

Relación de flexo- extensores de rodilla en la prevención de lesiones de muslo.



University
of Glasgow

Dra. Dulce Edith Morales Elizondo

Medicina (UANL)

Medicina de Rehabilitación (INR)

Maestría en Ciencias del Ejercicio y Medicina del Deporte (Universidad de Glasgow)

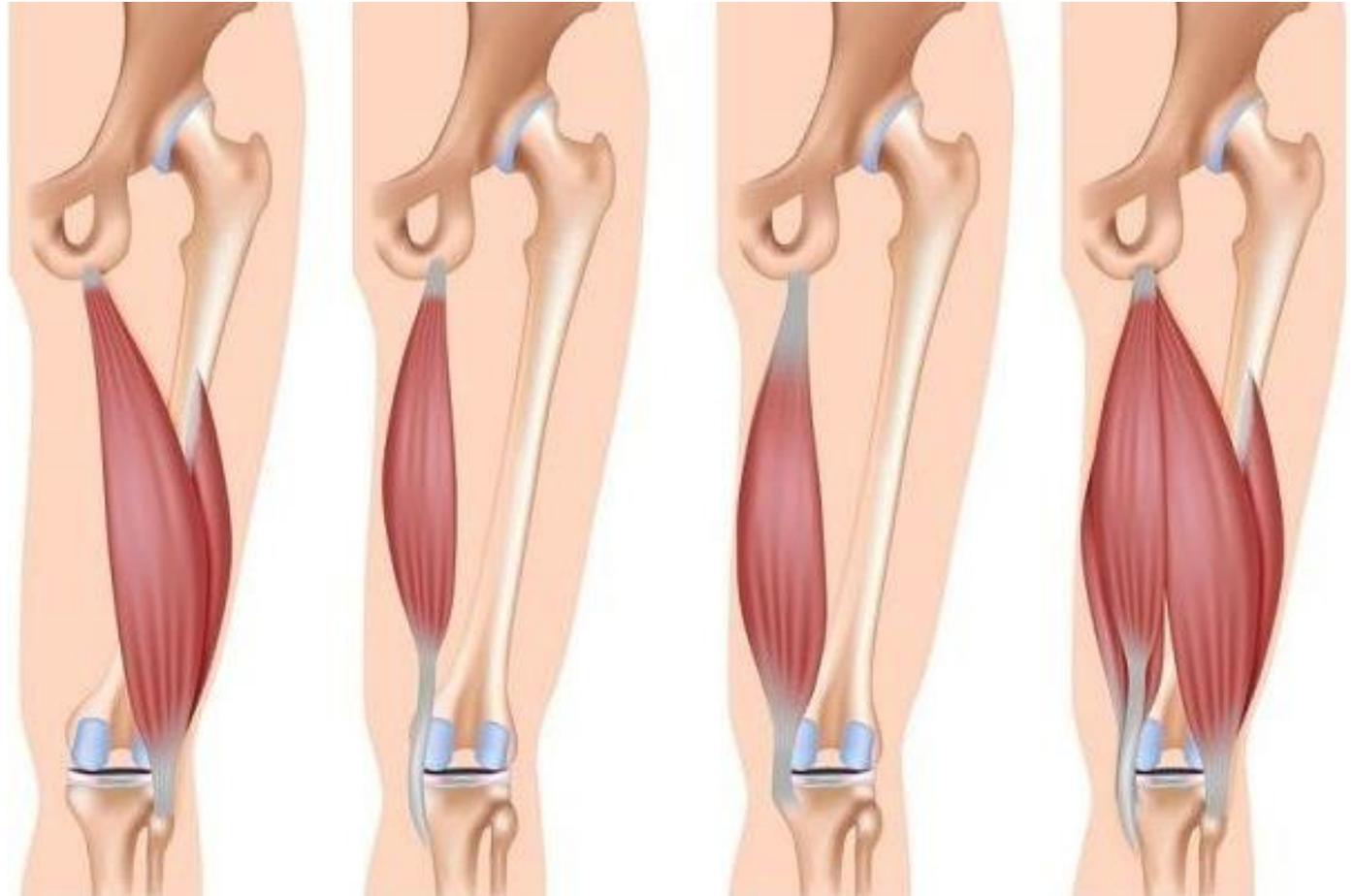
ISQUIOTIBIALES

2

Bíceps crural

Semitendinoso

Semimembranoso



Isquiotibiales

Incrementan la estabilidad
dinámica de rodilla durante
extensiones fuertes y veloces⁵

