



CRITERIOS PARA LA TOMA DE DECISIONES
SOBRE EL RETORNO AL DEPORTE POST
RECONSTRUCCIÓN DE LIGAMENTO CRUZADO
ANTERIOR:

Revisión narrativa de los últimos 5 años

Autor: Lic. Silvana Rivas Dimier

Tutor: Lic. Jorge Fernández

Especialidad en Kinesiología Deportiva

Facultad de Kinesiología – UAI

20/12/2018





Agradecimientos:

A mi familia por tanto apoyo. A mi novio, por no dejarme bajar los brazos, ayudarme y acompañarme siempre. A mi hijo, a quien he tenido que postergar reiteradas veces en este largo camino ...

A Camila y Daiana, quienes nunca dudaron en darme alojamiento, una cama, un desayuno y largas charlas para que mis años de cursada fueran menos costosos desde lo económico y desde lo emocional....

A mi hermoso grupo de cursada, los mejores compañeros que me podría haber tocado tener, de quienes he aprendido muchísimo y han sabido acompañarme , como al resto, en este proceso y a quienes les deseo el mayor de los éxitos

A mis profesores, y en especial a mi tutor, porque humildemente compartieron sus conocimientos y abrieron sus puertas, para que hoy pueda llegar a donde estoy....

A la Universidad Abierta Interamericana y la Asociación de Kinesiología del Deporte por haberme dado acceso a la beca gracias a la cual pude cursar la especialización....

A todas aquellas personas de las cuales he recibido ayuda , información, colaboración y opiniones para realizar este trabajo....

Hace 15 años tenía un **sueño**....

Lo convertí en **objetivo**

Llego el día de coronarlo como **resultado**....



RESUMEN

La vuelta al deporte (RTP) después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior (LCA) es un tema de interés actual, debido a la incidencia epidemiológica de esta lesión. Uno de los dilemas sin resolver es qué criterios y decisiones clínicas deben usarse para devolver a un atleta a los deportes después de una reconstrucción de LCA.

El propósito de este estudio fue analizar la evidencia científica existente en referencia a los criterios que se consideran en la actualidad para la toma de decisiones sobre el retorno deportivo luego de la reconstrucción del LCA, actualizada a los últimos 5 años.

Material y método: Se realizó una revisión narrativa de la bibliografía existente en las bases de datos Pubmed y PEDro, se recurrió a la lectura de las revistas Jospt y de la Asociación Argentina de Artroscopia y también de estudios que no han sido publicados, material de congresos, entre otros. Para las bases de datos se utilizaron los términos de búsqueda “Return to Play after ACLR criteria” y “return to sports after ACLR”. Los filtros utilizados fueron estudios “Free Full Text”, de los últimos 5 años. Se incluyeron revisiones y trabajos de investigación originales, en español e inglés.

Resultados: Se analizaron 25 estudios. De ellos se extrajeron no menos de 30 elementos diferentes enunciados como importantes para cada autor a la hora de elaborar una prueba o testeo que determine la capacidad del atleta de retornar al deporte luego de la cirugía y posterior rehabilitación.

Conclusión: especialistas de todo el mundo están utilizando baterías de pruebas y cuestionarios, pero no existe un “gold estándar”. Los elementos más enunciados como criterios de retorno son: La evaluación de los hop test, de la fuerza muscular, del control postural y la aplicación del cuestionario IKDC. Se sugiere la utilización del consenso AKD.

PALABRAS CLAVE / KEY WORDS

Vuelta al juego, reconstrucción de ligamento cruzado anterior, criterios / Return to play, return to sports, aclr, criteria



INTRODUCCION

En el ámbito de la kinesiología la lesión y posterior rehabilitación del Ligamento cruzado anterior (LCA) es una de las más frecuentes y estudiadas. Existen en la literatura plazos estipulados que influyen en la evolución del tratamiento semana a semana, y mucho se habla de los “tiempos” a tener en cuenta a la hora de aumentar la carga de trabajo y la progresión en la rehabilitación. Pero ¿cuál es el objetivo final de la rehabilitación de un deportista en esta situación?: VOLVER AL JUEGO (RETURN TO PLAY O RTP por su sigla en inglés). De aquí surgen varias preguntas: ¿El deportista podrá volver a su deporte? ¿Cuándo? ¿Realmente está listo para retornar? existen probabilidades de que padezca otra lesión? ¿Quién es el responsable de tomar esta decisión? . La realidad es que el porcentaje de atletas que vuelven al deporte es muy variable, debido a la influencia de diversos factores tanto demográficos, deportivos y quirúrgicos como así también de factores referidos al campo de la rehabilitación. Los criterios a tener en cuenta para definir si un atleta está preparado para el retorno deportivo o no todavía no han sido estandarizados, ya que existen diversas pruebas y cuestionarios, pero no todos están basados en la evidencia. Una complicación del retorno deportivo posterior a la reconstrucción del LCA es la aparición de una segunda lesión del LCA. Hay evidencia fuerte de que los atletas más jóvenes y activos están particularmente en riesgo de una segunda lesión y el riesgo es mayor dentro de los primeros dos años posteriores a la reconstrucción del LCA.

El propósito de este estudio es analizar la evidencia científica existente en referencia a los criterios que se consideran en la actualidad para la toma de decisiones sobre el retorno deportivo luego de la reconstrucción del LCA, actualizada a los últimos 5 años.

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

RETURN TO PLAY

La vuelta al deporte (RTP) después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior (LCA) es un tema de interés actual, debido a la incidencia epidemiológica de esta lesión (según la literatura, el porcentaje de reconstrucciones de LCA en EE. UU. creció de 32,9/100.000 habitantes en 1994 a 43,5/10.000 en el año 2006). Actualmente las palabras clave “ return to play” y “return to sport” son generadoras de cientos de resultados en los buscadores de publicaciones científicas del área salud y en varios idiomas.



El porcentaje de atletas que vuelven a los deportes después de la reconstrucción del LCA varía considerablemente, y esto posiblemente es debido a las diferentes respuestas después de la ruptura aguda y de los diversos abordajes tanto en cirugía como en rehabilitación.

La vuelta al deporte ha sido un marcador del éxito quirúrgico después de la reconstrucción del LCA, particularmente en atletas de alto nivel. Sin embargo, el miedo a la relesión es la razón más comúnmente citada entre los atletas para no volver al deporte después de la reconstrucción del ACL. Esto es significativo porque este miedo puede ser independiente de la técnica quirúrgica o de la estabilidad de la rodilla. (Christino et al., 2016)

Por otro lado, las altas tasas de relesión reportadas en los atletas más jóvenes pueden deberse en parte a un RTP temprano, pero uno de los dilemas sin resolver es qué criterios y decisiones clínicas deben usarse para devolver a un atleta a los deportes después de una reconstrucción de LCA.

