deseo lo mejor en esta nueva etapa de tu vida.

A mis amigos de siempre Javier, Diego y Szymon aquellos que han estado a mi lado en cada etapa de la vida. Gracias por las risas, los consejos y por ser ese refugio en los momentos difíciles. Vuestra amistad es un regalo que valoro cada día y que me ha acompañado en este camino.

A Carolina Marín, ejemplo de resiliencia, pasión y entrega. Su historia es un recordatorio de que, con determinación y trabajo duro, no hay límites que no se puedan superar.

Por último y más importantes a mis padres Ángeles y Sergio no hay palabras suficientes para expresar lo agradecido que estoy por todo lo que han hecho por mí. Por cada sacrificio silencioso, por creer en mí incluso cuando yo dudaba, y por enseñarme que los sueños se alcanzan con esfuerzo, constancia y perseverancia. Este logro es tanto mío como vuestro, porque sin vuestro sacrificio, consejos y paciencia, no habría llegado hasta aquí. Os debo todo lo que soy y todo lo que aspiro a ser.

2. Estado de la cuestión

2.1. Fundamentación y estado actual del tema

El Trabajo de Fin de Grado se centra en el análisis de las intervenciones que deben implementar los profesionales sanitarios para abordar las consecuencias psicológicas y emocionales derivadas de la rotura del LCA en deportistas de alto rendimiento. La investigación pone especial énfasis en las estrategias clínicas y psicoeducativas dirigidas a mitigar el impacto psicológico de esta lesión, caracterizado habitualmente por la aparición de ansiedad, estados depresivos y temor ante la reintegración deportiva. Este estudio pretende contribuir al desarrollo de un modelo de atención integral, individualizado y centrado en la persona, que considere tanto los aspectos físicos como emocionales del proceso de rehabilitación.

El trabajo inicia con una descripción exhaustiva de la rotura del ligamento cruzado anterior, abordando su definición, prevalencia, modalidades de tratamiento y su relevancia en el ámbito deportivo. Asimismo, se analiza el papel de la enfermería en el acompañamiento del deportista lesionado, incorporando la revisión de estudios recientes, legislación vigente y protocolos clínicos actualizados. Posteriormente, se abordan las principales escalas e instrumentos de evaluación psicológica utilizados en este contexto, y se profundiza en el análisis del cortisol como biomarcador de estrés fisiológico, lo cual permite una evaluación objetiva de la respuesta del organismo ante el trauma físico y emocional.

La búsqueda bibliográfica se ha llevado a cabo mediante una recopilación de datos actualizados consultadas en bases de datos como Dialnet, SciELO, CINAHL, PubMed, EBSCO, Elsevier y Google Académico. Se han utilizado los Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS) y MeSH, junto con operadores booleanos «and», «or» y «not» a través de plataformas como EBSCO y PubMed. Como criterio de inclusión, se priorizaron artículos publicados en los últimos diez años, con especial atención a aquellos que presentaban evidencia empírica y aplicabilidad clínica directa.

A continuación, se presenta una tabla con los descriptores DeCS utilizados en el desarrollo de la investigación.

Termino Natural	DeCS	MeSH
Lesión del ligamento cruzado anterior	Lesión del ligamento cruzado anterior	Anterior Cruciate Ligament Injuries

Psicología del deporte	Psicología del Deporte	Psychology, Sports
Ansiedad	Ansiedad	Anxiety
Lesiones deportivas	Traumatismos en Atletas	Athletic Injuries
Retorno al deporte	Volver al Deporte	Return to Sport
Terapia física	Terapia por ejercicio	Exercise Therapy
Estrés	Estrés Psicológico	Stress, Psychological
Salud mental	Salud Mental	Mental Health
Atletas	Atletas	Athletes
Atletas	Traumatismos en Atletas	Athletic Injuries

Tabla 2. Términos naturales, términos MeSH y términos DeCS. Elaboración propia.

2.2. Definición de rotura de ligamento cruzado anterior y salud mental.

La rotura del LCA constituye una de las lesiones más frecuentes del aparato locomotor, particularmente en el contexto de la práctica deportiva. Esta estructura ligamentosa, que une el fémur con la tibia, desempeña un papel fundamental en la estabilización dinámica de la articulación de la rodilla. Su lesión suele producirse como consecuencia de una tensión excesiva o un desgarro, generalmente en situaciones de alta demanda biomecánica, tales como cambios bruscos de dirección, desaceleraciones, saltos o aterrizajes inestables, característicos de disciplinas como el baloncesto, el fútbol o el esquí alpino

Clínicamente, la rotura del LCA se manifiesta a través de signos y síntomas característicos: percepción auditiva o sensorial de un chasquido intraarticular, dolor agudo de aparición inmediata, inflamación rápida, pérdida de funcionalidad y sensación de inestabilidad o fallo articular al cargar peso sobre el miembro afectado.

El abordaje terapéutico dependerá de múltiples factores, entre ellos la severidad de la lesión, el grado de afectación funcional y las expectativas de actividad física del paciente. En casos leves o en individuos con un nivel de actividad física bajo o moderado, puede optarse por un tratamiento conservador basado en reposo, fisioterapia y fortalecimiento muscular. Sin embargo, en deportistas de alto rendimiento con requerimientos funcionales elevados, suele ser necesaria la reconstrucción quirúrgica del ligamento, seguida de un programa de rehabilitación integral que permita recuperar la funcionalidad y reducir el riesgo de recidiva (1)

La salud mental en el ámbito del deporte de élite representa un componente crucial para el rendimiento y el bienestar general del atleta. Estos individuos están sometidos a altos

niveles de exigencia tanto física como psicológica, derivados de la presión por obtener resultados, las expectativas del entorno, la intensidad de los entrenamientos y la frecuente exposición a lesiones. La evidencia científica ha demostrado una mayor prevalencia de trastornos mentales como la ansiedad y la depresión en esta población, con estudios que cifran esta incidencia en hasta un 50% más elevada que en la población general, siendo el sobre entrenamiento uno de los principales factores predisponentes (2)

Las lesiones musculoesqueléticas, y en particular las de carácter grave como la rotura del LCA, generan un impacto psicológico significativo. El proceso de recuperación, que suele ser prolongado y complejo, puede suscitar incertidumbre respecto al retorno al nivel competitivo previo, alterar la rutina diaria del deportista y afectar a su identidad, dado que el deporte constituye a menudo un elemento central en su autoconcepto. Estas circunstancias favorecen la aparición de síntomas depresivos, ansiedad anticipatoria y pérdida de motivación, dificultando no solo la recuperación física, sino también la adherencia a los programas de rehabilitación (2).

Frente a esta problemática, se hace imprescindible promover un enfoque de rehabilitación integral que contemple no solo los aspectos físicos, sino también los emocionales y psicosociales del proceso de recuperación. Intervenciones psicológicas como la terapia cognitivo-conductual, el entrenamiento en resiliencia y el refuerzo del apoyo social han demostrado su eficacia en la mejora del bienestar emocional de los deportistas lesionados. La implementación de programas de atención psicológica personalizados, diseñados de acuerdo con las características individuales y el contexto deportivo de cada atleta, puede resultar determinante para favorecer una recuperación global, prevenir recaídas y optimizar el rendimiento posterior a la lesión (3).

2.2.1. Prevalencia que hay a nivel nacional, europeo y mundial según edades, género, cultura y factores sociales.

En España, la prevalencia estimada de las roturas del LCA se sitúa entre 0,4 y 0,8 casos por cada 1.000 habitantes/año en individuos comprendidos entre los 10 y los 64 años. Esta cifra pone de manifiesto la relevancia de dicha lesión, especialmente en poblaciones jóvenes y activas, como adolescentes y adultos jóvenes, con alta participación en deportes de elevado impacto articular (4)

La incidencia de las lesiones del LCA ha experimentado un incremento progresivo en las últimas décadas, fenómeno que puede atribuirse, en gran parte, al aumento de la práctica deportiva y al mayor grado de exigencia física asociado a disciplinas populares

como el fútbol y el baloncesto. Estos deportes se caracterizan por implicar gestos técnicos de alto riesgo, tales como giros bruscos, cambios rápidos de dirección y desaceleraciones intensas, que predisponen a la lesión ligamentosa (4)

En sujetos jóvenes y deportistas, la reconstrucción quirúrgica del LCA representa una intervención habitual con el objetivo de restaurar la funcionalidad articular y facilitar la reincorporación a la actividad física. No obstante, el proceso de rehabilitación postquirúrgica puede extenderse durante varios meses y requiere la intervención de equipos multidisciplinares especializados, lo que subraya la necesidad de desarrollar estrategias preventivas eficaces (4)

En este sentido, la implementación de programas de prevención específicos en el ámbito deportivo, particularmente en deportes colectivos, ha demostrado eficacia en la reducción del riesgo de rotura del LCA. Estos programas suelen incluir ejercicios orientados al fortalecimiento muscular, la mejora del equilibrio y el entrenamiento propioceptivo. En España, cada vez más clubes y entidades deportivas integran estas intervenciones preventivas como parte de su rutina de entrenamiento (4)

A escala europea, la incidencia de la rotura del LCA presenta una notable variabilidad entre países, influida por diferencias en la cultura deportiva, los sistemas de registro sanitario y los estilos de vida. Por ejemplo, en Dinamarca se ha estimado una incidencia general de aproximadamente 38 casos por cada 100.000 habitantes/año, alcanzando cifras de hasta 91 casos por cada 100.000 habitantes en el grupo etario de 15 a 39 años, donde la participación en actividades deportivas de riesgo es más elevada (5)

Los países nórdicos, en general, tienden a reportar tasas más altas de esta lesión, posiblemente debido a la prevalencia de deportes de invierno y actividades al aire libre, ambos asociados a un mayor riesgo articular. En contraposición, en regiones del sur de Europa, aunque las cifras siguen siendo relevantes, la incidencia puede ser comparativamente menor, hecho que pudiera estar relacionado con las diferencias en las disciplinas deportivas predominantes y los hábitos recreativos (5)

Cabe señalar que las discrepancias observadas en las tasas de incidencia también pueden atribuirse a la calidad de los sistemas de vigilancia epidemiológica. En países con bases de datos sanitarias exhaustivas y sistemas de registro específicos para lesiones deportivas, como Dinamarca, es más probable que las cifras reflejen con mayor precisión la carga real de la patología. En otras regiones, la ausencia de registros centralizados o la atención sanitaria inicial fuera del sistema público puede conllevar una

subestimación considerable (5,6)

Dinamarca ha implementado con éxito programas de prevención centrados en el entrenamiento neuromuscular y la educación en técnicas deportivas seguras, lo cual ha demostrado reducir de manera significativa la incidencia de lesiones del LCA, contribuyendo a una práctica deportiva más segura y a la disminución del impacto sobre los recursos sanitarios.

En el contexto europeo, la rotura del LCA constituye un desafío de salud pública y medicina deportiva, que exige un abordaje integral basado en la prevención primaria, el diagnóstico precoz y el tratamiento individualizado, con el fin de reducir las consecuencias funcionales y sociales derivadas de esta patología (5,6)

A nivel global, la incidencia anual de roturas del LCA se sitúa entre 0,24 y 0,34 casos por cada 1.000 habitantes, evidenciando una variabilidad que responde a múltiples factores, tales como la prevalencia de la práctica deportiva, las características genéticas de las distintas poblaciones y la eficacia de los sistemas de registro clínico-epidemiológico (4)

En regiones donde los deportes de contacto son especialmente populares como ocurre en Norteamérica con el rugby y el fútbol americano, las tasas de incidencia suelen ser considerablemente elevadas. Por el contrario, en zonas donde predominan disciplinas de bajo impacto, como ocurre en ciertas regiones de Asia o África, la incidencia parece ser menor, si bien este hecho puede estar distorsionado por la limitada capacidad diagnóstica o la ausencia de sistemas de vigilancia adecuados (4)

Asimismo, el nivel de desarrollo de los sistemas de salud y la infraestructura diagnóstica influyen decisivamente en la fiabilidad de las estadísticas. Los países escandinavos, dotados de registros centralizados y protocolos clínicos estandarizados, tienden a proporcionar estimaciones más precisas. En cambio, en contextos con recursos limitados, muchas roturas del LCA podrían quedar sin diagnosticar o no ser reportadas, resultando en una subestimación de la prevalencia real (4)

Esta heterogeneidad global en la incidencia de la rotura del LCA hace imprescindible adaptar las estrategias preventivas y terapéuticas a las particularidades epidemiológicas y estructurales de cada región. En países con alta incidencia, como los del continente europeo y Norteamérica, se han desarrollado e institucionalizado programas de prevención basados en el fortalecimiento muscular, el control neuromotor y la corrección técnica en deportes de alto riesgo. En regiones con menos recursos, la prioridad debería

centrarse en mejorar el acceso a un diagnóstico certero y a tratamientos efectivos que mitiguen el impacto funcional y social de estas lesiones (4)

Prevalencia	Prevalencia de roturas	Años
Prevalencia en España	0,4-0,8 x 1000 habitantes	10-64
Prevalencia a nivel europeo	38 x 100.000 habitantes	15-39
Prevalencia mundial	0,24-0,34 x 1000 personas año	10-64

Tabla 3. Prevalencia rotura / año. Elaboración propia a partir de (4).

La rotura del LCA se manifiesta con mayor frecuencia en individuos jóvenes y físicamente activos, especialmente en aquellos comprendidos entre los 28 y 35 años. Este grupo etario presenta una alta prevalencia de la lesión debido a su intensa participación en actividades deportivas y recreativas que implican altos niveles de exigencia biomecánica (4)

Desde una perspectiva epidemiológica, los varones representan entre el 58% y el 78% de los casos diagnosticados de rotura del LCA. Esta prevalencia se correlaciona con una mayor implicación de los hombres en deportes de contacto y actividades físicas de elevada intensidad, como el fútbol, el rugby o disciplinas extremas. Adicionalmente, se ha sugerido que la morfología musculoesquelética y la biomecánica masculina caracterizadas por una mayor masa muscular y un perfil biomecánico más estable podrían conferir cierta protección frente a lesiones articulares (4)

No obstante, cuando se analizan disciplinas deportivas de alto riesgo como el fútbol, el baloncesto o el balonmano, las mujeres muestran una incidencia proporcionalmente mayor de rotura del LCA en comparación con sus homólogos masculinos. Esta diferencia responde a un conjunto de factores anatómicos, biomecánicos y endocrinos que aumentan la vulnerabilidad del aparato locomotor femenino en estas disciplinas (7)

Uno de los factores más relevantes en la etiopatogenia de estas diferencias es el ángulo Q, definido como el ángulo formado entre la línea de tracción del músculo cuádriceps y el eje del tendón rotuliano. En las mujeres, dicho ángulo suele ser significativamente mayor, lo cual se relaciona con una pelvis más ancha y una mayor distancia intertrocantérea. Este incremento del ángulo Q puede inducir una alineación en valgo de la rodilla, generando mayores tensiones sobre el LCA durante la práctica deportiva (8,9)

Entre los factores predisponentes más relevantes en la población femenina destacan:

- Ángulo Q aumentado: la morfología pélvica femenina, al ser más amplia, incrementa el ángulo Q, provocando una mayor inclinación medial del fémur hacia la rodilla. Este alineamiento favorece una postura en valgo dinámico durante el movimiento, lo que incrementa las fuerzas de cizallamiento sobre el LCA y eleva el riesgo de rotura (10)
- Laxitud ligamentosa: las mujeres presentan una mayor distensibilidad ligamentosa en comparación con los varones, lo cual reduce la estabilidad articular pasiva y aumenta la predisposición a lesiones ligamentarias (11)
- Diferencias musculares: se ha descrito que en las mujeres la activación de los músculos estabilizadores de la rodilla se inicia predominantemente desde el cuádriceps, mientras que en los hombres predomina la activación desde los isquiotibiales, que tienen un efecto protector sobre el LCA al limitar la traslación anterior de la tibia. Esta diferencia puede comprometer la estabilidad dinámica de la articulación femorotibial en la población femenina (12)

Un ángulo Q incrementado, en combinación con una biomecánica de aterrizaje menos favorable (mayor extensión de la rodilla y valgo dinámico durante el contacto con el suelo), contribuye a una sobrecarga del LCA. Esta mecánica de movimiento, frecuente en gestos deportivos como saltos, cambios de dirección y desaceleraciones, ha sido asociada con tasas más elevadas de rotura del LCA en mujeres. Estudios epidemiológicos revelan que, en deportes como el baloncesto o el voleibol, la incidencia en mujeres puede duplicar o cuadruplicar la de los hombres, con ratios de 2:1 a 4:1 (12)

En el plano hormonal, se ha documentado que las fluctuaciones a lo largo del ciclo menstrual pueden influir en la biomecánica ligamentosa de la rodilla, particularmente sobre la laxitud del LCA (8)

- Estrógeno: esta hormona, especialmente durante la fase ovulatoria, puede reducir la síntesis de colágeno y alterar la organización del tejido conectivo, favoreciendo una mayor laxitud ligamentosa y, por ende, una menor estabilidad articular (13)
- Progesterona: aunque su influencia sobre los tejidos conectivos es menos clara, algunos estudios sugieren que podría tener un efecto modulador o incluso protector frente a los efectos del estrógeno. No obstante, la evidencia disponible sigue siendo limitada (14)
- Relaxina: si bien es una hormona asociada principalmente al embarazo, también se encuentra presente en mujeres no gestantes. Se ha postulado que esta hormona podría contribuir a la laxitud ligamentosa mediante su acción sobre la

matriz extracelular, facilitando una mayor distensibilidad de los ligamentos (15)

Finalmente, la diferencia en la proporción de fuerza entre los grupos musculares femorales, particularmente entre los isquiotibiales y los cuádriceps, es un factor de riesgo adicional en mujeres. Una proporción de fuerza desfavorable puede reducir la capacidad de los isquiotibiales para neutralizar la tracción anterior de la tibia, aumentando la carga sobre el LCA (8)

Además, los estudios de análisis cinemático del movimiento han evidenciado que las mujeres tienden a ejecutar aterrizajes con una extensión mayor de la rodilla y una mayor inclinación al valgo, aumentando significativamente el estrés biomecánico sobre el LCA durante actividades deportivas (8)

En la población joven y activa, concretamente en el grupo comprendido entre los 28 y 35 años, las estrategias de prevención de la rotura del ligamento cruzado anterior (LCA) deben fundamentarse en un enfoque multifactorial que integre programas de fortalecimiento muscular, con especial énfasis en la musculatura isquiotibial y glútea, esenciales para equilibrar las fuerzas que actúan sobre la articulación de la rodilla. Asimismo, el entrenamiento propioceptivo y del equilibrio constituye una herramienta clave para optimizar la estabilidad articular. Estas medidas deben complementarse con intervenciones educativas orientadas a la instrucción en técnicas seguras de ejecución motora, tales como aterrizajes con flexión de rodilla adecuada y cambios de dirección controlados, que minimicen el estrés mecánico sobre el LCA (16)

