

Programa de readaptación funcional en la subluxación del tendón peroneo del tobillo. Estudio de caso único.

Rehab program proposal after peroneal tendon subluxation surgery. A case study.

López-Mariscal, S.,^{1,2,3} & Reina-Gómez, A.¹

1.Grupo de Investigación CTS563. Universidad de Málaga. España. 2. Universidad Pablo de Olavide. España. 3. Readaptador & Strength & Conditioning en KMSK Deinze (2ª División de Bélgica)

Resumen: Este artículo es un estudio de caso único que tiene como objetivo mostrar una propuesta de rehabilitación tras intervención quirúrgica por subluxación del tendón peroneo del tobillo. El sujeto es un futbolista varón (edad: 33 años; altura: 182 cm; peso: 77,5 kg) que juega en la demarcación de portero en un equipo profesional de la 2ª división belga (Challenger Pro League). La duración del proceso de readaptación funcional fue de 93 días y se estableció en 5 fases, realizando 6 sesiones de entrenamiento a la semana con la misma estructura: entrenamiento en gimnasio (movilidad, core, propiocepción y fuerza) y entrenamiento en campo. Para la evaluación se realizó test de dorsiflexión, test CMJ (bilateral y unilateral) y test de fuerza unilateral en cadena cinética abierta y cerrada.

Palabras clave: Subluxación de tendón peroneo; Inestabilidad de tobillo; Readaptación; Fútbol; Vuelta a la competición.

Abstract: This study is a case study that aims to create a rehab program proposal after peroneal tendon subluxation surgery. A male professional soccer player (age: 33 years; height: 182 cm; body mass: 77.5 kg) who plays as a goalkeeper in the Belgian 2nd division (Challenger Pro League). The duration of the functional readaptation process was 93 days and it was established in 5 phases, carrying out 6 training sessions a week with the same structure: gym training (mobility, core, proprioception and strength) and pitch training. For the evaluation, a dorsiflexion test, a CMJ test (bilateral and unilateral), a unilateral force test in open kinetic chain and closed kinetic chain were performed.

Key Words: Peroneal tendon subluxation; Ankle instability; Rehabilitation; Soccer; Return to play.

Autor de correspondencia: Samuel López Mariscal.

Filiación: Grupo de Investigación CTS563. Universidad de Málaga. Universidad Pablo de Olavide. Readaptador y Strength & Conditioning en KMSK Deinze (2ª División de Bélgica).

E-mail: samuellop@gmail.com

Introducción

Las lesiones son uno de los problemas más incipientes en el fútbol actual, no solo debido a su impacto en el rendimiento individual y colectivo, sino por su impacto económico (Cohen et al., 2011). Por estos motivos, la vuelta a la competición de los deportistas y el estudio de la epidemiología lesional, para saber hacia dónde dirigir los programas de entrenamiento, pueden resultar de un elevado interés y aplicación práctica para los profesionales de este campo. En este caso, a efectos prácticos, podemos definir una lesión como aquella que ocurre durante el horario de una sesión de entrenamiento o partido y provoca la ausencia para el siguiente evento (Ekstrand, Waldén, & Hägglund, 2004).

Las lesiones que afectan a la articulación del tobillo son numerosas y provocan muchos días de ausencia en fútbol. Es la estructura con más alto riesgo de recidiva, siendo las lesiones de ligamento lateral las más frecuentes con diferencia, suponiendo un 5,7 % del total de las lesiones (Ekstrand et al., 2020). Sin embargo, problemas en el tendón peroneo están comúnmente relacionados con dolor en la zona postero-lateral del tobillo y es causa en muchas ocasiones de su inestabilidad lateral (Steginsky, Riley, Lucas, Philbin, & Berlet, 2016). La subluxación del tendón peroneo supone tan solo entre un 0,3 y un 0,5 % de todas las lesiones después de un contacto traumático del tobillo y es a menudo mal diagnosticada (van Dijk, Gianakos, Kerkhoffs, & Kennedy, 2016a). De hecho, en muchas ocasiones, es confundido con un esguince de tobillo (Oesman, Kurniawan, & Wikanjaya, 2019). Ambos autores coinciden en que el mecanismo lesional más común en esta lesión es una repentina dorsiflexión producida por una violenta contracción refleja de la musculatura peronea normalmente provocada por un traumatismo, algo que suele ocurrir en deportes como el fútbol, donde la contusión de tobillo es una de las 31 lesiones más comunes (Ekstrand et al., 2020). Esto puede derivar en una ruptura del retináculo superior peroneo permitiendo una luxación anterior del tendón peroneo (van Dijk et al., 2016a).

