

Retorno deportivo en atletas de alto rendimiento después de reconstrucción de Ligamento Cruzado Anterior de rodilla.

ANÁLISIS DE FACTORES Y ESTRATEGIAS

*Dr. Fernando Radice**; *Kinesiólogo Sr. Claudio Chamorro***; *Dr. Roberto Yañez****;

*Dr. Francisco Javier Vergara****; *Dr. Fernando González****; *Interno Sr. Gerardo Zelaya***

RESUMEN: Nuestro equipo de trabajo piensa que el éxito en la obtención del retorno deportivo pre lesión se basa no solo en la habilidad del cirujano y la técnica empleada. Definimos tres factores claves para lograr el retorno al deporte en forma satisfactoria: **1-** Cirugía: con una adecuada selección de la técnica empleada, el tipo de injerto y los métodos de fijación y la aplicación de estimuladores biológicos a la cicatrización: Concentrado Plaquetario Autólogo con sus respectivos factores de crecimiento. Todo esto definido en base al paciente, su edad, sexo, tipo de deporte y nivel de competencia. **2-** Rehabilitación acelerada: en esta etapa el kinesiólogo y fisioterapeuta recuperan la función de la rodilla operada y su capacidad funcional preparando al paciente para su entrenamiento funcional. **3-** Entrenamiento funcional: fase en la cual se trabaja intensamente la neuro propiocepción, lo automatización de los gestos técnicos según cada deporte. **Objetivo** Describir los factores críticos involucrados en la obtención de una exitosa reconstrucción de ligamento cruzado anterior en deportistas de alto rendimiento **Material y Método:** Se analiza en forma retrospectiva 212 deportistas de alto rendimiento, 152 hombres y 60 mujeres, con un rango de edad de 15 a 28 años. Previo a autorizar el retorno al deporte se evalúa con resonancia magnética, evaluación isocinetica y pruebas funcionales según deporte. **Resultados:** Con esta evaluación integral el retorno deportivo fue de 94.5% en forma global, siendo en hombres un 97% y en mujeres 88%, en un plazo promedio de 7 meses. El retorno al entrenamiento se inicia en promedio a partir del 4 mes, con un rango entre el 4° y 5° mes dependiendo del deporte. El 54% de los pacientes se reconstruyó utilizando tendón patelar y el 46 % empleando isquiotibiales (semitendinoso /gráciles) **Conclusiones:** La reconstrucción de LCA en deportistas de alto rendimiento debe considerar una serie de factores en la toma de decisiones, ya que lograr un retorno al deporte al mismo nivel pre lesional no solo depende de una adecuada técnica quirúrgica.

Palabras claves: reconstrucción de LCA; retorno deportivo; rehabilitación acelerada; entrenamiento funcional neuro propioceptivo.

INTRODUCCION

La ruptura del ligamento cruzado anterior de rodilla en atletas de alto rendimiento, sin duda desencadena una situación de gran impacto emocional, ya que implica en general una cirugía para reconstruir el ligamento dañado y un largo periodo de rehabilitación antes de estar en

condiciones de retomar sus actividades deportivas.

Los desafíos de la medicina del deporte son lograr recuperar al atleta en el menor tiempo posible y que su rodilla operada muestre mínimas secuelas de su lesión.

En general todas las publicaciones relacionadas con el retorno al deporte después de una cirugía de reconstrucción de Ligamento Cruzado Anterior (LCA) se basan en la técnica quirúrgica, el tipo de injerto utilizado y los avances en la fijación de este. Las cifras publicadas en general oscilan entre un 55 y 65 % de retorno al deporte original manteniendo el nivel pre lesión. (1, 2, 3, 4) Nuestro equipo de trabajo piensa que el éxito en la obtención del retorno deportivo pre lesión se basa no solo en la habilidad del cirujano y la técnica empleada. Definimos tres factores claves para lograr el retorno al deporte en forma satisfactoria:

*Centro de Medicina del deporte y
Vida Saludable Clínica Las Condes - Lo Fontecilla 441
Santiago / Chile. Email: fradice@clc.cl

** Centro de Medicina del deporte y
Vida Saludable Clínica Las Condes.

*** MEDS . Santiago - Chile.

*** Interno de Medicina .
Facultad de Medicina Universidad de Chile

1- Cirugía: con una adecuada selección de la técnica empleada, el tipo de injerto y los métodos de fijación y la aplicación de estimuladores biológicos a la cicatrización: Concentrado Plaquetario Autólogo con sus respectivos factores de crecimiento.

Todo esto definido en base al paciente, su edad, sexo, tipo de deporte y nivel de competencia.

2- Rehabilitación acelerada: en esta etapa el kinesiólogo y fisioterapeuta recuperan la función de la rodilla operada y su capacidad funcional preparando al paciente para su entrenamiento funcional.

3- Entrenamiento funcional: fase en la cual se trabaja intensamente la neuro propiocepción, lo automatización de los gestos técnicos según cada deporte; la recuperación de la capacidad física y confianza para volver a los entrenamientos y alta competencia.