En el caso de las mujeres deportistas, además de las medidas preventivas generales, resulta fundamental incorporar intervenciones específicas que consideren las diferencias biomecánicas y hormonales. Programas como el FIFA 11+, que integran ejercicios de calentamiento, fortalecimiento y entrenamiento neuromuscular, han demostrado una eficacia significativa en la reducción del riesgo de lesiones del LCA en esta población (16)

Hoy en día los factores culturales han producido un aumento de la participación deportiva femenina en disciplinas de alta intensidad ha llevado a un incremento en la incidencia de lesiones del LCA entre las mujeres. Este fenómeno está relacionado con los avances en la promoción de la igualdad de género y el acceso al deporte femenino en diversas culturas, que han permitido a las mujeres incorporarse de manera significativa a deportes que tradicionalmente habían sido dominados por hombres (17)

El aumento de lesiones en mujeres es debido por: un incremento en la práctica deportiva

en las últimas décadas, el número de mujeres que participan en deportes de alto impacto ha crecido considerablemente. Esto ha sido impulsado por políticas de igualdad de género y programas que fomentan la inclusión de mujeres en el ámbito deportivo, especialmente en niveles competitivos. Sin embargo, con el aumento de la práctica deportiva también se ha incrementado la exposición a lesiones específicas como la rotura del LCA, aparte de factores anatómicos biomecánicos, factores hormonales y estrategias de entrenamiento y prevención ya mencionados antes (18)

El impacto cultural y social de las mujeres al deporte competitivo ha sido un logro significativo en términos de igualdad de género. Sin embargo, este fenómeno también pone de manifiesto la necesidad de adaptar los programas de entrenamiento, prevención y tratamiento a las particularidades de las deportistas. En muchos países, todavía existe una falta de recursos y estrategias específicas para abordar el mayor riesgo de lesiones en mujeres (18)

La implantación de programas de prevención para evitar lesiones en el LCA está estrechamente vinculada a la cultura deportiva de cada nación. En países con una sólida tradición deportiva y un enfoque estructurado en el desarrollo de atletas, estos programas son más frecuentes y efectivos debido a una mayor concienciación sobre la importancia de la prevención, la existencia de recursos técnicos y humanos, y un compromiso institucional para proteger la salud de los deportistas (18)

En países con una tradición deportiva consolidada, como los escandinavos, Alemania o Estados Unidos, existe una infraestructura sólida que incluye centros de alto rendimiento, profesionales especializados y acceso a tecnologías avanzadas. Esto facilita la implementación de programas preventivos que combinan aspectos físicos, técnicos y psicológicos. En estas naciones, los entrenadores suelen estar mejor formados en las bases biomecánicas y fisiológicas del deporte, así como en la prevención de lesiones. Esto les permite incorporar ejercicios específicos en los entrenamientos regulares, como los incluidos en programas como el FIFA 11+, diseñados para reducir el riesgo de lesiones en las extremidades inferiores (16)

En contextos deportivos avanzados, la salud del atleta se considera una prioridad no solo desde una perspectiva ética, sino también económica y de rendimiento. Prevenir lesiones como la rotura del LCA resulta fundamental para garantizar carreras deportivas más largas y exitosas (16)

Las características en los programas de prevención para que sean efectivos requieren

de: un fortalecimiento muscular relacionados con ejercicios que se enfocan en los isquiotibiales, glúteos y cuádriceps para equilibrar las fuerzas que actúan sobre la rodilla, un entrenamiento propioceptivo que mejora la estabilidad y el control del equilibrio, reduciendo el riesgo de movimientos lesivos, técnicas de movimiento (adecuados saltos, aterrizajes y cambios de dirección para minimizar el estrés sobre el LCA) y un enfoque educativo instruir a los deportistas sobre los factores de riesgo y la importancia de prevenir lesiones (16)

En naciones donde la cultura deportiva no está tan desarrollada, los programas de prevención son menos frecuentes debido a: falta de recursos económicos y humanos especializados, menor acceso a la formación específica para entrenadores y personal técnico, baja concienciación sobre la importancia de prevenir lesiones antes de que ocurran y prioridad limitada en la salud del deportista, especialmente en el nivel aficionado (16)

En la actualidad existen diferentes factores sociales como el acceso a servicios médicos y las presiones sociales relacionadas con el desempeño deportivo tienen un impacto significativo en cómo los atletas enfrentan estas lesiones y su proceso de rehabilitación (19)

El acceso a recursos médicos la accesibilidad a servicios de salud y programas de rehabilitación varía considerablemente según el nivel socioeconómico y el desarrollo del sistema sanitario en cada comunidad. En países con sistemas sanitarios avanzados y recursos médicos bien establecidos, los deportistas tienen acceso a: diagnósticos tempranos y precisos, que permiten identificar el alcance de la lesión de manera más efectiva, terapias preventivas y de rehabilitación de alta calidad, como entrenamientos especializados, fisioterapia avanzada y programas de retorno progresivo al deporte y soporte interdisciplinario, con equipos médicos que incluyen traumatólogos, fisioterapeutas, psicólogos deportivos y nutricionistas (19)

En comparación con comunidades con acceso limitado a recursos médicos, las lesiones del LCA suelen diagnosticarse tarde o no recibir el tratamiento adecuado. Esto no solo aumenta la probabilidad de complicaciones físicas, como la artrosis precoz o inestabilidad articular, sino que también puede limitar el retorno al deporte competitivo, afectando la carrera del atleta (19)

La presión social y las altas expectativas influyen significativamente en la recuperación de los atletas de alto rendimiento. Esta presión proviene del entorno profesional

(equipos, entrenadores, patrocinadores), los medios de comunicación, y la autoexigencia del propio deportista. Estos factores pueden llevar a una rehabilitación apresurada e incompleta, aumentando el riesgo de recaídas, afectando el bienestar emocional y generando miedo a perder oportunidades o relevancia en el ámbito deportivo (19)

La desigualdad en el acceso a recursos médicos, junto con la presión social, puede afectar negativamente la recuperación de los atletas, favoreciendo una rehabilitación incompleta, mayor riesgo de recaídas, problemas emocionales como estrés o ansiedad, y un retorno prematuro que compromete su rendimiento y carrera deportiva (19)

Para mitigar estos efectos, se propone una recuperación integral con enfoque multidisciplinario, respetando los tiempos individuales del atleta. También se sugiere educar a entrenadores, equipos y patrocinadores sobre la importancia de priorizar la salud, sensibilizar a los medios y mejorar el acceso equitativo a recursos médicos y programas de rehabilitación para todos los deportistas (19)

2.3. Fases desde la rotura a la operación y etapas de rehabilitación

La rehabilitación tras la rotura del LCA constituye un proceso terapéutico estructurado y progresivo, cuyo objetivo principal es restablecer la funcionalidad articular, prevenir complicaciones y permitir el retorno seguro a la actividad deportiva o funcional previa. Este proceso se divide en distintas fases, cada una con metas específicas que responden a las necesidades fisiológicas y biomecánicas del paciente a lo largo del tiempo.:

- Fase preoperatoria (prehabilitación): tiene como finalidad optimizar el estado funcional del paciente antes de la intervención quirúrgica. Los objetivos principales incluyen la reducción de la inflamación, la recuperación del rango completo de movimiento articular y el fortalecimiento de la musculatura periarticular, especialmente el cuádriceps y los isquiotibiales. Esta fase, que suele extenderse entre 2 y 4 semanas (aunque puede prolongarse según el grado de inflamación y limitación funcional inicial), ha demostrado mejorar los resultados postquirúrgicos. Pacientes con una buena condición preoperatoria tienden a presentar menores tasas de rigidez postquirúrgica y una recuperación funcional más acelerada (20)

- Fase postoperatoria temprana: se centra en el control del dolor y la inflamación mediante intervenciones como crioterapia, compresión y elevación, así como la movilización pasiva de la articulación para prevenir la rigidez capsular. Además, se inicia de forma temprana la activación muscular mediante ejercicios isométricos suaves, lo que contribuye a mitigar la atrofia muscular postoperatoria. Esta fase crítica se desarrolla durante las dos primeras semanas posteriores a la intervención, y constituye la base sobre la cual se construyen las fases posteriores de la recuperación (21)
- Fase de recuperación intermedia: durante la fase intermedia, que abarca desde la segunda hasta aproximadamente la duodécima semana postoperatoria, el foco se desplaza hacia la restauración progresiva del rango de movimiento activo, el fortalecimiento muscular específico (cuádriceps, isquiotibiales y glúteos) y el incremento gradual de la carga axial sobre la extremidad intervenida. Las intervenciones incluyen ejercicios como sentadillas asistidas, pasos controlados y contracciones isométricas progresivas. Esta fase es crucial para evitar adherencias intraarticulares y para recuperar la funcionalidad básica de la rodilla, favoreciendo la reintegración progresiva del paciente a las actividades de la vida diaria (22)
- Fase de recuperación avanzada: comprende el período de 3 a 6 meses postoperatorios, el objetivo es recuperar la fuerza máxima, el control neuromuscular y el equilibrio dinámico, mediante ejercicios funcionales avanzados. Se incorporan técnicas de entrenamiento propioceptivo, saltos controlados, desplazamientos multidireccionales y el uso de superficies inestables para simular condiciones deportivas. Esta fase permite el perfeccionamiento de los patrones motores y es fundamental para minimizar el riesgo de nuevas lesiones (23)
- Fase de retorno al deporte: esta fase final está orientada a la readaptación específica del paciente a las demandas biomecánicas y funcionales de su disciplina deportiva. Las intervenciones se centran en el desarrollo de agilidad, fuerza explosiva, velocidad de reacción y patrones seguros de movimiento, incluyendo aterrizajes, giros y cambios de dirección. Aunque suele iniciarse a partir del sexto mes postoperatorio, el retorno completo al deporte competitivo puede diferirse hasta los 9 o 12 meses, dependiendo del tipo de actividad, el nivel de exigencia física y los resultados obtenidos en las evaluaciones funcionales específicas (tests de fuerza, estabilidad y rendimiento). Esta etapa requiere una valoración exhaustiva por parte del equipo multidisciplinar para

asegurar que el paciente ha alcanzado los criterios clínicos, funcionales y psicológicos necesarios para una reincorporación segura (23)

2.4. Consecuencias fisiológicas y psíquicas.

La rotura del LCA no solo representa un reto en términos de recuperación física, sino que también puede desencadenar una serie de efectos psicológicos que afectan significativamente la calidad de vida del paciente.

2.4.1 Consecuencias fisiológicas.

La rotura del LCA conlleva una serie de alteraciones en la funcionalidad musculoesquelética y articular que pueden comprometer significativamente el proceso de recuperación del paciente.

Una de las principales consecuencias es la necesidad de inmovilización prolongada durante las fases iniciales del postoperatorio o del tratamiento conservador, la cual se asocia a una disminución notable del volumen y la fuerza muscular, particularmente del músculo cuádriceps, dando lugar a una atrofia muscular. Esta pérdida de masa muscular se debe fundamentalmente a dos mecanismos: por un lado, la falta de uso del músculo derivada del reposo y la inmovilización; y por otro, la inhibición muscular refleja, fenómeno neuromuscular inducido por el dolor y la inflamación, que reduce la activación voluntaria del cuádriceps.

Las repercusiones clínicas incluyen desequilibrio muscular, ya que el debilitamiento del cuádriceps frente a otros grupos musculares, como los isquiotibiales, compromete la estabilidad articular de la rodilla y eleva el riesgo de lesiones secundarias. Además, el retraso en la recuperación funcional es notable, dado que la fuerza del cuádriceps es determinante para la ejecución de actividades como la marcha, la subida de escaleras y la carrera.

Entre las estrategias terapéuticas destinadas a prevenir o mitigar esta atrofia destacan la introducción precoz de ejercicios isométricos, que permiten la activación muscular sin comprometer la estabilidad articular, y el uso de electroestimulación neuromuscular, que favorece el mantenimiento de la masa muscular durante los períodos de inmovilización. (24)

Las alteraciones biomecánicas articulares constituyen otra consecuencia relevante de la lesión del LCA. La ausencia de este ligamento compromete la estabilidad de la articulación de la rodilla, modificando su cinemática articular. El LCA desempeña un

papel fundamental en el control de la traslación anterior de la tibia respecto al fémur; su déficit conlleva inestabilidad, lo cual dificulta la realización de actividades dinámicas tales como correr, pivotar o saltar.

Esta inestabilidad incrementa la carga mecánica anómala sobre las estructuras intraarticulares, favoreciendo la aparición de lesiones meniscales debido al aumento del estrés mecánico y de degeneración del cartílago articular provocada por la distribución irregular de las cargas, lo cual acelera el desarrollo de artrosis precoz. El enfoque terapéutico recomendado incluye el fortalecimiento dirigido de los grupos musculares estabilizadores de la articulación, especialmente el cuádriceps y los isquiotibiales, así como la utilización de ortesis funcionales, que contribuyen a mitigar la inestabilidad durante la actividad física. (4)

Asimismo, la rotura del LCA afecta a la propiocepción, ya que este ligamento alberga mecanorreceptores encargados de proporcionar información sobre la posición y el movimiento de la articulación en el espacio. La pérdida de esta función sensorial se traduce en dificultades para mantener el equilibrio en actividades tanto cotidianas como deportivas, además de aumentar la probabilidad de realizar movimientos descontrolados que podrían ocasionar nuevas lesiones. La rehabilitación propioceptiva se basa en el uso de superficies inestables como almohadillas o plataformas de equilibrio que estimulan la respuesta neuromuscular, así como en ejercicios dinámicos y progresivos que simulan tareas funcionales, tales como saltos controlados o cambios de dirección. (4)

Finalmente, la inestabilidad articular persistente, junto con las lesiones meniscales y cartilaginosas secundarias, incrementa significativamente el riesgo de desarrollar gonartrosis a largo plazo. Entre los factores predisponentes se encuentra la sobrecarga mecánica originada por la distribución desigual de las fuerzas dentro de la articulación, lo cual propicia un desgaste acelerado del cartílago.

A su vez, las lesiones asociadas como los desgarros meniscales o la degeneración del cartílago contribuyen a agravar el proceso degenerativo. Las medidas preventivas y de manejo incluyen programas de prevención secundaria basados en el fortalecimiento muscular, el control del peso corporal y la reeducación funcional mediante técnicas de movimiento adecuadas. En casos de inestabilidad clínica significativa, la intervención quirúrgica mediante la reconstrucción del LCA puede ser considerada como una estrategia terapéutica temprana para preservar la integridad articular a largo plazo (4)

2.4.2 Consecuencias psíquicas.

La rotura del LCA no representa únicamente un reto desde el punto de vista físico, sino que también conlleva un impacto considerable en el bienestar psicológico del paciente, especialmente en el caso de los deportistas. Esta lesión no solo pone a prueba la integridad del aparato musculoesquelético, sino también la resiliencia mental del individuo. El proceso de rehabilitación, que puede prolongarse entre seis y doce meses según la gravedad de la lesión y las características individuales del paciente, implica afrontar diversos desafíos emocionales (25)

Entre los factores psicológicos más frecuentes durante este periodo destacan:

- **Ansiedad y depresión:** a incertidumbre respecto a la posibilidad de recuperar el nivel deportivo previo a la lesión, así como las implicaciones que esta situación pueda tener en la trayectoria profesional, genera elevados niveles de estrés, tristeza y frustración.
- **Pérdida de identidad:** en numerosos casos, el deporte constituye un elemento central en la identidad personal del atleta. La interrupción de la actividad competitiva puede provocar sentimientos de desorientación, vacío o inutilidad.
- **Miedo a volverse a lesionar:** incluso tras una recuperación física completa, el temor persistente a sufrir una nueva lesión puede limitar la confianza del deportista y repercutir negativamente en su rendimiento.

Estas consideraciones ponen de manifiesto que el proceso de recuperación no debe abordarse exclusivamente desde la perspectiva física. Elementos como el apoyo social procedente de familiares, amigos, compañeros de equipo y entrenadores, la motivación intrínseca y la autoconfianza constituyen factores determinantes para superar los obstáculos emocionales derivados de la lesión. Asimismo, intervenciones psicológicas específicas, como la terapia cognitivo-conductual o la atención por parte de un psicólogo deportivo, pueden resultar de gran utilidad para la gestión emocional y la readaptación psicológica al entorno competitivo (25)

En definitiva, resulta esencial adoptar un enfoque integral en la rehabilitación del LCA, que contemple tanto la dimensión física como la mental del paciente. Atender los aspectos emocionales no solo facilita y optimiza el proceso de recuperación, sino que también garantiza un retorno más seguro, saludable y sostenible a la práctica deportiva (25)

2.5. Tratamientos.

El tratamiento del desgarro del LCA requiere un enfoque integral que combine estrategias farmacológicas y no farmacológicas, adaptadas a la gravedad de la lesión, las necesidades del paciente y sus objetivos a largo plazo. Considerando tanto el alivio del dolor y la inflamación como la optimización del proceso de recuperación, incluyendo la rehabilitación física y el apoyo psicológico.

2.5.1 Tratamientos farmacológicos

El manejo del dolor es una prioridad en las etapas iniciales de la recuperación tras una rotura del LCA, ya que la inflamación y el daño tisular pueden generar molestias significativas que afectan la movilidad y la adherencia al tratamiento.