DEFINIENDO AL RTP

En un continuum Arden et al (Ardernt CL, et al., 2016) definieron tres elementos (Figura 1), destacando una progresión, basada en criterios, que es aplicable para cualquier deporte y alineada con las metas de RTP.



1-Continuum de Arden

1. Vuelta a la participación. El atleta puede estar participando en rehabilitación, entrenamiento (modificado o sin restricción), o en el deporte, pero a un nivel más bajo que su meta. El atleta es físicamente activo, pero todavía no está "listo" (médicamente, físicamente y/o psicológicamente) para retornar. Es posible entrenar, pero esto no significa automáticamente RTS.
2. Vuelta al deporte (RTS). El atleta ha vuelto a su deporte definido, pero no está actuando a su nivel de rendimiento deseado. Algunos atletas pueden estar satisfechos con alcanzar esta etapa, y esto puede representar el RTP acertado para ese individuo.
3. Vuelta al rendimiento. Esto amplía el elemento anterior. El atleta ha regresado gradualmente a su deporte definido y está actuando en o por encima de su nivel de pre-lesión. Para algunos atletas esta etapa puede ser caracterizada por el mejor funcionamiento personal o el crecimiento personal esperado.



TASAS DE RTP PUBLICADAS EN LA LITERATURA

Alrededor de la mitad de los atletas regresan al deporte competitivo después de la reconstrucción primaria de LCA, mientras que el 65% regresa a su deporte de pre-lesión (Ardernt CL, et al., 2016). Independientemente del tratamiento, la tasa de RTP se ve afectada por diversos factores como por ejemplo las demandas específicas del deporte. Las tasas de RTP son menores después de la reconstrucción de LCA de revisión que después de la cirugía primaria. El plazo de RTP después de la lesión del LCA es variable, aunque sólo una minoría de los atletas han vuelto a su nivel de pre-lesión 1 año después de la reconstrucción quirúrgica. En el fútbol profesional masculino, casi todos los jugadores vuelven al deporte después de la reconstrucción del LCA (Ardernt CL, et al., 2016).

Una de las más actuales publicaciones es de Lai y data de este año 2018. En su revisión sistemática la tasa de RTP fue de 83% . El tiempo medio para el RTP varió de 6 a 13 meses. La tasa de ruptura del injerto fue 5,2%. Seis de nueve estudios que incluyeron un grupo de control no lesionado no encontraron ningún deterioro significativo en el rendimiento atlético después de la reconstrucción del LCA (Lai et al, 2018). Quince estudios proporcionaron datos : Un estudio informó que todos los participantes regresaron al deporte en un plazo de 6 meses, Seis estudios informaron tiempos medios de 6 a 9 meses, 6 estudios informaron tiempos medios de 9 a 12 meses, y dos estudios informaron tiempos medios de 12 a 13 meses en promedio. Los jugadores del fútbol volvieron al deporte entre 6 y 10,2 meses postoperatoriamente, los jugadores americanos volvieron al deporte entre 8,2 y 13 meses postoperatorio y los jugadores de rugby volvieron al deporte en el plazo de 6 meses de la reconstrucción del LCA. Los jugadores de básquet volvieron al deporte, en promedio, entre 10,7 y 11,8 meses postoperatoriamente, los jugadores de hockey sobre hielo volvieron al deporte, en promedio, entre 7,8 y 9,8 meses post cirugía (Lai et al, 2018)

En un estudio asiático, realizado en Tailandia (Checharern, 2018), se concluyó que de 110 pacientes con reconstrucción de LCA, volvieron al deporte 40, esto es el 36.4%. Los 3 principales motivos enunciados para el no-retorno deportivo fueron : miedo al dolor (41%), preocupación por el efecto en la salud articular a largo plazo (32%) y la preocupación por el riesgo de padecer una segunda lesión del LCA (18%). Los factores más asociados al retorno deportivo fueron : tener nivel más bajo en los ingresos, el nivel educativo, y el resultado del cuestionario IKDC (International Knee Documentation Committee).

En una investigación original con 113 pacientes incluidos (Edwards et al, 2018) , 72 (64%) habían regresado al deporte de nivel I o II en el momento de su evaluación clínica. Los 41 restantes (36%) eran sedentarios o habían vuelto al deporte liviano y las actividades con un bajo riesgo de lesiones del LCA.

INFLUENCIA DEL CONTEXTO

El éxito del RTP significa diversas cosas para diversa gente y es contexto-dependiente y resultado-dependiente. Para el deportista, el éxito puede ser definido como el retorno a la participación sostenida en el deporte en el menor tiempo posible . Para el entrenador (y muchos atletas), el éxito podría ser definido en relación con el rendimiento del atleta en RTP . Para el



clínico, el éxito podría definirse mediante la prevención de lesiones asociadas (o recurrentes) nuevas . El equipo (cuerpo técnico-cuerpo médico-deportista) debe decidir en forma colaborativa cómo se definirá el éxito, tan pronto como sea posible después de la lesión.

Los factores contextuales influyen en las expectativas y en la tolerancia al riesgo. Estos , entre otros, incluyen :

- el tipo de lesión (ej., aguda versus crónica, primer episodio vs relesion, por contacto o no),
- la edad del atleta (o etapa de carrera),
- el sexo
- tipo de deporte (por ejemplo, individual o de equipo, contacto o no-contacto),
- las exigencias físicas del deporte (por ejemplo, el corte, pivot, el aterrizaje),
- el nivel de participación (por ejemplo, profesional o amateur),
- significado de las próximas oportunidades de participación (por ejemplo, partido de campeonato, final olímpica, práctica de pretemporada)
- el tipo de cirugía y la elección del injerto
- el tiempo transcurrido desde la lesión a la cirugía y desde la cirugía a la rehabilitación
- plazos y el tipo de rehabilitación
- el tiempo transcurrido desde la cirugía al retorno deportivo
- el factor emocional
- la sintomatología y la capacidad funcional
- los costos sociales y financieros.

LA PLANIFICACION DEL RTP

La progresión y la documentación del RTP pueden verse como un continuum paralelo a la recuperación y la rehabilitación, no simplemente una decisión tomada aisladamente al final del proceso de recuperación y rehabilitación. Como las lesiones son inevitables en la participación deportiva, sería óptima la planificación del RTP y puede incluso ocurrir antes de que ocurra una lesión (o al menos tan pronto como ocurra la lesión). La documentación debe incorporar (pero no limitarse a): definición del deporte, factores contextuales relevantes, metas de RTP y desempeño en las pruebas clínicas y funcionales pertinentes para dar evidencia que pueda ser usada para guiar la toma de decisiones . También a menudo será útil definir y documentar los roles, responsabilidades y acciones de cada miembro del equipo en la toma de decisiones del RTP (Ardernt CL, et al., 2016).