El retorno al deporte o la actividad competitiva luego de una lesión, es una decisión que le compete al equipo multidisciplinario involucrado y representa un momento de extrema importancia en relación al cuidado del futuro del deportista. El objetivo es minimizar el riesgo de una nueva lesión y garantizar el éxito deportivo en todas sus dimensiones.

Objetivo

Describir los factores críticos involucrados en la obtención de una exitosa reconstrucción de ligamento cruzado anterior en deportistas de alto rendimiento y la estrategia empleada por nuestro equipo de trabajo para lograr un retorno al deporte a nivel pre lesión en porcentajes más altos que los señalados por la literatura y en periodos más cortos.

MATERIAL Y METODO

Se analizaron 850 pacientes sometidos a una reconstrucción de ligamento cruzado anterior entre 2000 y 2008 tratados por el equipo de medicina del deporte de Clínica Las Condes y MEDS. El seguimiento mínimo fue de 18 meses postoperatorio.

En nuestra serie inicial, 655 pacientes eran hombres y 195 pacientes mujeres con un rango de edad de 15 años a 48 años.

Se analiza en detalle el retorno deportivo en los pacientes de alto rendimiento, definidos como deportistas profesionales y /o deportistas federados miembros de selección nacional del deporte que practica, participantes de Juegos Olímpicos, Campeonatos Mundiales, Panamericanos u Odesur. Basado en ese criterio de exclusión, nuestra serie final a evaluar consistió en 212 deportistas de alto rendimiento, 152 hombres y 60 mujeres, con un

DEPORTE	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
FÚTBOL	71 (47%)	7	78 (37%)
RUGBY	57 (37%)	0	57 27%
ESQUI NIEVE	6	18 (30%)	24 11%
HOCHKEY CESPED	2	10 (17%)	12 5,5%
ARTES MARCIALES Karate/TKW/Lucha	5	7 (11%)	12 5,5%
Motociclismo	5	0	5 3%
Otros: Basquetbol; Voleybol; Handbol; Esgrima, Esqui náutico	6	18 30%	24 11%
Total 212	152	60	

Tabla 1: Lesión de LCA distribuido por sexo y deporte.

rango de edad de 15 a 28 años. La distribución por deporte puede verse en la Tabla N° 1, y ésta nos muestra que en los hombres la mayor incidencia de lesión de LCA están en el fútbol (47%) y rugby (37%), mientras que en las mujeres en el esquí (30%), Hockey césped (17%) y artes marciales (11%).

Todos los pacientes fueron intervenidos por el mismo equipo, sometidos a una rehabilitación acelerada según protocolos y a un entrenamiento funcional específico. Para el alta deportiva se realizaron evaluaciones funcionales y físicas, evaluación isocinetica de rodilla y resonancia magnética.

Se autoriza el retorno al deporte cuando el deportista cumplía con los siguientes criterios: evaluación isocinetica presenta diferencia menor a un 5% con rodilla contralateral, la resonancia magnética muestra un patrón biológico de maduración del injerto completo y las pruebas funcionales son superadas en un 75%.

Factores relacionados con la cirugía

La cirugía de reconstrucción de LCA ha tenido importantes y significativos cambios en relación a los métodos de fijación, localización de los túneles óseos femoral y tibial, tipo de injerto a utilizar y la utilización de aportes biológicos para mejorar capacidad de cicatrización del injerto. La controversia en relación a estos tópicos está aún vigente en todos los foros a nivel mundial. No es el propósito de este trabajo comparar o analizar las diferentes posturas al respecto.(5, 6, 7, 8) Voy a describir nuestro enfoque y sus fundamentos.

Elección del injerto

Las opciones son:

a- Autoinjerto: Tendón Patelar (hueso tendón hueso); Isquiotibiales.

(Semitendinoso y Gráciles cuádruple); Tendón Cuadricipital.

b- Aloinjerto: Tendón de Aquiles (criopreservado e irradiado).

Todos los autoinjertos superan desde un punto de vista biomecánico los valores de última fuerza y resistencia que tiene en LCA normal. Estudios biomecánicos múltiples concuerdan con valores como LCA normal (Última Fuerza: 2160 / Rigidez :295); **Tendón Patelar** (Última Fuerza: 2900 / Rigidez :424); Semitendinoso / Gráciles cuádruple (Última Fuerza: 4304 / Rigidez :861); Tendón Cuadricipital (Última Fuerza: 2352 / Rigidez: 424).

La elección del injerto en deportistas de alto rendimiento en nuestro equipo de trabajo se basa en emplear solamente Autoinjerto por el comportamiento biológico y tiempos de maduración que tiene vs el **Aloinjerto**. Si elegimos tendón patelar o Isquiotibiales depende del tipo de deporte. Para deportes de contacto y que requieren de mucha potencia o salidas en velocidad optamos por el uso del tendón rotuliano. Deportes como el fútbol, el rugby, levantamiento de pesas, comprometer los Isquiotibiales afecta su rendimiento. Vemos una mayor incidencia de contracturas musculares y desgarros en la zona dadora y en deportistas mujeres una mayor dificultad de control rotacional si utilizamos Isquiotibiales.