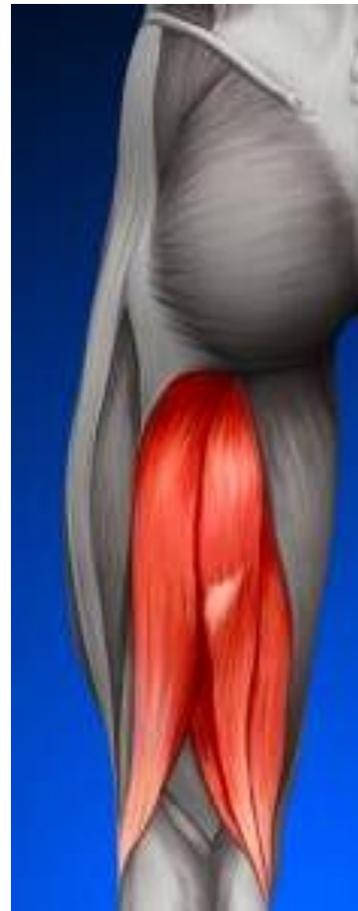
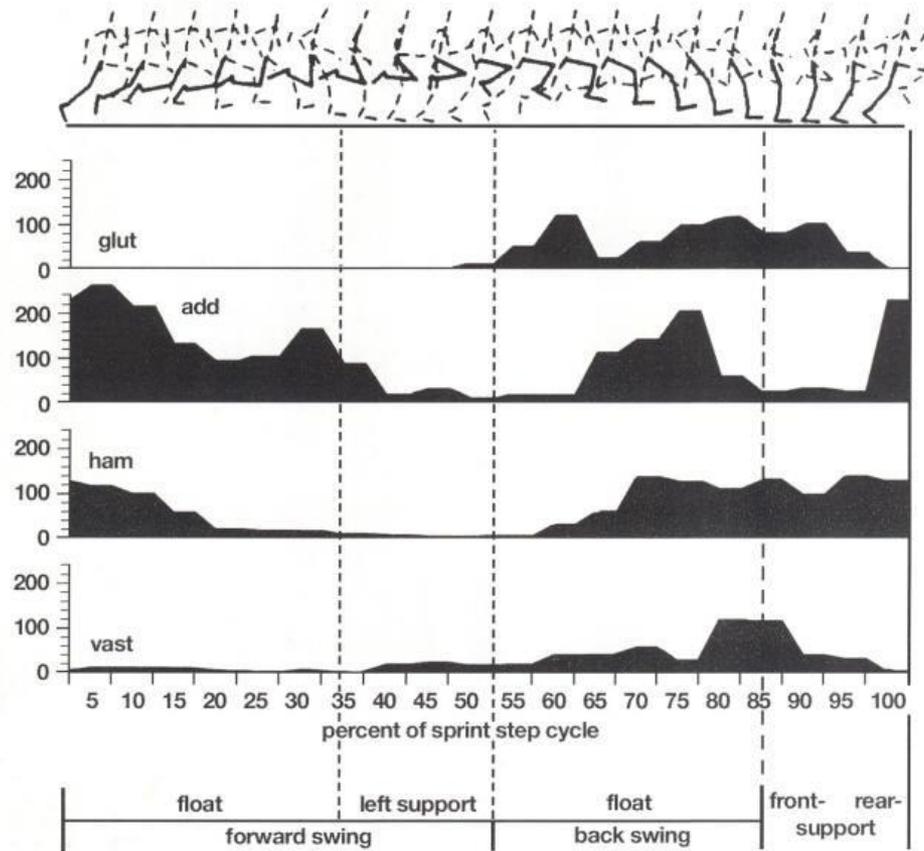


Figure 2. EMG Analysis of Muscular Contributions during Sprinting. Adapted from Weimann and Tidow (1995)



Standardized EMG of the sprint stride cycle of Figure 1.

