

LA ESTABILIDAD DEL CORE Y LAS LESIONES MUSCULARES ISQUIOTIBIALES EN FUTBOLISTAS AMATEURS

Agustín Ceroni

Tutora
Lic. Nadia Mouras

Asesoramiento metodológico
Lic. Rocío Pilar García
Dra. Vivian Minnaard

2021

“Que el hombre sepa
que el hombre puede.”

Alfredo Barragán



Dedicatoria

Dedicado a Pedro, Jorge y Cecilia, mi familia.

A Berta, Beatriz, Elena y Edith, mis segundas madres.

A mis amigos.

A Rosario, mi novia.



Agradecimientos

Gracias al Club Deportivo Norte y a cada uno de los jugadores de su plantel de primera división, por permitirme llevar a cabo este trabajo.

Gracias a Rocío Pilar García, Simón López, Nadia Mouras y Vivian Minnaard por su predisposición, dedicación y paciencia; sin ellos este trabajo no hubiera sido posible.

Gracias a mis amigos de la facultad, por su compañía. Por todas nuestras juntadas. Gracias a ustedes podré recordar esta etapa con mucha alegría y emprender una nueva rodeado de gente valiosa.

Gracias a mis amigos de la vida, Leo, Fran, Mili, Pato, Bran y Tomi, por acompañarme en este camino y en tantos otros, en los que han pasado y en los que vendrán. A su lado, mis triunfos valen el doble y los tropezones no pesan tanto.

Gracias a mis familiares, que desde su lugar me han aportado su ayuda. En especial a Julio, Lili y Jorge, con quienes he compartido momentos que nunca voy a olvidar.

Gracias a mis tías y abuelas, Berta, Beatriz, Elena y Edith, por quererme y criarme de la manera en que lo hicieron. Gran parte de lo que soy, se lo debo a ellas.

Gracias a mi novia, Rosario, por ayudarme en esta última etapa de la carrera, pero sobre todo por su cariño y su compañía.

Gracias a Freddy por las incontables horas de estudio, de mañana, tarde o madrugada, que pasó a mi lado. A su manera, también contribuyó para que me vaya bien en los exámenes.

Por último, gracias a mi familia. Por absolutamente todo. Desde que tengo memoria, su única prioridad siempre fue mi felicidad y la de mi hermano, y sé que no me va a alcanzar la vida para agradecerse los. Nada de lo que he hecho hasta ahora hubiera sido posible sin ustedes. Solo espero poder darles la mitad de lo que ustedes nos dieron.

Resumen

A pesar de los esfuerzos realizados por reducir la aparición y recidiva de lesión en los músculos isquiotibiales, esta sigue siendo una problemática en el fútbol. Abordar su prevención teniendo en cuenta la influencia que la estabilidad del core tiene sobre la optimización del trabajo muscular en los miembros inferiores ayudará a reducir su incidencia.

Objetivo: Analizar si existe diferencia en la estabilidad del core entre futbolistas amateurs con y sin antecedentes de lesión en los músculos isquiotibiales en un club de la primera división de Mar del Plata durante el año 2021.

Material y métodos: Se realizó una investigación de tipo descriptiva, no experimental y transversal con 21 jugadores de entre 17 y 39 años del plantel de la primera división de un club de fútbol amateur de la ciudad de Mar del Plata. Los datos se obtuvieron mediante un test para evaluar la estabilidad y resistencia del core, y una encuesta cara a cara.

Resultados: La edad de los futbolistas se encuentra entre los 17 y los 39 años. Ninguno realiza un programa de entrenamiento específico para la flexibilidad de los isquiotibiales, 1 solo realiza un entrenamiento específico para su fortalecimiento y 4 jugadores realizan entrenamiento específico para la estabilidad del core. El 57% de los jugadores no presentó antecedentes de lesión en los isquiotibiales, y obtuvo resultado “bueno” en el test de core o resultado “malo” concluyéndolo por fatiga. El otro 43% de los jugadores presentó antecedentes de lesión y obtuvo resultado “malo” en el test, concluyéndolo por estabilidad deficiente salvo por un futbolista que lo hizo por fatiga. Los jugadores afectados por sobrecarga muscular necesitaron menos de 7 días para recuperarse, mientras que todos los jugadores que sufrieron al menos un desgarro necesitaron más de 14 días. Solo el 44% de los jugadores lesionados realizó tratamiento kinésico posteriormente al sufrimiento de la lesión, el cual consistió, en su mayoría, de magnetoterapia y ejercicios de fortalecimiento y flexibilidad de isquiotibiales. Solamente 1 jugador de los lesionados no se sintió perjudicado respecto de su grado de participación en el equipo, el resto de los jugadores se sintieron leve (67% de los lesionados) o moderadamente (22%) perjudicados.

Conclusión: La estabilidad del core es un factor más a tener en cuenta dentro del espectro de factores que tienen influencia sobre la aparición o recidiva de lesión de los músculos isquiotibiales. La labor preventiva debe considerar la incorporación de los ejercicios de estabilidad del core como una herramienta más dentro de las que ya se utilizan en la prevención y el tratamiento de estas lesiones.

Palabras clave: fútbol; isquiotibiales; lesiones musculares; estabilidad del core; prevención.

Abstract

Hamstring injuries are one of the most frequent injuries held by soccer players. Despite the effort made to reduce its occurrence and relapses, this injury is still a hard-to-solve problem. Approaching its prevention by considering the influence that core stability has on the lower limb muscle work optimization will help reducing hamstring muscle injury incidence.

Objective: To analyze the difference of core stability between amateur soccer players with and without hamstring muscles injuries background in a Mar del Plata first division club, during the year 2021.

Material and methods: A descriptive, non-experimental and transversal type research was made with 21 soccer players aged 17 to 39 who are part of an amateur first division soccer club of Mar del Plata city. Data was obtained through a core stability and endurance test and a face to face survey.

Results: The players' age is between 17 and 39 years. None of them perform a specific training program for hamstring flexibility, only 1 perform specific training for strengthening them, and 4 players perform specific training for core stability. 57% of the players did not have a background of hamstring injury, and obtained a "good" result in the core test or a "bad" result, concluding it due to fatigue. The other 43% of the players presented a background of injury and obtained a "bad" result in the test, concluding it due to poor stability except for one player who did so due to fatigue. Players affected by muscle overload needed less than 7 days to recover, while all players who suffered at least one muscle tear needed more than 14 days. Only 44% of the injured players underwent physiotherapeutic treatment after suffering from the injury, which mostly consisted of magnetotherapy and hamstring strengthening and flexibility exercises. Only 1 player of the injured did not feel harmed regarding his degree of participation in the team, the rest of the players felt slightly (67% of the injured) or moderately (22%) harmed.

Conclusion: Core stability is one more factor to take into account within the spectrum of factors that influence the appearance or recurrence of injury to the hamstring muscles. Preventive work should consider the incorporation of core stability exercises as one more tool within those already used in the prevention and treatment of these injuries.

Key words: soccer; hamstring; muscle injuries; core stability; prevention.

Índice

Introducción.....	1
Capítulo 1: Los isquiotibiales y sus lesiones musculares.....	5
Capítulo 2: El core y su estabilidad.....	16
Diseño metodológico.....	27
Análisis de datos.....	40
Conclusión.....	52
Bibliografía.....	56

Introducción



El fútbol es considerado uno de los deportes más populares a nivel mundial, y es el deporte más practicado en nuestro país, tanto de manera profesional como amateur. Una encuesta realizada por la FIFA en el año 2006 reveló que 270 millones de personas en el mundo participan de manera activa en la disciplina, ya sea desde el rol de jugador o de árbitro; y, desde entonces, ha fortalecido su posición como deporte líder, con un marcado crecimiento en la participación de la población femenina. (Kunz, 2007)¹

Ekstrand et al. (citado en Carlos-Vivas et al., 2017)² observaron que las lesiones en el deporte son más frecuentes particularmente en el fútbol y que las mismas representan una problemática que afecta tanto a su dimensión profesional como amateur. Además, Carlos-Vivas et al. (2017)³ remarcan que, debido a esa problemática, la búsqueda de nuevas estrategias para la prevención de lesiones es uno de los principales temas de interés hoy en día en el mundo del fútbol.