Para deportes en la cual el aparato extensor juega un rol importante, como por ejemplo artes marciales, esquí, voleibol y basquetbol optamos por Isquiotibiales.

Para deportistas con cartílago de crecimiento abierto, se utiliza solo Isquiotibiales, independiente del deporte, ya que para evitar daño en el crecimiento epifisiario el túnel debe estar siempre relleno con tejidos blandos.

Los aloinjertos los utilizamos solo en lesiones Multiligamentosa o deportistas amateur sobre 35 años, ya que la incorporación y resistencia del injerto requieren el doble del tiempo que los autoinjertos y eso en deporte de alto rendimiento es crucial.

Técnica Quirúrgica.

Nuestro equipo realiza la reconstrucción en una banda (mono túnel transtibial), con tendencia a un túnel femoral mas anatómico en el último año empleando el portal medial. La serie analizada no tiene este factor de túnel femoral anatómico vía portal medial.

El método de fijación es tornillo interferencial de titanio 7 x 25 mm femoral y 9 x 25 mm tibial para el injerto: tendón patelar. Para la fijación del injerto Semitendinoso / gráciles cuádruple utilizamos el **Cross- pin**: Transfix femoral y fijación tibial con tornillo bioabsorbible delta y grapa a la salida del túnel Arthrex.

Para influir en el comportamiento biológico que tiene el injerto en su proceso de incorporación y maduración hemos desarrollado una técnica quirúrgica que permite

aplicar al momento de la preparación del injerto 5 cc de Concentrado Plaquetario Autólogo.

Comportamiento biológico del injerto

La reconstrucción del ligamento cruzado anterior, ya sea con la técnica HTH o ST-G, va a permitir resistir incluso mayor tensión que el ligamento cruzado original. Sin embargo existen algunos aspectos histológicos, biomecánicos y de control motor relevantes que justifican el no tensar en forma excesiva el injerto en etapas iniciales de rehabilitación.

Las fases biológicas por las que debe transitar el injerto son: incorporación, neoligamentización y maduración. El avance tecnológico nos ha permitido contar con mejores sistemas de fijación del injerto y desarrollar protocolos de rehabilitación más agresivos y acelerados, que permiten al paciente recuperar su masa muscular y función articular en periodos de tiempo más breves. (9, 10, 11)

Sin embargo el retorno deportivo sigue condicionado a un factor biológico, propio del injerto que no se altera o cambia con los métodos modernos de cirugía y rehabilitación.

El concentrados plaquetario autólogo, contienen una importante cantidad de factores de crecimiento derivados de plaquetas activadas, y se ha demostrado que participan en el proceso de reparación de los tejidos en modelos animales, como es el caso del PDGF, IGF-1, IGF-2, TGF-b, entre otros, hecho que no ha demostrado tener una aplicación clínica específica (12, 13, 14)

Histológicamente se describen 3 fases en el injerto al ser ubicado en el sitio del ligamento cruzado anterior.

La inicial o incorporación presenta inicialmente necrosis avascular y angiogénesis en que debido a la falta de irrigación ocurre destrucción parcial de fibroblastos, fibras de colágeno y neoformación de vasos sanguíneos. Este proceso dura alrededor de 4 semanas y en esta etapa el injerto es incluso capaz de soportar menor tensión que en el momento del implante.

La segunda fase se denomina neoligamentización es una fase de reparación en que existe formación de fibroblastos, fibras de colágeno principalmente tipo 1 con alta resistencia tensil y proteoglicanos. Puede durar aproximadamente hasta la semana 16.

La tercera etapa o maduración del injerto es la fase de remodelación donde las fibras de colágeno adquieren una disposición más paralela entre sí y se forman enlaces entre estas fibras, lo que aumenta en forma importante la resistencia tensil del injerto. Esta fase puede durar perfectamente entre 9 y 12 meses y al término de esta el injerto histológicamente es muy similar al LCA original. (15, 16, 17)

Factores relacionados con la Rehabilitación Acelerada

Es recomendable que durante las 6 primeras semanas post reconstrucción no se apliquen tensiones cíclicas sobre el 15% de la máxima capacidad de soportar tensión que va a ser capaz de resistir el injerto. Esto significa no superar los 400 newton de tensión. Tensiones cíclicas superiores a este valor favorecen las microrrupturas fibrilares del injerto y desplazan su curva tensión deformación hacia la derecha, favoreciendo la hipermovilidad anterior de la tibia (18). La marcha y las escaleras generan aproximadamente 300 newton de tensión sobre el injerto y por ende se pueden iniciar en forma precoz, según la tolerancia del paciente. Dolor e inflamación son signos de sobrecarga sobre la rodilla y sugieren restringir la actividad (19). La movilización genera sólo 100 newton de tensión sobre el injerto por lo que debe iniciarse en forma inmediata. Si el end-feel es blando, indica que la restricción del rango de movimiento se debe principalmente al dolor e inflamación y por ende no debe ser forzado. End-feel duros, sobre todo en etapas más avanzadas sugieren que la movilización sea más agresiva.