Los fármacos juegan un papel fundamental en el control del dolor y la inflamación, facilitando así el proceso de rehabilitación y mejorando la calidad de vida del paciente, entre ellos se encuentran: los analgésicos para el manejo del dolor es una prioridad en las etapas iniciales del tratamiento del LCA. Los analgésicos más utilizados son: el paracetamol que es la opción más común para el alivio del dolor leve a moderado, debido a su seguridad es favorable, ya que no presenta efectos secundarios gastrointestinales o cardiovasculares significativos, aunque su eficacia en el control del dolor inflamatorio puede ser limitada y opioides que se reservan para casos de dolor severo y de corta duración, como el postoperatorio inmediato tras una reconstrucción quirúrgica. Sin embargo, su uso debe ser controlado para evitar el riesgo de dependencia y efectos secundarios como náuseas, somnolencia y estreñimiento (26)

Los antiinflamatorios no esteroides (AINES) son fundamentales para reducir tanto el dolor como la inflamación en las fases agudas de la lesión, los más usados Ibuprofeno y naproxeno son los AINES más comúnmente prescritos para el manejo de la inflamación. Actúan inhibiendo las enzimas COX-1 y COX-2, responsables de la producción de prostaglandinas, que causan inflamación y dolor. Su uso debe ser limitado en el tiempo para minimizar efectos secundarios gastrointestinales (úlceras, gastritis) y cardiovasculares, especialmente en pacientes con comorbilidades (26)

Los inflamatorios no corticoesteroides, estos corticoides se usan para la infiltración intraarticular de corticoides puede ser una opción para casos de inflamación persistente en pacientes que no responden a AINES. Esta técnica ayuda a reducir la inflamación directamente en la articulación afectada, aliviando el dolor y mejorando la movilidad a corto plazo. Sin embargo, su uso repetido no es recomendable, ya que puede debilitar

el cartílago articular y aumentar el riesgo de daño estructural a largo plazo (26)

Las terapias biológicas: el uso de terapias biológicas como el Plasma Rico en Plaquetas (PRP) ha ganado popularidad como tratamiento complementario en lesiones del LCA, aunque su eficacia sigue siendo objeto de estudio. El PRP se obtiene de la sangre del propio paciente mediante un proceso de centrifugación que concentra las plaquetas, ricas en factores de crecimiento, estos factores de crecimiento estimulan la reparación de tejidos y pueden acelerar el proceso de cicatrización, en lesiones parciales del LCA, el PRP se utiliza como una alternativa no quirúrgica para promover la regeneración del ligamento y reducir la inflamación en la articulación y aunque los estudios muestran resultados prometedores, aún se necesitan más investigaciones para establecer protocolos estándar y determinar su efectividad comparativa frente a otros tratamientos (27-29)

Mecanismo de acción del PRP: las plaquetas contienen factores de crecimiento como el factor de crecimiento derivado de plaquetas (PDGF), el factor de crecimiento transformante beta (TGF- β) y el factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF). Estos factores promueven la proliferación celular, la angiogénesis y la síntesis de matriz extracelular, facilitando la regeneración del tejido ligamentoso (30-32)

Aplicación del PRP en lesiones del LCA:

- Lesiones parciales del LCA: el PRP se ha utilizado como tratamiento no quirúrgico para fomentar la cicatrización del ligamento y disminuir la inflamación articular. Estudios han mostrado mejoras en la función de la rodilla y una reducción del dolor en pacientes tratados con PRP (33,34)
- Reparación quirúrgica asistida con PRP: en procedimientos de reconstrucción del LCA, la aplicación de PRP en el sitio quirúrgico ha sido evaluada para acelerar la integración del injerto y mejorar los resultados funcionales (35-37)

Las ventajas del PRP son: bajo riesgo de rechazo, ya que se obtiene del propio paciente y puede combinarse con otras intervenciones, como la fisioterapia.

Las limitaciones del PRP: no es adecuado para lesiones completas del LCA, donde la reconstrucción quirúrgica suele ser necesaria y su eficacia depende de factores como la técnica de obtención, la concentración de plaquetas y la etapa de la lesión (38)

2.5.2 Tratamientos no farmacológicos

Además del uso de fármacos para el control del dolor y la inflamación, existen múltiples tratamientos no farmacológicos que desempeñan un papel fundamental en la recuperación de una lesión del LCA. Estas estrategias no solo buscan aliviar los síntomas, sino también restaurar la funcionalidad de la rodilla, mejorar la estabilidad articular y reducir el riesgo de futuras lesiones. Existen varios tratamientos no farmacológicos, uno de ellos es la rehabilitación es imprescindible para el tratamiento no farmacológico del LCA, tanto en lesiones parciales como después de una intervención quirúrgica. Los objetivos principales son restaurar la fuerza, la estabilidad y la funcionalidad de la rodilla. Ejercicios de fortalecimiento muscular: en el cuádriceps el fortalecimiento de este músculo es clave, ya que ayuda a estabilizar la rodilla y a reducir la carga sobre el LCA. Los ejercicios comunes incluyen extensiones de pierna, sentadillas y prensa de piernas, adaptados progresivamente según la fase de recuperación, los isquiotibiales estos músculos actúan como antagonistas del cuádriceps y son esenciales para mantener el equilibrio entre las fuerzas que actúan en la rodilla. Ejercicios como el curl de piernas y el puente glúteo son recomendados y otros músculos involucrados como glúteos y músculos de la cadera también deben fortalecerse para mejorar el control dinámico de la articulación. El entrenamiento propioceptivo mejora el equilibrio y la coordinación, esenciales para prevenir nuevas lesiones. Los ejercicios incluyen el uso de plataformas inestables, tablas de equilibrio y ejercicios de pie sobre una sola pierna. La propiocepción ayuda al paciente a recuperar el control motor y a reducir el riesgo de movimientos lesivos durante la actividad física (26)

Una progresión personalizada: el programa de fisioterapia debe adaptarse a la etapa de recuperación del paciente, desde ejercicios pasivos en la fase inicial hasta actividades dinámicas y de alto impacto en las fases finales (26)

El uso de ortesis y dispositivos de soporte es común para proteger la rodilla lesionada y permitir la movilidad durante las actividades diarias o deportivas. Rodilleras funcionales: estas rodilleras están diseñadas para brindar soporte externo y estabilizar la articulación, especialmente durante el retorno a la actividad física, ayudan a reducir el estrés en la rodilla, evitando movimientos que puedan comprometer el LCA lesionado o reconstruido y aunque son útiles como medida complementaria, no sustituyen la función natural del LCA ni reemplazan la necesidad de un fortalecimiento muscular adecuado. Bastones o muletas: en las etapas iniciales, especialmente después de una cirugía, las muletas pueden ayudar a reducir la carga en la rodilla lesionada mientras se recupera la

movilidad (39)

Las terapias complementarias son útiles para aliviar el dolor, reducir la inflamación y acelerar la recuperación en las fases agudas de la lesión. Electroterapia: utiliza impulsos eléctricos para estimular los músculos, mejorar la circulación sanguínea y aliviar el dolor y es especialmente útil en las primeras etapas para prevenir la atrofia muscular y promover la cicatrización de tejidos. Crioterapia: aplicación de frío para reducir el dolor y la inflamación en las primeras fases de la lesión y se puede utilizar mediante bolsas de hielo o dispositivos especializados que proporcionan compresión y enfriamiento simultáneo (26)

La cirugía es necesaria en casos donde el daño al LCA es completo o si el paciente desea retomar actividades físicas intensas que requieren estabilidad en la rodilla. Reconstrucción del LCA: indicada para todo tipo de personas pero principalmente en deportistas y personas jóvenes que necesitan restaurar la estabilidad de la rodilla para realizar actividades de alto impacto, se realiza mediante injertos autólogos (tejido del propio paciente, como tendones isquiotibiales o el tendón rotuliano) o injertos alogénicos (tejidos de un donante) y los avances quirúrgicos han mejorado los resultados, permitiendo una recuperación más rápida y efectiva con técnicas mínimamente invasivas como la artroscopia. La rehabilitación postquirúrgica: es esencial para garantizar el éxito de la cirugía. Incluye fases de movilización temprana, fortalecimiento progresivo y entrenamiento funcional y la duración de la recuperación varía, pero generalmente oscila entre 6 y 12 meses, dependiendo del tipo de intervención y la adherencia al plan de rehabilitación (26).

La fractura del LCA es una lesión frecuente en atletas de alto rendimiento que, además de las consecuencias físicas, tiene un efecto considerable en la salud mental del deportista por ello es imprescindible un abordaje psicológico. La prolongada recuperación, la incertidumbre acerca de la recuperación al nivel competitivo y las modificaciones en el día a día pueden provocar ansiedad, depresión y otras alteraciones emocionales. Ansiedad: es común que los atletas experimenten ansiedad relacionada con la posibilidad de no recuperar su nivel previo de rendimiento o de sufrir una nueva lesión al regresar a la actividad deportiva. Este miedo puede interferir en el proceso de rehabilitación y en la confianza necesaria para realizar movimientos específicos. Depresión: la sensación de incapacidad, la pérdida de autonomía y la interrupción de la carrera deportiva pueden llevar a episodios depresivos. Para muchos atletas, el deporte no es solo una actividad, sino una parte central de su identidad, lo que intensifica este impacto. Frustración y estrés: la larga duración del proceso de rehabilitación, las

limitaciones físicas y las recaídas durante el tratamiento generan altos niveles de estrés y frustración. Pérdida de identidad: los deportistas, especialmente aquellos que compiten a nivel profesional, pueden sentir que pierden una parte de sí mismos al estar alejados del deporte. Este fenómeno está relacionado con la dependencia emocional hacia el deporte como fuente de autoestima y propósito (40)

Para abordar estas consecuencias psicológicas, es esencial implementar estrategias diseñadas para cada deportista, considerando su contexto personal y profesional. Entre las intervenciones más efectivas destacan:

Terapia Cognitivo-Conductual (TCC): es una herramienta clave para modificar patrones de pensamiento negativos asociados a la lesión, ayuda al deportista a identificar y reestructurar creencias disfuncionales, como «no podré volver a competir» o «mi carrera deportiva ha terminado», a través de técnicas como la reestructuración cognitiva y los ejercicios de exposición gradual, la TCC fomenta una visión más optimista y un enfoque práctico hacia la recuperación y también incluye el establecimiento de metas realistas, que permiten al deportista concentrarse en pequeños logros durante el proceso de rehabilitación (41)

Entrenamiento en resiliencia: es la capacidad de adaptarse y superar la adversidad. Este entrenamiento ayuda a los deportistas a desarrollar habilidades para enfrentar el estrés, la frustración y la incertidumbre. Incluye técnicas como: mindfulness para mejorar la regulación emocional y reduce la ansiedad mediante la atención plena al presente) y visualización positiva le permite al deportista imaginar su recuperación exitosa y su retorno a la competencia, reforzando la motivación. Un enfoque resiliente también fomenta la autoconfianza y la capacidad de mantener la motivación durante el largo proceso de rehabilitación (42)

Apoyo social: el entorno social es un pilar fundamental en el bienestar emocional de los atletas lesionados. El respaldo de familiares, amigos, compañeros de equipo y profesionales de la salud ayuda a reducir sentimientos de aislamiento y a fomentar una actitud positiva hacia la recuperación. Estrategias: crear redes de apoyo dentro del equipo y del entorno personal del atleta, establecer comunicación constante con entrenadores y fisioterapeutas para reforzar la confianza y motivación y participación de los seres queridos en el proceso de rehabilitación en momentos críticos (43)

Diseño de programas psicológicos personalizados: cada deportista tiene necesidades y desafíos únicos. Por ello, los programas de apoyo deben ser individualizados y

diseñados en colaboración con psicólogos deportivos y el equipo médico. Elementos clave de estos programas: evaluación inicial de las necesidades emocionales y psicológicas del atleta, integración de sesiones de terapia psicológica durante la rehabilitación física y monitoreo continuo de la salud mental para identificar y tratar problemas como la ansiedad o la depresión a tiempo (44)

Beneficios del enfoque integral: abordar el aspecto psicológico en las lesiones del LCA no solo mejora el bienestar emocional del deportista, sino que también influye directamente en la eficacia de la rehabilitación física. Los beneficios incluyen en: mejor adherencia al tratamiento los deportistas motivados y emocionalmente estables son más propensos a cumplir con los programas de fisioterapia y a esforzarse en la recuperación. La intervención psicológica puede mejorar la adherencia a los programas de rehabilitación. Por ejemplo, Mahoney y Hanrahan (2011) implementaron una terapia basada en la escritura emocional en deportistas con lesión de LCA, observando una repercusión positiva en el compromiso con la rehabilitación (45), reducción del riesgo de recaídas una mentalidad positiva ayuda a evitar comportamientos impulsivos, como regresar al deporte antes de estar físicamente preparados. Un estudio publicado en la Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología evaluó la preparación psicológica de pacientes para la reincorporación deportiva tras cirugía de LCA, destacando la importancia de factores psicológicos en el proceso de recuperación (46) y retorno exitoso al deporte el manejo adecuado del estrés y el miedo a una nueva lesión facilita una reincorporación más segura y efectiva. La confianza y el manejo del miedo a la re-lesión son determinantes en la vuelta al deporte. Un estudio exploró la relación entre lesiones deportivas y factores psicológicos como el miedo a la lesión y la ansiedad competitiva durante el retorno al juego, subrayando la relevancia de la preparación mental en este proceso (47)

Cuidar la salud mental de los atletas lesionados no solo los ayuda a sentirse mejor emocionalmente, sino que también mejora cómo siguen su tratamiento y los resultados de su rehabilitación física. Por eso, incluir el aspecto mental como parte esencial del proceso de recuperación es clave para que puedan triunfar a largo plazo.

2.6. Papel de la enfermería.

La enfermería desempeña un rol crucial en el cuidado integral de los atletas que enfrentan una lesión del LCA. Este enfoque incluye tanto la atención a los aspectos físicos como psicológicos durante el proceso de rehabilitación. La capacidad de los profesionales de enfermería para coordinar intervenciones interdisciplinarias, detectar

problemas emocionales y educar a los pacientes garantiza una recuperación efectiva y segura.

Atención física y rehabilitación: el manejo de la recuperación física es una prioridad para los enfermeros que atienden a atletas con lesión del LCA, abarcando desde el control del dolor hasta la prevención de complicaciones postquirúrgicas. **Monitoreo y control del dolor:** los profesionales de enfermería realizan una evaluación constante del nivel de dolor del paciente y administran los analgésicos recetados según las necesidades individuales, supervisan la respuesta del paciente a los medicamentos, ajustando las dosis o combinaciones bajo la supervisión del equipo médico para evitar efectos adversos y, además, promueven el uso de estrategias no farmacológicas, como crioterapia, para complementar el manejo del dolor (48)

Educación sobre el uso de ortesis y dispositivos de movilidad: enseñan a los pacientes en el uso correcto de rodilleras, muletas u otros dispositivos de asistencia, destacando su importancia en la protección de la articulación durante las primeras etapas de recuperación y proveen indicaciones específicas para prevenir lesiones secundarias, como una distribución incorrecta del peso o movimientos que puedan comprometer la rodilla lesionada (49)

Prevención de complicaciones postquirúrgicas: monitorizan signos de infección, inflamación excesiva y otras complicaciones comunes después de una intervención quirúrgica, implementan medidas de higiene y cuidado de la herida quirúrgica para prevenir infecciones, asegurándose de que el paciente y sus cuidadores estén informados sobre estas prácticas e identifican rápidamente problemas como trombosis venosa profunda (TVP) y toman medidas inmediatas para remitir al paciente al especialista si es necesario (50)

Apoyo psicológico y salud mental: el impacto psicológico de una lesión del LCA puede ser tan significativo como el físico, especialmente en atletas cuya identidad está profundamente ligada a su rendimiento deportivo. La enfermería tiene un papel crucial en la detección y manejo de estos aspectos emocionales. **Detección de trastornos emocionales:** los enfermeros están capacitados para identificar señales de ansiedad, depresión y estrés en los pacientes y realizan evaluaciones regulares del estado emocional del atleta utilizando escalas validadas o a través de observaciones clínicas (51)

Intervenciones de apoyo emocional: proveen un entorno de apoyo emocional para que

los pacientes puedan expresar sus miedos y preocupaciones y actúan como un puente para derivar a los pacientes a especialistas en salud mental cuando los problemas emocionales superan su ámbito de atención (52)

Educación sobre estrategias de afrontamiento: instruyen al paciente sobre técnicas de manejo del estrés, como la respiración profunda, la relajación muscular progresiva y la meditación y fomentan el desarrollo de una mentalidad resiliente, ayudando al atleta a aceptar su situación y a establecer metas realistas para la recuperación (53)

Coordinación interdisciplinaria: la colaboración entre diferentes profesionales de la salud es fundamental para garantizar que el paciente reciba un cuidado integral y efectivo. Trabajo en equipo: los enfermeros colaboran con fisioterapeutas, traumatólogos, psicólogos deportivos y otros especialistas para diseñar y ejecutar planes de atención personalizados y participan en reuniones interdisciplinarias para evaluar el progreso del paciente y ajustar las intervenciones según sea necesario (54)

Seguimiento continuo: realizan revisiones periódicas para supervisar el progreso del atleta en términos físicos y emocionales y adaptan las estrategias de atención en función de la evolución del paciente, asegurándose de que todas las necesidades estén cubiertas (55)

El personal de enfermería no solo se limita a las intervenciones directas, sino que también tiene un papel educativo y preventivo esencial. Sus responsabilidades incluyen:

empoderar al paciente mediante la educación y el apoyo, los enfermeros ayudan a los pacientes a asumir un rol activo en su recuperación (56), prevenir recaídas al promover hábitos saludables y educar sobre las técnicas adecuadas de movimiento, los enfermeros contribuyen a minimizar el riesgo de nuevas lesiones (57) y humanizar el cuidado: brindan una atención centrada en el paciente, asegurando que se sienta comprendido y apoyado durante todo el proceso de recuperación (58)

La enfermería es una pieza clave en el cuidado integral de atletas con lesión del LCA, abordando tanto las necesidades físicas como emocionales del paciente. Su capacidad para actuar como un nexo entre el equipo médico y el paciente, junto con su enfoque en la prevención y el apoyo psicológico, asegura una recuperación completa y segura, permitiendo que los deportistas regresen a su actividad en las mejores condiciones posibles.

2.7. Últimos estudios.

Después de la búsqueda bibliográfica las lesiones deportivas del LCA, tienen un gran impacto en la salud mental de los atletas. Afectan su estado emocional y hasta su capacidad de volver a practicar deporte. Las investigaciones más recientes analizan: desde cómo les afecta en lo emocional y psicológico hasta las estrategias para ayudarlos a recuperarse y volver al juego.

2.7.1 Impacto psicológico inicial y barreras emocionales

El proceso de recuperación de una lesión del LCA se caracteriza por emociones intensas y a menudo negativas que surgen tras el diagnóstico y durante las etapas iniciales de rehabilitación: miedo a volver al deporte los deportistas suelen experimentar miedo ante la posibilidad de recaer o sufrir una nueva lesión al regresar a la actividad deportiva. Este temor puede limitar su disposición para participar plenamente en ejercicios de rehabilitación o entrenamientos de reintegro. Según el estudio (59), este miedo está estrechamente relacionado con la percepción de vulnerabilidad que genera la lesión, especialmente en aquellos cuya identidad está fuertemente vinculada a su rendimiento deportivo. Ansiedad por la recuperación la incertidumbre sobre si podrán alcanzar nuevamente su nivel competitivo afecta profundamente el bienestar mental de los atletas. Este tipo de ansiedad puede conducir a pensamientos catastróficos, como la idea de que su carrera deportiva podría estar en riesgo, lo que dificulta la concentración en el proceso de recuperación. Frustración e inseguridad la larga duración del proceso de rehabilitación, combinada con los altibajos físicos y emocionales, genera sentimientos de frustración en muchos deportistas. Los avances lentos o las recaídas durante la recuperación pueden amplificar la inseguridad y reducir la motivación para continuar con el tratamiento.