RTP: ¿de quién es la decisión?

En la práctica clínica contemporánea, la decisión de RTP debe ser una decisión compartida entre todas las partes interesadas. Esto requiere roles definidos y un sistema de resolución de disfunciones para proteger al atleta cuando hay tolerancias de riesgo “enfrentadas” entre las partes interesadas (Ardernt CL, et al., 2016).



Para incorporar todos los aspectos a la hora de la toma de la decisión clínica para la vuelta a los deportes después de la reconstrucción del LCA, las evaluaciones deberían ser efectuadas incluyendo conceptos biopsicosociales, pruebas de función, pruebas de fuerza , entre otras, y también resultados informados por el paciente.

Tips con respecto a las definiciones para la vuelta al deporte según Ardernt et al (Ardernt CL, et al., 2016)

☒ La información mínima requerida para definir RTP es: deporte y nivel de participación al que el deportista pretende volver.

☒ RTP es un continuum que comprende tres elementos:



- Retorno a la Participación (RETURN TO PARTICIPATION)
 - retorno al deporte (RETURN TO SPORT)
- retorno al rendimiento (RETURN TO PERFORMANCE)

☒ En ciertas situaciones la decisión de RTP puede ser revertida a un retiro del deporte.

☒ La decisión del RTP debe ser compartida entre todas las partes interesadas

(excepto en el caso de riesgo de salud para el deportista).

CRITERIOS PARA LA TOMA DE DECISIONES

Uno de los conflictos aún sin resolver es qué criterios y decisiones clínicas deben usarse para devolver a un atleta a los deportes después de una reconstrucción de LCA. No existe un gold standard para identificar los resultados exitosos después de la resolución quirúrgica (tampoco de la no quirúrgica) de la lesión del ligamento cruzado anterior . Esto limita la capacidad de los investigadores y clínicos para comparar y contrastar los resultados de las intervenciones. Hay elementos específicos que se han identificado como importantes para el RTP y en ese propósito se basó esta revisión.



OBJETIVO

Analizar según la evidencia científica actual los criterios para la toma de decisiones sobre el return to play (RTP) luego de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior.

MATERIAL Y METODO

Se realizó una revisión narrativa de la bibliografía existente en las bases de datos Pubmed y PEDro, como así también se recurrió a la lectura de las revistas Jopst y de la Asociación Argentina de Artroscopia y de la literatura llamada “gris” (estudios que no han sido publicados, existentes en Google, material de congresos, entre otros). Para las bases de datos se utilizaron los términos de búsqueda “Return to Play after ACLR criteria” y “return to sports after ACLR”. Los filtros utilizados fueron estudios “Free Full Text” , de los últimos 5 años . Se incluyeron tanto revisiones como trabajos de investigación originales, en idioma español e inglés, que hicieran referencia a criterios utilizados para evaluar y/o decidir el retorno deportivo en pacientes con reconstrucción primaria de Ligamento Cruzado Anterior, en ambos sexos, y diversos deportes. Se excluyeron aquellos trabajos donde se hiciera referencia a revisiones de ligamento cruzado anterior, lesiones asociadas, trabajos que no hacen referencia a la etapa de retorno deportivo, o aquellos escritos en otros idiomas.

RESULTADOS

Los diferentes criterios evaluados por cada autor se reflejan en la siguiente tabla:

AUTOR	AÑO	TIPO DE ESTUDIO	CRITERIOS/TEST EVALUADOS	NIVEL DE EVIDENCIA
Ardent et al	2016	Declaración de Consenso	Recomendaciones: Test de agilidad, cambios de dirección y preparación psicológica (ACL-RSI)	No Definido
Biercevicz et al	2015	Estudio de Laboratorio Descriptivo	RMN	No definido



Boo et al	2018	Transversal	Control postural, hop test, fuerza, ROM, Vail Sport Test, aterrizaje (absorción de energía)	3
Clagg et al	2015	Transversal	Control Postural (SEBT)	2b
Logerstedtet al	2014	Estudio de Cohorte, transversal	IKDC, KOS-ADSL, GRS, HOP test,	No definido
Garrison et al	2015	Estudio de Cohorte, retrospectivo	Y Balance Test, hop test, fuerza, Vail Sport Test	3
Abrams et al	2014	Revisión Sistemática	Hop Test, Fuerza, agilidad, balance, aterrizaje, GRF, despegue, coordinación	4
Davis et al	2017	Presentación de algoritmo de testeo funcional	control postural, laxitud articular , IKDC , TAMPA,ACL-RSI, KOOS,HOP test, fuerza, ROM , Vail Sport Test, LEFT, TEGNER, RMN, LYSHOLM, aprobación medica	No definido
Gokeler et al	2017	Presentación de batería de test	IKDC, ACL-RSI,HOP Test, Fuerza, Salto+aterrizaje,	3
Grindem et al	2016	Estudio prospectivo	Fuerza, hop test, KOS-ADSL, GRS	No definido
Hall et al	2015	Estudio Transversal	IKDC, Hop Test, Fuerza, SLST,	3
Heinert et al	2018	Estudio caso-control	control postural,	3
Herbst et al	2015	Estudio piloto	control postural, saltos a contramovimiento saltos a velocidad, pliometría,	3
Lynch et al	2015	Consenso de expertos	Ausencia de episodios de "falla" y derrame , fuerza, cuestionarios	no definido



Mc Grath et al	2017	Series de casos	hop test, fuerza, Tegner, VGRF, velocidad máxima,	4
Menzer et al	2017	Estudio transversal	IKDC, KOOS, Hop test, fuerza	3
Palmieri et al	2015	estudio transversal	IKDC , Hop test, fuerza,	no definido
Paterno et al	2017	-caso control -estudio de cohorte	Control postural (estabilometro), laxitud articular, IKDC, KOOS, Hop test, fuerza,	3 1
Rambaud et al	2017	estudio de cohorte prospectivo	control postural (SEBT), laxitud articular, IKDC, TAMPA, ACL-RSI, SANE, biomecánica de la carrera, Hop test, fuerza,	no definido
Rojas y colaboradores	2018	estudio preliminar	LSI, fuerza, hop test, Y balance test, KOS-ADLS, GRS, ACL-RSI, IKDC, TAMPA, LESS, agilidad	no definido
Toole et al	2017	estudio de cohorte prospectivo	IKDC, Hop test, fuerza,	2b
Welling et al	2018	no mencionado	IKDC, Hop test, ROM	3
Wellsandt et al	2017	estudio de cohorte prospectivo	Fuerza, hop test (LSI),	2b
Xergia et al	2015	estudio de laboratorio controlado	IKDC, Hop test, fuerza, Tegner	no definido
Zaffagnini et al	2015	revisión narrativa	laxitud articular, T° desde la cirugía, ROM, derrame articular, fuerza,	no definido

La medición de la fuerza en cuádriceps e isquiotibiales , es uno de los elementos más nombrados en la literatura. (Xergia et al, 2015) (Rambaud AJM, 2017) (Lynch, 2015) (Toole, 2017) (Mc Grath et al, 2017) (Gokeler et al., 2017) (Geoffrey D. Abrams et al, 2014) (Wellsandt et al, 2017) (Paterno et al, 2017) (Zaffagnini, 2015) (Garrison et al, 2015) (Palmieri et al, 2015) (Hall et al,



2015) (George Davis et al., 2017) (Menzer et al, 2017) (Rojas y colaboradores, 2018). Cabe destacar que particularmente se da mayor interés en las mediciones del cuádriceps en varios estudios, e inclusive uno de los autores (Boo et al, 2018) especifico también las mediciones de fuerza en Abducción y rotación externa, considerando que un déficit de esta musculatura es factor de riesgo para la lesión.