Al 3^{er} mes el injerto ST-G y HTH soportan alrededor del 50% de su máxima capacidad de generar tensión y por ende recién se pueden incorporar actividades como fortalecimiento de cuádriceps en rango completo y trote.

Al 5^o mes ambos injertos son capaces de soportar alrededor del 80% de su máxima resistencia tensil, lo que es muy similar a la resistencia tensil del ligamento cruzado original. Si clínicamente el paciente está apto, se pueden reiniciar las actividades deportivas más exigentes en forma progresiva.

Propiocepción

Otro aspecto fundamental que hay que considerar en la rehabilitación es el control motor. Cuando se corta el LCA también se dañan sus propioceptores. Esto hace que la descarga aferente desde el LCA hacia la corteza somatosensorial primaria, hacia el cuádriceps y hacia la musculatura que por vía refleja controla la excesiva traslación anterior de la tibia se vea comprometida. Esto se traduce en que existan alteraciones tanto en el tiempo, amplitud y secuencia de activación de los estabilizadores de rodilla (20).

La magnitud de la alteración del control motor es bastante heterogénea entre sujetos con la misma lesión. Esto justifica que existan pacientes que a pesar de la rotura del LCA se mantengan relativamente estables y otros en que exista excesiva traslación anterior de la tibia frente a una misma actividad funcional. Es de suma importancia recalcar que estas alteraciones en el control motor no se normalizan con la reconstrucción y por ende de-

ben ser entrenadas. Así como en otras articulaciones se ha demostrado que el entrenamiento en base a la co-contracción y perturbación logra crear estrategias que mejoren estas alteraciones (21, 22).

Cadena Cerrada vs Cadena Abierta

El déficit aferente, inflamación y dolor generan importante inhibición de los estabilizadores de rodilla sobre todo del cuádriceps. El fortalecimiento muscular es fundamental en la rehabilitación pero debe respetar la tensión que se pueda aplicar sobre el injerto según la fase en que este se encuentre. Por ende el correcto análisis de cómo se comportan las cadenas abiertas y cerradas de extensores y flexores de rodilla adquiere gran importancia.

Si se realiza un trabajo de cuádriceps en cadena abierta con carga constante llama la atención que a pesar de ser constante la carga externa, la magnitud del vector extensor de cuádriceps aumenta durante los últimos grados de extensión (Fig. 1). Esto se debe a que a pesar de ser cadena abierta existe co-contracción principalmente de los isquiotibiales. La activación de los isquiotibiales genera sobre la rodilla flexión de esta y traslación posterior de tibia. En ángulos altos de flexión predomina el vector traslador posterior de tibia, por ende el isquiotibial debe activarse escasamente para controlar la traslación anterior de la tibia que genera el cuádriceps. Entre 0 y 40° de flexión el vector traslador posterior del isquiotibiales se encuentra en desventaja mecánica, por ende el isquiotibial se debe activar más para controlar la traslación anterior tibial. El vector extensor del cuádriceps por ende debe vencer la carga externa mas la mayor activación isquiotibial aumentando por ende su magnitud de activación (23, 24, 25).

La mayor activación del vector extensor de cuádriceps y la desventaja mecánica del vector traslador posterior del

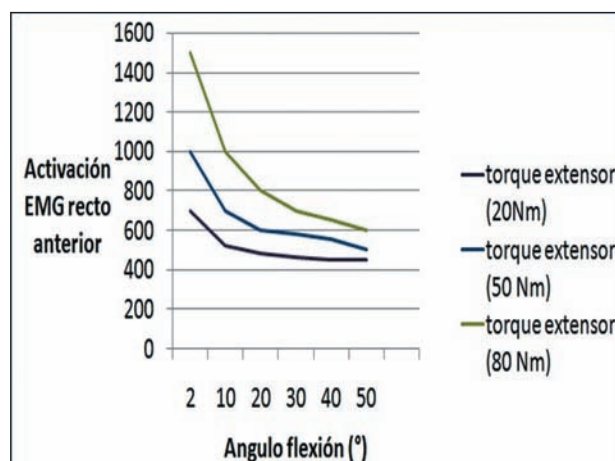


Figura 1: Registro electromiográfico del nivel de activación del recto anterior dependiendo de ángulo de flexión de la rodilla.

