

CASE REPORTS / REPORTE DE CASO

Reporte de caso de postcirugía de ligamento cruzado anterior

Case report of post-surgery anterior cruciate ligament surgery

Clara Gualotuña¹ y Thelvia I. Ramos²

DOI. 10.21931/RB/2021.06.03.28

Resumen: El ligamento cruzado anterior (LCA) es la lesión de la rodilla con mayor prevalencia en los atletas. Los avances en la técnica quirúrgica y la fijación de injertos han permitido a los pacientes participar en una rehabilitación funcional postoperatoria temprana. Este tratamiento está dirigido a lograr un mayor rango de movimiento, progresando hacia la movilización, fortalecimiento y control neuromuscular propioceptivo de la articulación. Existen varios protocolos de rehabilitación con variaciones en ejercicios específicos, progresión a través de fases y componentes claves que permiten la recuperación funcional. El objetivo final de la fisioterapia es devolver al paciente al nivel de rendimiento anterior a la lesión, incluidos el movimiento y la fuerza, sin dañar ni alargar el injerto. Presentamos el reporte de un caso con una lesión de LCA compleja, que recupero la funcionalidad de la articulación por aplicación de plan de tratamiento fisioterapéutico de forma inmediata a su intervención quirúrgica.

Palabras clave: Ligamento cruzado anterior, rehabilitación funcional, propiocepción, injerto, fuerza muscular y movimiento.

Abstract: An anterior cruciate ligament (ACL) is the most prevalent knee injury in athletes. Advances in surgical technique and graft fixation have allowed patients to participate in early postoperative functional rehabilitation. This treatment focuses on achieving a more excellent range of motion, progressing toward mobilization, strengthening, and proprioceptive neuromuscular control of the joint. Several rehabilitation protocols have variations in specific exercises, progression through phases, and critical components that allow functional recovery. The ultimate goal of physical therapy is to return the patient to the pre-injury level of performance, including motion and strength, without damaging or lengthening the graft. We present a case report of a patient with a complex ACL injury who recovered joint function by applying a physiotherapy treatment plan immediately after surgery.

Key words: Anterior cruciate ligament, functional rehabilitation, proprioception, grafting, muscle strength, and movement.

Introducción

La articulación de la rodilla es propensa a lesionarse debido a su complejidad y función de soporte de peso¹. Está formado por la tibia, el fémur y la rótula, que están estabilizados por el ligamento colateral medial (LCM), el ligamento colateral lateral (LCL), el ligamento cruzado posterior (LCP) y el LCA¹. Los meniscos medial y lateral actúan como amortiguadores, distribuyendo el peso uniformemente con cada paso o giro¹. El LCA tiene una función importante en la estabilidad de la rodilla². Esta estructura articular presenta dos porciones una antero medial y otra postero lateral, además sostiene el 90% del peso corporal³. Las fibras tendinosas del LCA tienen forma helicoidal dirigiéndose desde el área pre-espinal de la tibia hasta la superficie interna del cóndilo externo fémur². Este ligamento se considera la principal restricción pasiva de la traslación anterior de la tibia en el fémur^{4,5} proporcionando estabilidad rotacional a la rodilla tanto en el plano frontal como en el transversal¹.

Las lesiones ligamentosas de la rodilla son frecuentes en las poblaciones jóvenes físicamente activas^{3,5,6}. Se reporta una incidencia de estas lesiones de 1 por cada 3.000 personas en los Estados Unidos⁷. Solo en Norteamérica 250.000 personas sufren una ruptura de LCA cada año^{6,8}. En un estudio de Li y colaboradores demostraron que la incidencia de lesiones por LCA ocurría de cuatro a cinco veces más entre los militares en referencia a la población general⁹. En un meta-análisis que reunió 25 estudios epidemiológicos encontraron una tasa de desgarro del LCA del 5% en mujeres que jugaban fútbol y baloncesto durante todo el año¹⁰. En esta investigación las mujeres tenían un riesgo tres veces mayor de desgarro del LCA que los hombres que practicaban el mismo deporte, reportándose

un 42,3% cifra más alta reportada en la literatura para cualquier tipo de deporte^{5,11}.

Algunas actividades deportivas se han asociado a la ruptura de LCA ocasionados por la práctica de deportes profesionales como: baloncesto¹², fútbol¹³ alpinismo¹⁰, balonmano¹⁴, fútbol americano¹⁵, voleibol y lucha¹⁶. Estas lesiones tienen una mayor predisposición en los deportistas de fin semana, en el adulto mayor y en mujeres que presenta un valgo fisiológico¹⁷.

Existen tres mecanismos principales de lesión del LCA: contacto directo, contacto indirecto y sin contacto¹⁸. Por contacto directo la lesión se ocasiona cuando una persona u objeto golpea directamente la rodilla; en el contacto indirecto la lesión aparece en las regiones no propias de la rodilla transfiriéndose una fuerza excesiva hacia la articulación y las lesiones sin contacto se producen cuando se aplica una fuerza de desaceleración o de cambio de dirección (pivote) sobre la rodilla¹⁹. Otros mecanismos asociados a LCA menos frecuentes son: los movimientos combinados de flexión de la articulación de la rodilla con valgo forzado, rotación medial excesiva de la espina tibial²⁰ y varo con rotación lateral¹⁶.

En la evaluación clínica de una lesión por LCA los síntomas iniciales son: dolor intenso, crepitación, inflamación, tumefacción y pérdida de la movilidad²¹. La lesión en sí suele provocar derrames articulares, alteraciones en la cinemática de la rodilla, afectaciones de la marcha, debilidad muscular y reducción del rendimiento funcional⁶. También las personas afectadas manifiestan sensación de inestabilidad de las rodillas^{22,6}. Otros autores fundamentan que existe ruptura de ligamento cruzado anterior en actividades de torsión-recorte-desaceleración aceleración en combinación con una carga en el valgo

¹ Sistema Integrado de Salud, Área de Fisioterapia Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Sangolquí, Ecuador.

² Departamento Ciencias de la Vida y de la Agricultura, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Sangolquí, Ecuador.

de rodilla^{6,8}. Algunos pacientes manifiestan que escuchan o sienten un "estallido" en el momento de la lesión, acompañado en ocasiones de hemartrosis durante las dos primeras horas posteriores al daño⁶.

En la exploración física se detecta la laxitud articular anteroposterior y antero externa, siendo las maniobras más importantes el test de subluxación excéntrica con un 98% de especificidad, considerada como la única prueba clínica y dinámica más específica para determinar la lesión de LCA^{4,8,22}. Existen otras pruebas como el test de Lachman y la prueba de cajón anterior para determinar la ruptura del LCA⁶, y para el diagnóstico definitivo se realiza exámenes de imagenología como la Resonancia Magnética Nuclear (RMN)^{22,23}.