Lesión de isquiotibiales (LIT)

- ▶ Lesión muscular mas frecuente (37%) relacionada al soccer¹
- ▶ Requiere tratamiento extenso y largos periodos de rehabilitación¹
- ▶ Altos índices de recurrencia (12-33%)



*Prevenir lesiones implica una
correcta identificación y
entendimiento de los factores que
originaron dicha lesión*

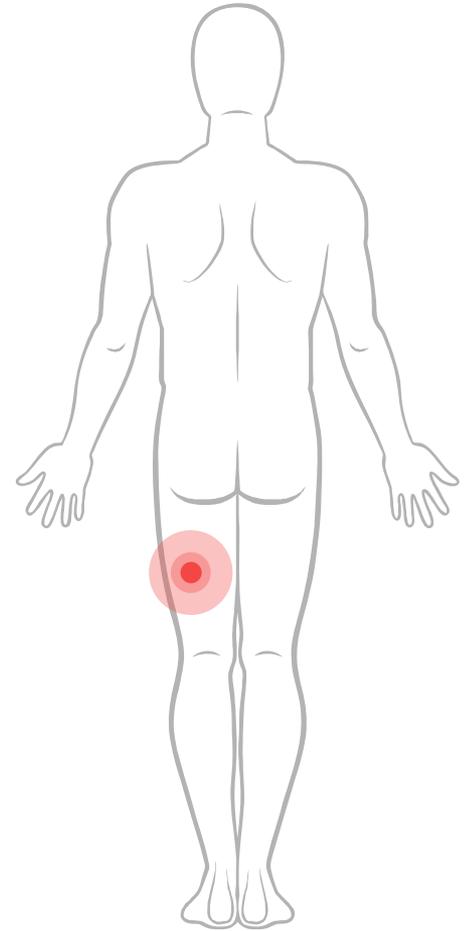


Factores de Riesgo

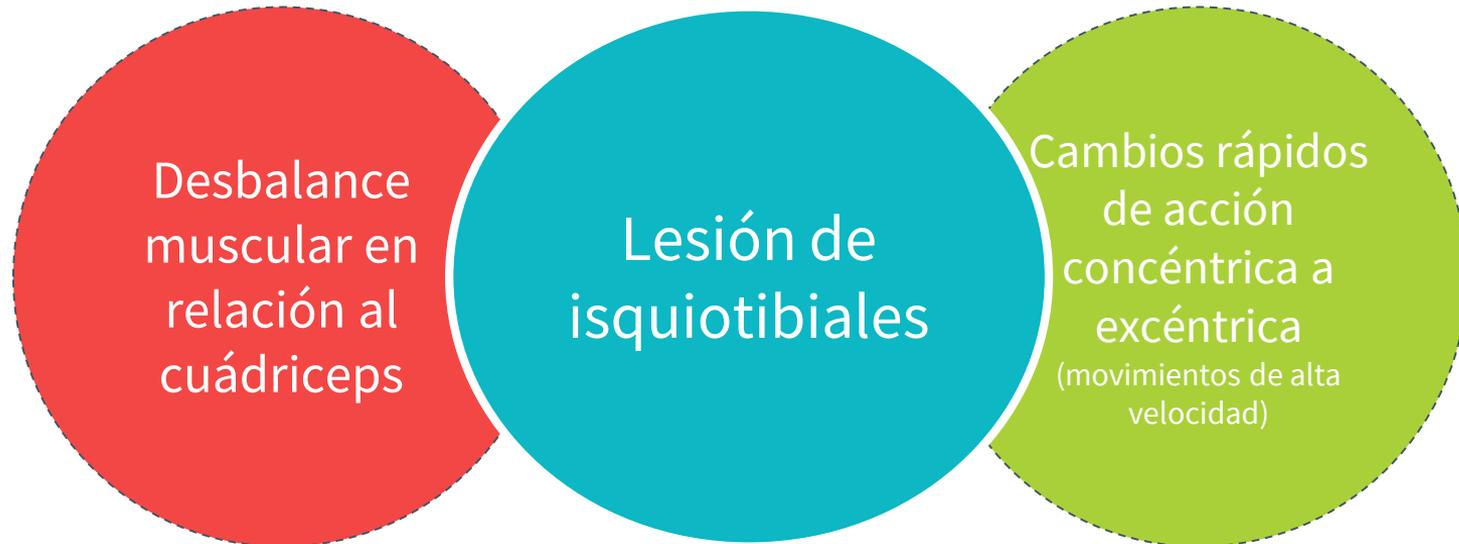
- ▶ Se han postulado diversas posibilidades como origen de la lesión.^{2,3}
- ▶ Pocos factores de riesgo han logrado ser probados científicamente como riesgo de lesión.

Isquiotibiales

► Los factores intrínsecos han mostrado tener mayor valor predictivo que los extrínsecos (relacionados principalmente al medio ambiente)⁴



Factores intrínsecos



2.