Debido a las características del deporte y los movimientos que éste demanda, y a las variables condiciones de las superficies de los campos de juego, los futbolistas se encuentran expuestos a una enorme cantidad de factores de riesgo que los disponen a sufrir distintos tipos de lesiones. (Wong & Hong 2005)⁴

Dentro de los distintos tipos de lesiones que sufren los futbolistas, las musculares que ocurren en ausencia de un “trauma por golpe directo” son las más comunes, representando entre un 30,3% y un 47,9% del total y que generan, como consecuencia, un cese del deportista en la participación en los entrenamientos y en las competencias cuyo valor promedio es de 14.4 días. (Hughes et al., 2019)⁵

En un análisis más exhaustivo de las lesiones musculares que predominan en el fútbol, Ekstrand et al. (2016)⁶ señalaron que el 90% de ellas corresponden al miembro inferior y que la que predomina dentro de este grupo es la lesión de los músculos isquiotibiales; la cual aparece, en promedio, 5 veces por temporada en un plantel de 25 jugadores.

¹ Artículo redactado por Matthias Kunz para el sitio web de la FIFA.

² Jan Ekstrand ha escrito numerosos artículos relacionados con la prevención de lesiones.

³ En este estudio los autores investigaron la eficacia de introducir un programa de ejercicios preventivos en el entrenamiento de jugadores de fútbol amateur.

⁴ En el artículo “Soccer injury in the lower extremities”, Wong y Hong realizan una revisión de las lesiones en miembros inferiores en el fútbol y esclarecen terminología relacionada a dicha materia.

⁵ Los autores mencionan, además, las implicancias negativas que éste tipo de lesiones tiene sobre otros aspectos como una merma en el rendimiento colectivo del equipo y un aumento en la demanda de servicios médicos.

⁶ En este estudio los autores observaron a 23 equipos europeos de fútbol profesional con el fin de analizar la precisión en el pronóstico de los tiempos de retorno a la actividad de los deportistas.

Una disminución en la capacidad de estabilidad lumbopélvica podría favorecer la aparición de lesiones en el miembro inferior (Willson et al., 2005)⁷. En este sentido, Devlin (citado en Willson et al., 2005)⁸ identificó que la fatiga en los músculos abdominales era un factor de riesgo para padecer una lesión en los isquiotibiales.

Frente a esta situación, se entiende la necesidad de la participación de un profesional como el kinesiólogo, quien según la World Confederation for Physical Therapy (citado en Pinzón-Ríos, 2014)⁹, entre otras incumbencias, debe participar en la prevención de lesiones que puedan provocar una merma en el rendimiento, en personas aparentemente sanas así también como en aquellas más susceptibles a lesionarse; potenciando el rendimiento o permitiendo su recuperación.

Ante este escenario, surge el problema de investigación:

¿Existe diferencia en la estabilidad del core entre futbolistas amateurs con y sin antecedentes de lesión en los músculos isquiotibiales en un club de la primera división de Mar del Plata durante el año 2021?

Objetivo General:

Analizar si existe diferencia en la estabilidad del core entre futbolistas amateurs con y sin antecedentes de lesión en los músculos isquiotibiales en un club de la primera división de Mar del Plata durante el año 2021.

Objetivos específicos:

- ✓ Evaluar el grado de estabilidad del core.
- ✓ Identificar si existe un entrenamiento específico para la flexibilidad y fortalecimiento de isquiotibiales y/o para la estabilidad del core.
- ✓ Sondear la existencia de lesiones en los músculos isquiotibiales padecidas en los dos años anteriores a las evaluaciones kinésicas, su grado de gravedad y los días de baja por lesión que provocaron.
- ✓ Indagar acerca del perjuicio en el rendimiento deportivo provocado por las lesiones musculares en los isquiotibiales percibido por los futbolistas.

⁷ En éste artículo los autores exponen conceptos anatómicos y biomecánicos para el entendimiento de la relación entre la estabilidad lumbopélvica y la función de los miembros inferiores.

⁸ Liza Devlin hizo una revisión de literatura sobre las lesiones de la región posterior del muslo, así como sus factores de riesgo y su tratamiento en el rugby en Australia.

⁹ La WCPT es una organización sin fines de lucro con sede en el Reino Unido, que congrega asociaciones de kinesiología a nivel internacional, trabaja en relación con la OMS y cuyo propósito es promover la profesión de fisioterapia y mejorar la salud global.

- ✓ Inquirir sobre la realización de tratamiento kinésico posteriormente al sufrimiento de la lesión muscular.

Capítulo 1

Los isquiotibiales y sus lesiones musculares



El tejido muscular representa alrededor del 50% de la masa corporal, del cual el 40% corresponde al músculo de tipo esquelético y el 10% restante a los músculos liso y cardíaco. (Hall, 2011)¹⁰

Un músculo esquelético está formado por fascículos, y cada fascículo por varias fibras musculares que se mantienen unidas por tejido conectivo, el cual es importante para la transmisión de fuerzas y, al contener gran cantidad de vasos sanguíneos y nervios, también es importante para la inervación e irrigación de las fibras. El tejido conectivo que rodea a las fibras musculares recibe distintas nominaciones según en qué parte del músculo se encuentre. El endomisio es la capa que rodea a las fibras musculares, el perimisio es la capa que agrupa varias fibras para formar un fascículo, y el epimisio es la capa que une a todos los fascículos que forman parte del músculo y que, en sus extremos, continúa en forma de tendón.

Cada fibra muscular está compuesta por una gran cantidad de miofibrillas que se disponen longitudinalmente a lo largo de toda la fibra. Las miofibrillas, a su vez, se encuentran divididas - en serie - en sarcómeros, a los que se considera como la unidad funcional del músculo por ser la estructura en la que se produce la contracción muscular gracias a la interacción entre los filamentos de actina y miosina. (Ross y Wojciech, 2013)¹¹

El ser humano posee tres tipos de fibras musculares, las tipo I y las tipo II, que se subdividen en tipo IIA y tipo IIB. La clasificación responde a las diferencias existentes entre los distintos grupos respecto a ciertos parámetros como la velocidad de contracción, su metabolismo, la capacidad de almacenamiento de calcio, entre otros. Las fibras tipo I poseen menor velocidad de contracción, sistemas encargados de la homeostasis del calcio menos desarrollados y mayor capacidad oxidativa, lo que las convierte en idóneas para los ejercicios aeróbicos y prolongados; las fibras tipo II, en cambio, presentan mayor velocidad de acortamiento y mayor tensión al activarse, sin embargo su metabolismo contribuye a su rápida fatigabilidad. La distribución del tipo de fibras que tenga cada individuo está fuertemente determinada por la dotación genética y la proporción de ambas fibras presente en un músculo dependerá del tipo de músculo; los músculos antigravitorios poseen mayor proporción de fibras tipo I ya que se encargan de mantener la postura y por lo tanto requieren no fatigarse con facilidad. (Chicharro y Vaquero, 2006)¹²

¹⁰ El libro "Guyton y Hall. Tratado de fisiología médica" es una referencia a nivel internacional para las instituciones de educación en medicina.

¹¹ La teoría de la cremallera explica cómo, ante un potencial de acción, se produce el deslizamiento de los filamentos de actina sobre los de miosina, provocando el acortamiento del sarcómero y así la contracción muscular.

¹² La actividad física es capaz de producir adaptaciones respecto del porcentaje de tipo de fibra muscular que predomina en un músculo en aquellos grupos musculares que son utilizados durante el ejercicio.

Tabla N°1. Tipos de fibras musculares

	Fibras tipo I	Fibras tipo IIA	Fibras tipo IIB
Diámetro	Intermedio	Grande	Pequeño
Contenido de glucógeno	Bajo	Intermedio	Alto
Resistencia a la fatiga	Alta	Intermedia	Baja
Capilares	Muchos	Muchos	Pocos
Contenido de mioglobina	Alto	Alto	Bajo
Velocidad de contracción	Lenta	Rápida	Rápida
Actividad ATPasa	Baja	Alta	Alta
Sistema energético predominante	Aeróbico	Combinado	Anaeróbico
Motoneurona	Pequeña	Grande	Grande
Descarga	Baja	Alta	Alta

Fuente: Adaptado de Chicharro y Vaquero (2006).