El principal tratamiento para esta lesión es el quirúrgico dirigido a la reconstruir el LCA y considerando aspectos como: la edad, tipo de deporte que la ocasionó y el injerto, con el fin de evitar lesiones secundarias a la articulación²⁴. Actualmente hay dos opciones para injertos del LCA: los autoinjertos y los aloinjertos²². El primero requiere la sustitución del LCA con tejido obtenido de otra parte del cuerpo²⁵, como cuando se utiliza un autoinjerto de tendones semitendinosos, cuádriceps y el gracilis²⁵. El aloinjerto se obtiene a partir de donantes cadavéricos y tiene la ventaja de que no presenta morbilidad en el sitio donante, no es necesario tomar precauciones en el proceso de rehabilitación y presenta la misma fuerza que los autoinjertos²⁶. Pero la curación del aloinjerto se retrasa con respecto a la incorporación y remodelación y puede transmitir enfermedades que no tienen la resistencia biomecánica de la intervención²⁷. La literatura reciente sugiere el uso de autoinjertos biológicos, sobre todo en pacientes jóvenes, debido a su potencial para la remodelación, la curación del tendón al hueso⁴.

Después de la cirugía de una lesión por LCA se requiere tratamiento fisioterapéutico que permita recuperar la funcionalidad de la articulación. En estas lesiones por lo general también se presentan secuelas clínicas a largo plazo asociados con desgarró del menisco medial, lesiones condrales y desarrollo de osteoartritis postraumática⁶. Otros factores a considerar es fallo articular, con subluxación femorotibial²⁸. Aumento del grado de laxitud articular condicionando a un deterioro articular progresivo objetivable en los estudios radiográficos (aplanamiento del cóndilo, esclerosis subcondral, pinzamiento articular y formación de osteofitos)²⁹.

Es relevante presentar un programa de rehabilitación que se debe desarrollar en forma inmediata después de la cirugía del LCA, respetando todos los procesos fisiológicos de reparación de los tejidos afectados³⁰. Los procedimientos fisioterapéuticos deben ir encaminados a restaurar la condición locomotora e identificar factores preexistente para prevenir futuras lesiones del LCA³¹. La locomoción normal depende, entre otros factores, de la estabilidad de la estructura ligamento capsular, el rango de movimiento de la articulación de la rodilla y un nivel de fuerza apropiado de los músculos así como de la propiocepción de esta articulación tan compleja³². El propósito en el programa de rehabilitación es restaurar la función completa sin restricciones y ayudar al paciente a regresar al 100% del nivel anterior a la lesión mientras logra excelentes resultados a largo plazo³³.

Presentamos un reporte de un paciente con una compleja ruptura del LCA, el cual tuvo una rehabilitación en el servicio de fisioterapia de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Los resultados alcanzados son debidos a la combinación de técnicas de rehabilitación orientadas a una acelerada recuperación funcional, reflejada en el aumento de la movilidad articular y fuerza de los músculos extensores y flexores,

así como de la restitución de la propiocepción de la rodilla y de todo el miembro inferior, permitiendo que pudiera incorporarse a todas sus actividades de la vida diaria con normalidad.

Reporte de caso

Paciente de 33 años de edad, obrero, que tuvo un accidente en el año 2017 al levantar una puerta metálica, que traumatizó la cara anterior de la rodilla izquierda, presentando un dolor grado 4 en escala de EVA (Escala Visual Analógica) (Gonzales, Ana; Ramos, Adriana; Rojas, 2018). El dolor persistió por 8 semanas y acudió a consulta médica de la empresa donde labora. El examen físico reveló un diagnóstico de sinovitis y hofitis (inflamación de la grasa de la Hoffa)³⁵ y el tratamiento fue medicación con antiinflamatorios y 10 sesiones de fisioterapia, mejorando su sintomatología.

Dos años después, practicando fútbol (septiembre 2019) el paciente presenta nuevamente dolor en la cara anterior de la rodilla izquierda grado 5 en escala de EVA manifestando fatiga muscular durante el trote, limitando de manera parcial la funcionalidad biomecánica de la marcha. Al finalizar ese mismo año tiene un segundo accidente de trabajo armando una columna de 11 cajas plásticas con un peso de 1,5 kg, por cada caja. Un compañero provoca una colisión de una columna conformadas por 11 cajas que se impactaron sobre el cuerpo del paciente. Realiza una flexión de hombros con extensión de codos y muñeca quedando la cara palmar apoyada en las cajas y al mismo tiempo efectuó una flexión de cadera y rodilla derecha simultáneamente sobre la estructura para soportar el peso de 126 kg, el miembro inferior izquierdo se mantuvo apoyado en el piso provocando un movimiento de desplazamiento medial.

Inmediatamente inicio un dolor agudo intenso en la rodilla con un grado 8 en la escala de EVA, con limitación funcional al caminar e inestabilidad de la rodilla. Es valorado por el médico de la empresa quien diagnóstica una lesión de LCA e indica un tratamiento con antiinflamatorios y reposo. El dolor persiste sin alivio durante un mes y es evaluado por fisioterapia, aplicándose la prueba de cajón anterior y la prueba de Lachman, siendo ambas positivas, remitiéndose a evaluación por traumatología^{3,4}.

El diagnóstico por el especialista se apoyó en la valoración clínica y una RMN de rodilla que reveló cambios en la intensidad del ligamento cruzado anterior, signos de ruptura intrasustancial 50%, desgarró a nivel de la base del menisco lateral y cambios de la intensidad de señal a nivel de cartilago articular y el tejido óseo subcondral hacia el borde lateral de la meseta tibial, edema óseo a este nivel e incremento de líquido articular (ver figura 1. 2, 3 y 4).

Se practica la cirugía reparadora con la técnica de intervención hueso tendón hueso (HTH) cirugías más autoinjerto por representar un menor riesgo por la edad del paciente y la actividad laboral^{4,25}. El autoinjerto fue extraído del tendón del músculo semitendinoso de la rodilla teniendo éxito la cirugía³⁶. Este tipo de cirugía realizada permitió comenzar la fisioterapia de forma precoz, evitando la debilidad de la musculatura de los isquiotibiales, pérdida de arcos de movimiento y pérdida de la propiocepción, como describe la literatura⁵.

