

# *Programa de trabajo isocinetico excentrico de los flexores de rodilla en un futbolista profesional intervenido de una lesion de ligamento cruzado anterior*

A. Gonzalez Represas. *Fisioterapeuta. Profesor de la E. U. de Fisioterapia de Pontevedra.  
Universidad de Vigo.*

E. M.a Lantaron Caeiro. *Fisioterapeuta. Profesora de la E. U. de Fisioterapia de Pontevedra.  
Universidad de Vigo.*

M. Gutierrez Nieto. *Fisioterapeuta. Profesor de la E. U. de Fisioterapia de Pontevedra.  
Universidad de Vigo.*

J. M. Pazos Rosales. *Fisioterapeuta. Profesor de la E. U. de Fisioterapia de Pontevedra.  
Universidad de Vigo.*

## **RESUMEN**

Un aspecto importante de los gestos deportivos en el futbol es la interrelación entre los diversos grupos musculares, donde la actividad excéntrica de los isquiotibiales desempeña un papel muy importante.

El presente trabajo estudia la influencia de un programa de ejercicios isocinéticos en modo excéntrico, en cuanto a fuerza y potencia sobre la musculatura flexora de rodilla, en el caso de un futbolista operado de ligamento cruzado anterior (LCA), que juega en la posición de defensa.

Los resultados muestran la mejora del rendimiento muscular, sobre todo en cuanto a potencia.  
*Palabras clave:* isocinetico, rodilla, fútbol, isquiotibiales.

## **ABSTRACT**

An important aspect of the sport gestures in soccer is the interrelation between the diverse muscular groups, where the eccentric activity of the hamstrings plays a very important role. The present work studies the influence of a program of isokinetics exercises in eccentric way, in terms of peak torque and power on the flexora musculatura of knee, in the case of an operated soccer player of Anterior Cruciate Ligament (ACL), that plays in the defensive position. The results show the improvement of the muscular yield, mainly in power terms.

*Key Words:* isokinetic, knee, football, hamstrings.

## INTRODUCCIÓN

Existen numerosos trabajos realizados en torno a la musculatura de la rodilla, centrados mayoritariamente en el cuádriceps, o bien en el trabajo concéntrico de los flexores, pero a raíz de los estudios realizados por Zeevi Dvir, sobre el papel excéntrico de los isquiotibiales, se plantea el diseño de programas de ejercicios isocinéticos excéntricos de esta musculatura y, en este caso, se centra en la actividad de éstos en un jugador de fútbol profesional que juega en la posición de defensa y con una lesión previa de ligamento cruzado anterior (LCA).

## JUSTIFICACIÓN

El estudio de los gestos deportivos muestra que muchas de las lesiones musculares y/o tendinosas conciernen a los grupos musculares solicitados de manera excéntrica durante la práctica deportiva.

Las lesiones musculares sobrevienen frecuentemente en el curso de la práctica deportiva, particularmente (90 %) en los miembros inferiores. La frecuencia de lesiones de isquiotibiales en jugadores de fútbol que afectan a un 40 % están relacionadas con la posición de juego. Estos músculos aparecen particularmente solicitados en modo excéntrico en determinadas disciplinas como es el caso del fútbol donde la contracción excéntrica de los flexores de rodilla se debe oponer al cuádriceps y a la inercia que lleva el segmento de la pierna adelante (1).

Son muchas las investigaciones que constatan la importancia de la actividad excéntrica de los isquiotibiales, en el sentido en que proporcionan una estabilidad dinámica a la rodilla, además de amortiguar el impacto de los patillos tibiales bajo el fémur (2).

En el caso del defensa central, la estabilidad y control de la rodilla requiere la interacción de fuerzas producidas por la musculatura y los ligamentos. Esta interacción es especialmente importante en el control de los movimientos de la rodilla en el plano sagital (traslaciones) y en el plano horizontal (rotaciones), durante las cámaras explosivas, los cambios de dirección, los saltos y lanzamientos de balón.

Durante los cambios de dirección, la rodilla del futbolista se coloca en una posición vulnerable de flexión parcial, en la cual disminuye su estabilidad inherente y un golpe de un oponente puede lesionarla. En este contexto, el propio futbolista si no tiene una musculatura isquiotibial en perfectas condiciones corre el riesgo de lesionarse (3).

El cuádriceps y los músculos flexores de rodilla, especialmente los isquiotibiales, proporcionan la potencia para la desaceleración, la cual se consigue por la flexión de la rodilla, en lugar de la dorsiflexión del pie. Después de la desaceleración, el pie y el cambio de dirección producen una torsión hacia la nueva dirección que es controlada otra vez por la actividad excéntrica de los isquiotibiales.

Los estudios isocinéticos realizados sobre la coactivación de la musculatura isquiotibial en individuos con reconstrucciones quirúrgicas del LCA, y individuos sanos como grupo control, demuestran que el grupo intervenido quirúrgicamente genera una actividad EMG significativamente menor, en comparación con el otro lado, que el grupo de individuos sanos. Las diferencias son más pronunciadas a velocidades altas (4).

Osternig (5) estudió la fuerza concéntrica y excéntrica, desarrollada por la musculatura isquiotibial en individuos operados de LCA. El resultado de esta investigación demostró una disminución significativa de la fuerza muscular excéntrica en los individuos opera-

dos. Osterning establece que la musculatura isquiotibial recupera rapidamente su fuerza en modo concentrico, pero persiste un deficit excentrico que debe estudiarse y trabajar atendiendo a un programa especifico.