La inervación que reciben los músculos también puede diferenciarse. Aquellos con predominio de fibras rojas o de tipo I están preferentemente inervados por motoneuronas alfa tónicas, mientras que aquellos que poseen mayor porcentaje de fibras blancas o de tipo II reciben su inervación principalmente a través de motoneuronas alfa fásicas. Dicha diferencia está relacionada con las características funcionales de los distintos tipos de fibra y las particularidades de ambos tipos de fibras nerviosas. Las alfa tónicas son más pequeñas, con axones de menor calibre y, por lo tanto, de menor velocidad de conducción, con frecuencias de descarga baja y prolongada, lo que resulta en contracciones musculares lentas y sostenidas, necesarias en los músculos posturales y posibles gracias a ese predominio de fibras tipo I. Las alfa fásicas, por el contrario, presentan axones más grandes y una frecuencia mayor de descarga de impulsos nerviosos, provocando contracciones breves y rápidas en los músculos. (Loyber, 1988)¹³

Los isquiotibiales son un grupo de músculos biarticulares de la región posterior del muslo cuyo origen se localiza en la tuberosidad isquiática; éste grupo está compuesto por los músculos

¹³ La actividad muscular tónica mantiene la postura y fija las articulaciones en cierta posición; la actividad muscular fásica, en cambio, produce desplazamientos de los distintos segmentos corporales.

semimembranoso, semitendinoso y bíceps femoral y sus funciones principales son la extensión de cadera y la flexión de rodilla. (Becciolini et al., 2019)¹⁴

El músculo semimembranoso se inserta, por medio de su tendón proximal, en la tuberosidad isquiática, lateralmente al tendón proximal común que comparten la porción larga del bíceps femoral y el semitendinoso. Desde allí sus fibras se dirigen inferior y medialmente en sentido oblicuo para unirse al tendón distal, que se divide en tres fascículos, el tendón directo, que se inserta en la cara posterior de la meseta tibial interna; el tendón reflejo, que se dirige anteriormente para insertarse en el extremo anterior del surco horizontal de la meseta ya mencionada y que se encuentra cubierto por el ligamento colateral interno de la rodilla; y el tendón recurrente, que se proyecta lateral y superiormente hacia la zona de la cápsula articular que recubre al cóndilo femoral externo, constituyendo el ligamento poplíteo oblicuo de la rodilla.

El tendón proximal común de los músculos semitendinoso y bíceps femoral en su porción larga, se inserta en la cara posterior de la tuberosidad isquiática, lateralmente a la inserción del ligamento sacrotuberoso. Inferiormente a las fibras del bíceps femoral, las fibras del semitendinoso surgen para dirigirse inferior y medialmente e implantarse a nivel del tercio inferior del muslo en su tendón distal, que se inserta en la cara medial de la meseta tibial interna junto con los tendones de los músculos sartorio y recto interno, también conocido como grácil, constituyendo la pata de ganso.

El bíceps femoral, por su parte, está compuesto por dos vientres. La porción larga, que se origina en el tendón común antes mencionado y que es, por ende, el componente biarticular del músculo y la porción corta, que nace en la hendidura de la línea áspera del fémur comprendida entre el músculo aductor mayor y el vasto lateral del músculo cuádriceps. Las fibras de la porción larga se dirigen inferior y lateralmente, contiguamente al músculo semitendinoso con quien forma la parte superior del hueco poplíteo, y las fibras de la porción corta se dirigen inferior y medialmente, para converger ambas en el tendón distal del músculo, el cual se inserta en la cabeza del peroné lateralmente al ligamento colateral externo de la rodilla y en la cara posterior de la meseta tibial externa. (Rouvière y Delmas, 2005)¹⁵.

Los músculos isquiotibiales, al ser biarticulares, poseen varias funciones. Con la rodilla extendida, contribuyen con el glúteo mayor y las fibras más posteriores de los glúteos medio y menor a la extensión de la cadera. Adicionalmente, estos músculos son esenciales para estabilizar la pelvis en sentido anteroposterior. Al bascular la pelvis hacia adelante, los isquiotibiales se contraen antes que el glúteo mayor para reestablecer su posición neutral. Por

¹⁴ Entre otras funciones accesorias, estos músculos también realizan rotación interna y externa de la pierna cuando la rodilla se encuentra flexionada.

¹⁵ La obra de los médicos franceses Rouvière y Delmas es una de las más completas en el campo de la anatomía humana.

otra parte, este grupo muscular también es flexor de la rodilla y dicha función se ve potenciada si se la asocia a una flexión de cadera previa, puesto que esta posición los pone en tensión aumentando así su eficacia. (Kapandji, 2010)¹⁶

Las lesiones en los isquiotibiales son frecuentemente padecidas por atletas de numerosos deportes en los que acciones como la carrera y el remate con el pie son requeridas. (Liu et al., 2012)¹⁷

El análisis de la carrera, atendiendo al movimiento que se produce en uno de los miembros inferiores desde el momento en que contacta con el suelo hasta que vuelve a realizarlo, puede dividirse en distintas etapas. Howard et al. (2018)¹⁸ dividieron la carrera en cuatro fases. Dos corresponden al apoyo, el temprano, que es la primera fase y representa 15% del ciclo, y el tardío, que es la segunda fase y representa otro 15%; y dos corresponden al balanceo, el temprano-medio, que es la tercera fase y corresponde a un 47% del ciclo, y el tardío, que es la última fase y representa el 23% restante.

En un análisis más profundo, Higashihara et al. (2015)¹⁹ especificaron los parámetros que determinan esa división e incluso subdividen la tercera fase mencionada anteriormente, considerando al balanceo temprano-medio como dos fases independientes, observando de esta manera cinco fases en total. El comienzo de cada fase se da por el contacto inicial del pie con el suelo en la primera, por el mayor grado de flexión de rodilla que se alcanza durante el apoyo en la segunda, por el despegue del pie en la tercera, por el mayor grado de flexión de rodilla que se alcanza durante el balanceo en la cuarta, y por el mayor grado de flexión de cadera que se alcanza durante el balanceo en la quinta.

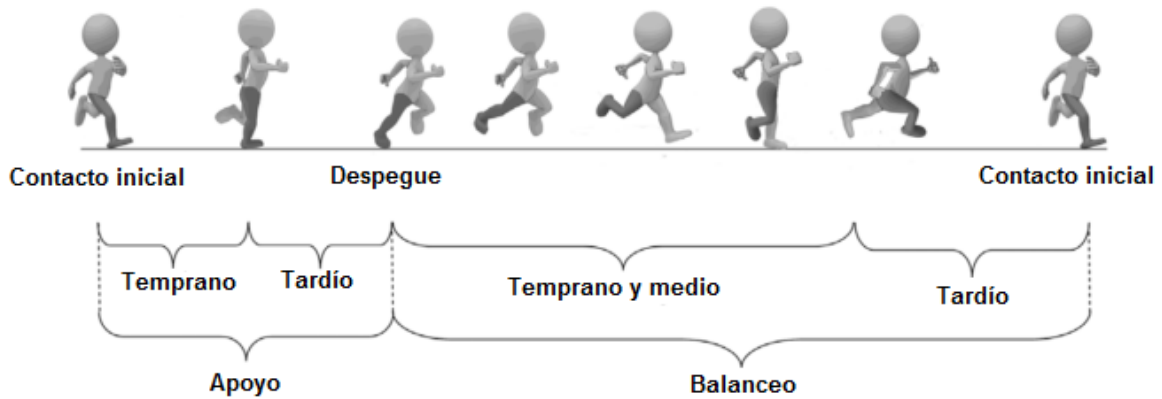
¹⁶ Según Kapandji, la potencia de los músculos isquiotibiales es alrededor de un tercio de la del músculo cuádriceps.

¹⁷ Algunos estudios sugieren que la lesión producida por el remate provoca mayor cantidad de días de ausencia que aquella que es producida por la carrera.

¹⁸ En su revisión, los autores evaluaron los principales músculos analizados con electromiografía y cuáles eran sus activaciones y sincronizaciones durante la carrera.