Tratamiento fisioterapéutico

La rehabilitación estuvo dirigida a recuperar el rango de movimiento articular, la fuerza de los músculos flexores y extensores de la articulación de la rodilla (sartorio, gráciles, semitendinoso, semimembranoso, bíceps femoral, gastrocnemio

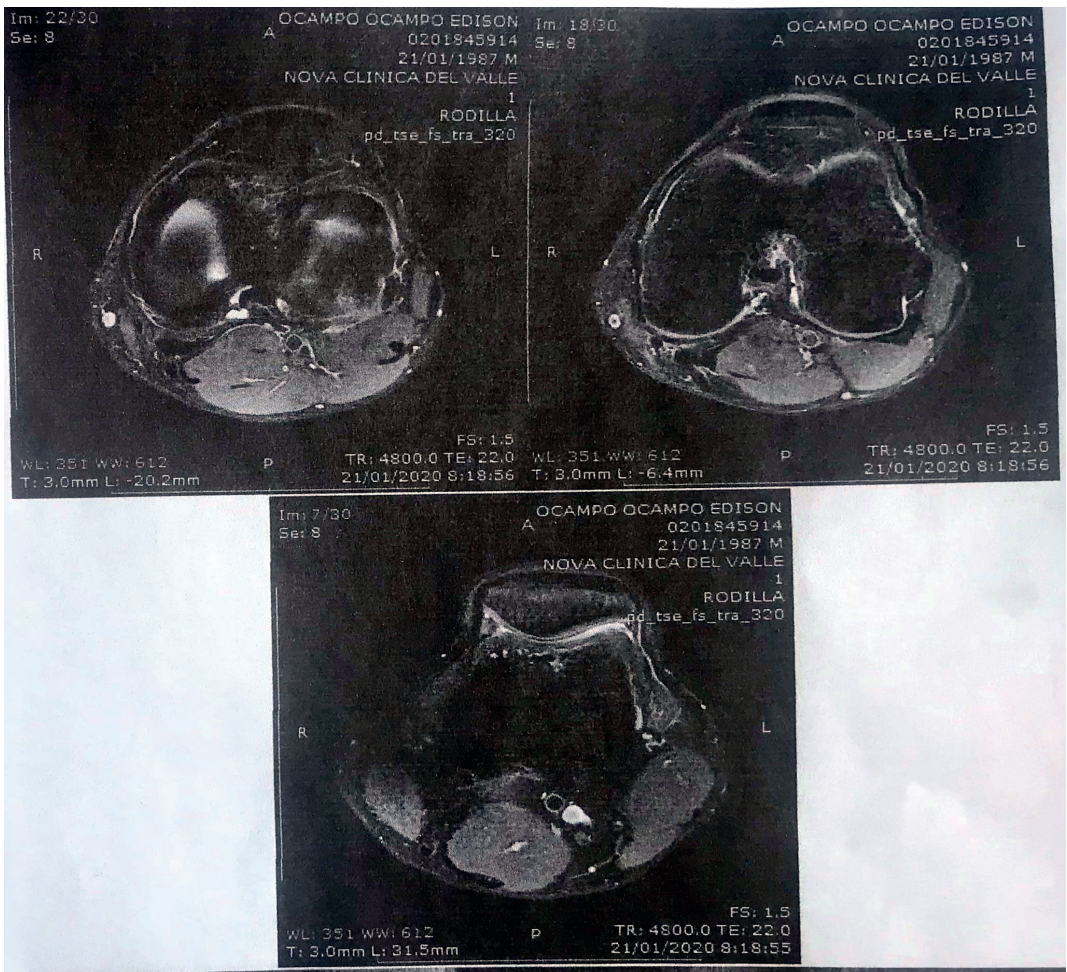


Figura 1. Corte sagital de resonancia magnética (RM), en T2 se puede visualizar que existe un proceso inflamatorio a la altura del ligamento cruzado anterior.

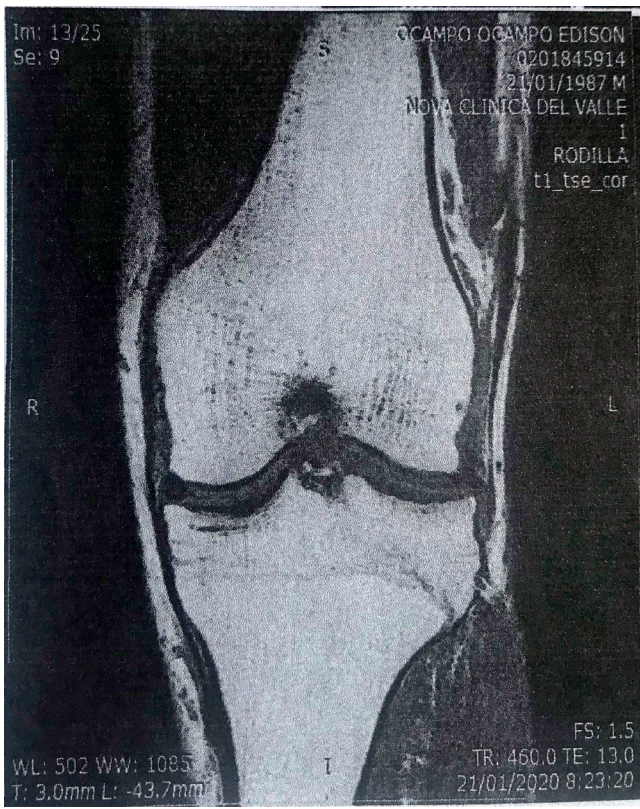


Figura 2. Corte coronal de RM potenciado de T1 se observa proceso inflamatorio.

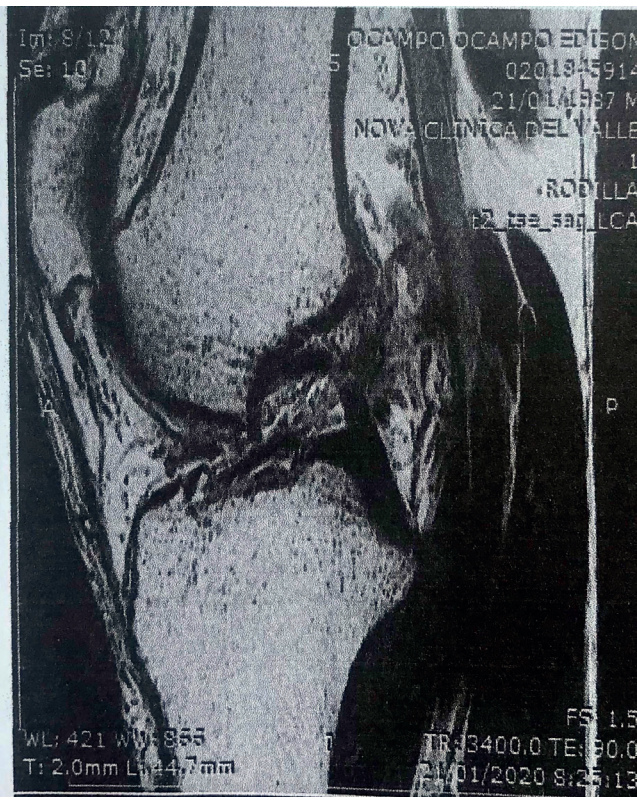


Figura 3. Corte sagital de resonancia magnética (RM) potenciado de T1 se puede visualizar que existe un proceso inflamatorio a la altura del ligamento cruzado anterior.