Relación

Isquiotibiales /Cuádriceps

Hamstring/Quadriceps Ratio (H:Q Ratio)

Relación convencional (Conventional H/Q Ratio)

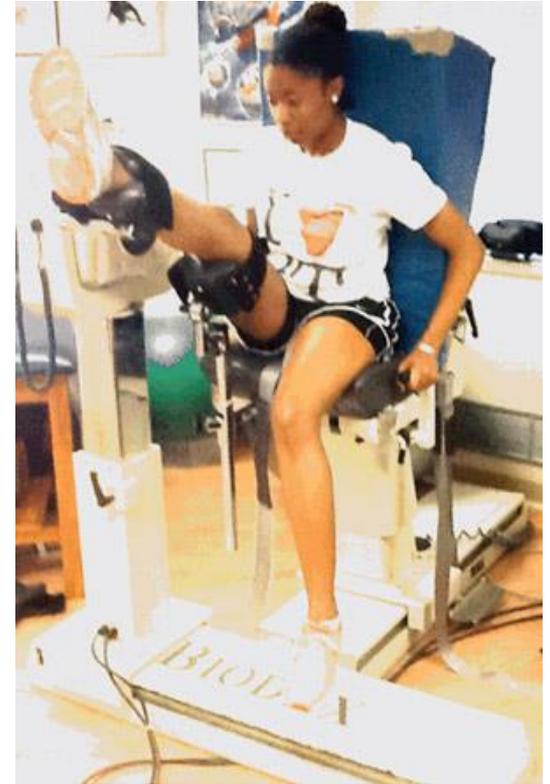
- ▶ Cálculo en el cual la fuerza angular (pico de torque) concéntrica de los isquiotibiales es dividida por la fuerza angular concéntrica del cuádriceps a velocidad constante



Relación Funcional

Functional H_{ecc}/Q_{con} Ratio

- ▶ Cálculo en el cual la máxima fuerza angular de velocidad excéntrica de los isquiotibiales es dividida por la máxima fuerza angular de velocidad concéntrica del cuádriceps



Relación convencional

- ▶ Relación mas utilizada
- ▶ Acciones preventivas
- ▶ Poca información del potencial muscular en relación a la estabilidad dinámica de la rodilla
- ▶ Valores normales 0.5 a 0.8^{4,6,7,8}
- ▶ Valores cerca o >1 reduce riesgo de LIT⁴ y subluxación anterior de la tibia en LCA⁹

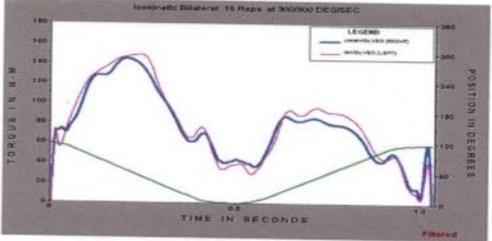
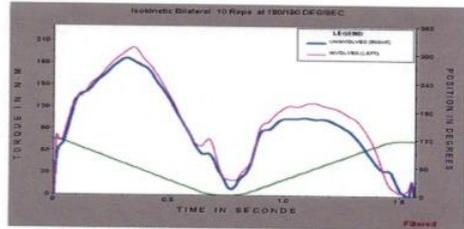
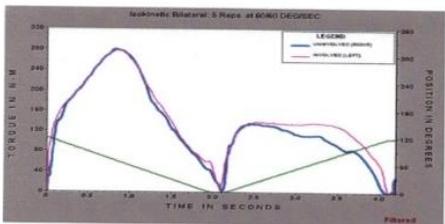
Relación convencional (Riesgo de LIT)

- ▶ Valores menores a 0.5
- ▶ Diferencias de torque entre pierna dominante y no dominante >15%

Relación Funcional

- ▶ Buen indicador de la activación de los isquiotibiales durante la máxima fuerza extensora del cuádriceps.
- ▶ Refleja la fuerza y actividad fisiológica específica del músculo durante la estabilización dinámica de la rodilla
- ▶ Provee buena información acerca de la co-activación muscular