¹⁹ Los autores también subdividen en dos mitades las fases media y tardía del balanceo.

Imagen N°1. Fases de la carrera.



Fuente: Adaptado de Howard et al. (2018).

En su revisión narrativa, Kenneally-Dabrowski et al. (2019)²⁰ concluyeron que, si bien la evidencia real es escasa, en la mayor parte de la literatura se sostiene que las lesiones en los isquiotibiales ocurridas en la carrera se dan durante la fase tardía del balanceo.

Chumanov et al. (2011)²¹ observaron que durante la fase tardía del balanceo existe un mayor riesgo de lesión debido a que allí es cuando se produce el máximo estiramiento de los isquiotibiales y el máximo trabajo negativo, siendo también el momento en que mayor demanda de fuerza reciben; adicionalmente, estas últimas dos variables se incrementan a medida que aumenta la velocidad de carrera. Por otro lado, Van Hooren & Bosch (2017)²² sostienen que en realidad no se produce una contracción excéntrica de isquiotibiales durante esta fase, sino una contracción isométrica que ante una disminución en la capacidad coordinativa de la región pélvica o la incapacidad del componente contráctil del músculo para mantener la longitud adecuada, devendría en una contracción excéntrica que aumenta sus posibilidades de padecer una lesión.

Según Kumazaki et al. (2012)²³ entre los tres músculos que forman los isquiotibiales, el bíceps femoral es el que mayor riesgo de lesión presenta puesto que su longitud de fibra sobre la longitud total del músculo es menor y su actividad electromiográfica en relación a su área

²⁰ En contraposición, otros autores creen que las lesiones de isquiotibiales ocurridas en carrera se dan durante la fase temprana de apoyo.

²¹ Los autores agregan que la repetición de esta situación es lo que la hace potencialmente perjudicial para los isquiotibiales, ya que induce un microdaño en el tejido que se va acumulando acorde transcurre el tiempo mientras se realiza la carrera.

²² A partir de las conclusiones de su revisión crítica, Van Hooren y Bosch entienden que los ejercicios isométricos serían más adecuados para los programas de prevención.

²³ La distribución de lesiones entre estos músculos es, aproximadamente, de 62% para el bíceps femoral, 28% para el semimbranso y 10% para el semitendinoso.

transversal es aproximadamente 1,6 veces mayor que las del resto. En el mismo sentido, Dolman et al. (2014)²⁴ propusieron que el factor que aumenta la vulnerabilidad del bíceps femoral a lesionarse antes que los otros isquiotibiales es la longitud a la que debe alargarse cada músculo, ya que éste se estira a una longitud mayor a la que lo hacen el semimembranoso y el semitendinoso durante acciones como la carrera, y por lo tanto, debe realizar más fuerza.

Brophy et al. (2007)²⁵ consideran que el remate del balón es una característica esencial dentro del fútbol que, debido a la actividad muscular que demanda y a la frecuencia con la que los jugadores realizan dicha acción, la misma posee cierta implicancia en las lesiones futbolísticas. Los autores dividen la acción en cinco fases, que en orden cronológico son la preparación, el balanceo posterior, el armado, la aceleración y por último el seguimiento, que es la fase inmediatamente posterior al contacto del pie con el balón y es la de mayor duración.

La fase de seguimiento es la que presenta riesgo de lesión para los isquiotibiales ya que, si bien existe una contracción excéntrica antes y después del contacto del pie con el balón, es en esta fase cuando la unidad miotendinosa alcanza su mayor longitud y la misma se produce con una gran velocidad de elongación. (Zhang et al., 2020)²⁶

Bahr y Maehlum (2007)²⁷ definen a las lesiones deportivas como el daño en los tejidos producto de la participación en deportes, ejercicios físicos o cualquier tipo de actividad física en la cual haya movilización y uso del cuerpo, abarcando así otros ámbitos como lo pueden ser el laboral o el recreativo. Respecto a las lesiones musculares, las mismas siempre se asocian a sangrado del tejido muscular, que puede ser intramuscular, cuando la fascia no está comprometida, o intermuscular, cuando hay daño en la fascia y la sangre puede escapar del compartimento. La lesión con sangrado intramuscular no produce equimosis y demanda un mayor tiempo de rehabilitación en comparación con aquellas que presentan sangrado intermuscular.

El mecanismo que produce la lesión muscular puede ser directo o indirecto, siendo el indirecto el mecanismo más común; estas, además, pueden ser catalogadas como laceraciones, traumatismos, distensiones, dolor muscular de aparición tardía y calambres. Las distensiones son las más frecuentes en deportes que implican acciones como correr, saltar y patear, e implican un tiempo considerable de ausencia en entrenamientos o competición. Estas pueden ser

²⁴ Según los autores, en los deportes con situaciones de carrera las lesiones más comunes de los isquiotibiales ocurren en la cabeza larga del bíceps femoral.

²⁵ La acción del remate activa distintos músculos según el tipo de remate que se esté realizando, siendo los dos más comunes el remate con el empeine y el remate con la cara interna del pie.

²⁶ La gran velocidad de elongación a la que se ven expuestos los isquiotibiales durante el remate explicaría por qué las lesiones inducidas por esta acción suelen cursar con más días de baja para los jugadores.

²⁷ El riesgo de lesión deportiva aparece cuando la carga del entrenamiento, competencia o actividad física supera a la capacidad adaptativa del tejido.

clasificadas, según su severidad, en distensiones de grado I, II o III. Las de grado I corresponden a roturas mínimas de fibras musculares o miotendinosas, las de grado II implican una ruptura parcial del vientre muscular o de la unión miotendinosa y las de grado III son desgarros completos. (Ropiak & Bosco, 2012)²⁸

Panasiuk (2009)²⁹ concluyó que, durante 10 temporadas, las lesiones musculares fueron las más padecidas por los futbolistas profesionales de Uruguay, representando el 42% del total. Dentro de esas, el 70% correspondía a distensiones o desgarros y, a su vez, los isquiotibiales eran el grupo muscular más afectado en esta categoría, constituyendo el 35% de las mismas. Cabe destacar que, además, fue el grupo muscular más afectado por contracturas, representando también el 35% de ellas. En sintonía con esas estadísticas, Ekstrand et al. (2011)³⁰ observaron que estas fueron aproximadamente un tercio de todas las que sufrieron los futbolistas profesionales de diversos equipos de Europa durante una a ocho temporadas, siendo los isquiotibiales los más afectados también, representando un 37% del total de las lesiones musculares.

Los factores de riesgo para sufrir una lesión de isquiotibiales se pueden dividir en modificables y no modificables. Estos últimos incluyen la edad, en base a la cual se estima que por cada año que pasa el riesgo aumenta 1,8 veces debido a diversos factores, como lo son la disminución de la fuerza y la masa muscular y cambios degenerativos a nivel de la columna lumbar que provocan pinzamiento de las raíces de los nervios L5 y/o S1; la etnia, ya que las etnias afroamericanas y caribeñas poseen mayor proporción de fibras tipo II, que son más propensas a la distensión; y el antecedente de lesión isquiotibial, debido a la presencia de factores de riesgo que favorecieron la aparición de la lesión primaria y al desarrollo de adaptaciones negativas en el tejido en recuperación, que lo harán más vulnerable y lo predispondrán a sufrir recidivas si las mismas no son tratadas adecuadamente durante la rehabilitación.

Por otro lado, dentro de los factores de riesgo modificables se encuentran los desbalances musculares, que a su vez engloban los conceptos de déficit de fuerza concéntrica y excéntrica, asimetría bilateral, ya que si los isquiotibiales de una extremidad son más débiles que los de la otra tienen mayor riesgo de lesionarse, la baja relación funcional de fuerza isquiotibiales:cuádriceps, que indica una menor capacidad isquiotibial para frenar, a través de una contracción excéntrica, la extensión de rodilla producida por la contracción concéntrica del cuádriceps, y el ángulo de flexión de rodilla en dónde se produce el pico de torque, ya que los

²⁸ Los desgarros completos son infrecuentes y pueden requerir reparación quirúrgica.