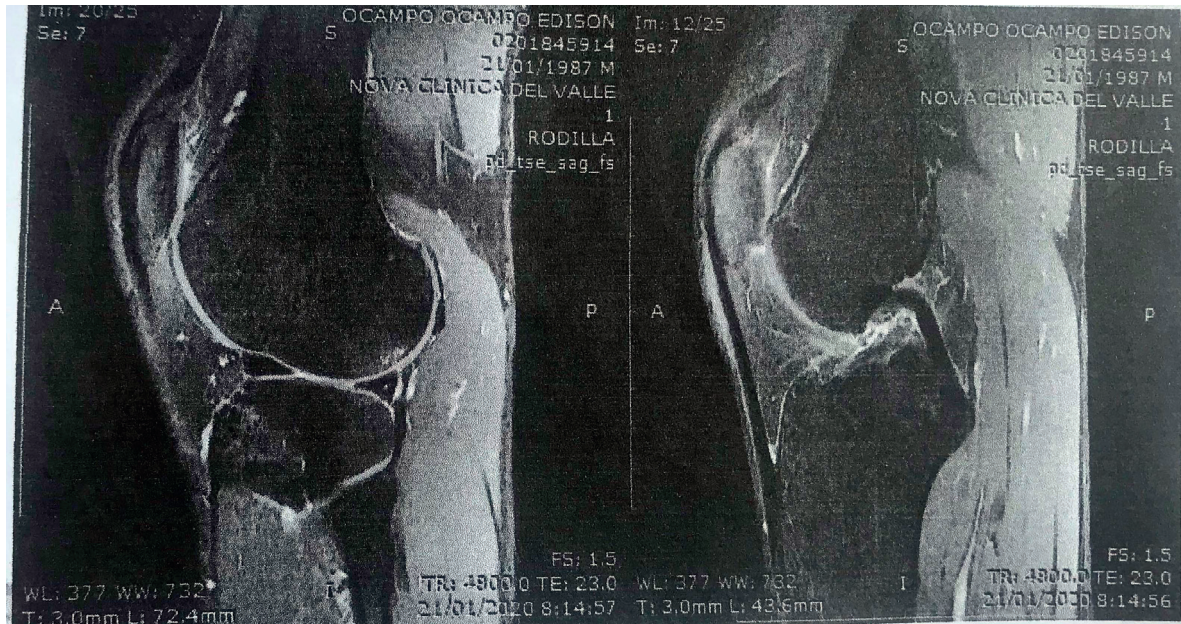


Figura 4. Corte sagital de RM potenciado en T1 se observa un leve incremento líquido articular, y proceso inicial de esclerosis. A nivel de la meseta tibial lesiones osteocondrales borde lateral y a nivel del cóndilo femoral lateral.

y el cuádriceps) tanto en condiciones estáticas como la dinámica articular, recuperar la amplitud y la propiocepción para lograr una adecuada funcionalidad de la rodilla²³.

Se consideró además la selección de los ejercicios, la magnitud y el tiempo de aplicación de la carga, el proceso gradual de angiogénesis del autoinjerto en el nuevo ligamento⁵. Los procedimientos fisioterapéuticos se establecieron en diferentes etapas apoyados en los datos clínicos.

Diagnóstico fisioterapéutico

Postcirugía de ligamento cruzado anterior, con dolor en la cara posterior de los isquiotibiales, y cara anterior. Puntos de gatillo en el músculo tensor de la fascia lata y semitendinoso.

Sintomatología Clínica

El paciente acude con los puntos de sutura y presenta una marcha claudicante, apoyado con muletas. Presenta inflamación en todo el contorno de la rodilla, derrame en absorción en la parte anterior, equimosis en la parte posterior, piel brillante tersa, temperatura normal, atrofia de la masa muscular. Manifiesta dolor al flexionar la rodilla a partir de los 60 grados y al caminar en terreno irregular, en la cara anterolateral interna de la rodilla grado 5 de EVA y en la cara postero externa del muslo grado 7 de EVA, lugar de donde se extrajo el tendón para el autoinjerto.

Examen físico

Dolor a la palpación en la cara posterior un grado 8 en escala de EVA. Sensibilidad superficial alterada en la parte anterior de la rodilla (en la intervención quirúrgica). Sensibilidad profunda normal. Puntos de gatillo en el musculo semitendinoso y tensor de la fascia lata.

Valoración funcional

Goniometría

Rodilla	Izquierda	Derecha
Flexión	45	120
Extensión	0	0

Plan de tratamiento de rehabilitación consta de cuatro fases

Primera fase inflamatoria de 1 a 2 semanas

En esta fase se realizará el control del dolor e inflamación. Se aplicaron compresas frías a nivel local en la parte anterior de la rodilla durante la primera semana. Se emplearon bolsas de hielo, reemplazadas con crioterapia local. Se indican movimientos pasivos continuos²⁰. Estimulación con electroestimulación percutánea (o transcutánea) de los nervios en la cara anterior de la rodilla, cuádriceps y en los músculos isquiotibiales del muslo. Utilizamos ultrasonido en la cara anterior de la rodilla con 1 w/cm², al 20 % y 1 hz para obtener un efecto mecánico y alineamiento de las fibras de colágeno, evitando la formación de adherencias en el sitio de intervención quirúrgica. Ejercicios de activación muscular mediante movilidad activa asistida de la rodilla y ejercicios de fortalecimiento del otro miembro inferior. Se recurrió a la técnica Kinesio Tape (KT) o vendaje neuromuscular sobre los músculos isquiotibiales para mejorar la oxigenación y aporte de nutrientes disminuyendo de esta forma el dolor y acelerando el proceso de cicatrización, el uso del vendaje también se puede utilizar como estabilizador de la rodilla después de la postcirugía de LCA.

Segunda fase proliferativa de 3 a 6 semanas

En esta fase es importante realizar la movilidad y carga progresiva, por tal motivo se realizara movilización de la rótula en sentido céfalo caudal, transversal y oblicuo, electroestimulación para fortalecimiento del vasto medial³⁷. Ejercicios de fortalecimiento progresivo de flexión y extensión de la rodilla con aumento gradual del rango de movimiento, en posición supina y con deslizamiento del talón sobre la camilla³⁸. Se practicó al paciente técnicas de inducción miofascial, como: la técnica longitudinal y transversal para los isquiotibiales y para los cuádriceps.