Isocinecia de atleta masculino de decatlon



EXTENSION

Deficit
0.8 %



60 DEG/SEC

FLEXION

Stronger
2.8 %



60 DEG/SEC

EXTENSION

Stronger
8.1 %



180 DEG/SEC

FLEXION

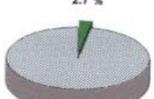
Stronger
19.7 %



180 DEG/SEC

EXTENSION

Stronger
2.7 %



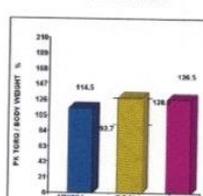
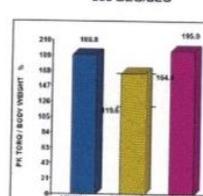
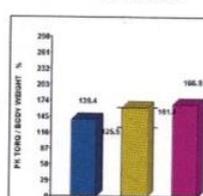
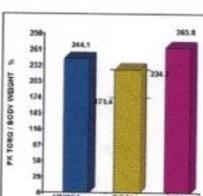
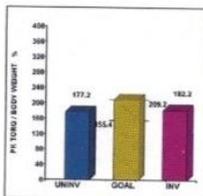
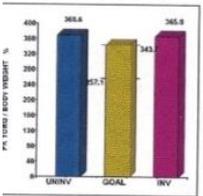
300 DEG/SEC

FLEXION

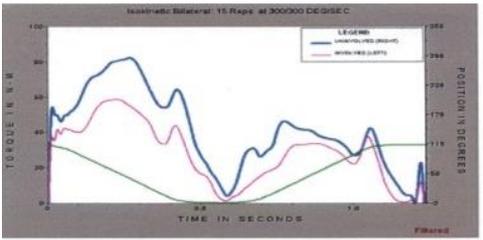
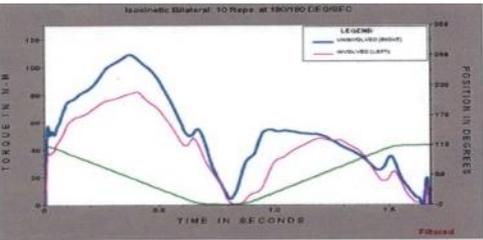
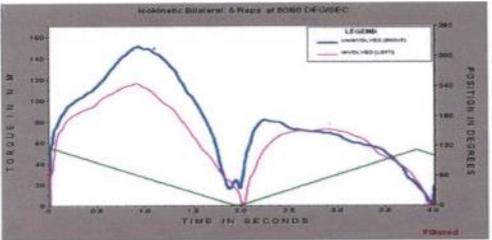
Stronger
10.5 %