En estos casos, un tratamiento conservador no está recomendado, pues la literatura científica encuentra una tasa de fracaso en torno al 50-76 %, mientras que hay numerosas técnicas quirúrgicas con un alto ratio de vuelta a la actividad competitiva (van Dijk et al., 2016a). Por otra parte, no hay un consenso claro sobre el tratamiento y el proceso de rehabilitación más adecuado para su recuperación (van Dijk, Lubberts, Verheul, DiGiovanni, & Kerkhoffs, 2016b). Por todo ello y ante la falta de literatura científica en este tipo de lesión en fútbol, el objetivo de este estudio es probar el efecto de una propuesta de entrenamiento de rehabilitación aplicado en un caso real tras intervención quirúrgica por subluxación del tendón peroneo del tobillo izquierdo, en este caso pierna no dominante del futbolista.

Material y método

Descripción de caso único

El presente estudio tiene un diseño de caso único, los cuales están muy indicados en entrenamientos profesionales para generar modelos de acción, siendo muy didácticos, facilitando la comprensión con ejemplos sobre las peculiaridades clínicas (Roussos, 2007). Este mismo autor señala que el diseño de caso único busca establecer un vínculo entre la práctica clínica y la investigación científica, de tal manera que los datos que se obtienen en este tipo de estudios pueden contribuir de forma directa a la base de conocimiento científico (Sanz & García-Vera, 2015). El estudio de caso único está representado por un futbolista varón de 33 años, 77,5 kg de masa corporal y con una estatura de 182 cm. La demarcación del jugador es de portero de un equipo de fútbol profesional (2ª División Belga o Challenger Pro League).

El equipo utilizaba el modelo de micro estructuración utilizando la semana tipo acorde a este modelo según la distancia de la sesión con el día de partido (MD por sus siglas en inglés, Match day). De este modo, se establece MD+1 (recuperación o compensatorio), MD+2 (día de descanso), MD-4 (extensivo o resistencia, espacios amplios), MD-3 (intensivo o fuerza, espacios reducidos), MD-2 (velocidad) y MD-1 (activación pre-partido-estrategia operativa). Durante uno de los entrenamientos del equipo el futbolista sufrió un golpe en una entrada en la que abandonó el área de penalti para hacer la cobertura a la línea defensiva, en la cual se produjo una violenta dorsiflexión del tobillo en un duelo con un compañero del equipo con rol de adversario en ese momento del entrenamiento, siendo el mecanismo lesional más habitual como describe la literatura científica (van Dijk et al., 2016a; Oesman, Kurniawan, & Wikanjaya, 2019).

La primera exploración reveló hinchazón y un leve hematoma en la zona del tobillo, ante la evolución desfavorable y tras una resonancia magnética se diagnosticó una subluxación del tendón peroneo. Se decidió que el jugador se sometiera a una cirugía para reparar el tendón. Una vez conocido el diagnóstico y analizada la literatura científica se programó un proceso de readaptación de 5 fases basado en el modelo de (Lalín, 2008) modificado e individualizado en función del tipo de lesión y las características del jugador, siguiendo los consejos del cirujano. Para este estudio se solicitó al Comité Ético de la Universidad el preceptivo informe, con el fin de garantizar la seguridad de los participantes y se solicitará el consentimiento informado de los participantes.