Otro elemento que prácticamente aparece en toda la bibliografía es el análisis de los diversos Hop Test (Rambaud AJM, 2017) (Toole, 2017) (Gokeler et al., 2017) (Paterno et al, 2017) (Wellsandt et al, 2017) (Welling et al, 2018) (Geoffrey D. Abrams et al, 2014) (Xergia et al, 2015) (Mc Grath et al, 2017) (Garrison et al, 2015) (Menzer et al, 2017) (David Logerstedt et al, 2014) (Hall et al, 2015) (Palmieri et al, 2015) (Boo et al, 2018) (George Davis et al., 2017) (Grindem et al., 2016) (Rojas y colaboradores, 2018). El hop test tiene diversas variantes para analizar, y los resultados de los diversos autores se reflejan en la siguiente tabla:

VARIANTE HOP TEST ANALIZADA	MENCIONES	AUTORES
SINGLE LEG HOP TEST FOR DISTANCE (HOP SIMPLE POR DISTANCIA)	17	ABRAMS ROJAS BOO PATERNO XERGIA WELLING TOOLE GARRISON RAMBAUD MC GRATH GRINDEM GOKELER WELLSAND HALL PALMIERI MENZER LOGERSTEDT
CROSSOVER HOP TEST FOR DISTANCE (HOP CRUZADO POR DISTANCIA)	10	LOGERSTEDT ROJAS ABRAMS GRINDEM MC GRATH RAMBAUD TOOLE PATERNO MENZER WELLSANDT
TRIPLE HOP FOR DISTANCE	13	GRINDEM MC GRATH



(HOP TRIPLE POR DISTANCIA)		ROJAS RAMBAUD TOOLE PATERNO GOKELER BOO GARRISON ABRAMS MENZER WELLSANDT LOGGERSTEDT
6 M TIMED HOP (HOP DE 6 METROS POR TIEMPO)	8	GRINDEM ROJAS MC GRATH TOOLE PATERNO ABRAMS WELLSANDT LOGGERSTEDT
SIDE HOP (SALTO LATERAL)	1	GOKELER
SINGLE LEG HOP HEIGHT (HOP POR ALTURA)	1	ABRAMS
HOP TEST (SIN DESCRIBIR VARIANTES)	1	DAVIES

La gran mayoría de los autores optan por agrupar los resultados que arrojan las mediciones de ambos elementos (hop test y fuerza) y definirlos como LSI (Limb Symmetry Index) o Índice de simetría de los miembros. En Argentina la AKD utiliza como criterio de retorno al deporte un LSI del 90% (Rojas y colaboradores, 2018).

Uno de los elementos más comúnmente nombrados en las baterías de test y criterios es el estudio o medición del control postural dinámico (definido como el mantenimiento de una base estable de apoyo mientras se realizan las tareas prescritas) o la estabilidad. Los déficits en la estabilidad dinámica y el control neuromuscular persisten después de la reconstrucción y esto se mide de diversas maneras. El mismo aparece en varios estudios (Rambaud AJM, 2017) (Herbst et al., 2015) (George Davis et al., 2017) (Geoffrey D. Abrams et al, 2014) como “control postural”, evaluando específicamente el DPSI(Índice de Balance Postural Dinámico) (Heinert et al, Junio 2018), el Y Balance Test (Garrison et al, 2015) (Boo et al, 2018) (Rojas y colaboradores, 2018), el



SEBT (Star Excursion Balance Test) (CLAGG et al, 2015) (Rambaud AJM, 2017), y la medición con estabilometro (Paterno et al, 2017).

Un elemento de medición que se repite en varios estudios es la medida de la laxitud articular (Rambaud AJM, 2017) (Paterno et al, 2017) (Zaffagnini, 2015) (George Davis et al., 2017) aunque el consenso de Delaware Oslo no lo considero como un criterio importante (Grindem et al., 2016)

Se mencionan también: el estudio de la biomecánica de la carrera (Rambaud AJM, 2017), el tiempo transcurrido desde la cirugía y la presencia de derrame articular (Zaffagnini, 2015), el ROM (Boo et al, 2018) (George Davis et al., 2017) (Welling et al, 2018) (Zaffagnini, 2015), la presencia de episodios de “falla” de la rodilla (Grindem et al., 2016), la evaluación del aterrizaje con el LESS (Landing Error Scoring System) (Rojas y colaboradores, 2018) (Gokeler et al., 2017), y de la absorción de energía en el aterrizaje con el EAC (Energy Absortion Contribution) (Boo et al, 2018), el GRF (fuerza de acción vertical) y la coordinación (Geoffrey D. Abrams et al, 2014), el VGRF (pico de fuerza de reacción vertical) y la velocidad máxima de carrera (Mc Grath et al, 2017), como también el estudio del injerto por resonancia magnética (Biercevicz et al, 2015) (George Davis et al., 2017) , el LEFT (Lower Extremity Functional Test), la escala Lysholm y la aprobación del médico (George Davis et al., 2017), el Single Leg Squat Test (sentadilla a una pierna) (Hall et al, 2015) como criterios para el retorno deportivo.

La mayor parte de la literatura indica que es necesaria una batería de pruebas (Gokeler et al., 2017) (Herbst et al., 2015) (Paterno et al, 2017) (Mc Grath et al, 2017) para evaluar varios parámetros y establecer un razonamiento clínico basado en criterios para el retorno deportivo.