Tercera fase de remodelación de 7 a 12 semanas

En esta fase se inicia el programa de entrenamiento de fuerza, coordinación y propiocepción en combinación con ejercicios en cadena cinemática cerrada en terreno plano, con ojos

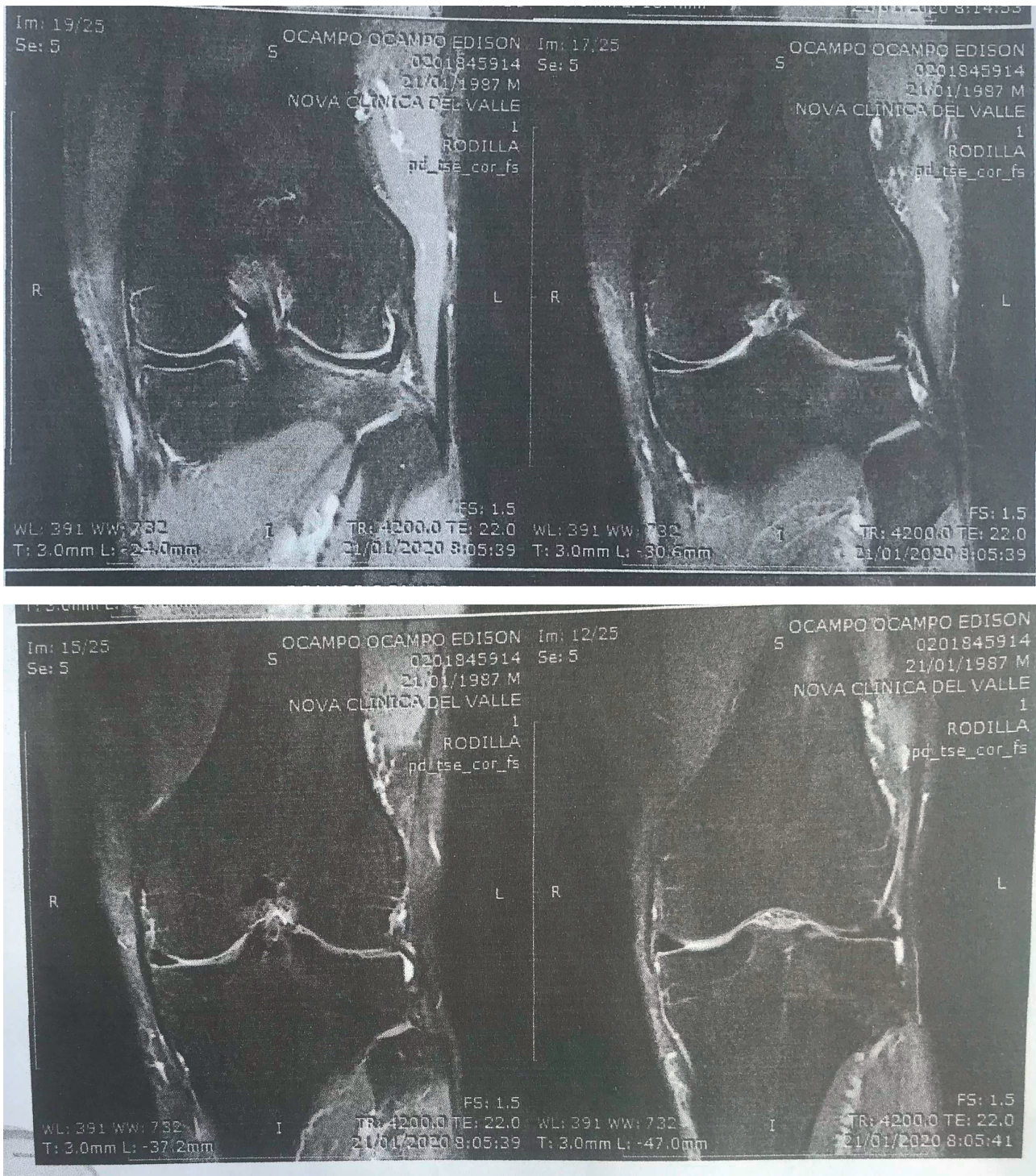


Figura 5. Corte coronal potenciado a T2, se visualiza ruptura intrasustancial de ligamento cruzado anterior aproximadamente un 50%, presencia de líquido inflamatorio.

abiertos y posteriormente con inhibición de ojos, pero en terreno plano. Es necesario trabajar ejercicios excéntricos, aeróbicos, equilibrio y control postural³⁹.

Se realizaron ejercicios del puente (paciente en posición supina con rodillas flexionadas y las plantas de los pies apoyadas en balancín).

Se efectuaron ejercicios de subir y bajar un solo escalón y sentadillas logrando aumentar gradualmente la fuerza de los músculos isquiotibiales y cuádriceps de la pierna operada en el plano sagital²⁰.

Fase final de 13 a 15 semanas

Dirigida a la recuperación total de la coordinación, fuerza y gestos deportivos, para lo cual se trabaja a nivel muscular mediante la técnica de facilitación neuromuscular para los miembros inferiores partiendo de extensión, abducción y rotación interna de cadera retornando con flexión, aducción y rotación externa de cadera con flexión de rodilla, también se ejecutó ejercicios de propiocepción con inhibición de ojos y en área inestable utilizando elementos externos de perturbación como ligas y balón medicinal. Para finalizar está fase se aplicó ejercicios polimétricos, trote con desplazamientos en diferen-

tes direcciones y por último se practicó diferentes gestos deportivos (fútbol).

Discusión

El objetivo de la reconstrucción del LCA es restaurar las propiedades anatómicas y biomecánicas de este ligamento⁴⁰. Algunos autores mencionan que para este tipo de lesión es necesario mantener la estabilidad de la articulación de la rodilla anteroposterior, anteromedial y recuperar la cinemática de la articulación⁴¹.

La rehabilitación rigurosa después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior (LCA) es necesaria para un resultado quirúrgico exitoso³³, el fortalecimiento muscular acelerado⁴², la rehabilitación en el hogar⁴³, la propiocepción con entrenamiento neuromuscular³⁷, pero sin excluir el rango de movimiento y los ejercicios funcionales⁴⁴. Otro autor menciona que es importante recuperar la locomoción normal, entre otros factores, la estabilidad de la estructura ligamento capsular, el rango de movimiento y un nivel de fuerza apropiado de los músculos de la articulación de la rodilla y la propiocepción⁴⁵. En nuestro trabajo consideramos la importancia de recuperar la estabilidad de la rodilla en conjunto con la fuerza, el arco de movimiento, la propiocepción y con el fin de integrarlo a la actividad laboral o deportiva.