El estudio (60) destaca que las emociones negativas no solo afectan el bienestar del deportista, sino que también pueden interferir con la adherencia al tratamiento y prolongar el proceso de recuperación. Las barreras emocionales más comunes incluyen: miedo a una recaída, aunque los avances físicos son notables, el miedo a volver a lesionarse puede frenar la confianza del atleta y limitar su disposición para participar plenamente en actividades deportivas. Este temor, si no se aborda, puede convertirse en una barrera mental que impida un retorno exitoso al deporte. Desmotivación la monotonía de los programas de rehabilitación y la falta de resultados inmediatos pueden desmotivar a los deportistas, llevándolos a descuidar su compromiso con el tratamiento. Aislamiento social los atletas suelen sentir que están desconectados

de su equipo y del ambiente deportivo durante su recuperación, lo que puede llevar a sentimientos de soledad y abandono.

Ambos estudios coinciden en que es fundamental abordar las emociones y barreras psicológicas desde el inicio del proceso de rehabilitación. Algunas estrategias efectivas incluyen: evaluación psicológica implementar evaluaciones psicológicas al inicio del tratamiento para identificar síntomas de ansiedad, depresión o estrés que puedan interferir con la recuperación. Terapia psicológica específica la TCC puede ayudar a los atletas a identificar y reestructurar pensamientos negativos, promoviendo una perspectiva más optimista hacia su recuperación. Técnicas como la visualización positiva y el entrenamiento en resiliencia pueden fortalecer su capacidad para enfrentar los desafíos emocionales. Apoyo emocional continuo establecer un entorno de apoyo en el que los deportistas puedan expresar sus preocupaciones y sentirse comprendidos es clave. La participación de entrenadores, fisioterapeutas y familiares en el proceso de rehabilitación puede reducir sentimientos de aislamiento y reforzar la motivación del atleta. Establecimiento de metas realistas dividir el proceso de recuperación en metas alcanzables y celebrar los pequeños logros ayuda a mantener el enfoque y la motivación del deportista. Integración social fomentar la interacción con compañeros de equipo y mantener al atleta conectado con el entorno deportivo, incluso durante su rehabilitación, puede prevenir el aislamiento y fortalecer el sentido de pertenencia (59,60)

2.7.2 Preparación psicológica y estrategias para el retorno al deporte.

El impacto emocional y barreras psicológicas según el estudio (59), uno de los principales temores de los deportistas lesionados es volver a lesionarse al retomar la actividad física. Este miedo está relacionado con la sensación de vulnerabilidad que genera la lesión y puede manifestarse incluso después de que el atleta esté físicamente recuperado. Este temor puede afectar la confianza del deportista y su disposición para participar plenamente en actividades deportivas, lo que puede traducirse en un rendimiento inferior o un regreso apresurado al deporte sin estar psicológicamente preparado. La ansiedad y dudas sobre el rendimiento sobre si podrán alcanzar nuevamente su nivel competitivo crea una presión adicional en los atletas. Esta ansiedad está vinculada a la percepción de pérdida de control y a las expectativas de rendimiento tanto internas como externas. La frustración y desmotivación en el proceso de rehabilitación puede ser largo y desafiante, lo que genera frustración en los deportistas, especialmente cuando los avances son más lentos de lo esperado. Esta frustración, combinada con la monotonía de los programas de rehabilitación, puede

llevar a la desmotivación y al incumplimiento de las pautas terapéuticas.

La importancia de la preparación psicológica en intervenciones psicológicas tempranas tanto el estudio (59) como (60) coinciden en que abordar las emociones desde el inicio de la lesión es esencial para mitigar su impacto negativo en la recuperación. Implementar evaluaciones psicológicas tempranas puede ayudar a identificar síntomas de ansiedad, miedo o estrés y permitir la intervención oportuna. La terapia psicológica específica en este caso la TCC ha demostrado ser efectiva para ayudar a los deportistas a identificar y desafiar pensamientos negativos, como el miedo a la recaída o las dudas sobre sus capacidades. Técnicas como la visualización positiva pueden ser útiles para que los atletas se imaginen regresando al deporte de manera segura y exitosa. La educación y psicoeducación provee información clara sobre el proceso de recuperación, el pronóstico y los riesgos reales puede reducir la incertidumbre y la ansiedad del atleta. La psicoeducación también puede incluir estrategias de manejo del estrés y herramientas para afrontar la frustración y la desmotivación.

Algunas estrategias para volver a retomar el deporte pueden ser: fortalecimiento de la confianza programas diseñados para restaurar la confianza del deportista, como entrenamientos progresivos en un entorno seguro, pueden ser útiles. Incluir simulaciones de juego o entrenamientos específicos puede ayudar a los atletas a recuperar su confianza en sus capacidades físicas. Establecer metas realistas dividiendo el proceso de retorno al deporte en objetivos alcanzables, como completar un ejercicio específico o mejorar en una habilidad particular, permite al atleta medir su progreso y mantenerse motivado. Celebrar pequeños logros en el camino refuerza la sensación de éxito y reduce la frustración. Apoyo social y del equipo mantener al deportista conectado con sus compañeros de equipo y entrenadores durante la rehabilitación puede reducir el aislamiento social y reforzar su sentido de pertenencia. Los entrenadores y compañeros también pueden desempeñar un papel motivador, alentando al atleta a seguir con el proceso de recuperación. Técnicas de manejo del estrés y relajación el uso de estas técnicas como la respiración profunda, la meditación y la relajación muscular progresiva puede ayudar a los atletas a manejar el estrés y la ansiedad relacionados con el proceso de retorno. Entrenamiento en resiliencia o la capacidad de adaptarse positivamente a la adversidad, es un factor clave en el éxito del retorno al deporte. Programas de entrenamiento en resiliencia pueden enseñar a los deportistas a enfrentar los desafíos y a mantener la motivación incluso ante contratiempos.

2.7.3 Relación mente-cuerpo y características psicológicas asociadas a las lesiones.

Los factores psicológicos asociados a la recuperación como la resiliencia según el análisis (61), se refiere a la capacidad de adaptarse y sobreponerse a situaciones adversas. Los deportistas que muestran una alta resiliencia son más propensos a enfrentar el proceso de rehabilitación con una actitud positiva y motivación sostenida. Esta cualidad permite a los atletas manejar las emociones negativas, como el miedo o la frustración, y enfocarse en el progreso, incluso cuando enfrentan desafíos físicos o emocionales significativos. Manejar el estrés es complicado tanto por las implicaciones físicas como por la incertidumbre sobre el futuro deportivo. Sin embargo, los atletas que cuentan con habilidades efectivas de manejo del estrés, como técnicas de relajación o meditación, pueden reducir el impacto de este factor en su recuperación. Un manejo adecuado del estrés también ayuda a minimizar la liberación prolongada de cortisol, una hormona que, en niveles elevados, puede retrasar la cicatrización y aumentar la inflamación. Confianza en la recuperación el estudio (59) resalta la importancia de la autoconfianza en el éxito del tratamiento. Los deportistas que creen en su capacidad para superar la lesión tienden a adherirse mejor a los programas de rehabilitación, completando los ejercicios con mayor compromiso y evitando recaídas emocionales. La confianza también está relacionada con la percepción de control sobre el proceso de recuperación, lo que contribuye a una mayor estabilidad emocional.

2.8. Definición de ansiedad y estrés.

La ansiedad y el estrés son respuestas naturales del organismo ante situaciones percibidas como amenazantes o desafiantes. Estas respuestas están estrechamente relacionadas con la liberación de cortisol, una hormona producida por las glándulas suprarrenales que desempeña un papel crucial en la regulación de diversas funciones corporales (62)

La ansiedad es una emoción caracterizada por sentimientos de tensión, preocupación y cambios físicos, como el aumento de la presión arterial. En situaciones estresantes, el cuerpo activa el eje HHS, lo que conduce a la liberación de cortisol. Este aumento de cortisol prepara al cuerpo para una respuesta de lucha o huida, incrementando la energía disponible y la alerta. Sin embargo, niveles crónicamente elevados de cortisol debido a una ansiedad persistente pueden tener efectos adversos en la salud, incluyendo alteraciones en el sistema inmunológico y aumento del riesgo de enfermedades cardiovasculares (63)

El estrés es la respuesta del cuerpo a cualquier demanda o amenaza. Al igual que la ansiedad, el estrés activa el eje HHS, resultando en la liberación de cortisol y otras catecolaminas. El cortisol ayuda a movilizar energía y suprime funciones no esenciales en situaciones de emergencia. Aunque esta respuesta es beneficiosa en el corto plazo, la exposición prolongada al estrés y, por ende, a niveles elevados de cortisol, puede llevar a problemas de salud como hipertensión, trastornos metabólicos y deterioro cognitivo (64)

2.9. Definición del cortisol.

El cortisol es una hormona clave producida en la corteza de las glándulas suprarrenales, cuya secreción está regulada por el eje hipotálamo-hipófisis-suprarrenal (HHS). Este sistema es fundamental para nuestra respuesta al estrés y para mantener el equilibrio fisiológico. Aunque es esencial para muchas funciones corporales, niveles elevados y prolongados de cortisol pueden tener efectos negativos sobre la salud (65)

Cuando el cuerpo detecta un factor estresante (físico o mental), el hipotálamo envía señales a la glándula pituitaria, que a su vez estimula las glándulas suprarrenales para liberar cortisol. Esta hormona ayuda a movilizar recursos energéticos y preparar al cuerpo para afrontar situaciones de desafío o peligro, comúnmente conocida como la respuesta de «lucha o huida» (65)

Una vez que el estrés disminuye, el eje HHS reduce la liberación de cortisol para evitar una sobrecarga en el organismo. Sin embargo, cuando el estrés es constante o crónico, este mecanismo puede desregularse, manteniendo niveles elevados de cortisol de manera continua (65)

Esta hormona cumple varias funciones importantes:

- Regulación del metabolismo: aumento de glucosa en sangre el cortisol estimula la liberación de glucosa almacenada en el hígado para proporcionar energía inmediata. Esto es crucial durante situaciones de alta demanda física o mental, metabolismo de grasas, proteínas y carbohidratos facilita la conversión de proteínas y grasas en glucosa (gluconeogénesis), asegurando un suministro constante de energía y reserva energética promueve el almacenamiento de grasa en el cuerpo como una fuente de energía a largo plazo (65)
- Respuesta al estrés: control de la inflamación el cortisol modula la respuesta inflamatoria al reducir la liberación de sustancias proinflamatorias, ayudando al

cuerpo a evitar daños por inflamación excesiva y equilibrio interno (homeostasis) regula funciones críticas como la presión arterial y el balance hídrico durante momentos de estrés, asegurando que el cuerpo se mantenga estable (65)

- Regula las defensas: tiene efecto inmunosupresor disminuye la actividad de las células del sistema inmunológico para evitar respuestas exageradas, como inflamaciones severas o reacciones autoinmunes. Aunque esto protege al cuerpo a corto plazo, una inmunosupresión prolongada puede aumentar la susceptibilidad a infecciones (65)

Si bien el cortisol es vital en situaciones de estrés agudo, niveles crónicamente elevados pueden generar diversas consecuencias negativas:

- Cognición y salud mental: deterioro de la memoria a altos niveles de cortisol pueden dañar el hipocampo, una región del cerebro esencial para la memoria y el aprendizaje, problemas de concentración y enfoque la exposición crónica al cortisol puede interferir con la capacidad para mantener la atención y pensar con claridad y aumento del riesgo de ansiedad y depresión la desregulación del cortisol está asociada con trastornos del estado de ánimo.
- Metabolismo: resistencia a la insulina el exceso de cortisol puede alterar la respuesta del cuerpo a la insulina, incrementando el riesgo de diabetes tipo 2 y acumulación de grasa abdominal favorece el almacenamiento de grasa en la región abdominal, aumentando el riesgo de enfermedades cardiovasculares.
- Sistema inmunológico: mayor susceptibilidad a infecciones la inmunosupresión prolongada debilita la capacidad del cuerpo para combatir patógenos y cicatrización más lenta a altos niveles de cortisol pueden retrasar el proceso de curación de heridas.
- Sistema cardiovascular: hipertensión el cortisol contribuye al aumento de la presión arterial al promover la retención de sodio y agua en el cuerpo y riesgo cardiovascular niveles elevados de cortisol están relacionados con un mayor riesgo de eventos cardiovasculares, como infartos o accidentes cerebrovasculares.

Aunque el cortisol es esencial para manejar el estrés y mantener la homeostasis, es fundamental que sus niveles sean regulados de manera eficiente. La exposición prolongada a altos niveles de cortisol debido a estrés crónico puede tener impactos

significativos en la salud física y mental. Algunas estrategias para mantener el equilibrio del cortisol pueden ser: control del estrés técnicas como la meditación, el ejercicio físico moderado y la terapia cognitivo-conductual pueden ayudar a reducir los niveles de estrés, una dieta equilibrada consumir alimentos ricos en nutrientes esenciales, como magnesio y vitamina C, puede contribuir a la regulación del cortisol y un sueño adecuado un sueño reparador es crucial para la restauración del equilibrio hormonal (65)

El cortisol sigue un ritmo circadiano, presentando niveles más altos por la mañana y niveles más bajos por la noche. Esta variabilidad diaria es crucial para el funcionamiento óptimo del organismo. Los niveles normales de cortisol en sangre son: por la mañana (alrededor de las 8:00 a.m.) En este momento del día, el cortisol alcanza su punto máximo. Los niveles suelen oscilar entre 5 y 25 microgramos por decilitro ($\mu\text{g}/\text{dL}$). Este pico permite al cuerpo prepararse para las actividades diarias, movilizandando la energía necesaria tras el ayuno nocturno (66) y por la noche (alrededor de las 11:00 p.m.) Durante las horas nocturnas, los niveles de cortisol disminuyen considerablemente, situándose típicamente por debajo de 10 $\mu\text{g}/\text{dL}$. Este descenso facilita la relajación y la preparación del cuerpo para el sueño. Estas cifras pueden variar ligeramente dependiendo del laboratorio y la técnica utilizada para la medición (67)

Estas variaciones diurnas del cortisol son fundamentales para regular diversas funciones corporales, incluyendo el metabolismo, la respuesta al estrés y el ciclo sueño-vigilia (68)

Para evaluar los niveles de cortisol y su ritmo circadiano, se suelen realizar: análisis de sangre matutino para medir el pico de cortisol, recolección de orina de 24 horas para evaluar la excreción total de cortisol en un día y muestras de saliva en diferentes momentos del día para analizar las fluctuaciones diurnas de la hormona.

El cortisol es una hormona esencial producida por las glándulas suprarrenales, desempeñando un papel crucial en la regulación del metabolismo, la respuesta al estrés y otras funciones vitales. Alteraciones en sus niveles pueden estar asociadas con diversas condiciones médicas.

- Niveles elevados de cortisol: síndrome de Cushing esta afección se caracteriza por una exposición prolongada a niveles elevados de cortisol. Los síntomas incluyen aumento de peso, especialmente en la parte superior del cuerpo, hipertensión arterial, cambios en la piel y fragilidad ósea (69), estrés crónico la exposición prolongada al estrés puede conducir a una secreción excesiva de

cortisol, lo que a su vez puede desencadenar problemas como el síndrome metabólico y otras complicaciones de salud (70), obesidad el cortisol elevado está relacionado con la acumulación de grasa abdominal y puede contribuir al desarrollo de obesidad (71) y depresión algunas investigaciones sugieren que niveles elevados de cortisol pueden estar asociados con trastornos del estado de ánimo, incluyendo la depresión (72)

- Niveles bajos de cortisol: enfermedad de Addison esta condición ocurre cuando las glándulas suprarrenales no producen suficiente cortisol y, a menudo, también una cantidad insuficiente de aldosterona. Los síntomas pueden incluir fatiga extrema, pérdida de peso, presión arterial baja y oscurecimiento de la piel (73) e insuficiencia suprarrenal secundaria se produce cuando la hipófisis no libera suficiente hormona adrenocorticotrópica (ACTH), lo que lleva a una producción reducida de cortisol por parte de las glándulas suprarrenales. Los síntomas son similares a los de la enfermedad de Addison. (74)

Diversos factores pueden influir en los niveles de cortisol en el organismo son: estrés físico o emocional en situaciones de alta presión, como exámenes, problemas laborales o experiencias traumáticas, pueden aumentar la producción de cortisol. El estrés crónico mantiene elevados los niveles de esta hormona, lo que puede conducir a problemas de salud como ansiedad, depresión y trastornos del sueño (75), alteraciones del sueño la falta de sueño o trastornos como el insomnio pueden alterar el ritmo circadiano del cortisol, afectando la energía y la respuesta al estrés. Un sueño inadecuado puede mantener elevados los niveles de cortisol, interfiriendo con la capacidad del cuerpo para recuperarse y funcionar óptimamente (76), medicamentos el uso de ciertos medicamentos, como glucocorticoides (por ejemplo, prednisona) y anticonceptivos orales, puede aumentar los niveles de cortisol en el organismo. Estos fármacos pueden imitar o influir en la producción natural de cortisol, alterando su equilibrio y condiciones médicas subyacentes enfermedades hepáticas, renales o endocrinas pueden alterar la producción y eliminación de cortisol. Por ejemplo, trastornos en las glándulas suprarrenales o en la hipófisis pueden afectar la secreción de esta hormona, llevando a niveles anormales que impactan diversas funciones corporales (77)

El cortisol es una hormona clave para el equilibrio fisiológico. Su ritmo circadiano asegura una regulación adecuada del metabolismo, la respuesta al estrés y el ciclo sueño-vigilia. Sin embargo, alteraciones en sus niveles, ya sea por estrés crónico, enfermedades o factores externos, pueden tener efectos adversos significativos sobre la salud. Es fundamental realizar evaluaciones adecuadas y buscar ayuda médica si se

sospechan irregularidades en su producción (78)

2.9.1 El cortisol como se ve reflejado en la ansiedad estrés o depresión por ligamento cruzado anterior.

Varios estudios han investigado cómo esta lesión puede elevar los niveles de cortisol, una hormona que se libera cuando estamos estresados, y cómo esto puede influir en el desarrollo de ansiedad, estrés y depresión en quienes la padecen.