300 DEG/SEC



Atleta
Velocista
Femenino

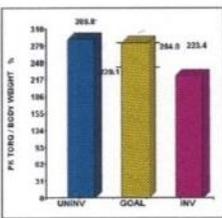


EXTENSION

Deficit
22.9 %



60 DEG/SEC

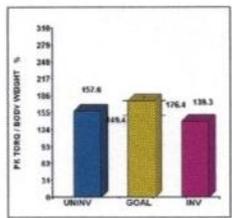


FLEXION

Deficit
11.6 %



60 DEG/SEC

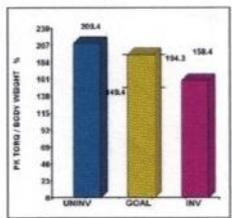


EXTENSION

Deficit
24.3 %



180 DEG/SEC

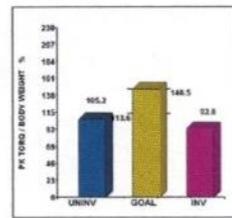


FLEXION

Deficit
11.8 %

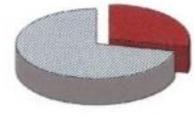


180 DEG/SEC

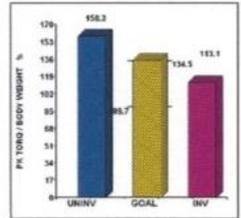


EXTENSION

Deficit
28.5 %



300 DEG/SEC

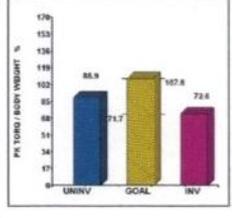


FLEXION

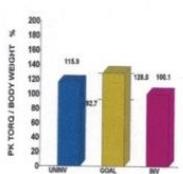
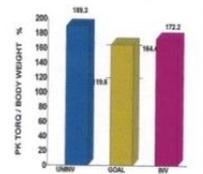
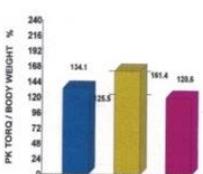
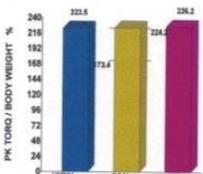
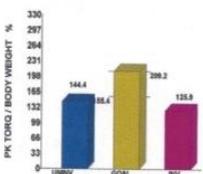
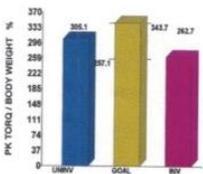
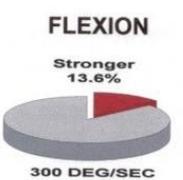
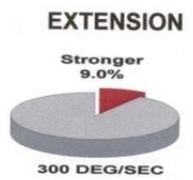
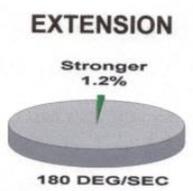
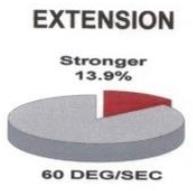
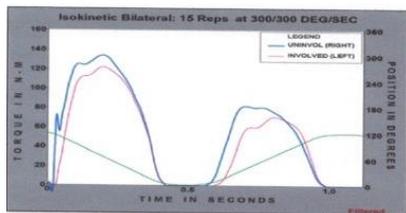
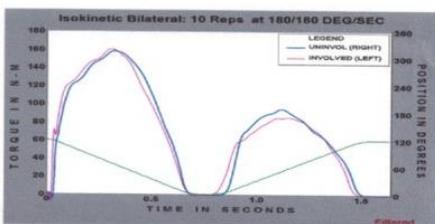
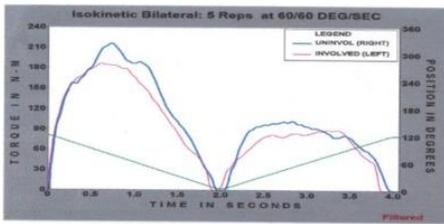
Deficit
18.3 %



300 DEG/SEC



Atleta
Velocista
Masculino



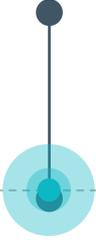
3.

PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO

El entrenamiento excéntrico es un método efectivo para incrementar la fuerza y reducir la lesión de isquiotibiales¹⁰

Fortalecimiento de Isquiotibiales

Previene la hiperextensión de rodilla



Estabiliza la rodilla durante todo el arco de movimiento



Desacelera el vástago (tibia) previo a la extensión completa



Fortalecimiento de Isquiotibiales

Ejercicios excéntricos solos o en combinación han demostrado incrementar la relación funcional y convencional H:Q

Ejercicios Excéntricos

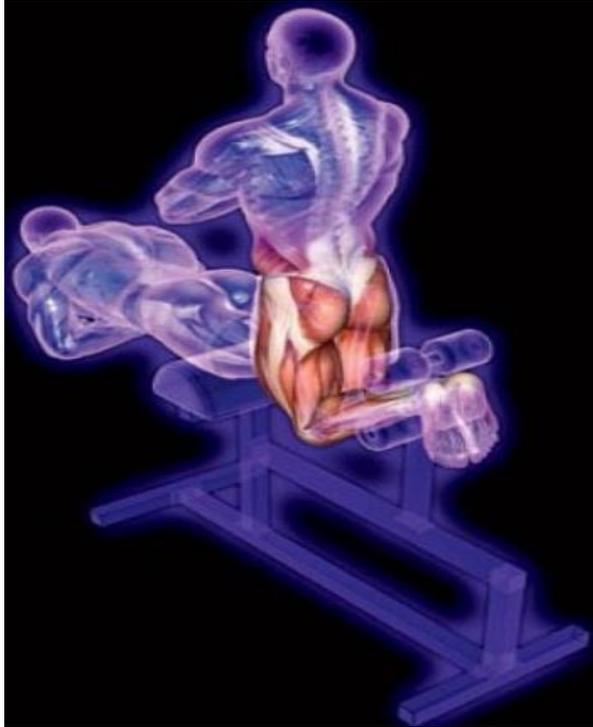
Mejoran la capacidad de los isquiotibiales de generar fuerza al final del movimiento, así como incrementar la fuerza y mayor longitud del músculo ¹¹

▸ Programas de 12 semanas de resistencia moderada a intensa han demostrado tener un impacto significativo en la reducción de lesiones ¹²

Tipos de ejercicios

- ▶ Glute Ham Raises (GHRs)
- ▶ Curl nórdico excéntrico
- ▶ Deadlift bilateral/unilateral
- ▶ Good Morning
- ▶ Leg Curls
- ▶ Pliométricos ¹¹
- ▶ Inestables

Glute – Ham



- ▶ Colocando las rodillas más cerca de la cúspide de la almohadilla involucrará a los isquiotibiales con más eficacia que la colocación de las rodillas más abajo en la almohadilla.
- ▶ Una máquina de elevación de glúteos híbrido es mejor opción para la orientación y aislamiento de los tendones, ya que utiliza la rodilla como pivote, incrementando la activación muscular.