Intervención

El programa de readaptación se realizó en los días de entrenamiento del equipo. Al tratarse de un club de fútbol profesional fue difícil estandarizar los días y horarios de entrenamiento, aunque sí se cumplieron unas pautas similares. El jugador entrenó normalmente 6 días a la semana. Cada sesión siguió una estructura similar comenzando con ejercicios de movilidad, activación del core, ejercicios propioceptivos y ejercicios de fuerza. Cuando el jugador comenzó el trabajo de readaptación en campo siguió la misma estructura en gimnasio y posteriormente realizaba entrenamientos específicos en campo. Las fases del proceso de readaptación están detalladas en la Tabla 1. Se incluyen propuestas de progresión de entrenamiento del core en la Figura 1, entrenamiento propioceptivo en la Figura 2, entrenamiento de fuerza unilateral en la Figura 3 y entrenamiento de dorsiflexión de tobillo en la Figura 4.

Tabla 1. Fases del proceso de readaptación			
Fases	Objetivos	Contenidos	Metas
Tratamiento médico 14 días	Reducir el derrame y el dolor	Entto del core y estabilidad de cadera Pierna contralateral Entto del tren superior Entto cardiovascular	Reducción de la inflamación y el derrame
Aproximación 14 días	Reestablecer la marcha	Movimiento gentil Entto del core en bipedestación Entto funcional asistido Fuerza aislada CCA Propiocepción bilateral en superficie estable progresando a unilateral Introducir reeducación de la marcha Entto cardiovascular (bicicleta)	Patrón de marcha correcto Rango de movimiento < 15% de asimetría Patrones Básicos de Movimiento adecuados Trabajo excéntrico de baja carga sin dolor
Orientación 24 días	Reeducación del cambio de dirección y salto Entto específico	Entto del core con perturbación y específico Sobrecarga excéntrica CCA Introducción a la carrera Introducción movimientos específicos con CEA Introducción al entto de pliometría Acciones de alta intensidad	Rango de movimiento < 10% de asimetría Patrones Básicos de Movimiento con sobrecarga Calf Raise Test OK
Pre Acondicionamiento o 24 días	Conseguir un nivel óptimo de estado de forma para el fútbol	Propiocepción dinámica e inestable Sobrecarga excéntrica CCC Movimientos específicos con CEA Entto de Pliometría Acciones Específicas de alta intensidad	CODs sin dolor > 90% en valores previos a la lesión < 10% de asimetría en valores de fuerza
Re Entrenamiento 17 días	Reducir el riesgo de recidiva	Entto individual con Entrenador de Porteros progresando a entto grupal Sobrecarga excéntrica Movilidad de tobillo	Completar una semana de Entto al nivel de los compañeros sin molestias
Entto = Entrenamiento CCA = Cadena Cinética Abierta CEA = Ciclo Estiramiento-Acortamiento CCC = Cadena Cinética Cerrada			



Figura 1. Propuesta de progresión del entrenamiento del core



Figura 2. Propuesta de progresión del entrenamiento propioceptivo



Figura 3. Propuesta de progresión del entrenamiento de fuerza



Figura 4. Propuesta de progresión del entrenamiento de dorsiflexión de tobillo

Evaluación para el Return to Play

Para la evaluación del jugador y poder avanzar en las fases del proceso de readaptación, se realizaron diferentes test funcionales como el test de dorsiflexión de tobillo para medir la amplitud de movimiento de la articulación lesionada y la asimetría con la app MyROM (Balsalobre-Fernández, Romero-Franco, & Jiménez-Reyes, 2019), el test de CMJ (Counter Movement Jump) y el test de SLCMJ (Single-Leg Counter Movement Jump) con la plataforma de contacto de Chronojump Boscosystems (Pueo, Penichet-Tomas, & Jiménez-Olmedo, 2020), tanto con la pierna izquierda como la derecha (SLCMJR y SLCMJL) para medir la potencia del tren inferior y la asimetría, pudiendo comparar los resultados con los valores previos a la lesión. Ambas herramientas usadas para estas evaluaciones pueden ser muy útiles para cualquier profesional por su bajo coste y validez científica.