Impacto Psicológico de la Rotura del LCA:

- Ansiedad y miedo para volver a lesionarse: sufrir una lesión de LCA puede generar mucha ansiedad, especialmente en deportistas preocupados por volver a lesionarse al retomar su actividad. Este miedo puede disminuir su confianza y afectar su desempeño deportivo (79)
- Estrés antes de la cirugía: la idea de someterse a una cirugía de reconstrucción del LCA puede ser una fuente importante de estrés. Sin embargo, se ha visto que los programas que informan y preparan a los pacientes antes de la operación ayudan a reducir este estrés, lo que se refleja en niveles más bajos de cortisol y menos necesidad de analgésicos después de la cirugía (79)

Relación entre Cortisol y Estrés Psicológico:

El cortisol, conocido como la «hormona del estrés», se libera cuando enfrentamos situaciones difíciles y juega un papel importante en la regulación del metabolismo y el sistema inmunológico. Cuando los niveles de cortisol se mantienen altos por mucho tiempo, pueden aparecer problemas como ansiedad y depresión. Por ejemplo, se ha encontrado que los trastornos de ansiedad están relacionados con desequilibrios en la producción de cortisol (79)

En el caso de una lesión del LCA, tanto el estrés físico como el emocional pueden aumentar los niveles de cortisol, lo que empeora los síntomas psicológicos. Además, anticiparse a una cirugía de reconstrucción del LCA puede ser una experiencia muy estresante, elevando aún más el cortisol y aumentando la necesidad de analgésicos después de la operación (80)

Por eso, es clave que los profesionales de la salud tengan en cuenta el impacto psicológico de este tipo de lesiones. Ofrecer información y apoyo psicológico antes de la cirugía puede ayudar a reducir el estrés y la ansiedad, facilitando una recuperación

más rápida y segura para retomar la actividad deportiva.

Importancia de la Evaluación Psicológica:

La evaluación psicológica es clave para ayudar a las personas con lesiones del LCA a manejar el estrés, la ansiedad y la depresión que suelen acompañar este tipo de lesiones. Se ha demostrado que el apoyo psicológico, como brindar información antes de la cirugía y ofrecer acompañamiento emocional, puede reducir mucho estos síntomas, ayudando a una recuperación más rápida y segura para volver al deporte.

Informar a los pacientes antes de una cirugía puede disminuir significativamente el estrés y la ansiedad, algo especialmente útil para quienes tienen lesiones de LCA (81)

Además, la Revista de Psicología Aplicada al Deporte y al Ejercicio Físico propone un programa llamado "Psycholight", que se enfoca en evaluar y tratar el aspecto psicológico de las lesiones deportivas, incluyendo las de LCA. Este programa resalta la importancia de considerar el impacto emocional y social durante el proceso de recuperación (82)

Estos estudios muestran que, para tratar lesiones del LCA, no basta con centrarse en lo físico; también es esencial atender la salud mental del paciente. Factores como el cortisol y las emociones relacionadas con el estrés y la ansiedad están muy conectados con la forma en que las personas enfrentan y superan estas lesiones.

2.9.2 Niveles de cortisol antes, durante y después del ligamento cruzado anterior.

Actualmente, no existen estudios específicos que analicen cómo varían los niveles de cortisol antes, durante y después de la rehabilitación tras una lesión del LCA. Sin embargo, se sabe que estas lesiones y su recuperación generan un gran estrés físico y emocional, lo cual podría influir en los niveles de cortisol en el cuerpo. La rehabilitación antes de la cirugía del LCA ha demostrado ser muy útil para mejorar los resultados después de la operación.

La rehabilitación preoperatoria ha demostrado ser muy efectiva para mejorar los resultados posteriores a la cirugía del LCA. Estos programas ayudan a fortalecer el cuádriceps y a mejorar el rango de movimiento, lo que favorece una recuperación más rápida y efectiva tras la reconstrucción del ligamento. Las personas que combinan rehabilitación antes y después de la cirugía suelen obtener mejores resultados que aquellas que solo realizan rehabilitación postoperatoria. No obstante, aún se necesitan más investigaciones para determinar la mejor estructura para estos programas,

incluyendo los tipos de ejercicios, la duración y la frecuencia de las sesiones (83)

La rehabilitación del LCA se enfoca en recuperar la movilidad, la fuerza y la funcionalidad de la rodilla mediante ejercicios específicos. Estos incluyen fortalecimiento muscular, estiramientos, trabajo de equilibrio y propiocepción, adaptados a las necesidades de cada paciente según su tipo de lesión, edad y nivel de actividad física. Comprender la ciencia detrás de estos ejercicios es crucial para garantizar su efectividad y seguridad. Los expertos continúan investigando para identificar las prácticas más beneficiosas y personalizadas (84)

Aunque no existen estudios que midan directamente los niveles de cortisol durante la rehabilitación del LCA, se sabe que el estrés físico y emocional asociado con la lesión y la recuperación puede afectar estas medidas hormonales (85)

La rehabilitación tiene como objetivo no solo mejorar lo físico, sino también influir positivamente en el estado emocional del paciente. Incorporar estrategias como el apoyo psicológico y brindar información clara antes de la cirugía puede reducir significativamente el estrés y la ansiedad, ayudando a una mejor recuperación física y mental (86)

Aunque faltan estudios específicos sobre cómo varía el cortisol en cada etapa de la rehabilitación del LCA, un programa que incluya rehabilitación física antes y después de la cirugía, junto con apoyo psicológico, es fundamental para asegurar una recuperación exitosa y mejorar el bienestar general del paciente. Abordar tanto la dimensión física como la mental es clave para un proceso completo y efectivo.

2.9.3 Tomas para medir el cortisol durante la rehabilitación del ligamento cruzado anterior.

La medición de cortisol salival es una herramienta útil para evaluar la función del eje HHS, especialmente en situaciones de estrés físico como la cirugía del LCA. Sin embargo, no existen directrices específicas que indiquen la frecuencia exacta para realizar estas mediciones en el contexto postoperatorio de una rotura del LCA (87)

Es importante destacar que factores como el estrés psicológico, el dolor y la inflamación postoperatoria pueden influir en los niveles de cortisol. Por ello, la interpretación de los resultados debe realizarse en un contexto clínico amplio, considerando tanto los síntomas del paciente como otras variables fisiológicas (88)

Dado que las recomendaciones pueden variar según las características individuales de cada paciente, es fundamental que el equipo médico personalice el plan de seguimiento y determine la frecuencia óptima de las mediciones de cortisol salival en función de la evolución clínica y las necesidades específicas del paciente (89)

2.10. Seguimiento de Carolina Marín.

Carolina Marín, destacada jugadora española de bádminton, ha enfrentado múltiples lesiones de LCA a lo largo de su carrera, cada una con desafíos únicos en su recuperación física y mental.

Lesiones y Recuperaciones:

- Enero de 2019: durante la final del Masters de Indonesia, Carolina sufrió una rotura del LCA en su rodilla derecha. La cirugía fue realizada por el equipo del Dr. Pedro Guillén en la Clínica CEMTRO de Madrid. Su rehabilitación incluyó hasta diez horas diarias de fisioterapia y entrenamiento, apoyada por dos psicólogos y el uso de tecnologías avanzadas como sensores auditivos (90)
- Mayo de 2021: se lesionó el LCA de la rodilla izquierda, lo que la obligó a renunciar a los Juegos Olímpicos de Tokio. El proceso de recuperación fue similar al anterior, con un enfoque intensivo en la rehabilitación física y apoyo psicológico (91)
- Agosto de 2024: durante las semifinales de los Juegos Olímpicos de París, Carolina sufrió una nueva rotura del LCA en su rodilla derecha, además de daños en ambos meniscos. La cirugía fue realizada por el Dr. Manuel Leyes en la Clínica Olympia de Madrid, quien reconstruyó el ligamento y reparó los meniscos (92)

Las experiencias y estado emocional a lo largo de estas lesiones donde Carolina ha compartido abiertamente sus experiencias y emociones. Ha expresado la dificultad mental de enfrentar múltiples lesiones graves, pero también ha mostrado una determinación inquebrantable para regresar al más alto nivel competitivo. En una entrevista, afirmó: «No voy a dejar que una lesión me frene. Me gustaría retirarme en una pista de bádminton». Su equipo de apoyo ha sido fundamental en su recuperación. El fisioterapeuta Carlos De Santos ha estado presente en sus procesos de rehabilitación, asegurando una recuperación adecuada y personalizada (92)

El estado actual de Carolina en diciembre de 2024, cinco meses después de su última

lesión, ha retomado los entrenamientos en pista, mostrando signos positivos en su recuperación. Aunque aún no ha establecido una fecha para su regreso a la competición, su progreso indica una evolución favorable (93)

2.11. Ética en la salud del deportista de alto rendimiento.

Los aspectos éticos, especialmente el principio de respeto por la persona, son fundamentales al abordar los problemas de salud mental en atletas de alto rendimiento tras una lesión de LCA. Garantizar su bienestar e integridad a lo largo de todo el proceso de rehabilitación es esencial para promover una recuperación integral y respetuosa con sus derechos.

2.11.1 Confidencialidad y su importancia en la medicina del deporte.

La confidencialidad constituye un pilar esencial en la medicina deportiva. Según el artículo (94), los atletas de élite están constantemente expuestos al escrutinio público y mediático, lo que hace fundamental proteger su privacidad. Respetar la confidencialidad no solo garantiza el cuidado de su salud física, sino también su bienestar emocional, al reducir el impacto negativo del estrés y la presión mediática.

Este punto se conecta estrechamente con lo señalado en el artículo (95) sobre la salud mental de los atletas. El estigma asociado a las enfermedades mentales puede llevar a los deportistas a evitar buscar ayuda por temor a represalias sociales o profesionales. Proteger su confidencialidad crea un entorno de confianza, donde los atletas se sientan seguros para abordar sus problemas de salud mental.

Sin embargo, en el artículo (96) se describe cómo la confidencialidad puede entrar en conflicto con intereses externos, como los de entrenadores o patrocinadores. Estos actores suelen presionar para obtener acceso a los datos médicos de los atletas, lo que pone en riesgo la privacidad y autonomía del deportista. Este dilema ético resalta la necesidad de que los profesionales médicos prioricen siempre los derechos del paciente sobre intereses externos.

2.11.2 Consentimiento informado y toma de decisiones compartidas.

El consentimiento informado es otro principio ético fundamental en la medicina deportiva. Según el artículo (94), garantizar que los atletas participen activamente en la toma de decisiones sobre su salud refuerza su autonomía y fomenta la confianza entre

médico y paciente.

En el ámbito de la salud mental, el artículo (95) señala que muchos atletas carecen de acceso a información clara y apoyo psicológico adecuado, lo que dificulta una toma de decisiones informada. Este problema se agrava por la presión que enfrentan los deportistas para mantener un rendimiento óptimo, incluso a costa de su bienestar.

Por otro lado, el artículo (96) describe dilemas éticos donde las decisiones clínicas pueden verse influenciadas por intereses externos. Por ejemplo, entrenadores o patrocinadores pueden presionar para acelerar la recuperación de un atleta, aunque esto pueda comprometer su salud a largo plazo. Para evitar estos conflictos, es esencial establecer procesos claros y colaborativos de toma de decisiones, siempre respetando el consentimiento informado y la autonomía del deportista.

2.11.3 Salud mental es un pilar en el bienestar integral del deportista.

La salud mental es un componente esencial del bienestar integral del atleta, según los tres textos analizados. El artículo (94) aboga por un enfoque holístico en la atención sanitaria, donde se aborden no solo las necesidades físicas, sino también las emocionales y mentales.

El artículo (95) destaca que la salud mental sigue siendo una «gran asignatura pendiente» en España, especialmente en el deporte de élite. La presión por el rendimiento puede provocar graves consecuencias emocionales, que se ven agravadas por la falta de estrategias claras y servicios de apoyo psicológico en muchos clubes deportivos.

Por último, el artículo (96) subraya que la salud mental debe recibir la misma atención y ética que cualquier otra área de la medicina deportiva. No obstante, reconoce que los prejuicios culturales y la falta de recursos continúan siendo barreras significativas para su adecuada atención.

2.11.4 La responsabilidad ética de los profesionales de la medicina deportiva.

Los médicos deportivos tienen una responsabilidad que trasciende lo clínico. Según el artículo (94), deben promover un ambiente sano y ético que priorice el bienestar integral de los atletas. Esto incluye proteger su confidencialidad, respetar su autonomía y garantizar un trato justo y respetuoso.

El artículo(95) enfatiza la urgencia de implementar estándares éticos más rigurosos en el deporte de élite, donde los intereses comerciales y competitivos a menudo superan las necesidades de los deportistas.

En el artículo (96) se describen los desafíos que enfrentan los médicos al equilibrar la salud a largo plazo del atleta con las demandas inmediatas de la competencia. Para abordar estos dilemas, se propone priorizar valores fundamentales como el consentimiento informado, la privacidad y la promoción de la salud mental como parte de un enfoque integral.

El análisis de estos textos resalta que el bienestar de los atletas no puede abordarse de manera fragmentada. Aspectos como la salud mental, la confidencialidad, el consentimiento informado y las decisiones compartidas están interconectados y exigen una atención cuidadosa y ética.

Los profesionales de la medicina deportiva tienen la responsabilidad de crear un entorno que respete la autonomía y la dignidad de los deportistas, tanto en el ámbito de la atención primaria como en el deporte de élite. Esto requiere un compromiso con principios éticos sólidos, que garanticen una atención integral y centrada en el bienestar físico, mental y emocional del atleta.

2.12. Marco legislativo.

A continuación, se muestra el marco legislativo abordando los problemas de salud mental en atletas de alto rendimiento tras una rotura del LCA, es importante analizar y cuestionar algunas leyes y regulaciones que afectan tanto la atención médica como los derechos de estos deportistas.

Ley del Deporte 39/2022, del 30 de diciembre: en su artículo 2, esta ley establece el derecho universal a practicar deporte, obligando a los poderes públicos a garantizar su acceso y promoción. Además, reconoce la importancia de cuidar la salud integral de los deportistas, incluyendo la salud mental, y fomenta la implementación de medidas específicas para protegerla.

Sin embargo, aunque proporciona un marco general sólido, no aborda de manera específica las necesidades de los deportistas de élite que enfrentan lesiones como la rotura del LCA. Esta falta de pautas concretas para casos como estos deja un vacío en la protección de la salud mental de los atletas de alto rendimiento, especialmente durante procesos complejos de rehabilitación física y emocional (97)

Además de las leyes mencionadas, iniciativas como el estudio llevado a cabo por el Consejo Superior de Deportes (CSD), en colaboración con la Fundación Blanca y la Universidad de Zaragoza, destacan la importancia de la salud mental y el bienestar emocional en los deportistas de alto nivel. Este tipo de esfuerzos complementan el marco legislativo y ofrecen datos valiosos para diseñar políticas más efectivas en este ámbito (98)

Este tipo de esfuerzos ayudan a complementar las leyes existentes para abordar mejor la salud mental en el deporte.

Ley Orgánica 3/2013, del 20 de junio, de protección de la salud del deportista y lucha al dopaje en la actividad deportiva: esta ley tiene como objetivo principal proteger la salud de los deportistas y garantizar una práctica deportiva limpia y segura, libre de sustancias prohibidas. Los aspectos más relevantes de esta normativa incluyen:

- Protección de la salud: establece la necesidad de realizar controles médicos periódicos para prevenir riesgos asociados a la práctica deportiva, sobre todo en contextos de alta competición.
- Lucha contra el dopaje: regula las acciones para prevenir y sancionar el uso de sustancias y métodos prohibidos en el deporte, destacando la necesidad de preservar la integridad física y moral del deportista.
- Promoción de una cultura deportiva ética: refuerza la idea de que el deporte debe ser una actividad saludable y limpia, promoviendo valores como la equidad y el respeto (99)

Ley 6/2023, de 22 de marzo, de las personas con problemas de salud mental: esta ley tiene como objetivo principal garantizar el derecho a cuidar la salud mental y promover un enfoque integral para abordar los trastornos mentales en todas las áreas de la sociedad. Entre sus puntos clave destacan:

- Acceso universal a la atención en salud mental: asegura que todas las personas, independientemente de su contexto social o económico, puedan acceder a servicios de salud mental de calidad.
- Enfoque preventivo y comunitario: promueve la implementación de medidas preventivas y la integración de la salud mental en los servicios de atención primaria.

- Lucha contra el estigma: busca sensibilizar a la sociedad sobre los problemas de salud mental, fomentando la inclusión y la no discriminación.
- Protección de derechos: refuerza los derechos de las personas con problemas de salud mental, promoviendo su autonomía y participación en las decisiones sobre su tratamiento (100)

Real Decreto 1251/1999, de 16 de julio, sobre Sociedades Anónimas Deportivas (SAD): este decreto regula la organización y funcionamiento de las SAD, entidades jurídicas creadas para gestionar clubes deportivos de carácter profesional. Sus principales disposiciones incluyen:

- Estructura administrativa y financiera: define cómo deben operar las SAD, estableciendo reglas claras para su gobernanza, transparencia y sostenibilidad económica.
- Responsabilidad social: obliga a estas entidades a cumplir con normativas relacionadas con la protección de los derechos de los deportistas, incluyendo aspectos de salud y seguridad.
- Fomento de la profesionalización: busca mejorar la gestión de los clubes deportivos mediante la adopción de prácticas empresariales modernas.

decreto regula cómo se organizan y funcionan las instituciones deportivas (101)

Las normativas mencionadas destacan diferentes aspectos relacionados con la protección de la salud de los deportistas, aunque con enfoques variados. Si bien la Ley Orgánica 3/2013 y el Real Decreto 1251/1999 están más orientados hacia la regulación de la práctica deportiva y su gobernanza, la Ley 6/2023 ofrece un marco integral para abordar la salud mental. Sin embargo, ninguna de estas normativas aborda de manera específica los problemas psicológicos que enfrentan los deportistas tras lesiones graves, como la rotura de LCA, lo que subraya la necesidad de nuevas políticas adaptadas a estos casos (99-101)

A pesar de que las leyes existentes reconocen la importancia de la salud mental y protegen la integridad de los deportistas, no se enfocan de manera específica en casos como el de los atletas de alto rendimiento que enfrentan lesiones graves como la rotura del LCA. Este vacío resalta la necesidad de desarrollar regulaciones más específicas que integren: la rehabilitación física con un enfoque psicológico integral, políticas claras para el manejo de la salud mental en el deporte de élite y protocolos adaptados a las

necesidades únicas de los deportistas tras lesiones graves.

3. Justificación

Por toda la información brindada y expuesta en el estado de la cuestión, queda claro que la recuperación de la rotura del LCA representa un desafío físico y emocional significativo para los deportistas de alto rendimiento. Más allá de las intervenciones quirúrgicas y los protocolos de rehabilitación física, el estrés psicológico derivado de la lesión, la incertidumbre sobre el futuro competitivo y la presión por retornar al deporte pueden influir negativamente en la recuperación integral del atleta. En este contexto, medir los niveles de cortisol en saliva puede ser una herramienta valiosa para monitorear el impacto del estrés en el proceso de recuperación a lo largo de un período de 6 a 12 meses.

El cortisol, conocido como la "hormona del estrés," desempeña un papel importante en la regulación de respuestas fisiológicas frente al estrés físico y emocional. Durante la recuperación del LCA, los niveles de cortisol pueden estar alterados debido a factores como el dolor postoperatorio, el esfuerzo físico de la rehabilitación, el miedo a una nueva lesión y las expectativas de retorno a la competición. Estas fluctuaciones pueden afectar tanto el estado mental del deportista como la eficacia de la rehabilitación física. Medir el cortisol en saliva permite evaluar de forma no invasiva y cómoda estas alteraciones hormonales, facilitando un monitoreo regular en diferentes etapas de la recuperación.