GHM

Tradicional Vs Hibrida



TRADITIONAL GLUTE HAM RAISE



$$D1(2)/D2(8) = .25$$

$D1/D2 = \text{Degree of Mechanical Advantage}$



HYBRID GLUTE HAM RAISE



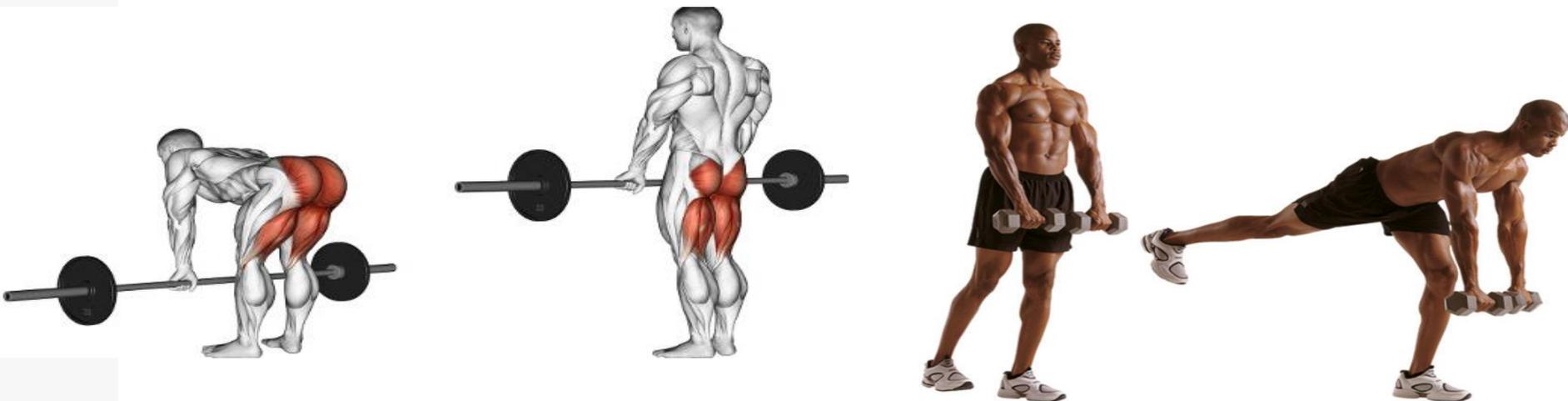
$$D1(2)/D2(10) = .20$$

A Mechanical Advantage Is Represented By A Number Greater Than 1

Romanian Deadlift

(Levantamiento Peso Muerto (Rumano))