## OBJETIVO

Teniendo en cuenta que en el deporte, y más concretamente en el futbol, las demandas musculares son específicas del tipo de actividad, según la posición de juego (6), este trabajo tiene como objetivo estudiar la influencia de un programa isocinetico en modo excentrico, con respecto a la fuerza y potencia de la musculatura flexora de la rodilla, en un jugador de futbol profesional de primera division intervenido de LCA, que juega en la posición de defensa.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se centra en el caso de un defensa central, de un equipo de futbol profesional de primera division, intervenido de LCA cuatro meses atrás.

Para este trabajo se utilize un equipo isocinetico Cybex Norm, en el que previa calibración del mismo, el individuo es estabilizado en la posición de decubito prono. La posición de trabajo en decubito prono es particularmente interesante, por cuanto permite generar momentos significativamente más altos que en la posición de sedestacion (Worrel y cols. 1990). Este hecho se debe a un efecto neurofisiológico: reflejo tónico laberintico, el cual incrementa el tono flexor en el psoasiliaco y en los isquiotibiales, que amplifica significativamente el momento desarrollado.

Se realiza una valoración isocinetica al inicio, para conocer el estado previo del indivi-

duo, y para controlar la progresión del tratamiento, se realiza una valoración semanal.

El protocolo de valoración isocinetica consiste en cinco repeticiones a velocidades de 60, 120, y 200 7s, en la posición utilizada para el tratamiento.

El movimiento impuesto tanto en la valoración como en el tratamiento consiste en que el individuo resiste al movimiento de extensión de rodilla realizado a una velocidad constante por el equipo sin que pueda sobrepasar la resistencia programada, utilizando para ello el modo movimiento continuo pasivo (CPM) para solicitar la contracción excentrica de los isquiotibiales y que el retorno se efectue pasivamente.

El programa isocinetico excentrico consta de 10 repeticiones a velocidades de 60, 120, y 200 7s de acuerdo al sistema piramidal de Davis (7), con un periodo de descanso de 40 segundos entre series, y durante un periodo de 6 semanas, 3 veces por semana.

Previamente a la realización de la valoración o del tratamiento, el individuo realiza 10 minutos de bicicleta estatica.

Una vez finalizado el protocolo de tratamiento isocinetico, realiza una serie de estiramientos pasivos de la musculatura isquiotibial.

## RESULTADOS

La carrera y las velocidades maximas desarrolladas por los defensas, habitualmente, dependen de la producción muscular de fuerza y la velocidad de reacción. Por lo que el interés en este caso nos lleva a estudiar principalmente la diferencia en cuanto a potencia de los flexores de rodilla, al finalizar el programa de trabajo muscular isocinetico excentrico.

En cuanto a las diferencias obtenidas en la evaluación inicial y final, cabe destacar los valores alcanzados en el torque máximo (tabla I), en los que se observa una mejora del 49,5% a velocidad de 60 7s; 56,25 % a velocidad de 120 7s y de un 70,37 % a velocidades de 180 7s.

En relación con la potencia muscular las diferencias obtenidas con respecto a la valoración inicial son mayores (tabla II). En este sentido se observa una mejora del 45,83 % a una velocidad de 60 7s, de 59,64 % a una velocidad de 120 7s, y de 138,46 % a una velocidad de 200 7s.

La mejora en el rendimiento muscular se evidencia a partir de la segunda semana de trabajo, tanto en los test isocinéticos realizados como en las cámaras en cuanto a velocidad alcanzada y en los saltos durante el entrenamiento deportivo con los demás jugadores. En relación con los cambios de sentido, a pesar de que el tiempo de aceleración mejora significativamente a partir de la segunda semana, estos implican un componente psicológico mayormente, debido a la aprehensión por parte del jugador de reencontrarse en situaciones de aceleración y sobre todo de desaceleración.

TABLA I. **Torque máximo**

	607s	1207s	2007s
Valoración al inicio	91	80	54
Valoración al final	136	125	92

TABLA II. **Potencia muscular (vatios)**

	607s	1207s	2007s
Valoración al inicio	67,2	111	101,9
Valoración al final	98	177,2	243

## CONCLUSIÓN

Las reconstrucciones quirúrgicas de LCA, suponen un déficit de la musculatura isquiotibial en modo excéntrico, lo que justifica programas de trabajo isocinético específico como el que hemos desarrollado.

En el caso del jugador defensa central, es de vital importancia la preparación específica de los isquiotibiales, como músculos antagonistas del gesto deportivo en su papel de freno del movimiento, o en las situaciones de aceleración, como es el caso de una cámara explosiva o de los saltos, donde los isquiotibiales se contraen velozmente.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Daniel N. Kulund.: Lesiones del deportista. Barcelona: Salvat., 1990.
2. Richard L.L.: Skeletal Muscle structure Function & Plasticity. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2002.
3. Bjorn Ekblom.: Manual de las Ciencias del entrenamiento: Fútbol. Barcelona: Paidotribo, 1990.
4. Osternig, L. R. et al: Contralateral hamstring coactivation patterns and anterior cruciate ligament dysfunction. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 27: 805 - 808, 1995.
5. Osternig L. R, et al. Eccentric knee flexor torque following anterior cruciate ligament surgery. *Med. Sci. Sports Exerc.*; 28: 1229-1234, 1996.
6. Segantini P, et al. L'importanza del rapporto flexori-extensori nella valutazione funzionale dello Sportivo ad alto livello. *Isocinetica.*; 91: 74-82 1991.
7. Davies G. J. A compendium of isokinetics in clinical usage. S&S Publishers, Onalaska, Wisconsin, 1992.
8. Viladot A.V. Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor. Barcelona: Springer, 2000.