La prueba de cortisol en saliva ofrece ventajas significativas frente a métodos tradicionales como la sangre o la orina. Es un método no invasivo, reduciendo la incomodidad y ansiedad asociadas a las extracciones de sangre. Además, permite obtener múltiples muestras a lo largo del día, evaluando el ritmo circadiano del cortisol y proporcionando una visión más detallada de cómo los niveles hormonales se ajustan durante el proceso de rehabilitación. Esto es particularmente relevante en el contexto del LCA, donde el estrés físico y emocional puede variar en función de la etapa de recuperación.

La medición del cortisol en saliva también puede servir como un indicador del éxito de las intervenciones psicológicas y fisioterapéuticas implementadas durante la recuperación. Dado el impacto del estrés en la salud física y mental, y su relación con la recuperación de lesiones complejas como el LCA, incluir la medición regular del cortisol en saliva durante los 6 a 12 meses posteriores a la cirugía proporcionaría datos valiosos para diseñar intervenciones más personalizadas. Esto permitiría no solo mejorar la recuperación integral del deportista, sino también potenciar su retorno al deporte en condiciones óptimas.

4. Metodología.

4.1. Objetivos e hipótesis

4.1.1 Objetivo

Analizar la relación entre los niveles de cortisol en saliva y los problemas de salud mental en deportistas de alto rendimiento con rotura de LCA durante el proceso de recuperación postquirúrgica.

4.1.2 Objetivos específicos

Evaluar como la duración del período postoperatorio influye en los niveles de cortisol y su relación con la ansiedad y el estrés, describir los niveles de cortisol durante el periodo post operatorio en deportistas de alto rendimiento además de explorar la ansiedad y estrés en el periodo post operatorio en deportistas de alto rendimiento con la rotura del LCA.

4.1.3 Hipótesis principal

Los niveles de cortisol en saliva varían a lo largo del proceso de recuperación postquirúrgica en deportistas de alto rendimiento con rotura de LCA.

4.2. Diseño del estudio

Este estudio es una investigación observacional analítica correlacional transversal prospectiva.

En cuanto a la recolección de datos, se trata de un estudio observacional correlacional de tipo transversal, ya que los datos se recopilarán en momentos específicos a lo largo del periodo de recuperación sin realizar ninguna intervención. Se recogerán mediciones de los niveles de cortisol en saliva y datos sobre la sintomatología de ansiedad y estrés en diferentes momentos del postoperatorio para evaluar su evolución y posibles asociaciones.

4.2.2 Población y muestra

- Población diana: deportistas de alto rendimiento que hayan sufrido una rotura de LCA y se encuentren en fase de rehabilitación postquirúrgica.
- Criterios de inclusión:
 - Atletas federados en deportes de alto impacto con diagnóstico confirmado de rotura de LCA.

- Haber sido sometidos a cirugía reconstructiva del LCA.
- Tener entre 18 y 35 años.
- Aceptar la participación voluntaria en el estudio y firmar el consentimiento informado.
- Criterios de exclusión:
 - Uso de medicación que pueda alterar los niveles de cortisol.
 - Mujeres en estado de gestación o con alteraciones hormonales significativas.
 - Población no federada o que no sea de alto rendimiento.
- Tamaño muestral: Para dicho calculo, se ha tenido en cuenta un intervalo de confianza del 95%, Del mismo modo, estimando un porcentaje esperado del 5% donde esta adquiere un valor de $p=0,05$, y una precisión del 3%, el resultado muestral obtenido es de 195 deportistas. Dicho valor cambia a 229 deportistas ajustando la muestra a las pérdidas de sujetos o que deba salir del estudio con un 15%. Estos deportistas seleccionados mediante muestreo serán tratados en centros de rehabilitación deportiva (Clinica Ypsilon Sport Clinic, Rekovery Clinic o Fisioterapia Jaime Valverde).

4.2.3 Variables del estudio

Nombre de la variable	Tipo de variable	Herramienta de medición	Categorías posibles de cada variable
Nivel de cortisol	Cuantitativa continua (independiente)	ELISA	Por la mañana 100-750 ng/dl Por la tarde <400 ng/dl Por la noche <100 ng/dl
Nivel ansiedad	Cuantitativa discreta ordinal (dependiente)	BAI	Mínima o ausencia de ansiedad 0 – 7 Ansiedad leve 8 – 15 Ansiedad moderada 16 – 25 Ansiedad severa 26 – 63
Nivel de depresión	Cuantitativa discreta ordinal (dependiente)	Escala Hamilton	Ansiedad leve o mínima 0 – 17 Ansiedad moderada 18 – 24

			Ansiedad severa 25 – 30 Ansiedad muy severa >30
Edad	Cuantitativa continua (control)	Cuestionario	18-20 21-24 25-28 29-35
Sexo	Cualitativa nominal dicotómica (control)	Cuestionario	Hombre/Mujer
Tipo de deporte	Cualitativa nominal politómica (control)	Cuestionario	Futbol Baloncesto Ski Badminton Rugby Tenis Otros
Roturas anteriores	Cualitativa nominal dicotómica (control)	Cuestionario	Si/No

Tabla 4. Variables incluidas en el estudio. Elaboración propia.

4.2.4 Procedimiento

Este estudio de investigación seguirá un protocolo estructurado y riguroso en todas sus fases para garantizar la fiabilidad de los datos y minimizar posibles sesgos. La fase de recolección de datos será ejecutada de forma sistemática, asegurando precisión en las mediciones de los niveles de cortisol en saliva, así como en la evaluación de la sintomatología de ansiedad y estrés en deportistas de alto rendimiento durante su proceso de recuperación postquirúrgica tras una rotura del LCA.

La captación de los participantes se llevará a cabo en colaboración con centros deportivos, clubes de alto rendimiento y federaciones vinculadas a disciplinas de alto impacto. Se contactará directamente con los responsables médicos y entrenadores de dichos centros para identificar posibles candidatos que cumplan los criterios de inclusión. Este proceso se iniciará durante las primeras sesiones de rehabilitación postquirúrgica.

Se emplearán diversas estrategias de difusión para garantizar una adecuada cobertura: colocación de carteles informativos en los centros participantes Anexo 1. Poster informativo., envío de correos electrónicos informativos a deportistas y

profesionales Anexo II y realización de reuniones informativas con los equipos médicos y técnicos.

Los deportistas interesados recibirán un documento explicativo con información detallada sobre el estudio Anexo III, incluyendo objetivos, metodología, beneficios, posibles riesgos y derechos del participante. Una vez resueltas todas sus dudas, se solicitará la firma del consentimiento informado Anexo IV, la cual se llevará a cabo de forma presencial en el centro de rehabilitación durante la primera o segunda semana del programa de recuperación.

Una vez firmado el consentimiento, se entregará a cada participante un kit individualizado que incluirá: tubos estériles para la recolección de saliva, etiquetas codificadas para anonimizar las muestras, instrucciones impresas y digitales para la correcta toma de muestras Anexo V, calendario personalizado con las fechas de recogida y número de contacto para resolución de dudas. Además, se realizará una sesión breve de formación a cargo del equipo investigador para estandarizar el procedimiento de recolección.

Para fomentar la adherencia al protocolo y asegurar el cumplimiento de las tomas de muestra, se establecerá un sistema de recordatorios personalizado que incluirá: envío de mensajes vía WhatsApp o SMS 24 horas antes de cada recogida y de correos electrónicos semanales con sus correspondientes instrucciones, junto con la supervisión directa durante las visitas de seguimiento en el centro. Los cuestionarios psicológicos se administrarán en las mismas fechas que las tomas de saliva, permitiendo correlacionar los resultados de cortisol con los niveles de ansiedad y estrés medidos.

El estudio dará comienzo tras obtener la autorización formal de los centros participantes. Previamente, los investigadores recibirán una formación específica sobre la metodología de recogida de datos con el fin de estandarizar los procedimientos y garantizar la correcta aplicación de los instrumentos de medición.

Fase conceptual: es la preparación durante la primera fase, donde se lleva a cabo la formulación y delimitación del problema de investigación, centrado en el análisis de los niveles de cortisol en saliva como marcador fisiológico asociado a la ansiedad y el estrés en deportistas de alto rendimiento tras sufrir una rotura del LCA.

Una vez definido el problema, se procede a una revisión bibliográfica exhaustiva, utilizando descriptores normalizados tanto del DeCS como del MeSH, para asegurar la localización de información científica precisa y relevante. Se consultan bases de datos

biomédicas, libros especializados, artículos académicos y otras fuentes científicas que permitan establecer la relación entre lesiones deportivas, salud mental y biomarcadores como el cortisol.

Con toda esta información recopilada, se elabora el marco teórico que sustentará el estudio, organizando la evidencia disponible y destacando las principales líneas de investigación existentes en torno a la ansiedad post lesión, la recuperación emocional en contextos deportivos y la utilidad del cortisol salival como herramienta de evaluación. Finalmente, esta fase concluye con la redacción de la justificación del estudio, fundamentando la necesidad y pertinencia de este proyecto observacional. Su temporalidad sería de agosto a noviembre de 2024

Por tanto, los objetivos de esta primera fase son:

- Identificar el problema de investigación que se va a estudiar
- Realizar una búsqueda bibliográfica exhaustiva en fuentes fiables, utilizando distintas bases de datos.
- Seleccionar los documentos científicos validos acerca del problema de investigación.
- Realizar la fundamentación y justificación en base a la información recogida previamente.

Fase metodológica: durante esta segunda fase, se define el diseño metodológico del estudio, adoptando un enfoque observacional analítico de tipo transversal y correlacional. También se precisaron los objetivos generales y específicos del proyecto, alineados con la hipótesis planteada.

En esta etapa se delimita con precisión los criterios de inclusión y exclusión de la población de estudio, enfocándose en deportistas de alto rendimiento que hubiesen sufrido una rotura de LCA y se encontraran en fase de rehabilitación postquirúrgica. Además, se seleccionan las variables principales y secundarias que serán evaluadas a lo largo del estudio, incluyendo tanto indicadores psicológicos (ansiedad y estrés) como fisiológicos (cortisol salival).

Se eligen las herramientas validadas para la recolección de datos, como el Beck Anxiety Inventory (BAI) y la Escala de Depresión de Hamilton, junto con el análisis bioquímico del cortisol por técnica ELISA. Asimismo, se elabora un cronograma detallado que establece la temporalización de cada actividad prevista, asegurando la viabilidad del proyecto en función de los recursos disponibles y del calendario de colaboración con los

centros deportivos participantes. Su temporalidad sería diciembre de 2024.

Los objetivos de esta segunda fase son:

- Justificar la elección del proyecto.
- Definir la población de estudio.
- Seleccionar las variables de estudio.
- Recopilar datos mediante herramientas validadas.
- Garantizar el consentimiento informado de los participantes.

Fase empírica: en esta fase constituirá el núcleo empírico del proyecto y abarcará un período de ocho años. La recolección de datos se iniciará en enero de 2025, con la inclusión progresiva de participantes provenientes de los centros de rehabilitación deportiva seleccionados. Según datos recogidos en fuentes oficiales, se estima que ocurren aproximadamente 30 roturas de LCA por temporada, lo que permitirá alcanzar una muestra suficiente para garantizar la validez externa y representatividad de los resultados.

Durante este período, se llevará a cabo la toma sistemática de muestras de saliva en los momentos pautados, así como la administración de los cuestionarios psicológicos. La recopilación de datos será supervisada directamente por el equipo investigador, en colaboración con los centros participantes, y se registrará toda la información en una base de datos encriptada y segura.

Una vez finalizada esta fase de recogida, se procederá a realizar los análisis estadísticos pertinentes, aplicando métodos correlacionales, análisis de regresión y pruebas de comparación de medias para explorar la relación entre los niveles de cortisol y los indicadores psicológicos.

La divulgación de los resultados constituye la fase final del estudio sobre el impacto psicológico de la rotura del LCA en deportistas de alto rendimiento. Esta etapa forma parte de la fase empírica del proyecto, en la cual se presentan, analizan e interpretan los hallazgos obtenidos a lo largo del proceso de investigación.

Tras finalizar la recogida de datos se llevará a cabo la integración e interpretación final de los datos recopilados. Desde enero hasta marzo de 2034, el equipo investigador analizará los resultados estadísticos y redactará el informe final del estudio.

Este proceso incluirá la interpretación de las correlaciones encontradas entre los niveles de cortisol y los síntomas de ansiedad y estrés, así como la evaluación de la evolución psicológica de los participantes a lo largo del proceso de rehabilitación. Se elaborarán conclusiones fundamentadas sobre los hallazgos obtenidos, destacando las implicaciones clínicas y psicológicas del estudio en el ámbito del deporte de alto rendimiento.

Finalmente, los resultados serán divulgados a través de presentaciones en congresos científicos, publicaciones en revistas académicas y difusión interna en los centros deportivos participantes. Esta fase garantiza la transferencia del conocimiento generado, cumpliendo con los principios de transparencia y compromiso ético de la investigación científica.

FASES	2024					2025 -2033	2034		
	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE-DIC	ENE	FEB	MAR
FASE CONCEPTUAL									
FORMULACION Y DELIMITACION DEL PROBLEMA	■	■							
REISION BIBLIOGRÁFICA			■						
MARCO TEORICO Y FUNDAMENTAL				■					
FASE METODOLOGICA									
SELECCIÓN DE DISEÑO					■				
DELIMITACION DE LA POBLACION					■				
SELECCIÓN DE LAS VARIABLES					■				
HERRAMIENTAS DE RECOGIDA DE DATOS					■				
FASE EMPIRICA									
RECOGIDA DE DATOS						■			
ANALISIS DE DTAOS							■		
REDACCION DE LOS RESULTADOS								■	
DISCUSION, CONCLUSION Y DIFUSION DE LOS RESULTADOS									■

Tabla 5. Cronograma. Elaboración propia

4.2.5 Instrumentos y técnicas de recolección de datos

- Muestras de cortisol en saliva: se realizarán análisis bioquímicos mediante enzimoimmunoanálisis (ELISA).
- Cuestionarios psicológicos: se utilizarán instrumentos validados como el BAI y la Escala de Depresión de Hamilton.

El BAI es una herramienta de autoevaluación diseñada para medir la gravedad de la ansiedad en individuos, tanto en contextos clínicos como de investigación. Fue desarrollado por Aaron T. Beck y sus colaboradores en 1988, con el objetivo de proporcionar una medida precisa de los síntomas de ansiedad, diferenciándolos de los síntomas depresivos (102)

El BAI consta de 21 ítems que describen diversos síntomas de ansiedad experimentados durante la última semana. Cada ítem se califica en una escala de 0 a 3, donde 0 significa nada en absoluto y 3 severamente, no podía soportarlo. Las puntuaciones totales oscilan entre 0 y 63, y se interpretan de la siguiente manera:

- 0-7: ansiedad mínima.
- 8-15: ansiedad leve.
- 16-25: ansiedad moderada.
- 26-63: ansiedad grave.

La versión española del BAI fue adaptada y validada por Jesús Sanz y su equipo, con publicaciones destacadas en 2003 y 2012. El proceso de adaptación siguió protocolos rigurosos para asegurar la equivalencia lingüística y conceptual con la versión original. Se realizaron traducciones y retrotraducciones, evaluaciones por expertos y análisis psicométricos para garantizar su fiabilidad y validez en población hispanohablante.

La fiabilidad de la versión española del BAI es elevada, con un coeficiente alfa de Cronbach de 0,90, lo que indica una alta fiabilidad en la medición de la ansiedad, su validez factorial es similar a la versión original y su validez discriminante mostró una adecuada capacidad para diferenciar entre pacientes con trastornos de ansiedad y otros diagnósticos psicológicos (102)

El BAI es ampliamente utilizado para: evaluar la gravedad de la ansiedad en contextos clínicos y de investigación, diferenciar entre síntomas de ansiedad y depresión, gracias

a su enfoque en síntomas específicos de la ansiedad y monitorear la eficacia de intervenciones terapéuticas, permitiendo evaluar cambios en los niveles de ansiedad a lo largo del tiempo. Anexo VI

La escala de depresión de Hamilton es una herramienta clínica ampliamente utilizada para evaluar la gravedad de la depresión. Fue desarrollada por el psiquiatra Max Hamilton en 1960 y ha sido objeto de diversas adaptaciones y validaciones en distintos idiomas y contextos culturales.

La versión original de la escala de depresión de Hamilton consta de 21 puntos, sin embargo, la versión más comúnmente utilizada es la de 17 ítems, que se centra en los síntomas principales de la depresión. Cada ítem se puntúa en una escala Likert que varía entre 0 y 2 o entre 0 y 4, dependiendo del síntoma evaluado, lo que permite una puntuación total que oscila entre 0 y 52 puntos. Los puntos de corte generalmente aceptados para interpretar la gravedad de la depresión son:

- 0-6: ausencia de depresión.
- 7-17: depresión leve.
- 18-24: depresión moderada.
- ≥ 25 : depresión grave.

La escala de depresión de Hamilton ha sido adaptada y validada al español en diversas ocasiones. Una de las adaptaciones más reconocidas es la realizada por Conde y colaboradores en 1984, quienes desarrollaron una versión de 22 ítems que posteriormente fue reducida a 17 ítems para alinearse con la versión internacionalmente utilizada. Este proceso de adaptación incluyó traducciones y retrotraducciones, así como evaluaciones por expertos para asegurar la equivalencia lingüística y cultural de la escala. (103)

La fiabilidad de la versión española de la escala de depresión de Hamilton ha demostrado una alta consistencia interna, con coeficientes alfa de Cronbach superiores a 0.70, lo que indica una adecuada fiabilidad de la escala. La validez de los estudios han confirmado la validez discriminante de la HDRS en su versión española, siendo capaz de diferenciar entre pacientes con distintos niveles de gravedad de depresión. Además, se ha evidenciado su sensibilidad al cambio, lo que la convierte en una herramienta útil para monitorear la evolución de los síntomas depresivos a lo largo del tiempo. (103)

La escala de depresión de Hamilton es utilizada tanto en contextos clínicos como de investigación para: evaluar la gravedad de la depresión, monitorear la respuesta al tratamiento y realizar investigaciones epidemiológicas. Anexo VII

4.2.6 Análisis de datos

Una vez recolectados los datos de cortisol salival, así como las evaluaciones de ansiedad y estrés, se iniciará una estadística descriptiva, que incluirá:

Las variables cuantitativas (nivel de cortisol): se calcularán la media, mediana y desviación estándar para describir la tendencia central y la dispersión de los niveles de cortisol.

Las variables cualitativas (ansiedad y estrés): se determinarán las frecuencias absolutas y relativas para evaluar la prevalencia de diferentes niveles de ansiedad y estrés.