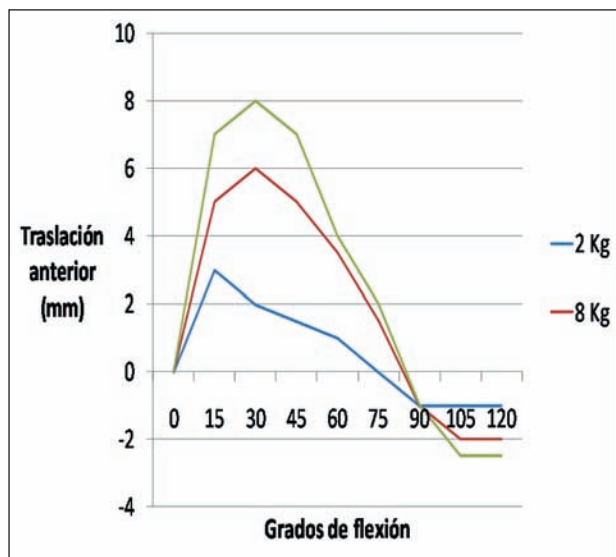


Figura 2: Traslación anterior de la tibia según grado de flexión de rodilla.

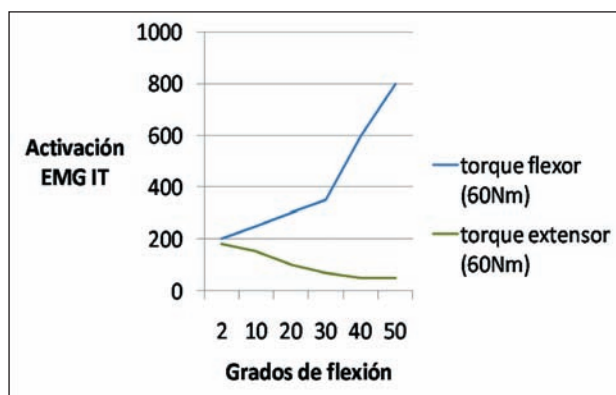


Figura 3: Activación electromiográfica del isquiotibial relacionado con grados de flexión de rodilla.

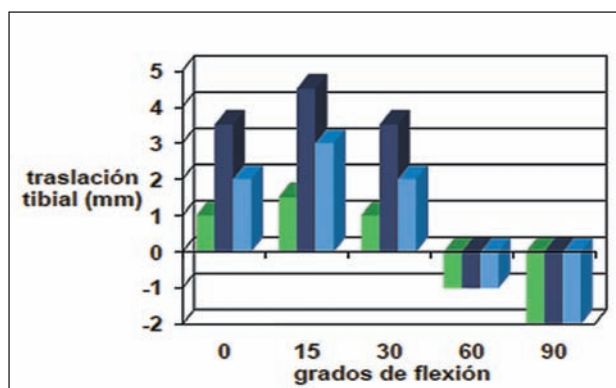


Figura 4: Traslación tibial según grados de flexión de rodilla en cadena abierta y cerrada.

isquiotibial hacen que la magnitud de la traslación anterior de la tibia y por ende la tensión del LCA aumente significativamente entre 0 y 40° de flexión (Fig.2). Por supuesto que mientras mayor sea la carga externa a vencer, mayor es la traslación anterior.

La flexión de rodilla en cadena abierta activa el isquiotibial con cocontracción del cuádriceps. Mientras mayor es el ángulo de flexión, más se activa el isquiotibial para vencer una carga externa constante ya que adquiere mayor ventaja mecánica el vector trasladador posterior del isquiotibial que el vector flexor que debe vencer la carga externa. La flexión en cadena abierta no genera traslación anterior de tibia, es más, genera traslación posterior, y mientras mayor es el ángulo de flexión mayor es la traslación posterior que genera. Por ende no genera tensión en el LCA, sin embargo debe evitarse por al menos 6 semanas en el caso que la zona dadora sea del ST-G por la alta tensión que genera sobre el isquiotibial (Fig. 3).

La extensión de rodilla en cadena cerrada (Fig. 4) genera mayor cocontracción de los isquiotibiales y gemelos que en cadena abierta. Por ende se reduce en forma significativa la traslación anterior de la tibia y por ende la tensión del LCA. Es más existe traslación posterior de tibia sobre los 50° de flexión. Entre 0 y 40° de flexión la traslación anterior de tibia es baja, pero existe y es similar a la traslación que se genera en cadena abierta entre 40 y 90° (26).

Factores relacionados con el entrenamiento funcional.

Realizar las actividades deportivas específicas exitosamente, igual o mejor que los niveles previos a su lesión. (27, 28). Para obtener un retorno deportivo en forma segura, realizar las actividades deportivas específicas exitosamente, igual o mejor que los niveles previos a su lesión y en periodos de tiempo inferior al promedio, es fundamental contar con un programa de entrenamiento funcional que se divide en dos etapas:

A- General básico (aplicada al deportista en forma integral)

B- Específica según deporte (acá el entrenamiento neuro propioceptivo tiene directa relación con gestos de deporte específicos).