En un artículo del año 2017 (George Davis et al., 2017) se describe un ejemplo de algoritmo de pruebas funcionales como método para la toma de decisiones clínicas, basado en pruebas y evaluaciones cuantitativas y cualitativas. Las mismas se resumen en el siguiente cuadro:



- Aprobación del médico
- Madurez del injerto en base a RMN
- Mediciones básicas
 - 1) Tipo de personalidad
 - 2) Nivel de actividad deportiva
- 3) Medidas de resultado reportadas por el paciente: (ACL-RSI) , (IKDC), (KOOS), escala de actividad de Tegner, escala de Lysholm, índice Tampa de KinesioFobia, escalas de actividades de la vida diaria (AVD), escalas deportivas específicas,
 - 4) Rango de movimiento adecuado
- Mediciones KT1000/KT2000 estables
- Prueba de balance/pruebas propioceptivas de la rodilla/cinestesia
- Pruebas de calidad de movimiento
- Pruebas de estabilidad de la rodilla manuales (Lachman y pivot shift)
- Pruebas musculares manuales /dinamometría de mano (en todo el miembro)
- Pruebas de resistencia isotónica
- Pruebas de fuerza isocinética:
- Análisis cinemático/análisis de la marcha/análisis del running
- Pruebas funcionales: hop test, pruebas de saltabilidad con plataformas
- Prueba funcional de extremidad inferior (o LEFT : Lower Extremity Functional Test)
- Prueba deportiva específica
- Programas de prevención

Arden et al (Ardernt CL, et al., 2016) recomiendan en su consenso la incorporación de evaluaciones de cambios de dirección y pruebas de agilidad reactiva en los criterios para RTP, y también la evaluación de la preparación psicológica del deportista utilizando un instrumento como por ejemplo la escala ACL-RSI . Dicha escala también es incorporada en otros estudios (Rambaud AJM, 2017) (Gokeler et al., 2017) (George Davis et al., 2017) (Rojas y colaboradores, 2018) dentro de los llamados “resultados referidos por el paciente”.

Los autores hacen mención también a otros cuestionarios y test, como el IKDC (Comité Internacional de Documentación de la Rodilla) (Paterno et al, 2017) (Rambaud AJM, 2017) (Toole, 2017) (Gokeler et al., 2017) (Xergia et al, 2015) (Welling et al, 2018) (Menzer et al, 2017)



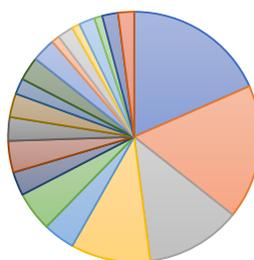
(David Logerstedt et al, 2014) (Palmieri et al, 2015) (George Davis et al., 2017) (Rojas y colaboradores, 2018), que es el cuestionario que más se repite en la bibliografía consultada, la escala Tampa de Kinesiofobia (Rambaud AJM, 2017) (George Davis et al., 2017) (Rojas y colaboradores, 2018), el SANE (Single Assessment Numeric Evaluation), el KOOS (Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score) (Menzer et al, 2017) (Paterno et al, 2017) (George Davis et al., 2017), el KOS-ADSL (Knee Outcome Survey-Activities of Daily Living Scale) y el Global Rating Scale of Perceived Function o GRS (David Logerstedt et al, 2014) (Rojas y colaboradores, 2018). También el Vail Sport Test (Garrison et al, 2015) (Boo et al, 2018) (George Davis et al., 2017), y la escala de actividad de Tegner (Xergia et al, 2015) (Mc Grath et al, 2017) (George Davis et al., 2017).

En la siguiente tabla se nombran los diferentes criterios mencionados y la cantidad de publicaciones en las que dichos elementos se repiten:

CRITERIOS / TEST	CANTIDAD DE APARICIONES EN LA LITERATURA
HOP TEST	18
FUERZA MUSCULAR	17
CONTROL POSTURAL	10
IKDC	12
TAMPA	3
ACL-RSI	5
SANE	1
KOOS	3
BIOMECANICA DE LA CARRERA	1
LAXITUD ARTICULAR	4
T° DESDE CIRUGIA	1
KOS-ADSL	2
ROM	4
DERRAME	1
VAIL SPORT TEST	3
FALLA	1
GRS	2
SLST	1
CAMBIOS DE DIRECCION/AGILIDAD	2
SALTO+ATERRIZAJE	3
LEFT	1
VGRF	1
VELOCIDAD MAXIMA CARRERA	1
TEGNER	3
RMN	2
LYSHOLM	1
DESPEGUE	1
APROBACION MEDICA	1
GRF	1
COORDINACION	1



Elementos mas mencionados como criterios de retorno deportivo





DISCUSION

La decisión de devolver al deportista a sus actividades luego de sufrir la lesión y posterior reconstrucción del LCA es un tema de frecuente estudio. El objetivo de esta revisión era el de analizar la bibliografía actualizada a los últimos 5 años en búsqueda de los criterios más comúnmente utilizados en la práctica diaria para habilitar el retorno deportivo.

De la pregunta que todos los pacientes realizan luego de la lesión y posterior reconstrucción ¿Cuándo puedo volver a jugar? se desprenden varios interrogantes mas que, si bien explícitamente no fueron enunciados como tales, se consideraron implícitamente objetivos secundarios de investigación, como por ejemplo : quien debe tomar esa decisión , cuáles son los plazos, qué criterios se van a utilizar para tomar la decisión, el nivel de evidencia que tienen estos criterios, la posibilidad concreta de aplicación de los mismos en la práctica diaria , la presencia o no de factores pronósticos o de riesgo para sufrir una segunda lesión, entre otros. A partir de lo hallado en la extensa bibliografía que hace referencia al retorno deportivo post reconstrucción de LCA se pueden dar respuesta a varias de estas preguntas.

Existen numerosos factores que influyen sobre el retorno deportivo, tales como la edad, el sexo, el tipo de deporte, el tipo de cirugía y de injerto, el tiempo transcurrido hasta el comienzo de la rehabilitación y la duración de la misma, la existencia o no de un periodo de trabajo de campo, la personalidad del deportista, entre otros. Hay una relación directa entre estos factores y los criterios utilizados para la toma de decisiones. A cada factor influyente sobre el retorno deportivo se le corresponden uno o varios elementos o criterios a evaluar.