Para explorar las relaciones entre las variables, se emplearán las siguientes pruebas estadísticas con la correlación de rangos (Spearman) se utilizará para examinar la asociación entre el nivel de cortisol y los niveles de ansiedad y estrés. Esto permitirá determinar si existen correlaciones significativas entre el cortisol y los indicadores de estrés y ansiedad. Además, se usarán las pruebas de T de student para comparar las medias de los niveles de cortisol entre grupos de deportistas con diferentes niveles de ansiedad y estrés. Se realizará un análisis de regresión lineal para determinar si los niveles de cortisol pueden predecir los niveles de ansiedad y estrés.

Se establecerá un nivel de confianza del 95% para todos los análisis estadísticos, lo que significa que se considerarán estadísticamente significativos los resultados con un valor p inferior a 0.05.

4.3. Consideraciones éticas

Este proyecto seguirá las directrices establecidas en la Declaración de Helsinki en su última versión (2024), documento de referencia internacional para la ética en la investigación médica. La Declaración de Helsinki enfatiza la importancia de proteger los derechos, la dignidad y el bienestar de los participantes, garantizando que la investigación tenga un propósito claro y beneficioso para la sociedad.

Siguiendo estos principios, se asegurará que: el estudio respete la autonomía de los deportistas, brindando información clara y detallada sobre la investigación antes de su participación, se minimicen los riesgos y se maximicen los beneficios garantizando que

la recogida de datos no represente daño físico o psicológico para los participantes y obtener el consentimiento informado de manera voluntaria, sin coacción y con posibilidad de revocación en cualquier momento.

Así mismo antes de la participación en el estudio, cada deportista recibirá una explicación detallada del proyecto, a través de un documento informativo que incluirá: el propósito del estudio, los procedimientos, los posibles riesgos y beneficios y el derecho a retirarse en cualquier momento, sin que ello afecte su tratamiento o proceso de rehabilitación.

Cada participante firmará un consentimiento informado, asegurando su comprensión del estudio y su decisión libre y voluntaria de participar. Este consentimiento podrá revocarse sin necesidad de justificación y sin repercusiones para el deportista.

La confidencialidad de los datos será una prioridad en este estudio, en cumplimiento del Reglamento (UE) 2016/679, General de Protección de Datos (RGPD) y de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de protección de datos personales y garantía de los derechos digitales (LOPDGDD). Se garantizará que: todos los datos recopilados serán anonimizados, asignando un código único a cada deportista, la información será almacenada en una base de datos segura, accesible únicamente para el equipo investigador y no se revelará ninguna información individual de los participantes en los resultados finales.

Además, se adoptarán medidas para garantizar que ningún dato sensible pueda ser vinculado a los participantes, evitando cualquier riesgo de exposición de su información personal.

Este estudio no implica ningún procedimiento invasivo ni representa un riesgo para la salud de los deportistas. Se llevará a cabo de manera no intrusiva, utilizando únicamente encuestas psicológicas y muestras de saliva.

Para garantizar la imparcialidad de la investigación y evitar conflictos de interés: no se realizarán entrevistas adicionales fuera del marco de la investigación, asegurando que los datos recopilados sean exclusivamente los necesarios para el estudio, aparte se le mandara al paciente un email con toda la información.

4.4. Limitaciones del estudio

Se identifican ciertas limitaciones que podrían influir en la validez interna y externa de los resultados.

Validez interna

- Tamaño de la muestra: dependiendo del número de participantes disponibles, la generalización de los resultados podría verse limitada. Un tamaño de muestra reducido puede afectar la representatividad y la capacidad de detectar diferencias significativas.
- Sesgo de selección: la inclusión de participantes bajo ciertos criterios de selección puede introducir sesgos, limitando la homogeneidad del grupo y afectando la comparabilidad de los resultados.
- Sesgo de información: la recolección de datos basada en cuestionarios o entrevistas podría verse afectada por la conformidad social o respuestas subjetivas de los participantes, generando sesgos en la interpretación de la información.
- Factores externos no controlados: variables no contempladas en el diseño pueden influir en los resultados, como el contexto socioeconómico, nivel de apoyo familiar o diferencias en la percepción de los participantes.

A continuación, se expone a la validez externa del proyecto

- Generalización de los resultados: debido a que el estudio se desarrolla en un contexto específico, los hallazgos pueden no ser extrapolables a otras poblaciones con características diferentes.
- Diseño del estudio: si se trata de un estudio observacional o con un diseño sin grupo control, las conclusiones pueden ser menos robustas en términos de causalidad y aplicabilidad en diferentes entornos

Bibliografía

1. Fundación Mayo Clinic. Lesión del ligamento cruzado anterior. 2022; Available at: <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/acl-injury/symptoms-causes/syc-20350738>.
2. Atención Médica En Mayo Clinic. Salud mental y deportistas de élite. 2022; Available at: <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/acl-injury/symptoms-causes/syc-20350738>.
3. Robert Palicio Mayoral, DR, y Eva María León-Zarceño. Psicología Aplicada al Deporte y al Ejercicio Físico. Psicología Aplicada al deporte y al Ejercicio Físico 2022 07-06;7(1).
4. Sánchez-Alepuz E, Miranda I, Miranda FJ. Evaluación funcional de los pacientes con rotura del ligamento cruzado anterior. Estudio analítico transversal. Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología 2020 -03-01;64(2):99–107.
5. Pelfort X, Torres R, Vilà G, Monllau JC, Leal J, Hinarejos P, et al. Situación actual de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior en nuestro país. Encuesta mediante formato electrónico. Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología 2010 -09-01;54(5):289–293.
6. Calvo Fernández Y, Lago Rodríguez Á, Calvo Fernández Y, Lago Rodríguez Á. Programa preventivo de lesión de ligamento cruzado anterior en fútbol femenino durante períodos de confinamiento. MHSalud 2022 12;19(2):127–147.
7. Gender Differences in Anterior Cruciate Ligament Injury: A Review of Risk Factors, Mechanisms, and Mitigation Strategies in the Female Athlete Available at: <https://auctoresonline.org/article/gender-differences-in-anterior-cruciate-ligament-injury-a-review-of-risk-factors-mechanisms-and-mitigation-strategies-in-the-female-athlete>. Accessed Jan 16, 2025.
8. Fabio Mancino, Babar Kayani, Ayman Gabr, Andreas Fontalis, Ricci Plastow, et al. Anterior cruciate ligament injuries in female athletes: risk factors and strategies for prevention. 2024 05-02;5(2):94–100.
9. Riemann BL, Lephart SM. The Sensorimotor System, Part I: The Physiologic Basis of Functional Joint Stability. J Athl Train 2002;37(1):71–79.
10. Ocronos CEr. ▷ La mayor propensión de la mujer a la rotura del ligamento cruzado anterior 2024; Available at: <https://revistamedica.com/propension-mujer-rotura-ligamento-cruzado-anterior/>. Accessed Jan 16, 2025.
11. Monsalve T. Lesión del ligamento cruzado anterior en la mujer 2023; Available at: <https://institutocugat.com/blog/general/lesion-del-ligamento-cruzado-anterior-en-la-mujer/>. Accessed Jan 16, 2025.
12. Luis Manuel Alanís-Blancas *Z, Ángel Cruz-Miranda. Ruptura de ligamento cruzado anterior en mujeres deportistas. medigraphic 2012 Junio;57(2).

13. Forelli F, Mazeas J, Zeghoudi Y, Vandebrouck A, Duffiet P, Ratte L, et al. Intrinsic graft laxity variation with open kinetic chain exercise after anterior cruciate ligament reconstruction: A non-randomized controlled study. *Physical Therapy in Sport* 2024 -03-01;66:61–66.
14. van Strijp AJP, van Steenberghe TJM, ten Cate JM. Bacterial Colonization of Mineralized and Completely Demineralized Dentine in situ. *Caries Research* 2009 -11-24;31(4):349–355.
15. Host Cytosolic Phospholipase A2 α Contributes to Group B Streptococcus Penetration of the Blood-Brain Barrier | *Infection and Immunity*.
16. Un Programa Completo de Calentamiento para Prevenir las Lesiones en el Fútbol Anónimo.
17. Garcia Cugat. Por qué las lesiones de ligamento cruzado anterior son realmente más frecuentes en mujeres. 2025; Available at: <https://institutocugat.com/blog/general/lesion-del-ligamento-cruzado-anterior-en-la-mujer/#:~:text=Las%20mujeres%20tienden%20a%20tener,aumentando%20el%20riesgo%20de%20lesiones.>
18. Guillot JP. LCA: Mecanismos de lesión y factores de riesgo (Parte 1) 2020; Available at: <https://www.jorgepolvorinos.com/post/lca-mecanismos-de-lesión-y-factores-de-riesgo>. Accessed Jan 16, 2025.
19. Arabia WHM, Arabia JJM, Gómez JC. ¿Qué ocurre con las lesiones del ligamento cruzado anterior, su tratamiento, la recuperación de la función y el desarrollo de osteoartritis a largo plazo? ¿Ha espacio para el tratamiento conservador? Revisión de conceptos actuales *Revista Colombiana de ortopedia y traumatología* 2017 April 25;31(2):75–86.
20. Jamani K, He Q, Liu Y, Davis C, Hubbard J, Schoch G, et al. Early Post-Transplantation Spirometry Is Associated with the Development of Bronchiolitis Obliterans Syndrome after Allogeneic Hematopoietic Cell Transplantation *Biology of Blood and Marrow Transplantation* 2020 -05-01;26(5):943–948.
21. Patrick ME, Schulenberg JE, O'Malley PM. High School Substance Use as a Predictor of College Attendance, Completion, and Dropout: A National Multicohort Longitudinal Study *Youth & Society* 2016 -05-01;48(3):425–447.
22. Silverstein J, Cortes M, Tsagaris KZ, Climent A, Gerber LM, Oromendia C, et al. Paired Associative Stimulation as a Tool to Assess Plasticity Enhancers in Chronic Stroke *Front Neurosci* 2019 August 2;13.
23. Uretsky M, Nowinski CJ. Chronic Traumatic Encephalopathy: Advocacy and Communicating with the Public *Semin Neurol* 2020 /08;40(04):461–468.
24. Tiempos de recuperación tras la cirugía del ligamento cruzado anterior (LCA) 2024; Available at: <https://drgallegogoyanes.es/tiempos-de-recuperacion-tras-la-cirugia-del-ligamento-cruzado-anterior-lca/>. Accessed Jan 16, 2025.
25. Fisiocampus, tu plataforma de formación online en fisioterapia Available at: <https://www.fisiocampus.com/variables-psicologicas-que-influyen-en-el-return-to-play-en-deportistas-lesionados-de-ligamento-cruzado-anterior>. Accessed Jan 16, 2025.

26. Lesión del ligamento cruzado anterior Available at: <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/acl-injury/diagnosis-treatment/drc-20350744>.
27. Lv Z, Zhang J, Pang Z, Wang Z, Huang J, Zhu W. The efficacy of platelet rich plasma on anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and meta-analysis *Platelets* 2022 -02-17;33(2):229–241.
28. Ares DÓ. Plasma rico en plaquetas para lesiones del ligamento cruzado anterior - Óscar Ares Traumatólogo. 2024 -08-02.
29. Belén M^a Martínez Moro. Plasma Rico en Plaquetas, una revisión sistemática sobre sus usos y posibles aplicaciones en atención primaria. 2018 11-04.
30. Øiestad BE, Engebretsen L, Storheim K, Risberg MA. Winner of the 2008 Systematic Review Competition: Knee Osteoarthritis after Anterior Cruciate Ligament Injury *Am J Sports Med* 2009 -07-01;37(7):1434–1443.
31. Wang Y, Chang H, Wertheim DF, Jones AS, Jackson C, Coombes AGA. Characterisation of the macroporosity of polycaprolactone-based biocomposites and release kinetics for drug delivery *Biomaterials* 2007 -11-01;28(31):4619–4627.
32. High level of D-dimer predicts ischemic stroke in patients with infective endocarditis Available at: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jcla.23206>.
33. Andrew TE, Herzig A. The respiration rate of the resting eggs of *Leptodora kindti* (Focke 1844) and *Bythotrephes longimanus* Leydig 1860 (Crustacea, Cladocera) at environmentally encountered temperatures *Oecologia* 1984 -10-01;64(2):241–244.
34. Bai P, Hegedűs C, Erdélyi K, Szabó É, Bakondi E, Gergely S, et al. Protein tyrosine nitration and poly(ADP-ribose) polymerase activation in *N*-methyl-*N*-nitro-*N*-nitrosoguanidine-treated thymocytes: Implication for cytotoxicity *Toxicology Letters* 2007 -05-15;170(3):203–213.
35. Zina Kroner. The Relationship between Alzheimer's Disease and Diabetes: Type 3 Diabetes? 2009.
36. de Solis CA, Holehonnur R, Banerjee A, Luong JA, Lella SK, Ho A, et al. Viral delivery of shRNA to amygdala neurons leads to neurotoxicity and deficits in Pavlovian fear conditioning *Neurobiology of Learning and Memory* 2015 -10-01;124:34–47.
37. Hwa H, Lin C, Huang T, Kuo P, Hsieh W, Lin C, et al. A panel of 130 autosomal single-nucleotide polymorphisms for ancestry assignment in five Asian populations and in Caucasians *Forensic Sci Med Pathol* 2017 -06-01;13(2):177–187.
38. Renedo RG. Tratamiento para la Rotura Parcial de Ligamento Cruzado Anterior 2024; Available at: <https://traumatologiagarciarenedo.com/tratamiento-para-la-rotura-parcial-de-ligamento-cruzado-anterior/>. Accessed Jan 16, 2025.
39. Rotura y tratamiento del ligamento cruzado anterior Available at: <https://www.quironsalud.com/blogs/es/lesiones-cuidamos/rotura-tratamiento-ligamento-cruzado-anterior>. Accessed Jan 16, 2025.

40. Clare L Ardern, , Nicholas F Taylor, Julian A Feller, Kate E Webster. Return-to-Sport Outcomes at 2 to 7 Years After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Surgery 2011 Sep 23.
41. García Secades X, Molinero O, Ruíz Barquín R, Salguero A, Vega Rdl, Márquez S. La resiliencia en el deporte: fundamentos teóricos, instrumentos de evaluación y revisión de la literatura Cuadernos de Psicología del Deporte 2014 10;14(3):83–98.
42. García Secades, X., Molinero, O., Ruíz Barquín, R. , Salguero, A. , De La Vega, R., y Márquez S. Resiliencia y recuperación-estrés en deportistas de competición. 2017 may;1989-5879.
43. Alexander JW. Ordered Sets, Complexes and the Problem of Compactification Proc Natl Acad Sci U S A 1939 -06;25(6):296–298.
44. Psychology and socioculture affect injury risk, response, and recovery in high-intensity athletes: a consensus statement Available at: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1600-0838.2010.01195.x>.
45. Francisco Ortín, Eva M. Olivares, Lucía Abenza, Juan González y Pedro Jara. Variables psicológicas e intervención en el periodo postlesion en el contexto deportivo. Revista de Psicología del Deporte 2014 diciembre;23(2).
46. Beneito Pastor D, Morales-Santias M, Bustamante Suarez de Puga D, Más Martínez J, Garcia Miralles S, Sanz-Reig J. Preparación psicológica para la reincorporación deportiva tras cirugía reconstructiva del ligamento cruzado anterior en el deportista aficionado Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología 2022 -03-01;66(2):113–120.
47. Javier Mesa Marcer. El Lado Invisible del Deporte: Lesiones y su Impacto Psicológico. Facultad de Psicología 2024 2023.
48. Rubén Yagüe Pasamón. , Javier Anía Melón. Proceso de atención de Enfermería a paciente con rotura de Ligamento Cruzado Anterior. 2016 20 agosto.
49. Investigación RS. Proceso de atención de enfermería en una rotura de ligamento cruzado anterior de rodilla. 2023 -10-19.
50. Investigación RS. Caso clínico. Plan de cuidados de enfermería a paciente intervenida por rotura total de ligamento cruzado anterior. 2024 -08-31.
51. Investigación RS. Caso clínico. Proceso atención enfermero en paciente con rotura del ligamento cruzado anterior. 2024 -05-17.
52. Ocronos RMydE. ▷ Proceso de Atención de Enfermería de un paciente con rotura de ligamento cruzado anterior 2022; Available at: <https://revistamedica.com/pae-rotura-ligamento-cruzado-anterior/>. Accessed Jan 17, 2025.
53. Ocronos CEr. ▷ Plan de cuidados en el paciente con rotura de ligamento anterior cruzado 2024; Available at: <https://revistamedica.com/plan-cuidados-rotura-ligamento-anterior-cruzado-enfermeria/>. Accessed Jan 17, 2025.

54. Guerrero B. Lesión de LCA en el deporte: claves para un proceso de recuperación óptimo. 2021 -02-12.
55. Dr. Adrián Gallego Goyanes. Tiempo de recuperación de una rotura de ligamento cruzado anterior en deportistas de alto rendimiento: Un reto para el médico y el deportista. Accessed Jan 17, 2025.
56. Ocronos CE. ▷ La importancia de la educación en salud en Enfermería 2024; Available at: <https://revistamedica.com/importancia-educacion-salud-rol-enfermeria/>. Accessed Jan 17, 2025.
57. Investigación RS. Programas de prevención para la lesión del ligamento cruzado anterior. Revisión bibliográfica. 2023 -03-07.
58. Paz Soto PM, Silvia Barrios. La educación en salud, un elemento central del cuidado de enfermería. Revista Médica Clínica Las Condes ;29(3).
59. Vanti C, Andreatta S, Borghi S, Guccione AA, Pillastrini P, Bertozzi L. The effectiveness of walking versus exercise on pain and function in chronic low back pain: a systematic review and meta-analysis of randomized trials Disabil Rehabil 2019 -03;41(6):622–632.
60. Eime RM, Young JA, Harvey JT, Charity MJ, Payne WR. A systematic review of the psychological and social benefits of participation in sport for children and adolescents: informing development of a conceptual model of health through sport Int J Behav Nutr Phys Act 2013 -08-15;10:98.
61. Berengüí-Gil R, Garcés de Los Fayos EJ, Hidalgo-Montesinos MD. Características psicológicas asociadas a la incidencia de lesiones en deportistas de modalidades individuales Anales de Psicología 2013 10;29(3):674–684.
62. Engel S, Laufer S, Klusmann H, Schulze L, Schumacher S, Knaevelsrud C. Cortisol response to traumatic stress to predict PTSD symptom development - a systematic review and meta-analysis of experimental studies Eur J Psychotraumatol 2023;14(2):2225153.
63. Lee S, Park JT, Bang M, An SK, Namkoong K, Park HY, et al. Theory of mind and hair cortisol in healthy young adults: the moderating effects of childhood trauma Eur J Psychotraumatol 2022;13(2):2116826.
64. Qing Y, van Zuiden M, Eriksson C, Lopes Cardozo B, Simon W, Ager A, et al. Cortisol awakening response over the course of humanitarian aid deployment: a prospective cohort study Eur J Psychotraumatol 2020 -12-21;11(1):1816649.
65. Lee BK, Glass TA, McAtee MJ, Wand GS, Bandeen-Roche K, Bolla KI, et al. Associations of salivary cortisol with cognitive function in the Baltimore memory study Arch Gen Psychiatry 2007 -07;64(7):810–818.
66. Angulo AC. Cortisol: Qué Es, Función, Alteraciones Y Valores Normales - Farmacia Angulo 2021; Available at: <https://blog.nutricionyfarmacia.com/salud/enfermedades/cortisol/?utm>. Accessed Jan 17, 2025.