Para la evaluación de la asimetría de fuerza en la estructura afectada se realizó un test de fuerza unilateral en Cadena Cinética Abierta de dorsiflexión de tobillo en la polea cónica Pulley Pro C3 de Proinertail® (Single Calf Pulley con inercia .0335 kg/m²) y un test de fuerza unilateral en Cadena Cinética Cerrada de dorsiflexión de tobillo en un dispositivo Flywheel ProSquat de Proinertail® (Calf Prosquat con inercia .0335 kg/m²). Los datos fueron recogidos con el encoder de fricción Chronopic (Chronojump, Barcelona, Spain), que tiene una precisión de ± 1 mm y un ratio de frecuencia de 1000 Hz. El sensor estaba firmemente colocado en el diámetro de la Flywheel y la polea cónica respectivamente, asociados con el software de Chronojump (v1.6.0.0). Los datos fueron analizados e interpretados con el software libre Chronojump y todas sus fórmulas pueden verse online (Chronojump, 2022).

Resultados

A continuación, mostramos los resultados que se obtuvieron en los diferentes test funcionales planteados. De esta manera, en la tabla 2 se observan los cambios producidos en el rango de movimiento de la articulación del tobillo, produciéndose un decremento en ambas piernas. Sin embargo, la reducción de la movilidad del tobillo izquierdo es mucho mayor (18,47%) como consecuencia de la lesión, aunque la asimetría entre ambas piernas se mantiene en valores relativamente aceptables.

Tabla 2. Resultados test de dorsiflexión – rango de movimiento (ROM).			
Test	Pre	Post	Pre-Post Diff
Dorsiflexion ROM L (°)	50,90	41,50	-18,47%
Dorsiflexion ROM R (°)	48,30	45,30	-6,21%
% Asymmetry	5,38%	-8,39%	

En el caso de los tests de salto para medir la potencia del tren inferior y su asimetría se realizaron pruebas antes y después de la lesión, pudiendo observar en la tabla 3 que hay un decremento de la potencia del tren inferior tras la lesión respecto al test bilateral inicial de un 13,66%, siendo de 16,77% en el test unilateral con la pierna izquierda (lesionada), habiendo un decremento residual en el caso de la pierna derecha (3,25%). Ese detrimento de la potencia, principalmente de la pierna lesionada, sin embargo, facilita la reducción de la asimetría entre la pierna izquierda y la derecha, pasando de una asimetría inicial positiva de la pierna izquierda de 10,47% a una asimetría negativa de la pierna izquierda de 4,07%. Debe ser este el punto de partida

para el trabajo específico de incremento de la potencia del tren inferior, pero manteniendo un equilibrio entre ambas piernas.

Tabla 3. Resultados test de salto

Test	Pre Test		Post Test		Pre-Post Diff	
	Flight Time (ms)	Jump Height (cm)	Flight Time (ms)	Jump Height (cm)	% diff Flight Time	% diff Jump Height
CMJ	0,593	43,01	0,551	37,14	-7,08%	-13,66%
SLCMJ L	0,471	27,13	0,429	22,58	-8,92%	-16,77%
SLCMJ R	0,445	24,29	0,438	23,50	-1,57%	-3,25%
% Asymmetry	5,52%	10,47%	-2,10%	-4,07%		

Respecto a los test de fuerza realizados (tabla 4) después del proceso de readaptación, se seleccionó la mejor repetición realizada con cada pierna para analizar la asimetría existente en cada una de las variables estudiadas. En el Single Calf Pulley, las principales asimetrías entre piernas se hayan en la velocidad máxima, la potencia media y la potencia máxima desarrolladas (17,53%, 23,51% y 21,47%, respectivamente), siempre con peores valores de la pierna lesionada. En el caso del Calf Prosquat, la asimetría es mayor, sobre todo en la velocidad media y la potencia media desarrolladas (21,96% y 28,57%, respectivamente), alcanzando una diferencia muy elevada en la potencia máxima (42,12%). Estos datos deben servir para reflexionar sobre la importancia de testear a los jugadores en diferentes momentos de la pretemporada y temporada, para crear una línea base de cada jugador y poder trabajar sobre las asimetrías y sobre los valores de fuerza deseados, individualizados para cada jugador, con el objetivo de reducir el riesgo de lesión y, al mismo tiempo, mejorar los procesos de readaptación en caso que el jugador tenga algún problema durante la temporada.