²⁹ El estudio se realizó con el objetivo de implementar trabajos de prevención y rehabilitación específicos para los futbolistas profesionales.

³⁰ El 96% de las lesiones en los isquiotibiales ocurrieron en situaciones de no contacto.

deportistas que logran su pico de torque en ángulos mayores de flexión de rodilla están más expuestos a sufrir lesiones que aquellos que lo logran en ángulos cercanos a la extensión; la flexibilidad, que a pesar de ser un tema controversial actualmente, algunos estudios encontraron una relación significativa entre la disminución de la flexibilidad de los isquiotibiales y un aumento en su riesgo de lesión; y la fatiga, ya que la misma disminuye la capacidad del músculo para absorber energía y, en adición, varios estudios epidemiológicos demostraron que las lesiones isquiotibiales son más frecuentes durante los minutos finales, tanto de los entrenamientos como de los partidos. (Opar et al., 2012)³¹

Posteriormente a la lesión del tejido muscular de los isquiotibiales ocurren una serie de modificaciones conocidas con el nombre de adaptaciones negativas, dentro de las cuales se encuentran el tejido cicatrizal, que carece de propiedades elásticas y por lo tanto aumenta el estrés que sufre el resto de las fibras musculares al ser estiradas, la reducción a mediano o largo plazo de la flexibilidad, la debilidad muscular, en la cual la inhibición neuromuscular jugaría un papel importante en el impedimento para el desarrollo de la fuerza excéntrica durante los estadios finales de la rehabilitación e incluso tras la vuelta a la competición, la atrofia selectiva y los cambios en la relación torque-ángulo articular. (Fyfe et al., 2013)³²

Estas adaptaciones negativas podrían favorecer modificaciones en los movimientos. Daly et al. (2016)³³ detectaron la presencia de alteraciones en la biomecánica de carrera. Ulteriormente a la aparición de lesiones en los isquiotibiales, ya habiendo vuelto a la actividad normal, los atletas mostraron un aumento en la inclinación pélvica anterior, en la flexión de cadera y en la rotación medial de la rodilla durante la fase final del balanceo; esta combinación incrementa la longitud a la que debe estirarse la porción larga del bíceps femoral durante la carrera, exponiéndolo a un mayor riesgo de lesión.

Noya y Sillero (2012)³⁴ concluyeron que la incidencia lesional muscular durante una temporada en el fútbol profesional español fue de 4,39 lesiones cada 1000 horas de actividad, con una predominancia de lesiones en el bíceps femoral de grado I y II, las cuales provocaron aproximadamente un promedio de 69 días de baja por lesión por equipo. Según los autores esta situación, sumada a otras patologías que incrementan los días de ausencia en entrenamientos y partidos, representa una problemática que afecta económica y deportivamente tanto a los clubes

³¹ La fatiga también podría alterar capacidades como la propiocepción, la técnica en el gesto y la coordinación para el adecuado reclutamiento muscular.

³² Los autores consideran que el factor responsable de las adaptaciones negativas más nocivas es la inhibición neuromuscular de origen doloroso.

³³ Estas alteraciones biomecánicas representan nuevos factores de riesgo que predisponen a los deportistas a sufrir recidivas.

³⁴ La incidencia lesional general en el fútbol profesional es de 6 a 9 lesiones cada 1000 horas de actividad.

como a los jugadores. Bajo una perspectiva similar, Hägglund et al. (2013)³⁵ descubrieron que, tras un seguimiento de 11 años a equipos de la UEFA, existe una relación significativa entre tasas bajas de lesiones durante la temporada y mejoras en el rendimiento colectivo de los equipos, a nivel local e internacional, esclareciendo así la importancia de implementar programas de prevención con el fin de mejorar no solo el rendimiento individual, sino también el colectivo.

Respecto a la prevención de este tipo de lesiones, Bourne et al. (2017)³⁶ observaron que el ejercicio nórdico excéntrico para isquiotibiales y la extensión de cadera fueron efectivos para propiciar el estiramiento de los fascículos de la porción larga del bíceps femoral, siendo la extensión de cadera una alternativa más completa al producir una mayor hipertrofia del músculo.

Opplert & Babault (2018)³⁷, en su revisión, concluyeron que la elongación dinámica posee mayores beneficios y menos efectos perjudiciales que la elongación estática respecto a sus efectos agudos, ambas contempladas como herramienta para mejorar el rendimiento en la actividad física. La elongación dinámica de corta duración provoca aumentos en el pico de torque de los isquiotibiales, tanto concéntrico como excéntrico; velocidades mayores de elongación demostraron mejoras en la realización de ejercicios pliométricos, fenómeno no observado a velocidades menores de elongación, aunque aclaran que no se ha de considerar conceptos idénticos a la elongación dinámica y la balística, la cual se considera más riesgosa por producir una gran tensión en el músculo y no sostenerse el tiempo necesario para permitirle a éste adaptarse a la longitud del estiramiento.

También se cree que la elongación dinámica puede provocar una respuesta muscular de potenciación post-activación, lo que otorga al músculo la capacidad de mejorar su contractilidad voluntaria, e incluso, este tipo de elongación, sería capaz a su vez de mejorar la sincronización y el reclutamiento en las unidades motoras. Si bien tradicionalmente se ha usado la elongación estática con estos fines, estudios recientes han demostrado que su uso provoca efectos agudos que disminuyen el rendimiento deportivo. Por su parte, Chen et al. (2018)³⁸ sugieren que este tipo de elongación debería ser realizada en cadena cinética cerrada y también recomiendan que la duración de la misma sea corta, de esta manera se obtienen mejores resultados en comparación con el uso de una cadena cinética abierta en cuanto al rendimiento deportivo posterior, ya que presenta mejores valores en el aumento del rango de movimiento y el ángulo de torque excéntrico.

³⁵ La UEFA es la confederación europea de asociaciones nacionales de fútbol.

³⁶ Los autores explican que los ejercicios de extensión de cadera producen una activación más uniforme de los isquiotibiales y les demandan mayores longitudes que el ejercicio nórdico excéntrico.

³⁷ Los ejercicios de elongación de larga duración podrían causar una disminución en el rendimiento debido a la fatiga inducida en tiempos más prolongados de trabajo.

³⁸ La elongación dinámica es una herramienta recomendable en la entrada en calor previa a la competencia para prevenir lesiones musculares.

Recientemente, se han propuesto hipótesis para explicar cómo un déficit a nivel lumbopélvico puede exponer a los deportistas a un mayor riesgo de lesión isquiotibial. Por un lado, Sampietro (2018)³⁹ argumenta que una intervención preventiva global para las lesiones de isquiotibiales debe contar, entre otros aspectos, con ejercicios que propicien el desarrollo de la fuerza en el músculo glúteo mayor, puesto que ésta ganancia le permitirá al isquiotibial percibir una menor demanda como extensor de la cadera y evitar así fatigarse para poder cumplir con mayor eficacia su labor como freno de la traslación anterior de la tibia. Por otro lado, Buckthorpe et al. (2019)⁴⁰ señalan que una excesiva anteversión pélvica aumenta la longitud normal de estiramiento de los isquiotibiales, aumentando aún más la longitud de estiramiento que sufren en la fase final del balanceo en la carrera, evento por sí mismo riesgoso para este grupo muscular; además agregan que un acortamiento en los músculos flexores de la cadera puede, por medio de la inhibición recíproca, inhibir la activación del glúteo mayor, favoreciendo la fatiga temprana de los isquiotibiales en la carrera.

³⁹ En su revisión narrativa, Sampietro analiza en profundidad todos los aspectos relacionados a los músculos isquiotibiales: su anatomía, biomecánica, mecanismo lesional, factores de riesgo y prevención.

⁴⁰ Los autores remarcan la importancia de administrar correctamente las cargas agudas y crónicas de trabajo en la prevención de estas lesiones en jugadores de fútbol.