67. Cortisol: qué es, función y valores normales 2024; Available at: <https://www.tuasaude.com/es/cortisol/>. Accessed Jan 17, 2025.
68. Ritmo Circadiano Del Cortisol Y Su Impacto En La Salud 2024; Available at: <https://saludableplus.blog/ritmo-circadiano-del-cortisol-y-su-impacto-en-la-salud/>. Accessed Jan 17, 2025.
69. Síndrome de Cushing - Trastornos endocrinológicos y metabólicos Available at: <https://www.msmanuals.com/es/professional/trastornos-endocrinologicos-y-metabolicos/trastornos-suprarrenales/sindrome-de-cushing>. Accessed Jan 17, 2025.
70. Ocronos CEr. ▷ El efecto del estrés crónico en el metabolismo 2024; Available at: <https://revistamedica.com/efecto-estres-cronico-metabolismo/>. Accessed Jan 17, 2025.
71. Mendicoa G. Cortisol y obesidad | Infobioquimica.org. 2017 -03-09.
72. Qué Relación Hay Entre El Cortisol Y La Depresión 2024; Available at: <https://saludableplus.blog/que-relacion-hay-entre-el-cortisol-y-la-depresion/>. Accessed Jan 17, 2025.
73. Enfermedad de Addison Available at: <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/addisons-disease/symptoms-causes/syc-20350293?utm>.
74. Sociedad Española de Medicina de Laboratorio. Insuficiencia adrenal y enfermedad de Addison Available at: <https://www.labtestsonline.es/conditions/insuficiencia-adrenal-y-enfermedad-de-addison?utm>. Accessed Jan 17, 2025.
75. La Relación entre el Cortisol y el Estrés Humano 2024; Available at: <https://tupsicologoonlinea.org/estres/la-relacion-entre-el-cortisol-y-el-estres-humano/>. Accessed Jan 17, 2025.
76. Iker Marinez Perez. Cortisol, estrés y sueño Available at: <https://healthyinstitute.es/cortisol-estres-y-sueno/>. Accessed Jan 17, 2025.
77. Cortisol alto: síntomas, causas y tratamiento Available at: <https://www.onsalus.com/cortisol-alto-sintomas-causas-y-tratamiento-18314.html>. Accessed Jan 17, 2025.
78. Jia M, Chew WM, Feinstein Y, Skeath P, Sternberg EM. Quantification of cortisol in human eccrine sweat by liquid chromatography - tandem mass spectrometry Analyst 2016 -03-21;141(6):2053–2060.
79. Ayala LL. El Cortisol y su Vínculo con el Trastorno de Ansiedad. 2024 -02-08.
80. Investigación RS. Nuevos tratamientos en fisioterapia para la lesión del ligamento cruzado anterior. 2024 -08-14.
81. Investigación RS. La ansiedad prequirúrgica. 2021 -04-01.
82. Aurelio Olmedilla-Zafra, y Alejandro García-Mas. Psycholight: protocolo de evaluación e intervención psicológica para la prevención y la rehabilitación de lesiones deportivas | Revista de psicología Psicología Aplicada al deporte y al Ejercicio Físico ;8(1).

83. Investigación RS. Efectividad de la rehabilitación preoperatoria en lesiones de ligamento cruzado anterior. Revisión sistemática. 2022 -03-18.
84. Juan Albero Seral. "Rehabilitación del ligamento cruzado anterior: revisión sistemática de los ejercicios más efectivos y seguros". 2023 08/06.
85. Sapolsky RM, Romero LM, Munck AU. How do glucocorticoids influence stress responses? Integrating permissive, suppressive, stimulatory, and preparative actions. *Endocr Rev* 2000 -02-01;21(1):55–89.
86. JUAN ANTONIO GALLEGO MESA. Protocolo de Rehabilitación de la Reconstrucción del Ligamento Cruzado Anterior. 2017 6 Febrero.
87. Eduardo FdP, Corrêa L, Heller D, Daep CA, Benitez C, Malheiros Z, et al. Salivary SARS-CoV-2 load reduction with mouthwash use: A randomized pilot clinical trial. *Heliyon* 2021 -06;7(6):e07346.
88. Wessa M, Rohleder N, Kirschbaum C, Flor H. Altered cortisol awakening response in posttraumatic stress disorder. *Psychoneuroendocrinology* 2006 -02;31(2):209–215.
89. Montero-López E, Santos-Ruiz A, García-Ríos MC, Rodríguez-Blázquez M, Rogers HL, Peralta-Ramírez MI. The relationship between the menstrual cycle and cortisol secretion: Daily and stress-invoked cortisol patterns. *Int J Psychophysiol* 2018 -09;131:67–72.
90. Browne K. How 2 psychologists, 2 dogs, and 10 hours of rehab a day are helping Carolina Marin back to her best. 2019; Available at: <https://olympics.com/es/noticias/carolina-marin-badminton-injury-rehabilitation-comeback>. Accessed Jan 17, 2025.
91. Lesión grave de Carolina Marín: cruzado y dos meniscos rotos y adiós a los Juegos Olímpicos. 2021; Available at: <https://www.mundodeportivo.com/mas-deporte/20210601/494073218443/lesion-grave-de-carolina-marin-cruzado-y-dos-meniscos-rotos.html>. Accessed Jan 17, 2025.
92. Press E. El doctor Leyes, tras operar a Carolina Marín: 'Ha ido todo bien, se había hecho bastante daño'. 2024; Available at: <https://www.elperiodico.com/es/deportes/20240807/doctor-leyes-carolina-marin-operacion-dano-106701367>. Accessed Jan 17, 2025.
93. Centenera V. Carolina Marín vuelve a entrenar cinco meses después de su grave lesión de rodilla en los Juegos Olímpicos. 2024; Available at: <https://cadenaser.com/nacional/2024/12/30/carolina-marin-vuelve-a-entrenar-cinco-meses-despues-de-su-grave-lesion-de-rodilla-en-los-juegos-olimpicos-cadena-ser/>. Accessed Jan 17, 2025.
94. Federación Española de Medicina del Deporte. Código Ético en Medicina del Deporte. 2014.
95. La salud mental en el deporte de élite, la gran asignatura pendiente en España. 2022; Available at: <https://www.nationalgeographic.es/ciencia/2022/01/la-salud-mental-en-el-deporte-de-elite-la-gran-asignatura-pendiente-en-espana>. Accessed Jan 17, 2025.

96. Tatiana Tavares da Silva. Cuestiones éticas en la práctica de la medicina del deporte en la actualidad. 2018 8. 1.

97. Ley 39/2022, de 30 de diciembre, del Deporte.

98. El Consejo Superior de Deportes y la Cátedra Fundación Blanca de la Universidad de Zaragoza impulsan el primer gran estudio sobre la salud mental de los deportistas. Available at: <https://www.csd.gob.es/es/el-consejo-superior-de-deportes-y-la-catedra-fundacion-blanca-de-la-universidad-de-zaragoza-impulsan-el-primer-gran-estudio>. Accessed Jan 17, 2025.

99. Ley Orgánica 3/2013, de 20 de junio, de protección de la salud del deportista y lucha contra el dopaje en la actividad deportiva.

100. Ley 6/2023, de 22 de marzo, de las personas con problemas de salud mental y sus familias.

101. Real Decreto 1251/1999, de 16 de julio, sobre sociedades anónimas deportivas.

102. Jesús Sanz, María Paz García-Vera y María Fortún. El "Inventario de Ansiedad de Beck" (BAI): Propiedades Psicométricas de la Versión Española en Pacientes con Trastornos Psicológicos. Behavioral Psychology ;20(3).

103. Bobes J, Bulbena A, Luque A, Dal-Ré R, Ballesteros J, Ibarra N. [A comparative psychometric study of the Spanish versions with 6, 17, and 21 items of the Hamilton Depression Rating Scale] Med Clin (Barc) 2003 -05-17;120(18):693–700.

ANEXOS

IMPACTO PSICOLÓGICO DE LA LESIÓN DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR (LCA) EN DEPORTISTAS DE ALTO RENDIMIENTO



1 Objetivo

Analizar el impacto emocional y los problemas de salud mental en deportistas de alto rendimiento tras sufrir una rotura de LCA, así como las estrategias de intervención y el papel de la enfermería en su recuperación.

2 ¿Qué es la rotura del LCA?

La rotura del LCA: lesión del ligamento que estabiliza la rodilla, común en giros bruscos y saltos. Los síntomas comunes: chasquido, dolor agudo, inflamación rápida, inestabilidad al apoyar.



3 Evolución del cortisol

Es la hormona del estrés. Aumenta en situaciones de ansiedad o presión. Niveles altos = mayor estrés, ansiedad y peor recuperación.

4 Estrategias de intervención psicológica

- Terapia cognitivo-conductual.
- Resiliencia y visualización positiva.
- Apoyo social y trabajo en equipo.



5 Muestra de cortisol en saliva

El deportista deja la muestra de saliva en un tubo. Se analiza en laboratorio para medir el estrés. Tomas en distintos momentos del día (ej. al despertar, mediodía y noche).

6 Reflexión

Enfoque integral = cuerpo + mente. El retorno al deporte debe ser físico y emocionalmente seguro. "Sin salud mental, no hay rendimiento."



ANEXO II

Anexo 2. Email de bienvenida.



**ESCUELA
DE ENFERMERÍA
Y FISIOTERAPIA**



SAN JUAN DE DIOS

Email: Bienvenido/a al estudio sobre salud mental en deportistas con rotura de LCA.

Estimado/a [Nombre del deportista o participante].

Me complace darte la bienvenida al estudio “**Impacto psicológico de la rotura del ligamento cruzado anterior en deportistas de alto rendimiento**”, dentro de mi Trabajo Fin de Grado en Enfermería.

El objetivo de este estudio es conocer cómo afecta esta lesión no solo a nivel físico, sino también emocional, y qué factores pueden facilitar o dificultar una recuperación integral. Tu participación es muy valiosa y contribuirá a mejorar la atención sanitaria y psicológica que reciben los deportistas en procesos de rehabilitación.

Adjunto a este correo los siguientes documentos:

1. **Consentimiento informado:** donde se explican los objetivos del estudio, el tratamiento confidencial de tus datos y tus derechos como participante.
2. **Cuestionario de recogida de datos:** incluye preguntas sobre tu experiencia emocional durante la lesión y rehabilitación.
3. **Instrucciones para completar el cuestionario:** con pautas claras para facilitar su cumplimentación.

Te agradecería que leyeras con atención el consentimiento informado y, si estás de acuerdo, lo firmes y lo devuelvas escaneado o en una foto legible. Posteriormente, podrás completar el cuestionario y enviarlo de vuelta por este mismo medio.

Si tienes cualquier duda o necesitas más información, no dudes en escribirme. Estoy a tu disposición para aclararte lo que necesites.

Gracias de antemano por tu tiempo y colaboración.

Un cordial saludo, Alberto Fernández Casero.

Estudiante de 4º de Enfermería.

Universidad: San Juan de Dios de Comillas.

Email: cortisolLC@gmail.com

ANEXO III

Anexo 3. Hoja de información.



**ESCUELA
DE ENFERMERÍA
Y FISIOTERAPIA**



SAN JUAN DE DIOS

HOJA DE INFORMACIÓN PARA EL PACIENTE

Título del estudio: Impacto psicológico en deportistas de alto rendimiento tras rotura del ligamento cruzado anterior: evaluación de niveles de cortisol y factores psicosociales asociados.

Investigador principal: Alberto Fernández Casero estudiante del Grado en Enfermería en la Universidad San Juan de Dios de Comillas.

1. ¿Por qué se le invita a participar en este estudio?

Se le invita a participar porque ha sufrido una rotura del ligamento cruzado anterior (LCA) y reúne los criterios para formar parte de un estudio observacional cuyo objetivo es conocer el impacto psicológico de esta lesión en deportistas de alto rendimiento. Su colaboración nos ayudará a mejorar el abordaje emocional y físico de estos procesos.

2. ¿En qué consiste el estudio?

Este estudio observacional incluye: una evaluación psicológica individual a través de cuestionarios validados sobre ansiedad y estrés, registro de datos clínicos y evolución del proceso de rehabilitación y recogida de muestras de saliva para la medición de niveles de cortisol en diferentes momentos del proceso postquirúrgico y de recuperación. Este estudio no implica intervenciones médicas ni riesgos físicos.

3. ¿Qué se espera de usted?

Asistir a una entrevista o responder cuestionarios psicológicos, autorizar la toma de muestras de saliva (no invasiva) y permitir el acceso a algunos datos clínicos relevantes bajo confidencialidad.

4. ¿Tiene beneficios?

Aunque no obtendrá beneficios directos, su participación contribuirá a una mejor comprensión de las consecuencias psicológicas del LCA en el deporte y ayudará a mejorar los programas de rehabilitación y apoyo emocional a otros deportistas.

5. Contacto del investigador

Si tiene cualquier duda o desea más información, puede contactar con el investigador principal.

Correo electrónico: cortisolLC@gmail.com

Universidad: San Juan de Dios de Comillas.

ANEXO IV

Anexo 4. Consentimiento Informado.



**ESCUELA
DE ENFERMERÍA
Y FISIOTERAPIA**



SAN JUAN DE DIOS

Consentimiento Informado para la participación en el estudio.

"Impacto psicológico de la rotura del ligamento cruzado anterior en deportistas de alto rendimiento."

Nombre del participante: _____

Fecha de nacimiento: _____

Deporte: _____

Como participante en el estudio anteriormente mencionado, he sido informado/a de manera clara y comprensible sobre los siguientes aspectos:

Propósito del estudio: el objetivo es analizar el impacto psicológico que puede tener la rotura del LCA en deportistas de alto rendimiento a través del cortisol en saliva.

Procedimientos para realizar: se le solicitará participar en entrevistas, encuestas o cuestionarios relacionados con mi experiencia como deportista lesionado/a. Toda la información recabada será tratada de forma confidencial y anónima.

Duración del estudio: su participación consistirá en registrar los resultados de la prueba durante su recuperación durante 12 meses.

Riesgos: no se identifican riesgos físicos asociados a su participación.

Voluntariedad y derecho para desistir: su participación es completamente voluntaria. Puede retirarse del estudio en cualquier momento, sin necesidad de justificar mi decisión, y sin que ello afecte a mi proceso médico, deportivo o relación con los investigadores.

Confidencialidad: los datos recogidos serán utilizados exclusivamente con fines académicos y científicos, garantizando el anonimato mediante la codificación de la información. En ningún caso se publicarán datos personales identificables.

Firma del participante: _____

Fecha: _____

Firma del investigador responsable: _____

Nombre completo: _____

Centro/Institución: _____

ANEXO V

Anexo 5. Instrucciones para la autotomía del nivel de cortisol en saliva.



**ESCUELA
DE ENFERMERÍA
Y FISIOTERAPIA**



SAN JUAN DE DIOS

Instrucciones para la autotoma del nivel de cortisol en saliva.

Material necesario

- Kit de recolección de saliva (tubo de recogida con tapón, dispositivo de absorción).
- Reloj para conocer la hora a la que se realiza la toma.
- Acceso a un frigorífico para mantener en frío el test de cortisol.
- Ficha de identificación (nombre o código del participante, fecha y hora de la toma).

Horario de recolección

El cortisol presenta un ritmo circadiano. Por tanto, las tomas deben realizarse:

1. **Toma 1:** 30 minutos después de la primera.
2. **Toma 2:** A las 12:00 h.
3. **Toma 3:** A las 20:00 h.

Es importante mantener los horarios constantes en los días de recogida.

Recomendaciones previas a la toma

No comer, beber, fumar ni lavarse los dientes al menos 30 minutos antes de la toma y enjuagar la boca con agua y esperar 10 minutos antes de la recolección si se ha ingerido comida o bebida.

Instrucciones paso a paso

1. Identifica el tubo con tus datos y la hora de la toma (puede hacerse con una etiqueta adhesiva).
2. Relájate durante 5 minutos antes de iniciar la recogida.
3. Coloca el dispositivo de absorción en la boca (entre la mejilla y las encías) durante 1 a 2 minutos, sin masticar.
4. Una vez el dispositivo esté empapado, introdúcelo de nuevo en el tubo y ciérralo herméticamente.
5. Guarda el tubo en el frigorífico inmediatamente después de la toma (entre 2-8 °C).

6. Repite el procedimiento en cada una de las tomas programadas.
7. Al finalizar el día, asegúrate de que las muestras están bien cerradas y etiquetadas.

Advertencias

No realizar la toma en caso de fiebre, enfermedad aguda o heridas sangrantes en la boca y en caso de olvidar una toma, anotar el incidente y la hora real de la recolección.

ANEXO VI

Anexo 6. Beck Anxiety Inventory.

Preguntas	En absoluto (0)	Leve, pero no me molestó mucho (1)	Moderado, fue desagradable a veces (2)	Grave, me molestó mucho (3)
Entumecimiento u hormigueo				
Sensación de calor				
Inestabilidad en las piernas				
Incapacidad para relajarse				
Miedo a que ocurra lo peor				
Mareo o aturdimiento				
Latidos acelerados o palpitaciones				
Inestabilidad				
Terror o miedo extremo				
Nerviosismo				
Sensación de ahogo				
Temblor en las manos				
Sensación de inestabilidad				
Miedo a perder el control				
Dificultad para respirar				
Miedo a morir				
Sentirse asustado/a				
Indigestión				
Sensación de desmayo o aturdimiento				
Rubor en la cara				
Sudoración fría o caliente				

ANEXO VII

Anexo 7. Escala de Depresión de Hamilton.

Preguntas	Ausente (0)	Leve (1)	Moderado (2)	Intenso (3)	Extremo (4)
Estado de ánimo deprimido					
Sentimientos de culpa					
Suicidio					
Insomnio inicial					
Insomnio medio					
Insomnio tardío					
Trabajo y actividades					
Inhibición					
Agitación					
Ansiedad psíquica					
Ansiedad somática					
Síntomas somáticos gastrointestinales					
Síntomas somáticos generales					
Síntomas genitales					
Hipocondría					
Pérdida de introspección					
Pérdida de peso					