Tabla 4. Resultados test de fuerza unilateral de cadena cinética abierta y cerrada.

Test	Leg	V (m/s)	Vmax (m/s)	P (W)	Pmax (W)	F (N)	Fmax (N)
Single Calf Pulley	R	1,009	1,767	56,57	104,4	64,89	95,08
Single Calf Pulley	R	1,312	1,91	53,56	122	57,46	127
Single Calf Pulley	R	1,328	2,202	74,6	132,5	70,05	109,9
Single Calf Pulley	L	0,879	1,529	46,06	72,95	61,02	83,73
Single Calf Pulley	L	1,149	1,816	57,06	104,1	64,19	112,4
Single Calf Pulley	L	1,104	1,754	42,81	98,37	51,34	91,57
Calf Prosquat	R	0,319	0,524	151,2	335,7	638,4	1418
Calf Prosquat	R	0,419	0,609	272,5	768,2	924,3	2266
Calf Prosquat	R	0,401	0,589	254,4	639,4	893,5	2064
Calf Prosquat	L	0,294	0,511	167,2	350,7	722,2	1409
Calf Prosquat	L	0,327	0,521	194,6	444,6	807,2	2036
Calf Prosquat	L	0,305	0,508	183	401	798,7	1833

Discusión

En este estudio de caso se recoge la información obtenida en la literatura científica para ofrecer una propuesta de vuelta a la competición de un jugador de fútbol sometido a intervención quirúrgica por subluxación del tendón peroneo del tobillo. De esta manera, siguiendo investigaciones previas, se utilizan diferentes métodos de entrenamiento que favorecen el proceso de recuperación como puede ser el entrenamiento de la musculatura del core y el tren superior (Wall, Morton, & van Loon, 2015), el entrenamiento contralateral (Hendy & Lamon, 2017), el entrenamiento propioceptivo (van Dijk et al., 2016b), el entrenamiento unilateral (Gonzalo-Skok et al., 2017), el entrenamiento pliométrico (Arabatzi, Kellis, & Saéz de Villarreal, 2010) o el entrenamiento con dispositivos inerciales (Raya-González et al., 2021). Por otra parte, también se pretendió ofrecer herramientas para la evaluación mediante test funcionales en la vuelta a la competición. El resultado de esta propuesta fue un proceso de recuperación de 93 días de ausencia y sin recidiva en los 60 días posteriores a la vuelta a la competición, dando por finalizado el proceso de readaptación. Los días de ausencia coinciden con la media del tiempo de ausencia de estudios previos (van Dijk et al., 2016a).

Cuando hablamos de deportistas, uno de los aspectos fundamentales a tener en cuenta en las fases iniciales de la lesión es la de facilitar una pronta vuelta a la actividad al deportista y trabajar la amplitud de movimiento tan pronto como sea posible, lo cual está recomendado en deportistas después de una cirugía en patologías tendinosas graves (van Dijk et al., 2016b; Massachusetts General Hospital). Durante la fase de inactividad del deportista, el entrenamiento de las estructuras complementarias y evitar la mayor pérdida del estado de forma del deportista es clave. Siguiendo esta premisa, el entrenamiento del core y del tren superior adquieren un papel crucial como prevención de la pérdida de masa magra directamente relacionada con la masa libre de grasa y la función metabólica (Wall, Morton, & van Loon, 2015). En esta misma línea, el fenómeno de la educación cruzada puede mostrar beneficios (Lee & Carroll, 2007) en esta fase. El trabajo de la pierna contralateral es otro de los factores a tener en cuenta, no solo por evitar la atrofia en la estructura no lesionada, sino por el papel que desempeña en la estructura lesionada, pudiendo estar el beneficio en la pierna no entrenada en torno al 7,6% en valores de fuerza (Hendy & Lamon, 2017; Oliveira, Brito Silva, Farina, & Kersting, 2013), con mejora del equilibrio y la reacción neuromuscular en ambas piernas.