27



Funcional



Implementado

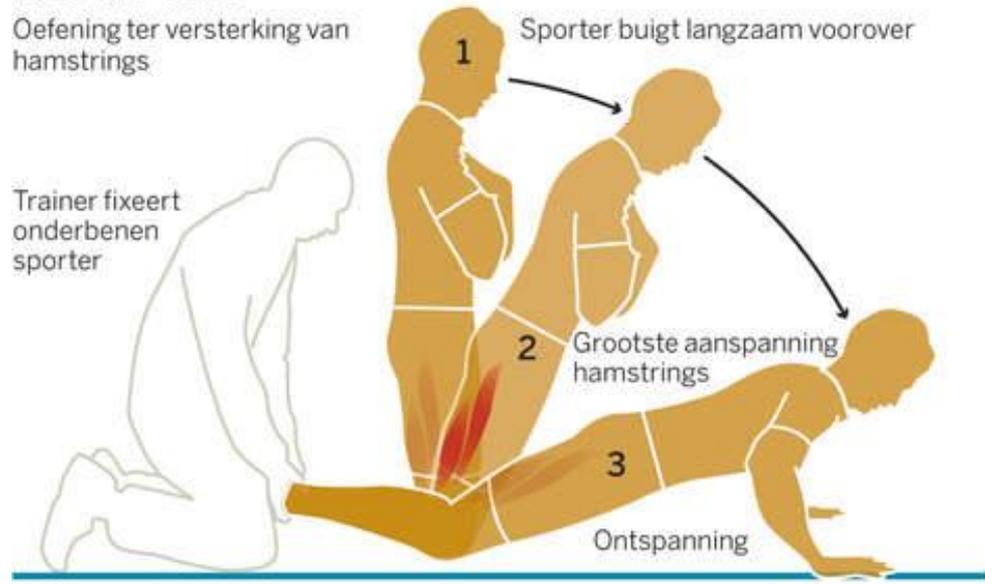


Nordic Eccentric Curl

Nordic curl

Oefening ter versterking van hamstrings

Trainer fixeert onderbenen sporter



Goodmornings



Resumiendo

- ▶ Las LIT son frecuentes y recurrentes en soccer
- ▶ Los IT Incrementan la estabilidad dinámica de rodilla durante extensiones fuertes y veloces
- ▶ Valoraciones de Relación H:Q convencional y funcional aportan información útil para la prevención primaria y secundaria.

Resumiendo

- ▶ Relación H:Q < 0.5 o diferencia de torque $> 15\%$ predisponen a LIT
- ▶ Ejercicios Excéntricos solos o combinado pueden incrementar hasta 4 veces la relación H:Q
- ▶ Entrenamiento excéntrico no solo incrementa la fuerza de IT si no reduce riesgo de lesión

GRACIAS



- ▶ www.sisrehabilitacion.com
- ▶ dulcemorales@sisrehabilitacion.com

Bibliografía

- ▶ 1. Ekstrand J, Hägglund M, Waldén M. Epidemiology of Muscle Injuries in Professional Football (Soccer). *The American Journal of Sports Medicine*. 2011;39(6):1226-1232.
- ▶ 2 Croisier J. Factors Associated with Recurrent Hamstring Injuries. *Sports Medicine*. 2004;34(10):681-695.
- ▶ 3.-Worrell T. Factors Associated with Hamstring Injuries. *Sports Medicine*. 1994;17(5):338-345.
- ▶ 4.-Orchard JW. Intrinsic and extrinsic risk factors for muscle strains in Australian football *Am J Sports Med*. 2001 May-Jun;29(3):300-3.
- ▶ 5.- Aagaard P1, Simonsen EB, Andersen JL. Antagonist muscle coactivation during isokinetic knee extension. *Scand J Med Sci Sports*. 2000 Apr;10(2):58-67.
- ▶ 6.-Bennell K, Wajswelner H, Lew P, Schall-Riauour A, Leslie S, Plant D, Cirone J. Isokinetic strength testing does not predict hamstrings injury in Australian Rules footballers. *Br J Sports Med*, 1998; 32: 309-314
- ▶ 7.-Clanton TO, Coupe KJ. Hamstring strain in athletes: diagnosis and treatment. *J Am Acad Orthop Surg*, 1998; 6:237-248
- ▶ 8.-Grace TG, Sweetser ER, Nelson MA. Isokinetic muscle imbalance and knee-joint injuries. *J Bone Joint Surg*,1984; 66: 734-739
- ▶ 9.-Li RC, Maffulli N, Hsu YC, Chan KM. Isokinetic strength of the quadriceps and hamstrings and functional ability of anterior cruciate deficient knees in recreational athletes. *Br J Sports Med*, 1996; 30: 161-164
- ▶ 10.-Croisier JL1, Forthomme B, Namurois MH, Vanderthommen M, Crielaard JM Hamstring muscle strain recurrence and strength performance disorders. *Am J Sports Med*. 2002 Mar-Apr;30(2):199-203
- ▶ 11.-Alireza Monajati,1 Eneko Larumbe-Zabala,2 Mark Goss-Sampson,1 and Fernando Naclerio. The Effectiveness of Injury Prevention Programs to Modify Risk Factors for Non-Contact Anterior Cruciate Ligament and Hamstring Injuries in Uninjured Team Sports Athletes: A Systematic Review. *PLoS One*. 2016; 11(5): e0155272.
- ▶ 12.- Aagaard P, Trolle M. High speed knee extension capacity of soccer players after different kind of strength training. *Science and Football I*. London, New york: E& FN Spon; 1993 92-92