Capítulo 2

El core y su estabilidad



Core es un concepto funcional que refiere a los elementos musculares y osteoarticulares de la parte central del cuerpo, especialmente a los de la columna toracolumbar, la pelvis y la cadera; cuya función consiste en mantener la estabilidad del tronco y en generar y transferir las fuerzas desde el eje del cuerpo hacia las extremidades. (Vera-García et al., 2015)⁴¹

El complejo columna lumbar-pelvis-cadera forma el core, el cual puede ser descrito como una caja formada por huesos, tejido conectivo y tejido muscular; y delimitada superiormente por el diafragma, inferiormente por los músculos del piso pélvico y de la cadera, posteriormente por los músculos paraespinales y de la región toracolumbar, y anterior y lateralmente por los músculos del abdomen.

Este complejo se divide en tres subsistemas, el pasivo, osteoligamentoso; el activo, muscular, y el de control motor, neurológico. El pasivo, formado por los huesos y las articulaciones con sus capsulas y ligamentos, contribuye enviando información propioceptiva al sistema nervioso y produciendo fuerzas reactivas que se oponen al movimiento. El activo, representado por los músculos y tendones, es el encargado de generar fuerzas para iniciar el movimiento o resistir perturbaciones internas o externas y también envía información propioceptiva al sistema nervioso gracias a sus receptores, los órganos tendinosos de Golgi y los husos neuromusculares. El subsistema de control motor es el que se encarga de integrar la información proveniente de ambos sistemas y regular la actividad del subsistema activo mediante los mecanismos de retroalimentación y de anticipación para satisfacer las necesidades de equilibrio y movimiento. (Colston, 2012)⁴²

Warren et al. (2014)⁴³ explican que la musculatura del tronco puede ser dividida en dos sistemas, el sistema local y el sistema global. Los músculos del sistema local tienen inserciones directas en las vértebras y poseen mayor proporción de fibras tipo I, por lo que son responsables de regular con precisión el movimiento de las vértebras y de sostener la postura, ya que poseen mayor resistencia. Los músculos del sistema global atraviesan varias articulaciones y, al poseer mayor brazo de palanca, son los encargados de generar fuerzas que se oponen a las perturbaciones externas.

Además de estos dos sistemas mencionados, Colston (2012)⁴⁴ sugiere considerar un tercero, el sistema de músculos de transferencia axial-apendicular. Los músculos de este sistema

⁴¹ Al ser el centro de las cadenas cinéticas, su función cobra especial importancia en el ámbito deportivo, donde su optimización mejora indirectamente otras cualidades físicas de los deportistas.

⁴² La estabilidad espinal se verá afectada si alguno de los tres subsistemas no funciona de manera óptima.

⁴³ Sin una óptima capacidad muscular de ambos sistemas, aumenta el riesgo de lesión y la incidencia de dolor.

⁴⁴ La coactivación muscular de las extremidades también es integrada gracias al sistema facial.

conectan a las extremidades con el tronco y, por ende, es a través de ellos que la fuerza se puede transferir de un segmento hacia otro.

Tabla N°2. Clasificación de la musculatura del core.

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN MUSCULAR		
SISTEMA GLOBAL	SISTEMA LOCAL	SISTEMA DE TRANSFERENCIA
Dorsal largo (porción torácica)	Dorsal largo (porción lumbar)	Músculos de la cintura escapular
Iliocostal torácico	Iliocostal lumbar	Músculos estabilizadores de la escápula
Cuadrado lumbar (fibras laterales)	Cuadrado lumbar (fibras mediales)	Músculos de la cintura pélvica
Recto abdominal	Oblicuo interno (inserción en Fascia Toracolumbar)	
Oblicuo externo	Multífido	
Oblicuo interno	Intertransverso	
	Interespinal	
	Transverso del abdomen	

Fuente: Adaptado de Colston (2012).

Heredia et al. (2010)⁴⁵ remarcan que esta clasificación no debe simplificarse y que debe entenderse que ambos grupos musculares, el global y el local, contribuyen tanto con el movimiento como con la estabilidad. La estabilidad raquídea se consigue gracias a la coactivación simultánea de toda la musculatura abdominal, consiguiendo de esta manera, una rigidez total del tronco que es mayor a la rigidez producto de la suma de las fuerzas que los músculos realizan individualmente.

⁴⁵ La rigidez muscular siempre estabiliza, en cambio la fuerza puede favorecer la estabilidad o disminuirla si su magnitud es inadecuada.

Vera-García et al. (2015)⁴⁶ destacan la importancia del funcionamiento integrado de los tres subsistemas en la consecución de la estabilidad raquídea; estudios han demostrado que los elementos del subsistema pasivo solo son capaces de soportar cargas compresivas de 90 Newtons, valor muy inferior a lo que se genera durante las actividades de la vida diaria o durante la actividad física. Por ello, la estabilidad del tronco depende tanto de la integridad de los elementos osteoarticulares y ligamentosos, como del correcto funcionamiento de los músculos y tendones y de la adecuada regulación del sistema nervioso. Si los patrones de coactivación muscular son adecuados, solo se requieren bajos niveles de activación para lograr la rigidez suficiente que permita asegurar la estabilidad de la columna.

La estabilidad raquídea depende de la activación coordinada de músculos sinergistas y antagonistas para controlar con precisión el movimiento articular excesivo al tiempo que permita la generación de momentos de fuerza necesarios para el movimiento multiarticular deseado. Un mecanismo para influir en la rigidez de la columna es la presión intraabdominal. Se ha reportado que el incremento de esta presión aumenta la estabilidad espinal y disminuye las cargas compresivas sobre la columna durante movimientos de levantamiento. El diafragma, los músculos del suelo pélvico y el músculo transverso del abdomen regulan la presión intraabdominal y, junto con ella, proveen estabilidad dinámica. (Frank et al., 2013)⁴⁷

Stokes et al. (2010)⁴⁸ observaron que la presión intraabdominal disminuye las cargas de compresión espinal dentro de un rango de magnitudes y direcciones de esfuerzos que generan momentos externos sobre el tronco. En su estudio demostraron que, ante una carga de 60 Nm, cuando la presión intraabdominal aumentó de 37,5 a 70 mmHg, la disminución de la carga compresiva fue del 21% en el movimiento de extensión, 18% en el de flexión, 29% en la inclinación lateral y 31% en la rotación axial.

La fascia toracolumbar es un vasto complejo fascial unido a la columna vertebral que, a nivel lumbar, se divide en las capas posterior, media y anterior, las cuales engloban músculos entre ellas. La parte lumbar de esta vaina posterior, que se extiende entre la duodécima costilla y la cresta ilíaca, se inserta lateralmente en los músculos oblicuo interno y transverso del abdomen. Su lámina superficial se encuentra unida al músculo dorsal ancho. La capa anterior de la fascia, que cubre al músculo cuadrado lumbar por su cara anterior, tiene inserciones en las apófisis transversas de las vértebras lumbares, la cresta ilíaca y la duodécima costilla; y se

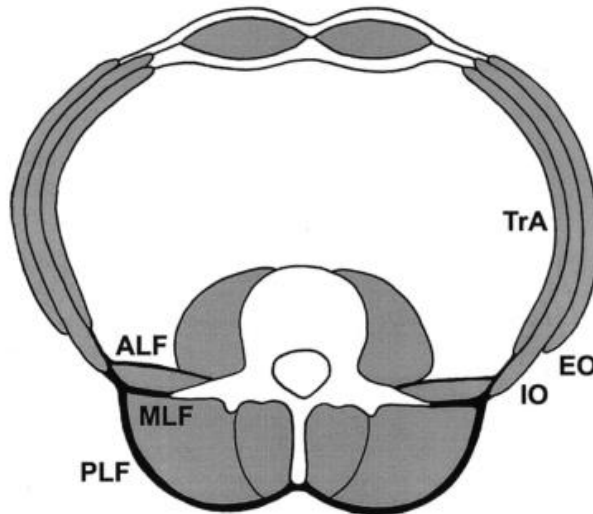
⁴⁶ Un cuerpo excesivamente estable es perjudicial para la función, por ello la rigidez necesaria se logra con bajos niveles de activación muscular.

⁴⁷ Estos músculos son parte del core profundo y funcionan bajo influencia del mecanismo de control anticipatorio, precediendo su acción al inicio de cualquier movimiento voluntario.