En cuanto al trabajo de fuerza, debe ser incluido en cuanto sea posible, previamente a soportar el propio peso corporal por parte del deportista (Falces-Prieto M et al., 2021). Esto debería hacerse de forma progresiva y parcialmente hasta ser capaz de aguantar la totalidad de su peso corporal (van Dijk et al., 2016b; Massachusetts General Hospital). Para ello, la función de la musculatura peronea adquiere un papel fundamental de estabilización dinámica por lo que es esencial en términos de propiocepción (van Dijk et al., 2016b). Es por esto que realizar una progresión en el trabajo propioceptivo puede ser muy interesante en la readaptación de la lesión, buscando una buena activación de esta musculatura con el objetivo de ofrecer protección a la estructura del tobillo desde el momento en el que el jugador sea capaz de realizarlo sin ningún efecto negativo. Por otra parte, el entrenamiento de fuerza ha mostrado beneficios en términos de lesiones y podemos decir que prepara a la musculatura y a los tendones para resistir las acciones de alta intensidad a las que se someten jugadores de deportes de equipo como el fútbol (Raya-González, Castillo, & Beato, 2021). Estos efectos se han magnificado gracias a sistemas que provocan sobrecarga excéntrica, cuya capacidad para adaptar a las estructuras a soportar o absorber fuerza durante la fase excéntrica ha sido demostrada (Raya-González et al 2021). En este sentido, el entrenamiento excéntrico ha mostrado beneficio directo en el tratamiento de tendinopatías y demuestra que ayuda a restaurar la capacidad del tendón, la carga es necesaria para recuperar dicha capacidad (Millar et al., 2021).

Además, el entrenamiento excéntrico para lesiones tendinosas conduce a reducir el dolor, disminuir la rigidez del tendón, mejorar la neuroplasticidad, incrementar la neovascularización y la protección del músculo (Wonders, 2019). Este mismo autor también refuerza el uso de flywheel para las lesiones musculares o tendinosas e incluso habla de su importancia en post-operatorio durante largas fases de readaptación específica en deportistas y sugiere que el uso de este dispositivo puede jugar un rol importante en la rehabilitación del tendón.

Con el progreso del proceso de readaptación, tenemos que tener claro que el objetivo del entrenamiento de fuerza en deportistas de equipo debe ir encaminado en reducir la asimetría entre miembros inferiores, para ello, en un estudio previo (Gonzalo-Skok et al., 2017) se observó que solo el entrenamiento unilateral consigue mejorar el ratio de asimetría y esto lo convierte en una herramienta necesaria en lesiones del miembro inferior por su capacidad para mejorar el rendimiento y como protección ante futuras lesiones. De esta manera, es interesante analizar también la asimetría con respecto a la otra pierna ya que es otro de los factores que pueden aumentar el riesgo de lesión, así como hacer una monitorización objetiva para conocer el progreso del jugador en el proceso de readaptación (Balsalobre-Fernández et al., 2019). En la progresión del entrenamiento de fuerza al entrenamiento específico, debemos tener muy en cuenta el entrenamiento de la pliometría por su similitud con el gesto deportivo y por los beneficios que podemos obtener de este tipo de entrenamiento que puede provocar múltiples adaptaciones neurales gracias al reclutamiento de las unidades motoras (Souissi et al., 2011). Este entrenamiento debe progresar al entrenamiento unilateral de pliometría, ya que, muestran mayores mejoras en acciones de alta intensidad (Arabatzi, Kellis, & Sáez de Villarreal, 2010). La última fase de esta lesión debe ir encaminada a acciones específicas del deportista y a generar estrés en la estructura lesionada (van Dijk et al., 2016b).