Existen tasas publicadas de retorno deportivo en torno al 83 % (Lai et al, 2018), como lo revela la revisión sistemática de Lai, publicada hace pocos meses. En ella el tiempo medio para el RTP varió de 6 a 13 meses, pero existen varios estudios en donde se pone en duda la preparación del deportista para el retorno deportivo en esos plazos y sugieren demorar el mismo a dos años post reconstrucción. En su revisión, Nagelli (Nagelli et al, 2017) presenta evidencia en la literatura de que los atletas alcanzan un funcionamiento óptimo aproximadamente dos años después de la reconstrucción del LCA y postula que el retraso en la vuelta a los deportes por casi dos años reducirá perceptiblemente la incidencia de la segunda lesión. Uno de los motivos de Nagelli para sostener la efectividad del retraso en el retorno deportivo , es , entre otras cosas, que presenta evidencia de que la etapa de maduración del injerto difiere según sea Hueso-Tendón - hueso o injerto desde isquiotibiales. El investigador expone en su estudio una revisión sistemática reciente que examinó la literatura en el proceso de la ligamentización en el autoinjerto de isquiotibiales (HT) usado en reconstrucción de LCA humano. Dentro de esta revisión, los resultados del proceso de ligamentización se compararon con el otro injerto comúnmente usado, el autoinjerto del tendón patelar (PT). La comparación de los resultados indicó que el autoinjerto del HT tiene una fase de remodelación perceptiblemente retrasada, que ocurre entre 12-24 meses; alternativamente, los autoinjertos de PT se someten a la fase de remodelación durante el periodo de 6 a 12 meses. Estos periodos de tiempo corresponden no sólo al tiempo en que los atletas están volviendo al deporte, sino también el tiempo durante el cual los atletas están en un mayor riesgo para una segunda lesión del LCA. En la inmensa mayoría de los autores revisados también se habla del seguimiento del deportista y de la aplicación de los criterios de retorno a 6 , 9, 12, 18 y 24 meses, con posibilidades de considerar un retiro



momentáneo hasta que los criterios sean los deseados. De los estudios revisados muy pocos hacen referencia al Tiempo transcurrido desde la cirugía como criterio a tener en cuenta para la toma de decisiones.

Si bien parte de la bibliografía está enfocada hacia el análisis de un elemento o criterio en particular, la mayoría de los investigadores sugieren la aplicación de una batería de test basados en la evidencia, incluyendo diferentes mediciones clínicas y funcionales, así como también los resultados informados por el paciente a través de las diversas encuestas que existen para tal fin.

En uno de los artículos (George Davis et al., 2017) se describe un ejemplo de algoritmo de pruebas funcionales como método para la toma de decisiones clínicas. Este algoritmo se realizó a partir de una revisión de, según el criterio de los autores, las mejores pruebas actuales (tégase en cuenta que el estudio data de un año atrás). Si bien no tiene validez, mediante el uso de un algoritmo multifactorial, como el descrito en dicho artículo, se proporcionan de manera organizada criterios cuantitativos y cualitativos para tomar una decisión fundamentada.

También se trató de llegar a un acuerdo en los criterios a utilizar partiendo de la base de la experiencia de los especialistas en el tema, como es el caso del grupo de investigación Delaware-Oslo. Ellos definieron un consenso a partir de una encuesta (Lynch, 2015) para identificar mediciones de resultados exitosos 1 y 2 años después de una lesión o reconstrucción de LCA basándose en una revisión bibliográfica y la recomendación de expertos en cirugía ortopédica y fisioterapia. Esta encuesta fue proporcionada a los asistentes del Congreso 2010 de la Sociedad Europea de Traumatología Deportiva, Cirugía de rodilla y Artroscopia (ESSKA). Basándose en 40 respuestas preliminares de cirujanos ortopédicos y fisioterapeutas, se modificó la encuesta original y se creó una versión final on line de la encuesta completa. Se hicieron dos preguntas: 1* "¿utiliza diferentes criterios para identificar los resultados exitosos entre los pacientes que se encuentran en la resolución quirúrgica y la no quirúrgica?" y 2* "¿utiliza diferentes criterios para identificar resultados exitosos 1 Y 2 años después de la intervención? Si los encuestados utilizaron diferentes criterios para la resolución quirúrgica y no quirúrgica, y a 1 y 2 años después de la intervención, se les preguntó sobre cada uno individualmente. Como resultado se obtuvieron 1779 respuestas. Se alcanzó un consenso para seis medidas: la ausencia de episodios de "falla" de la rodilla, el regreso del paciente a los deportes, la fuerza del cuádriceps y de los isquiotibiales mayor al 90% de la extremidad no involucrada, ausencia de derrame y los resultados informados por el paciente (PROs) a través de diversas encuestas y test. Cada una de estas, con la excepción de la fuerza de los isquiotibiales, es apoyado fuertemente por la evidencia.

En la bibliografía los elementos más enunciados fueron el análisis de los hop test, la medición de la fuerza muscular en cuádriceps e isquiotibiales, la aplicación del cuestionario IKDC y el análisis del control postural. Algunos autores utilizan el LSI como un único criterio que engloba los resultados en la simetría de los miembros para los hop test y la fuerza muscular, tomando como referencia para el retorno deportivo tener 90% respecto del miembro no afectado, pero en un estudio (Wellsandt et al, 2017) se consideró que los índices de simetría de miembros (LSI) pueden sobreestimar la función de la rodilla después de la reconstrucción del LCA.

De las variantes de hop test, las mas mencionadas fueron el single hop (mayor cantidad de menciones), el triple hop, el crossover y por ultimo el 6 m timed hop (la cantidad de menciones



apenas alcanza la mitad que las del single hop). Sin embargo, en la revisión sistemática de Abrams se explica que, de las 4 pruebas de salto comúnmente examinadas, las pruebas cronometradas de 6 metros y de salto cruzado fueron los mejores predictores de la función normal subjetiva de la rodilla medida con el IKDC. Con una sensibilidad de 88%, la prueba del salto cruzado identificó más exactamente a aquellos con función normal. Esto es probable debido al hecho de que, de todas las pruebas, el salto cruzado o crossover hop es el más funcionalmente exigente, ya que requiere la coordinación y la fuerza en los planos frontal, sagital y coronal. Los valores casi normales en esta prueba indican un mejor control neuromuscular de la pierna.

Las mediciones de fuerza casi en su totalidad se hicieron con isocinecia o con dinamometría de mano. En el informe preliminar argentino de la Asociación de Kinesiología del Deporte (AKD) también se menciona la utilización de máquinas isotónicas, donde sugieren tomar como referencia el testeo de entre 7 y 10 RM, para evitar el riesgo que presupone para un postquirúrgico evaluar 1RM. La asimetría en la fuerza del cuádriceps, en la activación, y en la excitabilidad cortical persistieron en individuos con reconstrucción de LCA más allá de la vuelta a la actividad recreacional según la investigadora Claire Ardernt (Ardernt CL, et al., 2016). La asimetría crónica indica reducción de la absorción dinámica de la fuerza en la rodilla y esto puede explicar el índice creciente de relesión de la rodilla y de degeneración articular crónica después de la reconstrucción del LCA. La medición de la magnitud de la asimetría después de la reconstrucción representa un paso importante en la reducción a largo plazo de las fallas en la función autoreferenciada de la rodilla y de la tasa de lesión articular subsiguiente en individuos activos después de la reconstrucción.

De los cuestionarios y test de resultados informados por el paciente el más utilizado es el IKDC, aunque en varias publicaciones se hace mención también al KOOS, KOS-ALSD, a la escala Tegner, Lysholm, ACL-RSI y a la escala TAMPA de kinesiophobia. Estos últimos son los más utilizados para medir uno de los factores principales del No-retorno a la actividad deportiva: el miedo.