En la fase general básica el profesor de educación física o trainer trabaja en cancha junto al deportista, buscando obtener equilibrio entre cuádriceps e isquiotibiales, desarrollando una Propiocepción dinámica regulada. (29, 30, 31, 32, 33) Para ello se debe tener una fase de mínima protección y los trabajos son fundamentalmente lineales. Al final de esta fase el deportista debe:

- 1- Recuperar los niveles de fuerza máxima y fuerza rápida apropiados a su deporte.
- 2- Obtener una óptima relación entre grupos musculares agonistas-antagonistas en ambas relaciones: concéntrica-concéntrica (CONC-CONC) y concéntrica-excéntrica (CONC-EXC).
- 3- Estar apto físicamente para las exigencias deportivas.

En esta etapa se trabaja en base a 3 entrenamientos semanales. Se trabaja con cargas libres contracciones concéntricas vs excéntricas (40%), fortalecimiento muscular en pirámide desde un 50% de su capacidad máxima hasta un 80% y con series de repetición hasta la fatiga muscular. Se optimizan gestos técnicos, se tonifica la musculatura indemne peri lesional y se enfatiza en la capacidad gestual propioceptiva: control y orientación postural.

Se aplica la técnica de estímulo feedback somato sensorial y se crea el ambiente adecuado para trabajar el balance dinámico que tiene directa relación con la estabilidad y sensación de seguridad del deportista. (26, 28, 29, 30)

En la fase específica según deporte se trabaja en ausencia de dolor, con movilidad articular completa y adecuada flexibilidad. Se entrena fuerza, desarrollo de la carrera, progresivo en velocidad y cambios de dirección según deporte.

Se trabaja capacidad física con implementos deportivos, enfatizando en gestos técnicos progresivos en velocidad de ejecución y dificultad.

En esta fase el atleta recupera confianza en su potencial deportivo, resistencia a la fatiga y mejora rendimiento deportivo. Al final de cada ciclo se evalúa funcionalmente:

- Control neuromuscular.
- Estabilidad estática y dinámica.
- Gestos técnicos deportivos.

RESULTADOS

Para definir retorno deportivo se requirió que los deportistas sometidos a reconstrucción de LCA cumplan con las siguientes condiciones:

- 1- Evaluación isocinetica de rodilla con diferencia entre rodilla operada y contra lateral menor a 5 %. Buen equilibrio entre extensores y flexores de rodilla.
- 2- Resonancia magnética con patrón de maduración del injerto completo con ausencia de edema a nivel de túnel óseo, injerto continuo y homogéneo.
- 3- Recuperación de índice de fuerza máxima, fuerza explosiva y coordinación de gestos técnicos deporte específicos.
- 4- Ausencia de dolor, derrame articular, limitación rango de movilidad articular y temor al retorno deportivo.

Con esta evaluación integral el retorno deportivo fue de 94.5% en forma global, siendo en hombres un 97% y en mujeres 88% en un plazo promedio de 7 meses. El re-

torno al entrenamiento se inicia en promedio a partir del 4º mes, con un rango entre el 4º y 5º mes dependiendo del deporte.

El 54% de los pacientes se reconstruyó utilizando tendón patelar y el 46 % empleando isquiotibiales (semi-tendinoso /gráciles)

Los deportes involucrados se pueden ver en detalle en la Tabla N° 2, destacando el fútbol (37%), rugby (27%), esquí (11%).

DISCUSION

El reconocimiento de la serie de factores que afectan e influyen la evolución y recuperación en deportistas que sufren una rotura de LCA y son sometidos a una cirugía es muy importante ya que decisiones mal tomadas desde un comienzo como por ejemplo la selección del injerto a utilizar, pueden afectar significativamente la posibilidad de obtener un retorno al deporte en forma exitosa. (32)

Nuestra investigación demuestra claramente que la cirugía que busca recuperar la estabilidad de la rodilla es solo uno de los factores involucrados en un retorno deportivo a nivel pre lesión en el deportista afectado. (33, 34, 35) Un programa de rehabilitación acelerada adecuado que proteja la incorporación e integración biológica del injerto utilizado y un trabajo neuro propioceptivo basado en la recuperación física, funcional y gestual deportiva son tan importantes como una técnica quirúrgica realizada por cirujanos especializados. (35, 36, 37, 38, 39) A Gobbi demuestra que no existen diferencias en la recuperación postoperatoria y retorno al deporte en relación a la variable tipo de injerto: tendón patelar o isquiotibiales y publica cifras de un 65% retorno deportivo al mismo nivel competitivo, 24% cambian de deporte y disminuyen el nivel de exigencia .