Uno de los aspectos más importantes para determinar una vuelta a la competición con el menor riesgo es una buena amplitud de movimiento en la articulación del tobillo, ya que, una dorsiflexión de tobillo restringida afecta a la mecánica del aterrizaje, lo cual predispone al deportista a sufrir una lesión, y en este caso se aumentaría el riesgo de recidiva (Mason-Mackay, Whatman, & Reid, 2017). En este caso, no solo tendremos en cuenta si la amplitud de movimiento es limitada, sino que también tendremos en cuenta la asimetría del mismo modo que lo hicimos con otras variables de rendimiento. Otro de los aspectos que hemos tenido en cuenta en la vuelta a la competición es el déficit en el CMJ bilateral con respecto a valores previos a la lesión y la asimetría. Estudios previos sugieren que una asimetría superior al 10-15% debería ser considerada anormal y potencialmente indicativo de disfunción, aumentando el riesgo de lesión (Hart et al., 2019). Por otra parte, valores >10% de asimetría en valores de fuerza también aumentan el riesgo de lesión (Gonzalo-Skok et al., 2017). Por último, debemos asumir que cuando llevamos a cabo un proceso de readaptación con un deportista, nuestro objetivo no es solo que vuelva a la actividad, sino que lo haga en las mejores condiciones y su rendimiento sea óptimo. De este modo, valores de asimetría >10% en mediciones de fuerza y potencia reducen el rendimiento del deportista, ya que la mayoría de acciones en el fútbol son de origen unilateral (Raya-González et al., 2021).

Bibliografía

- Arabatzi, F., Kellis, E., & Sáez De Villarreal, E. S. (2010). Vertical jump biomechanics after plyometric, weight lifting, and combined (weight lifting + plyometric) training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(9), 2440–2448.
- Balsalobre-Fernández, C., Romero-Franco, N., & Jiménez-Reyes, P. (2019). Concurrent validity and reliability of an iPhone app for the measurement of ankle dorsiflexion and inter-limb asymmetries. *Journal of Sports Sciences*, 37(3), 249–253.

- Cohen, S. B., Towers, J. D., Zoga, A., Irrgang, J. J., Makda, J., Deluca, P. F., & Bradley, J. P. (2011). Hamstring injuries in professional football players: Magnetic resonance imaging correlation with return to play. *Sports Health*, 3(5), 423–430.
- Ekstrand, J., Waldén, M., & Häggglund, M. (2004). A congested football calendar and the wellbeing of players: Correlation between match exposure of European footballers before the World Cup 2002 and their injuries and performers during that World Cup. *British Journal of Sports Medicine*, 38(4), 493–497.
- Ekstrand, J., Krutsch, W., Spreco, A., Van Zoest, W., Roberts, C., Meyer, T., & Bengtsson, H. (2020). Time before return to play for the most common injuries in professional football: A 16-year follow-up of the UEFA Elite Club Injury Study. *British Journal of Sports Medicine*, 54(7), 421–426.
- Falces-Prieto, M., Sáez de Villarreal, E., Raya-González, J., González-Fernández, F.T., Clemente, F.M., Badicu, G., & Murawska-Ciałowicz, E. (2021). The Differentiate Effects of Resistance Training With or Without External Load on Young Soccer Players' Performance and Body Composition. *Frontiers in Physiology*, 5(12), 771684.
- Gonzalo-Skok, O., Tous-Fajardo, J., Suárez-Arrones, L., Arjol-Serrano, J. L., Casajús, J. A., & Mendez-Villanueva, A. (2017). Single-leg power output and between-limbs imbalances in team-sport players: Unilateral versus bilateral combined resistance training. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(1), 106–114.
- Hart, L. M., Cohen, D. D., Patterson, S. D., Springham, M., Reynolds, J., & Read, P. (2019). Previous injury is associated with heightened countermovement jump force-time asymmetries in professional soccer players. *Translational Sports Medicine*, 2(5), 256–262.
- Hendy, A. M., & Lamon, S. (2017). The cross-education phenomenon: Brain and beyond. *Frontiers in Physiology*, 8, 1–9.
- Lalín, C. (2008). La readaptación lesional (I parte): fundamentación y contextualización. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, Tomo XXII(2), 27–35.
- Lee, M., & Carroll, T. J. (2007). Cross education: Possible mechanisms for the contralateral effects of unilateral resistance training. *Sports Medicine*, 37(1), 1–14.
- Mason-Mackay, A. R., Whatman, C., & Reid, D. (2017, May 1). The effect of reduced ankle dorsiflexion on lower extremity mechanics during landing: A systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(5), 451-458.
- Massachusetts General Hospital. Physical Therapy Guidelines for Peroneal Tendon Repair.
- Millar, N. L., Silbernagel, K. G., Thorborg, K., Kirwan, P. D., Galatz, L. M., Abrams, G. D., Rodeo, S. A. (2021). Tendinopathy. *Nature Reviews Disease Primers*, 7(1), 1.
- Oesman, I., Kurniawan, D., & Wikanjaya, R. (2019). Peroneal groove deepening as the treatment of peroneal tendon subluxation: A case report. *International Journal of Surgery Case Reports*, 65, 333–338.
- Oliveira, A. S. C., Brito-Silva, P., Farina, D., & Kersting, U. G. (2013). Unilateral balance training enhances neuromuscular reactions to perturbations in the trained and contralateral limb. *Gait and Posture*, 38(4), 894–899.