El miedo es una percepción, un sentimiento del paciente, no un resultado quirúrgico. Definir el éxito quirúrgico basado en el RTP sin la consideración de las diferencias psicológicas individuales sería un error. Paterno et al (Paterno et al, 2018) concluyeron que un mayor temor a la reinjuria (medido a través de la escala TAMPA de kinesiophobia o TSK-11) se correlaciona con una posibilidad 4 veces mayor de lograr menor nivel de actividad, 7 veces más posibilidades de tener asimetría en el single hop test y 6 veces más posibilidades de tener déficit de fuerza en el cuádriceps. También se concluyó que aquellos que sufrieron una segunda ruptura ipsilateral y posterior revisión de LCA fueron los que tenían un mayor score en la escala TAMPA, con lo cual aquellos con score mayor a 19 tenían 13 veces más chances de sufrir una segunda lesión dentro de los 24 meses posteriores al RTP.

Actualmente existe la escala ACL-RSI para evaluar el impacto psicológico del RTP desde tres aspectos: las emociones, la confianza y la apreciación del riesgo. Un ejemplo que relaciona la escala ACL-RSI con el factor psicológico es que se encontró un ACL-RSI significativamente bajo en aquellos pacientes que no habían realizado trabajo de campo previo al retorno deportivo durante la rehabilitación (lo cual remarca la importancia de sumar este tipo de actividades sobre



todo en el fútbol, debido a que proporciona una rehabilitación más específica y aumenta la confianza del deportista).

Existe evidencia de que retrasar la rehabilitación un mes posterior a la reconstrucción del LCA está asociado a un IKDC bajo y pivot shift positivo (Rosso et al, 2018). En este estudio de Rosso et al sobre 116 pacientes evaluados y que se ha publicado este año en la revista *Joints* también se destaca que incluir una etapa de trabajo de campo se asocia a IKDC alto. Se demostró asimismo que una rehabilitación que se extiende como mínimo por más de 3 meses se asocia a mayores chances de retorno deportivo.

Los déficits en la estabilidad dinámica persisten después de la reconstrucción y el control neuromuscular es otro de los criterios que se mencionó con gran frecuencia en la bibliografía revisada. Se midió de diversas maneras. La prueba de balance de excursión de la estrella modificada (SEBT) es una herramienta funcional utilizada para determinar la estabilidad dinámica de la extremidad inferior y el control neuromuscular, y engloba la fuerza de la extremidad inferior, la coordinación, el equilibrio, y la flexibilidad. Luego de una lesión de la extremidad inferior, el SEBT modificado se utiliza para medir el grado de déficit remanente y para evaluar la recuperación. El SEBT modificado se ha considerado como una herramienta confiable de evaluación para discriminar el equilibrio dinámico y las estrategias del control neuromuscular entre los miembros inferiores luego de una lesión unilateral. El estudio de 2015 (CLAGG et al, 2015) para comparar el SEBT entre los participantes con reconstrucción del ligamento cruzado anterior en el momento de la vuelta al deporte y los participantes no lesionados del grupo control tuvo como resultado que el grupo con reconstrucción tenía distancias anteriores más bajas de alcance en ambos miembros inferiores comparado con el grupo de control.

El Y balance test (YBT-LQ) es el test elegido por la AKD para evaluar el control motor (una versión simplificada del Star Excursion Balance Test en donde se realizan movimientos solo 3 direcciones en lugar de 8 como en el SEBT original). Garrison et al (Garrison et al, 2015) concluyó que los pacientes que habían sufrido la reconstrucción del LCA y demostraron déficits anteriores mayores a 4cm en el YBT a 12 semanas en el miembro implicado no alcanzarían un LSI del 90% para el hop simple y el hop triple al momento del retorno deportivo.

El índice de balance postural dinámico (DPSI) mide la estabilidad del miembro usando una prueba del salto a una sola pierna sobre una plataforma. El DPSI es una evaluación altamente confiable (ICC = 0,96) y proporciona un puntaje compuesto de los índices de estabilidad anterior-posterior, medial-lateral, y vertical basado en las fuerzas de reacción de la tierra. Esta métrica se desarrolló teniendo en cuenta que la estabilidad postural dinámica depende en gran medida de la cinemática de las extremidades inferiores, la activación muscular y el control excéntrico utilizados en el aterrizaje. Heinert et al. (Heinert et al, Junio 2018) publicaron hace pocos meses un trabajo respecto de la influencia de la cirugía de LCA sobre el control postural dinámico. El propósito de este estudio era examinar el Índice de balance postural dinámico (DPSI) en un miembro inferior con LCA reconstruido quirúrgicamente comparado a la pierna no lesionada en los atletas que habían sido reincorporados al deporte. La conclusión de este estudio fue que los déficits de control postural dinámico persisten en el miembro reconstruido en comparación al miembro no quirúrgico después del retorno a la actividad completa.



CONCLUSION

Se analizaron 25 estudios en búsqueda de criterios de retorno deportivo post reconstrucción de LCA. De ellos se extrajeron no menos de 30 elementos diferentes enunciados como importantes para cada autor a la hora de elaborar una prueba o testeo que determine la capacidad del atleta de retornar al deporte luego de la cirugía y posterior rehabilitación. Varios de estos elementos aparecen de manera aislada en algunos estudios y en otros formando parte de un test o cuestionario. La mayoría de los autores coinciden con utilizar una batería de test que incluya métricas cuali y cuantitativas, que contengan testeos físicos, psíquicos y funcionales. Los elementos mas enunciados por la bibliografía como criterios de retorno son : La evaluación de los hop test, de la fuerza muscular, del control postural y los resultados de la aplicación del cuestionario IKDC.

Durante el transcurso de esta investigación, que comenzó hace varios meses con la recolección y análisis de datos bibliográficos , y ya en los tramos finales , se obtuvo la grata noticia de que se ha elaborado un protocolo adaptado a las características, condiciones, usos y costumbres de la kinesiología en la Argentina. La Asociación de Kinesiología del Deporte consensuo una serie de criterios basados en la evidencia científica existente . Los criterios del consenso son: LSI, Fuerza extensora de rodilla, fuerza flexora de rodilla, relación entre ambas fuerzas, hop test (single, triple y crossover) y el Y Balance Test.

De la bibliografía revisada también se pudo obtener la siguiente información: no todos los autores consideran que las tasas de retorno sean las esperadas, en la bibliografía las mismas van del 50 al 83 % ; las tasas de retorno mas altas son la de aquellos deportistas que se consideran “de elite” ; existen muchos factores que influyen en el retorno deportivo y los elementos que se evalúan como criterios para la toma de desiciones debieran responder a cada uno de estos factores.