⁴⁸ Los autores observaron el fenómeno mediante el análisis de un modelo biomecánico realista que contempló la anatomía tridimensional de la pared abdominal, y las influencias de la musculatura dorsal, la columna vertebral y del tejido conectivo.

continúa lateralmente con la aponeurosis del músculo transverso del abdomen. (Moore & Dalley, 2018)⁴⁹

Imagen N°2. Esquema de sección transversal a nivel de la columna lumbar.



ALF, MLF y PLF = Capas anterior, media y posterior (respectivamente) de la fascia toracolumbar.

TrA = Transverso del abdomen. **EO** = Oblicuo externo. **IO** = Oblicuo interno.

Fuente: Barker et al. (2004).

La tensión generada por un músculo, además de ser transmitida a los tendones, también es transmitida al tejido conectivo que lo rodea. Este fenómeno recibe el nombre de transmisión de fuerza miofascial y es gracias las cadenas miofasciales que un músculo puede irradiar fuerza hacia otros músculos o hacia segmentos corporales distantes.

Las conexiones de los músculos dorsal ancho y glúteo mayor con la lámina superficial de la fascia toracolumbar permiten la propagación de fuerzas entre ambos a través de ella. Carvalhais et al. (2013)⁵⁰ pusieron de manifiesto esta relación al demostrar que la contracción del músculo dorsal ancho aumentaba la rigidez pasiva de la cadera contralateral y provocaba su desplazamiento hacia la rotación externa en posición de reposo.

La fascia toracolumbar contiene fibras nerviosas especializadas en la mecanorrecepción y propiocepción, lo que indica que se encuentra bajo control propioceptivo para regular la transformación de fuerzas que ocurre en dicho tejido. Su estructura y sus inserciones le

⁴⁹ El recinto de la masa común de los erectores de la espalda formado por las capas posterior y media de la fascia toracolumbar es comparable al recinto del recto abdominal formado por la vaina del recto en la cara anterior.

⁵⁰ La transmisión de fuerza miofascial se clasifica en intramuscular, intermuscular y extramuscular.

posibilitan generar tensión transversal y transmitir fuerzas desde los músculos insertados en ella hacia las vértebras de la columna lumbar. Las capas anterior y media de la fascia se continúan con el músculo transverso del abdomen y tienen inserciones en las apófisis transversas de las vértebras lumbares, por lo que transmite mayormente la tensión desde éste músculo; mientras que la capa posterior aporta mayor contribución cuando se contraen los músculos paravertebrales, además de tener influencia en segmentos múltiples cuando actúan los músculos insertados o englobados en ella. (Altamirano, 2013)⁵¹

La musculatura que compone el core se encarga de proporcionar la base estable que permita una óptima transmisión de fuerzas y funcionamiento de las extremidades. La musculatura lateral, más específicamente el músculo oblicuo externo, tiene una mayor influencia en la estabilidad dinámica que los demás músculos. Éste músculo, al ser el principal rotador, también es quien mayor resistencia ofrece a las fuerzas perturbadoras rotacionales.

Los músculos recto del abdomen y de la masa común de los erectores de la columna son funcionales en diversas actividades de la vida diaria, pero se convierten en estabilizadores primarios de la columna ayudando a controlar la función de los músculos oblicuos externos durante actividades deportivas. La mayoría de este tipo de actividades se basa en algún tipo de eje de rotación. Durante la carrera, por ejemplo, actúan numerosas fuerzas desestabilizadoras sobre el tronco, y la cadera y la pelvis giran sobre la base estable provista por el core, que permite el movimiento del deportista al resistir las fuerzas rotacionales que sobre él actúan. Estas fuerzas alteran el funcionamiento de las cadenas cinéticas, representan un aumento en el gasto de energía y, por lo tanto, una merma en el rendimiento. Por ende, un músculo oblicuo externo con buena capacidad para ejercer fuerza, supondría una mejor capacidad para resistir esas fuerzas disruptivas que alteran la estabilidad, permitiendo una mejor transferencia de fuerza. (Shinkle et al., 2012)⁵²

Una buena capacidad para controlar la posición y el movimiento del tronco sobre la pelvis mejora la transmisión de energía de las cadenas miofasciales entre el tronco y las extremidades para la realización de movimientos de gran carga en el deporte. El entrenamiento de la estabilidad del core puede potenciar la capacidad de los músculos del miembro inferior para generar fuerza, al proveer un soporte firme sobre el cual ellos pueden contraerse.

⁵¹ La función estabilizadora de la capa posterior de la fascia toracolumbar se consigue con la acción sincrónica de la musculatura local, ya que sin la rigidez que ella le otorga a la columna, dicha función no sería posible.

⁵² Las demandas que las actividades deportivas le solicitan al cuerpo requieren de su funcionamiento como una unidad integrada, para aprovechar la generación de fuerzas de una manera más eficiente.

Kachanathu et al. (2014)⁵³ registraron mejoras en la estabilidad lumbopélvica y el equilibrio dinámico tras un programa de entrenamiento para dicha estabilidad. En su estudio, los autores comprobaron que, tras un período de 4 semanas, los futbolistas que habían realizado el programa obtuvieron resultados considerablemente mejores en los tests de Star Excursion Balance, de equilibrio dinámico y Double Straight Limb Lowering, para la estabilidad del core, respecto de aquellos futbolistas que no lo habían realizado.

En otro estudio, Dello Iacono et al. (2016)⁵⁴ evaluaron la influencia de un régimen de entrenamiento para la estabilidad del tronco sobre las asimetrías de fuerza entre los miembros inferiores y sobre los desbalances musculares entre extensores y flexores de la rodilla de la misma pierna en futbolistas. Tras una intervención de 6 semanas evidenciaron que el grupo experimental mejoró de manera significativa sus valores máximos de torque de extensores y flexores de rodilla y su valor máximo de torque del radio flexores/extensores de rodilla, a la vez que redujeron las asimetrías de fuerza entre ambos miembros inferiores. Dichos resultados no se apreciaron en el grupo control.

Prieske et al. (2016)⁵⁵ implementaron un régimen de entrenamiento para la musculatura abdominal cuya duración fue de 9 semanas, con 3 sesiones de entrenamiento por semana. Un grupo realizó los ejercicios en superficies estables y el otro en superficies inestables, y dicho régimen era complementario al entrenamiento usual de los futbolistas. Tras su implementación, los autores notaron una mejora en similar en la velocidad del sprint y en el remate al arco de ambos grupos.

Fullenkamp et al. (2015)⁵⁶ observaron que los futbolistas experimentados usan un 53% más de rango de movimiento en la rotación de tronco durante la acción del remate al arco, además de poseer un 62% más de velocidad máxima en la ejecución de dicho movimiento en comparación con jugadores novatos. Según los autores, estos valores se correlacionaron positivamente con la velocidad alcanzada por la pelota después del remate.

Por su parte, Becker et al. (2017)⁵⁷ descubrieron que la fatiga de los músculos del core afecta negativamente la técnica del cabeceo en jugadores de fútbol. Bajo el estado de fatiga, los

⁵³ Los jugadores del grupo experimental mejoraron un 13,73% su equilibrio dinámico, mientras que los del grupo control solo un 1,8%.

⁵⁴ La asimetría de fuerza entre ambos miembros inferiores y los desbalances musculares entre agonistas y antagonistas de la rodilla son considerados factores de riesgo para sufrir lesiones en los futbolistas.

⁵⁵ Los autores también evaluaron la altura del salto en contra movimiento y la agilidad, pero no observaron mejoras en estas cualidades.

⁵⁶ Tradicionalmente, se pensaba que los movimientos de flexión y extensión de tronco tenían mayor influencia en la acción del remate al arco. Actualmente se considera que la rotación de tronco es el movimiento que más condiciona esa acción.

⁵⁷ En los últimos años se ha investigado el potencial efecto perjudicial del impacto del balón durante el cabeceo sobre el cerebro y la columna cervical.

músculos erectores espinales y los rectos del abdomen mostraron una reducción en su activación durante la fase de preparación para el cabeceo; además, los deportistas sufrieron una reducción en el ángulo de extensión de cadera durante el movimiento arqueado de pre-tensión previo al cabezazo. Esto se tradujo en una disminución del impulso de aceleración, de la altura del salto y de la aceleración lineal de la cabeza.