La terapia de crio compresión se ha propuesto como un método para reducir el dolor y la respuesta inflamatoria en el período postoperatorio temprano después de la cirugía de reconstrucción de la articulación⁴⁶. Otro estudio menciona que la aplicación de compresas frías sobre la lesión disminuye el dolor³². De acuerdo con la práctica cuando se aplicó las compresas químicas frías en la etapa inicial de la postcirugía de LCA, se determinó la disminución considerable del dolor y la inflamación permitiendo mejores rangos de movimientos con lo cual se confirma lo mencionado por Nabiyeu V. N. y colaboradores (2018)⁴⁷.

La incorporación de estrategias efectivas para aliviar el dolor durante la rehabilitación de la cirugía de RLCA conduce a una mejor condición en la recuperación del rango de movimiento y la función de la rodilla. Al aplicar electroestimulación transcutánea se ocasiona una inhibición pre-sináptica con disminución del dolor, en combinación con ejercicios controlados en las cuatro primeras semanas que permitieron resultados positivos en la recuperación. Esto se corrobora también con el estudio de Forogh y colaboradores que aplica electroestimulación transcutánea sobre 70 deportistas en combinación con ejercicios controlados reportando disminución de los niveles de dolor en todos los individuos del estudio⁴⁸. En otro estudio la utilización de electroestimulación transcutánea manifiesta que sus efectos son relativos, obteniendo mejores resultados a nivel de cuádriceps con la aplicación de electroestimulación eléctrica funcional a partir de la cuarta semana⁴⁹.

El uso de KT tiene un efecto positivo sobre la propiocepción en pacientes con rotura del LCA. Por lo tanto, la aplicación puede mejorar el patrón de la marcha, así como la función subjetiva de la articulación de la rodilla afectada⁵⁰. Liu menciona que el KT puede tener efectos beneficiosos sobre la propiocepción, el equilibrio y el rendimiento funcional en personas con ruptura LCA, pero no puede compensar por completo la pérdida de propiocepción⁵¹. En la práctica actual se aplicó el KT para disminuir la contractura que presentaban los músculos isquiotibiales y también se utilizó en la fase final del programa de fisioterapia como técnica para estabilizar la rodilla, solo durante la primera semana cuando retorno a la actividad laboral

y deportiva, es decir, que el KT se puede utilizar como medio de apoyo temporal para estimular la propiocepción pero no como tratamiento permanente.

Se debe lograr la extensión completa de rodilla sobre las dos primeras semanas de rehabilitación y para esto se requieren técnicas de estiramiento de larga duración con poca carga⁵². La literatura científica indica la importancia de la marcha con extensión completa de la rodilla, para obtener una buena funcionalidad de la articulación⁴⁴. En la experiencia profesional es importante alcanzar durante las primeras semanas la extensión completa de la rodilla con el fin de recuperar la biomecánica funcional en forma correcta después de la postcirugía de LCA. Aplicando al paciente la rehabilitación con ejercicios selectivos, se obtiene la extensión completa de rodilla en el periodo inicial del tratamiento acompañado con movilización de la articulación patelofemoral el cual permite ganar rangos de movimiento durante el programa de fisioterapia establecida. La aplicación de masaje en la banda iliotibial y de la parte lateral del cuádriceps ayuda a mejorar la movilidad articular, con lo cual aumentan los arcos de movilidad y disminuyen las contracturas mejorando el proceso de oxigenación y aportes de nutrientes para obtener el proceso de cicatrización de manera óptima³². También contribuye la movilización de rotula con movimientos fisiológicos durante la primera semana y el masaje profundo en el muslo, para mejorar los rangos de movimientos y la irrigación sanguínea a nivel de la rodilla.

La rehabilitación acelerada y bien programada no ha mostrado efectos perjudiciales, iniciando con activación de cuádriceps mediante ejercicios isométricos, posteriormente ejercicios con carga progresiva, luego utilizando el propio peso, ejercicios de cadena cinética abierta y cerrada⁵³. En la fase inicial de rehabilitación es seguro para los pacientes empezar inmediatamente después del postoperatorio con ejercicios isométricos, conforme va mejorando se incrementa en forma progresiva el peso para el fortalecimiento de los músculos que intervienen en la función de la rodilla, es necesario trabajar ejercicios de cadena cinética cerrada y abierta para ganar fuerza tanto en los músculos proximales y distales de miembros inferiores los mismos que se requieren para una buena reeducación de la marcha.

Cimino y colaboradores (2010) explican que al realizar el entrenamiento neuromuscular propioceptivo mejora la respuesta refleja de la articulación y la reacción voluntaria de los músculos que tiende a ser rápida para contrarrestar las fuerzas que actúan sobre la rodilla¹. En otro estudio de Basar y colaboradores determina que el mecanismo propioceptivo de la rodilla da información sobre la posición y el movimiento de las articulaciones evitando de esa manera una segunda lesión de LCA⁵⁴. Es necesario trabajar en la fase final de la fisioterapia el programa de entrenamiento neuromuscular propioceptivo para un aprendizaje motor mediante la utilización de movimientos de perturbación en combinación con acciones visomotoras en lesión de LCA⁵⁵. Al aplicar el programa de propiocepción en el paciente con lesión de LCA se pudo observar un cambio importante en la funcionalidad estabilidad con mejor coordinación en las reacciones motoras y articulares de la rodilla, permitiendo integrar al paciente de forma óptima en la actividad deportiva y laboral. El trabajo de entrenamiento muscular propioceptivo permite constituir los factores sensoriales, visuales y motores con el fin de minimizar los riesgos acelerados de secuelas y reduciendo el riesgo de una segunda lesión de LCA.

En la fase final de la rehabilitación se deben realizar pruebas de salto después de completar los seis meses de tratamiento para el retorno a la actividad deportiva⁵². Otro estudio

menciona que todos los atletas a menudo son autorizados para regresar a las actividades cuando pueden realizar saltos en un solo pie sin dolor (periodo 6 meses) después de la reconstrucción del LCA⁵⁶. Actualmente para autorizar el retorno a la actividad deportiva se ejecutó los ejercicios de saltos con los dos pies y con un pie es decir ejercicios polimétricos de baja y alta intensidad, también es importante que pueda correr y subir escaleras sin molestias para el retorno de la actividad laboral y deportiva.

Conclusiones

Los estudios presentados en este documento se centran en mejorar la rehabilitación después de la reconstrucción del LCA, con el objetivo de retornar en forma segura con una fuerza muscular óptima para darle mayor estabilidad a la rodilla y evitar la aparición acelerada de la osteoartritis con el fin de evitar limitaciones en la vida diaria.