- Pueo, B., Penichet-Tomas, A., & Jiménez-Olmedo, J. M. (2020). Reliability and validity of the Chronojump open-source jump mat system. *Biology of Sport*, 37(3), 255–259.
- Raya-González, J., Castillo, D., & Beato, M. (2021). The flywheel paradigm in team sports: A soccer approach. *Strength and Conditioning Journal*, 43(1), 12–22.
- Roussos, A. J. (2007). El diseño de caso único en investigación en psicología clínica. un vínculo entre la investigación y la práctica clínica. *Revista Argentina de Clínica Psicológica*, 16(3), 261–270.
- Sanz, J., & García-Vera, M. P. (2015). Técnicas para el análisis de diseños de caso único en la práctica clínica: ejemplos de aplicación en el tratamiento de víctimas de atentados terroristas. *Clínica y Salud*, 26(3), 167–180.
- Souissi, S., Wong, D. P., Dellal, A., Croisier, J. L., Ellouze, Z., & Chamari, K. (2011). Improving functional performance and muscle power 4-to-6 months after anterior cruciate ligament reconstruction. *Journal of Sports Science and Medicine*, 10(4), 655–664.
- Steginsky, B., Riley, A., Lucas, D.E., Philbin, T.M., & Berlet, G.C. (2016). Patient-reported outcomes and return to activity after peroneus brevis repair. *Foot and Ankle International*, 37(2), 178–185.
- van Dijk, P. A. D., Gianakos, A. L., Kerkhoffs, G. M. M. J., & Kennedy, J. G. (2016a). Return to sports and clinical outcomes in patients treated for peroneal tendon dislocation: a systematic review. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 24(4), 1155-1164.
- van Dijk, P. A. D., Lubberts, B., Verheul, C., DiGiovanni, C. W., & Kerkhoffs, G. M. M. J. (2016b). Rehabilitation after surgical treatment of peroneal tendon tears and ruptures. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 24(4), 1165-1174.
- Wall, B. T., Morton, J. P., & van Loon, L. J. C. (2015). Strategies to maintain skeletal muscle mass in the injured athlete: Nutritional considerations and exercise mimetics. *European Journal of Sport Science*, 15(1), 53-62.
- Wonders, J. (2019). Flywheel training in musculoskeletal rehabilitation: a clinical commentary. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 14(6), 994–1000.