Nuestra serie muestra niveles de retorno deportivo de 94.5% en forma global, siendo en hombres un 97% y en mujeres 88%, en un plazo promedio de 7 meses. Esto está por sobre la media publicada en la literatura cuyas cifras oscilan entre 50 % y 75% en un lapso de un año. Carey presenta un 89% en deportistas profesionales, jugadores de la NFL, en un tiempo de 10 meses. Las encuestas de seguimiento al año de retorno al deporte, permitieron el seguimiento inmediato de los deportistas y detectaron 2 re-roturas traumáticas del injerto. Nuestro retorno al deporte es mayor y en tiempos más breves porque tenemos una visión transversal en el tratamiento de la rotura de LCA. Nos preocupamos siempre de que se cumplan los tres pilares involucrados en un buen resultado:

- 1- Técnica quirúrgica refinada, túneles en sitios más

anatómicos y aporte biológico: Concentrado plaquetario autólogo y una buena selección del injerto según tipo de deporte y sexo.

- 2- Rehabilitación acelerada controlando las tensiones sobre el injerto utilizado y con protocolos estrictos.
- 3- Entrenamiento funcional neuro propioceptivo, con una segunda fase de gestos técnicos deporte específico (38,39,40,41,42)

El retorno precoz no implicó una mayor incidencia de roturas de LCA en deportistas, teniendo solo 2 deportistas con re-roturas del injerto de LCA.

CONCLUSIONES

La reconstrucción de LCA en deportistas de alto rendimiento debe considerar una serie de factores en la toma de decisiones. Si bien la técnica quirúrgica y experiencia del cirujano son muy importantes, al mismo nivel están la rehabilitación acelerada y el entrenamiento funcional en cancha de tipo neuro propioceptivo.

REFERENCIAS

1. Jarvinen M, Natri A, Lehto M et al . Reconstruction of chronic anterior cruciate ligament insufficiency in athletes using a bone-patellar tendon autograft. *Int Orthop*. 19:1-6;1995.
2. Nakayama Y, Shirai Y, Narita T et al . Knee functions and a return to sports activity in competitive athletes following anterior cruciate ligament reconstruction. *J Nippon Med Sch* 67:172-176;2000.
3. Noyes FR, Barber SD, Mooar LA (1989) A rationale for assessing sports activity levels and limitations in knee disorders. *Clin Orthop* 246:238-249;1989.
4. Gobbi A, Tuy B, Mahajan S et al. Patellar tendon versus quadrupled bone-semitendinosus anterior Cruciate ligament reconstruction: a prospective clinical investigation in athletes. *Arthroscopy*. 19(6):592-601;2003.
5. Aglietti P, Buzzi R, Zaccherotti G et al .A comparison between patellar tendon versus doubled semitendinosus/ gracilis tendon for anterior cruciate ligament reconstruction. A minimum five year follow-up. *J Sports Traumatol Rel Res* 19:57-68;1997.
6. Daniel D, Stone M, Dobson B et al. Fate of the ACL-injured patient. A prospective outcome study. *Am J Sports Med* 22(5):632-644;1994
7. Frank CB, Jackson DW . The science of reconstruction of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg*, 79A:1556-1576;1997.
8. Gobbi A, Tuy B, Mahajan S et al .Quadrupled bone-semitendinosus anterior cruciate ligament reconstruction: a clinical investigation in a group of athletes. *Arthroscopy* 19(7):691-699;2003.
9. Emilio Lopez-Vidriero, M.D., Ph.D., Krista A. Goulding,

M.D., David A. Simon, M.D., The Use of Platelet-Rich Plasma in Arthroscopy and Sports Medicine: Optimizing the Healing Environment.

10. Anitua E. Plasma rich in growth factors: Preliminary results of use in the preparation of future sites for implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*;14:529-535.11.; 1999
11. Sanchez M, Anitua E, Orive G, Mujika I, Andia I. Platelet-rich therapies in the treatment of orthopaedic sports injuries. *SportsMed* 2009;35:1-10.
12. Beynon BD, Johnson RJ, Fleming BC . The science of anterior cruciate ligament rehabilitation. *Clin Orthop* 402:9-20;2002.
13. Radice F, M.D., Yáñez R, M.D., Gutiérrez V, M.D., RosalesJ, M.D., Pinedo M, M.D., and Coda S, M.D. Comparison of Magnetic Resonance Imaging Findings in Anterior Cruciate Ligament Grafts With and Without Autologous Platelet-Derived Growth Factors. *Arthroscopy*;Vol 26,1;50-57,2010.
14. Radice F, Gutierrez V, Ibarra A, Verdugo A. Arthroscopic, histologic and MRI correlation in the maturation process of the graft in ACL reconstruction in humans. *Arthroscopy*;14:S20 (Suppl 1). 1998.
15. Murray MM, Spindler KP, Ballard P, Welch TP, Zurakowski D, Nanney LB. Enhanced Histologic repair in a central wound in the anterior cruciate ligament with a collagen-platelet-rich plasma scaffold. *J Orthop Res* 2007;25:1007-1017.41. Murray MM, Spindler KP, Abreu E, et al. Collagen.
16. Aglietti P, Buzzi R, Zaccherotti G et al .A comparison between patellar tendon versus doubled semitendinosus/ gracilis tendon for anterior cruciate ligament reconstruction. A minimum five year follow-up. *J Sports Traumatol. Rel Res* 19:57-68;1997.
17. Beynon BD, Johnson RJ, Fleming BC . The science of anterior cruciate ligament rehabilitation. *Clin Orthop* 402:9-20;2002.
18. Solomonow M; Motor control of ligaments and associated neuromuscular disorders; *J. of Electromyography and Kinesiology*; 16, 547-567, 2006.
19. Barr A; Inflammation reduces physiological tissue tolerance in the development of work related musculoskeletal disorders; *J. of Electromyography and Kinesiology*; 14, 77-85,2004.
20. Morrey MA, Stuart MJ, Smith AM et al. A longitudinal examination of athletes' emotional and cognitive responses to anterior cruciate ligament injury. *Clin J Sport Med* 9:63-69;1999.
21. Schultz S; Knee joint laxity affects muscle activation patterns in the healthy knee; *J. of Electromyography and Kinesiology*; 14, 475-483,2004.
22. Ayeberg G; Consequences of a ligament injury on neuromuscular function and relevance to rehabilitation using the anterior cruciate ligament as model; *J of Electromyography and Kinesiology* 205-212.;2002.
23. Kelly G; The efficacy of perturbation training in non operative anterior cruciate ligament rehabilitation program for physically active individuals; *Physical Therapy*; 80, 2;2000