Un programa de rehabilitación tradicional después de la cirugía es eficaz para mejorar la fuerza muscular de los músculos flexores de la rodilla. Esta intervención temprana puede incorporarse a la rehabilitación actual para facilitar la recuperación rápida de la fuerza en los pacientes con ruptura de LCA.

Referencias bibliográficas

1. Cimino, F., Naval Hospital, U., Bradford Scott Volk, J. & Setter, D. Anterior Cruciate Ligament Injury: Diagnosis, Management, and Prevention. *American Family Physician* vol. 82 (2010).
2. Amis, A. A. The functions of the fibre bundles of the anterior cruciate ligament in anterior drawer, rotational laxity and the pivot shift. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* vol. 20 613–620 (2012).
3. Seco, J. Afecciones medicoquirúrgicas para fisioterapia. in 297,298,299,300,301 (2017).
4. Biz, C., Cigolotti, A., Zonta, F., Belluzzi, E. & Ruggieri, P. ACL reconstruction using a bone patellar tendon bone (BPTB) allograft or a hamstring tendon autograft (GST): A single-center comparative study. *Acta Biomed.* 90, 109–117 (2019).
5. Krause, M. et al. Operative versus conservative treatment of anterior cruciate ligament rupture a systematic review of functional improvement in adults. *Dtsch. Arztebl. Int.* 115, 855–862 (2018).
6. Filbay, S. R. & Grindem, H. Evidence-based recommendations for the management of anterior cruciate ligament (ACL) rupture. *Best Practice and Research: Clinical Rheumatology* vol. 33 33–47 (2019).
7. Herzog, M. M. et al. Trends in Incidence of ACL Reconstruction and Concomitant Procedures Among Commercially Insured Individuals in the United States, 2002-2014. *Sports Health* 10, 523–531 (2018).
8. Ayala, J.; Gracia, G.; Alcocer, L. Lesión de ligamento cruzado anterior. *Acta Ortopédica Mexicana* 1,21 (2014).
9. Li, W. et al. Biomechanical Evaluation of Preoperative Rehabilitation in Patients of Anterior Cruciate Ligament Injury. *Orthop. Surg.* 12, 421 (2020).
10. Westin, M., Harringe, M. L., Engström, B., Alricsson, M. & Werner, S. Risk Factors for Anterior Cruciate Ligament Injury in Competitive Adolescent Alpine Skiers. *Orthop. J. Sport. Med.* 6, (2018).
11. Anderson, M. J., Browning, W. M., Urband, C. E., Kluczynski, M. A. & Bisson, L. J. A Systematic Summary of Systematic Reviews on the Topic of the Anterior Cruciate Ligament. *Orthop. J. Sport. Med.* 4, 1–23 (2016).
12. Okoroha, K. R. et al. Amount of minutes played does not contribute to anterior cruciate ligament injury in national basketball association athletes. *Orthopedics* 40, e658–e662 (2017).
13. Bisciotti, G. N. et al. Anterior cruciate ligament injury risk factors in football. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* vol. 59 1724–1738 (2019).
14. Koga, H. et al. Mechanisms for noncontact anterior cruciate ligament injuries: Knee joint kinematics in 10 injury situations from female team handball and basketball. *Am. J. Sports Med.* 38, 2218–2225 (2010).
15. Niederer, D., Engeroff, T., Wilke, J., Vogt, L. & Banzer, W. Return to play, performance, and career duration after anterior cruciate ligament rupture: A case-control study in the five biggest football nations in Europe. *Scand. J. Med. Sci. Sport.* 28, 2226–2233 (2018).
16. Garin, D. R. E. A. Lesión de ligamento cruzado anterior. *Medigraphic* 88,89,90,91,92,93,94,95 (2016).
17. Waldén, M., Hägglund, M., Magnusson, H. & Ekstrand, J. Anterior cruciate ligament injury in elite football: A prospective three-cohort study. *Knee Surgery, Sport. Traumatol. Arthrosc.* 19, 11–19 (2011).
18. Tood, Benjamí; Nacleiro, Emily; Seth, S. Management of Anterior Cruciate Ligament Injury. *Oliver J Edited by Araujo K 1,2,3* (2017).
19. Padua, D. A. et al. National athletic trainers' association position statement: Prevention of anterior cruciate ligament injury. *J. Athl. Train.* 53, 5–19 (2018).
20. Czamara, A. & Królikowska, A. Two-plane assessment of knee muscles isometric and isokinetic torques after anterior cruciate ligament reconstruction. *Med. Sci. Monit.* 24, 4882–4893 (2018).
21. Huang, W., Zhang, Y., Yao, Z. & Ma, L. Clinical examination of anterior cruciate ligament rupture: A systematic review and meta-analysis. *Acta Orthop. Traumatol. Turc.* 50, 22–31 (2016).
22. Hughes, J. D., Rauer, T., Gibbs, C. M. & Musahl, V. Diagnosis and treatment of rotatory knee instability. *Journal of Experimental Orthopaedics* vol. 6 (2019).
23. Zicaro, J. P., Garcia, I., Yacuzzi, C. & Costa, M. Reparación del Ligamento Cruzado Anterior con Utilización de Tutor Interno : Técnica Quirúrgica y Revisión de la Literatura. vol. 26 56–62 (2019).
24. Seco, J. Fisioterapia en especialidades clínicas. in Panamericana 247,248 (2016).
25. Cristiani, R., Engström, B., Edman, G., Forssblad, M. & Stålmán, A. Revision anterior cruciate ligament reconstruction restores knee laxity but shows inferior functional knee outcome compared with primary reconstruction. *Knee Surgery, Sport. Traumatol. Arthrosc.* 27, 137–145 (2019).
26. Shumborski, S. et al. Allograft Donor Characteristics Significantly Influence Graft Rupture After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in a Young Active Population. *Am. J. Sports Med.* 48, 2401–2407 (2020).
27. Yang, X. gang et al. Network meta-analysis of knee outcomes following anterior cruciate ligament reconstruction with various types of tendon grafts. *International Orthopaedics* vol. 44 365–380 (2020).
28. Webster, K. E., Feller, J. A., Kimp, A. J. & Whitehead, T. S. Revision Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Outcomes in Younger Patients: Medial Meniscal Pathology and High Rates of Return to Sport Are Associated With Third ACL Injuries. *Am. J. Sports Med.* 46, 1137–1142 (2018).
29. Shelbourne, K. D., Benner, R. W. & Gray, T. Results of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction with Patellar Tendon Autografts: Objective Factors Associated with the Development of Osteoarthritis at 20 to 33 Years after Surgery. *Am. J. Sports Med.* 45, 2730–2738 (2017).
30. Piussi, R. et al. Recovery of preoperative absolute knee extension and flexion strength after ACL reconstruction. *BMC Sports Sci. Med. Rehabil.* 12, (2020).
31. Cristiani, R. et al. Increased knee laxity with hamstring tendon autograft compared to patellar tendon autograft: a cohort study of 5462 patients with primary anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surgery, Sport. Traumatol. Arthrosc.* 27, 381–388 (2019).