Como conclusión podría decirse que se evidenció que los especialistas de todo el mundo están avanzando en la búsqueda de consensos para la toma de desiciones, utilizando baterías de pruebas y cuestionarios , pero que no existe un “gold estándar” en cuanto a criterios que puedan brindar evidencia a la hora de definir el retorno o no al deporte . Muchos de los elementos revisados requieren sistemas de evaluación que son difíciles de aplicar en la practica diaria debido a los altos costos que tiene determinado tipo de tecnología. Debe buscarse la manera de poder acercarse lo mas criteriosamente posible a los resultados necesarios, acuñando otras modalidades de estudio (por ejemplo, aparatos isotónicos midiendo RM en caso de no contar con isocinecia , test de balance de estrella en lugar de estabilómetros u otro tipo de tecnología, entre otros). Son de gran utilidad y fácil aplicación los cuestionarios y test como el IKDC , el ACL-RSI, etc., aportando información interesante y de manera simple. Se sugiere la utilización del consenso de la AKD , ya que se lo considera simple, reúne los criterios mas enunciados en la actualidad (coincide con los resultados de esta revisión) y esta adaptado a las condiciones , usos y costumbres de la kinesiología nacional.



BIBLIOGRAFIA

- Ardernt CL, et al. (2016). 2016 Consensus statement on return to sport from the First World Congress in Sports Physical Therapy, Bern.
- Biercevicz et al. (2015). MRI Volume and Signal Intensity of the ACL Graft Predicts Clinical, Functional and Patient Oriented Outcome Measures Following ACL Reconstruction.
- Boo et al. (2018). Energy Absorption Contribution and Strength in Female Athletes at Return to Sport After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. Comparison With Healthy Controls.
- Cheecharern. (2018). Return to sports and knee functional scores after anterior cruciate ligament reconstruction: 2 to 10 years follow-up.
- Christino et al. (2016). Psychological Factors Associated with Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Recovery. *The Orthopedic Journal of Sports Medicine*.
- CLAGG et al. (2015). Performance on the Modified Star Excursion Balance Test at the Time of Return to Sport Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction.
- David Logerstedt et al. (2014). Self-reported Knee Function Can Identify Athletes Who Fail Return to Activity Criteria up to 1 Year after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. A Delaware-Oslo ACL Cohort Study. .
- Edwards et al. (2018). Patient Characteristics and Predictors of Return to Sport at 12 Months After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: The Importance of Patient Age and Postoperative Rehabilitation.
- Garrison et al. (2015). Y BALANCE TEST™ ANTERIOR REACH SYMMETRY AT THREE MONTHS IS RELATED TO SINGLE LEG FUNCTIONAL PERFORMANCE AT TIME OF RETURN TO SPORTS FOLLOWING ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT RECONSTRUCTION , .
- Geoffrey D. Abrams et al. (2014). Functional Performance Testing After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. A Systematic Review.
- George Davis et al. (2017). ACL Return to Sport Guidelines and Criteria.
- Gokeler et al. (2017). Development of a test battery to enhance safe return to sports after anterior cruciate ligament reconstruction .
- Grindem et al. (2016). SIMPLE DECISION RULES REDUCE REINJURY RISK AFTER ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT RECONSTRUCTION: THE DELAWARE-OSLO ACL COHORT STUDY.
- Hall et al. (2015). Neuromuscular Evaluation With Single-Leg Squat Test at 6 Months After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction .



- Heinert et al. (Junio 2018). INFLUENCE OF ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT RECONSTRUCTION ON DYNAMIC POSTURAL CONTROL.
- Herbst et al. (2015). Functional assessments for decision-making regarding return to sports following ACL reconstruction. Part II: clinical application of a new test battery.
- Knezevic et al. (2014). Asymmetries in explosive strength following anterior cruciate ligament reconstruction.
- Kuenze et al. (2015). Persistent Neuromuscular and Corticomotor Quadriceps Asymmetry After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction.
- Lai et al. (2018). Eighty-three per cent of elite athletes return to preinjury sport after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review with metaanalysis of return to sport rates, graft rupture rates and performance outcomes.
- Logerstedt, D. (2018). *Handouts for LCA Workshop (Material de lectura de taller de LCA dictado por el autor en el Congreso de AKD 2018)*. Buenos Aires.
- Lynch. (2015). CONSENSUS CRITERIA FOR DEFINING 'SUCCESSFUL OUTCOME' AFTER ACL INJURY AND RECONSTRUCTION: A DELAWARE-OSLO ACL COHORT INVESTIGATION.
- Mc Grath et al. (2017). An Ecological Study of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction, Part 2.
- Menzer et al. (2017). The Utility of Objective Strength and Functional Performance to Predict Subjective Outcomes After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction .
- Nagelli et al. (2017). Should return to sport be delayed until two years after anterior cruciate ligament reconstruction? Biological and functional considerations.
- Palmieri et al. (2015). Quadriceps Strength Asymmetry Following ACL Reconstruction Alters Knee Joint Biomechanics and Functional Performance at Time of Return to Activity.
- Paterno et al. (2017). Clinical Factors That Predict a Second ACL Injury After ACL Reconstruction and Return to Sport. Preliminary Development of a Clinical Decision Algorithm.
- Paterno et al. (2018). Self-reported Fear Predicts Functional Performance and Second ACL Injury After ACL Reconstruction and Return to Sport: a Pilot Study.
- Rambaud AJM, S. S. (2017). Criteria for Return to Sport after Anterior Cruciate Ligament reconstruction with lower reinjury risk (CR'STAL study): protocol for a prospective observational study in France.
- Rojas y colaboradores. (2018). *Criterios kinésicos de retorno al deporte post reconstrucción del Ligamento Cruzado Anterior 2018*. AKD.
- Ross, C.A., Clifford, A. & Louw, Q.A. (2015). Intrinsic factors associated with return to sport after anterior cruciate ligament reconstruction: A systematic review'.
- Rosso et al. (2018). Factors Affecting Subjective and Objective Outcomes and Return to Play in



Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Retrospective Cohort Study.

Toole, A. e. (2017). Young Athletes Cleared for Sports Participation After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: How Many Actually Meet Recommended Return-to-Sport Criterion Cutoffs?

Welling et al. (2018). Altered movement during single leg hop test after ACL reconstruction: implications to incorporate 2-D video movement analysis for hop tests.

Wellsandt et al. (2017). Limb Symmetry Indexes Can Overestimate Knee Function After ACL Injury. .

Xergia et al. (2015). Association of the Single-Limb Hop Test With Isokinetic, Kinematic, and Kinetic Asymmetries in Patients After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction .

Zaffagnini. (2015). Return to sport after ACL reconstruction: how, when and why? A narrative review of current evidence.