24. Adachi N, Ochi M, Uchio Y et al .Mechanoreceptors in the anterior Cruciate ligament contribute to the joint position sense. *Acta Orthop Scand* 73:330–334; 2002.
25. Georgoulis AD, Pappa L, Moebius U et al. The presence of proprioceptive mechanoreceptors in the remnants of the ruptured ACL as a possible source of re-innervation of the ACL autograft. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 9:364–368; 2001.
26. Yoo D; The effect of anterior cruciate ligament reconstruction on knee joint kinematics under simulated muscle load; *American Journal of Sports Medicine*; 33, 240-246; 2005
27. Myer G; Rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction criteria-based progression through the return to sports phase. *J. of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*; vol 36, 6;2006.
28. Lephart SM, Pincivero DM, Giraldo JL et al . Current concepts: the role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. *J Bone Joint Surg* 25B:130–137;1997.
29. Myer GD; The effects of plyometric versus dynamic stabilization and balance training on lower extremity biomechanics; *Am J Sports Med*; 34: 445-445;2006.
30. Neptune RR; Muscle coordination and function during cutting movements; *Med Sci Sports Exerc.*; 31:294-302.1999.
31. Risberg MA, Mork M, Jenssen HK et al. Design and implementation of a neuromuscular training program following anterior cruciate ligament reconstruction. *J Orthop Sports Phys Ther* 31:620–631;2001.
32. Dye S, Wojtys E, Fu F et al. Factors contributing to function of the knee joint after injury of reconstruction of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg* 80A:1380 –1393;1998.
33. Pantano KJ, Irrgang JJ, Burdett R et al .A pilot study on the relationship between physical impairment and activity restriction in persons with anterior cruciate ligament reconstruction at long-term follow-up. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 9:369–378;2001.
34. A Gobbi et al. Factors affecting return to sports after anterior cruciate ligament reconstruction with patellar tendon and hamstring graft:a prospective clinical investigation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 14: 1021–1028;2006.
35. Jerre R, Ejerhed L, Wallmon A et al . Functional outcome of anterior cruciate ligament reconstruction in recreational and competitive athletes. *Scand J Med Sci Sports* . 11(6):342–346;2001.
36. Ayeberg G; Consequences of a ligament injury on neuromuscular function and relevance to rehabilitation using the anterior cruciate ligament as model; *J of Electromyography and Kinesiology* 205-212.;2002.
37. Kelly G; The efficacy of perturbation training in non operative anterior cruciate ligament rehabilitation program for physically active individuals; *Physical Therapy*; 80, 2;2000.
38. Ochi M, Iwasa J, Uchio Y et al. Induction of somato sensory evoked potentials by mechanical stimulation in reconstructed anterior Cruciate ligaments. *J Bone Joint Surg* 84B:761–766;2002.
39. Wojtys WM, Huston LJ . Neuromuscular performance in normal and anterior cruciate ligament-deficient lower extremities. *Am J Sports Med* 22:89–104;1994.
40. James L. Carey,et al Outcomes of Anterior Cruciate Ligament Injuries to Running Backs and Wide Receivers in the National Football League. *J. Sports Med.*; 34; 1911; 2006.
41. Williams, G. y cols .Dynamic Knee Stability: Current Theory an Implications for clinicians and scientists. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy.* 31 (10): 546-566. 2007.
42. Myer G; Rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction criteria-based progression through the return to sports phase. *J. of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*; 2006; vol 36, 6.
43. Yoo D; The effect of anterior cruciate ligament reconstruction on knee joint kinematics under simulated muscle load; *American Journal of Sports Medicine*; 33, 240-246; 2005.