32. Andrzej Czamara, Def, W. T. & Cde, T. B. The effect of physiotherapy on knee joint extensor and flexor muscle strength after anterior cruciate ligament reconstruction using hamstring tendon. 17, 33–41 (2011).
33. Wilk, K. E. & Arrigo, C. A. Rehabilitation Principles of the Anterior Cruciate Ligament Reconstructed Knee: Twelve Steps for Successful Progression and Return to Play. *Clinics in Sports Medicine* vol. 36 189–232 (2017).
34. Gonzales, Ana; Ramos, Adriana; Rojas, E. Correlación entre las escalas unidimensionales utilizadas en la medición del dolor post-operatorio. *Revista Mexicana de Anestesiología* 8 (2018).
35. Felson, D. T. et al. Synovitis and the risk of knee osteoarthritis: The MOST Study. *Osteoarthr. Cartil.* 24, 458–464 (2016).
36. Zhao, L. et al. Outcome of bone-patellar tendon-bone vs hamstring tendon autograft for anterior cruciate ligament reconstruction: A meta-analysis of randomized controlled trials with a 5-year minimum follow-up. *Medicine (Baltimore)*. 99, e23476 (2020).
37. Buckthorpe, M., La Rosa, G. & Villa, F. Della. RESTORING KNEE EXTENSOR STRENGTH AFTER ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT RECONSTRUCTION: A CLINICAL COMMENTARY. *Int. J. Sports Phys. Ther.* 14, 159–172 (2019).
38. Fukuda, T. Y. et al. Open kinetic chain exercises in a restricted range of motion after anterior cruciate ligament reconstruction: A randomized controlled clinical trial. *Am. J. Sports Med.* 41, 788–794 (2013).
39. Capin, J. J. & Snyder-Mackler, L. The current management of patients with patellofemoral pain from the physical therapist's perspective. *Ann. Jt.* 3, 40–40 (2018).
40. Zampeli, F. et al. Restoring tibiofemoral alignment during ACL reconstruction results in better knee biomechanics. *Knee Surgery, Sport. Traumatol. Arthrosc.* 26, 1367–1374 (2018).
41. Fu, F. H., van Eck, C. F., Tashman, S., Irrgang, J. J. & Moreland, M. S. Anatomic anterior cruciate ligament reconstruction: a changing paradigm. *Knee Surgery, Sport. Traumatol. Arthrosc.* 23, 640–648 (2015).
42. Lim, J. M., Cho, J. J., Kim, T. Y. & Yoon, B. C. Isokinetic knee strength and proprioception before and after anterior cruciate ligament reconstruction: A comparison between home-based and supervised rehabilitation. *J. Back Musculoskelet. Rehabil.* 32, 421–429 (2019).
43. Brewer, B. W., Cornelius, A. E., Van Raalte, J. L., Tennen, H. & Armeti, S. Predictors of adherence to home rehabilitation exercises following anterior cruciate ligament reconstruction. *Rehabil. Psychol.* 58, 64–72 (2013).
44. Kruse, L. M., Gray, B. & Wright, R. W. Rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction: A systematic review. *Journal of Bone and Joint Surgery - Series A* vol. 94 1737–1748 (2012).
45. van Grinsven, S., van Cingel, R. E. H., Holla, C. J. M. & van Loon, C. J. M. Evidence-based rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surgery, Sport. Traumatol. Arthrosc.* 18, 1128–1144 (2010).
46. Nabiyev, V. N. et al. Cryo-compression therapy after elective spinal surgery for pain management: A cross-sectional study with historical control. *Neurospine* 15, 348–352 (2018).
47. Czamara, A., Tomaszewski, W., Bobercde, T. & Lubar-skib, B. The effect of physiotherapy on knee joint extensor and flexor muscle strength after anterior cruciate ligament reconstruction using hamstring tendon.
48. Forogh, B., Aslanpour, H., Fallah, E., Babaei-Ghazani, A. & Ebad, S. Adding high-frequency transcutaneous electrical nerve stimulation to the first phase of post anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation does not improve pain and function in young male athletes more than exercise alone: a randomized single-b. *Disabil. Rehabil.* 41, 514–522 (2019).
49. Moran, U., Gottlieb, U., Gam, A. & Springer, S. Functional electrical stimulation following anterior cruciate ligament reconstruction: A randomized controlled pilot study. *J. Neuroeng. Rehabil.* 16, (2019).
50. Bischoff, L. et al. Effects on proprioception by Kinesio taping of the knee after anterior cruciate ligament rupture. *Eur. J. Orthop. Surg. Traumatol.* 28, 1157–1164 (2018).
51. Liu, K., Qian, J., Gao, Q. & Ruan, B. Effects of Kinesio taping of the knee on proprioception, balance, and functional performance in patients with anterior cruciate ligament rupture: A retrospective case series. *Med. (United States)* 98, (2019).
52. Adams, D., Logerstedt, D., Hunter-Giordano, A., Axe, M. J. & Snyder-Mackler, L. Current concepts for anterior cruciate ligament reconstruction: A criterion-based rehabilitation progression. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 42, 601–614 (2012).
53. Zebis, M. K. et al. Electromyography Evaluation of Bodyweight Exercise Progression in a Validated Anterior Cruciate Ligament Injury Rehabilitation Program: A Cross-Sectional Study. *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* 98, 998–1004 (2019).
54. Başar, B., Başar, G., Aybar, A., Kurtan, A. & Başar, H. The effects of partial meniscectomy and meniscal repair on the knee proprioception and function. *J. Orthop. Surg.* 28, (2020).
55. Gokeler, A., Neuhaus, D., Benjaminse, A., Grooms, D. R. & Baumester, J. Principles of Motor Learning to Support Neuroplasticity After ACL Injury: Implications for Optimizing Performance and Reducing Risk of Second ACL Injury. *Sports Medicine* vol. 49 853–865 (2019).
56. Yang, X. gang, Feng, J. tao, He, X., Wang, F. & Hu, Y. cheng. The effect of knee bracing on the knee function and stability following anterior cruciate ligament reconstruction: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research* vol. 105 1107–1114 (2019).

Received: 20 Febrero 2021

Accepted: 20 Mayo 2021