Numerosas acciones deportivas como la carrera, el salto y los cambios de dirección requieren de un óptimo funcionamiento sensorio-motriz; son acciones que demandan gran estabilidad dinámica y por ello requieren de un buen control neuromuscular en toda la cadena miofascial. Si el mecanismo de retroalimentación sensorio-motriz y los mecanismos anticipatorios del core se encuentran alterados, esto afectará el control neuromuscular de las articulaciones adyacentes de la cadena. Como consecuencia, un control neuromuscular deficiente a nivel proximal generaría un aumento en la actividad excéntrica de la musculatura del miembro inferior con el fin de compensar los patrones de movimiento alterados, favoreciendo la aparición de lesiones por sobreuso relacionadas con el ejercicio. (De Blaiser et al., 2018)⁵⁸

Los futbolistas se encuentran moderadamente protegidos contra las lesiones de los músculos isquiotibiales si sus músculos proximales se reclutan más eficientemente durante la fase final de balanceo de la carrera. Un control neuromuscular preciso y oportuno en la región axial del cuerpo, al proveer una estabilidad adecuada durante la locomoción, prevendría la aparición de lesiones en los músculos isquiotibiales. El control proximal apropiado es esencial para potenciar la función de los isquiotibiales y evitar la tensión excesiva del tejido. A mayor actividad producida por el glúteo mayor y los oblicuos abdominales, menor es el nivel de estiramiento del bíceps femoral durante la fase final de balanceo de la carrera. (Schuermans et al., 2017)⁵⁹

El entrenamiento lumbopélvico debe ser entendido como la base esencial del entrenamiento saludable, ya que es lo que permitirá realizar eficazmente las actividades de la vida diaria, laborales y deportivas reduciendo el riesgo de lesión. Para el diseño de los programas de entrenamiento lumbo-abdominal deben considerarse ciertos criterios para que el acondicionamiento sea adecuado. (Segarra et al., 2014)⁶⁰

Los ejercicios seleccionados deben ser eficaces y seguros. La eficacia se refiere a un nivel de activación muscular suficiente durante el ejercicio como para producir adaptaciones, mientras

⁵⁸ En su revisión sistemática, los autores remarcan la correlación entre presentar déficits en otras cualidades evaluables del core y la posibilidad de sufrir lesiones ligamentarias en la rodilla.

⁵⁹ Según los autores, para disminuir el riesgo de lesión, el fortalecimiento de los músculos isquiotibiales se debería acompañar con un mejoramiento de las cualidades del core de manera funcional.

⁶⁰ El entrenamiento del core es necesario también para progresar en la realización de ejercicios con movimientos multiarticulares y resistencias elevadas.

que la seguridad hace referencia a cargas compresivas bajas que no pongan en riesgo a las estructuras vertebrales. Además, debe contemplarse que, para aquellos individuos no entrenados, es recomendable inhibir la actividad de los músculos flexores de la cadera, ya que su activación aumenta las cargas en la columna lumbar.

Otro criterio a tener en cuenta es la población a la que van dirigidos. Los ejercicios diferirán en pacientes con patologías o en pacientes sanos, y en aquellos pacientes deportistas deberán contemplar la especificidad del deporte en cuestión. Sin embargo, independientemente de la población, siempre conviene enseñar previamente a la prescripción de este tipo de ejercicios, la realización del hollowing y del bracing abdominal. Estas son maniobras realizadas por el propio paciente cuyo objetivo es aumentar la estabilidad del raquis durante la ejecución de ejercicios más complejos. (Oltra, 2015)⁶¹

Heredia et al. (2010)⁶² proponen clasificar los criterios de progresión con el fin de simplificar el proceso de elaboración de los diseños de entrenamiento del core sin resignar la eficacia y la seguridad. Los autores mencionan 4 variables que, al conjugarse entre sí, permiten diseñar una gran cantidad de ejercicios atendiendo a las necesidades de los individuos que se quiere entrenar. La primera de ellas contempla las diferentes posiciones corporales que los pacientes pueden adoptar, los planos sobre los que se mueve en dicha posición y los movimientos articulares posibles, siempre bajo el rango articular seguro. La segunda se relaciona directamente con la variable anterior, y se refiere a qué segmento corporal - miembros inferiores o miembros superiores - queda fijo y cuál libre en cada posición adoptada. La tercera sugiere la progresión del entrenamiento desde superficies estables a superficies inestables a medida que el paciente adquiere habilidades; y la cuarta variable, ya en estadios avanzados de las progresiones en los ejercicios, los autores proponen la inclusión de perturbaciones en los sistemas visual, cinestésico y vestibular para exigir al máximo al sistema de control neural.

Marco y de los Reyes (2015)⁶³ plantearon una metodología simple para realizar progresiones en ejercicios básicos para el entrenamiento del core. En su estudio, los autores detallaron cuáles serían los pasos a seguir para complejizar la ejecución de los ejercicios de puentes isométricos frontales, laterales y dorsales; el primer nivel de dificultad se limita a reducir el brazo de resistencia, es decir que se le indica al paciente hacer un puente con sus puntos de apoyo lo más cercanos posible. El segundo de dificultad aumenta el brazo de resistencia,

⁶¹ Los ejercicios que incluyen elevaciones de los miembros inferiores inducen una actividad elevada de los flexores de cadera y, por lo tanto, no son seguros ya que generan niveles de compresión altos en la columna lumbar.

⁶² Realizar los movimientos dentro del rango articular seguro garantiza no generar daño en el sistema osteoligamentoso.

⁶³ La pelota suiza y la media esfera son los elementos más usados para realizar el entrenamiento del core sobre una superficie inestable.

ordenándole al paciente que separe sus puntos de apoyo lo más posible. El tercero incorpora la reducción de un apoyo, aumentando la demanda de estabilidad a la musculatura del core. El cuarto agrega el uso de una superficie inestable a la vez que permite el uso de todos los apoyos. Por último, el quinto nivel también se realiza sobre una superficie inestable, pero reduciendo un apoyo.

Los ejercicios que implican movimientos en varias articulaciones demandan mayor coordinación, ajustes posturales y control motor, lo que podría favorecer una mayor activación de la musculatura abdominal. Para la población sana deportista, los ejercicios de suelo con peso libre deberían ser priorizados por sobre aquellos que se realizan en máquinas; además, agregar cierto grado de inestabilidad podría potenciar aún más la activación muscular lumbopélvica. Esta última variante puede ser implementada no solo con el uso de superficies inestables, sino también modificando la forma en que se ejecuta el ejercicio, pudiendo conseguirlo, por ejemplo, al realizarlo de manera unilateral. Dicha modalidad, en adición, se asemeja a ciertas acciones laborales y deportivas, cualidad que la hace más adecuada para respetar el principio de la especificidad del entrenamiento. (Behm et al., 2010)⁶⁴

Se han elaborado numerosos tests de campo y de laboratorio para evaluar las distintas cualidades del core. Los tests de laboratorio se destacan por evaluar con gran precisión la fuerza muscular y por permitir evaluarla controlando varios parámetros, como el tipo de contracción, rango de movimiento, velocidad y número de repeticiones, reduciendo de esta manera la influencia que las características particulares de los individuos pueden ejercer sobre el resultado de la evaluación. Sin embargo, estos tests se centran en la fuerza e ignoran la resistencia muscular, cualidad que tiene mayor importancia respecto al rendimiento deportivo. Además, su alto coste económico y tecnológico ha limitado su uso, restringiéndolo a los ámbitos científicos y de alto rendimiento deportivo.

Los tests de campo, por su parte, se distinguen por ser sencillos, breves y no demandar materiales de alto costo para llevarlos a cabo, por lo que su uso se ha extendido en diversos ámbitos como el clínico, el deportivo, el fitness, la educación física y la rehabilitación. La mayoría de estos tests evalúa la resistencia muscular y lo pueden hacer de manera dinámica, exigiendo la realización del máximo número de repeticiones posibles de movimientos de flexión, extensión o flexo-rotación del tronco; o de manera estática, en donde el individuo debe resistir una determinada posición durante el mayor tiempo posible. (Juan-Recio et al., 2018)⁶⁵

⁶⁴ La población no deportista conseguiría una mejor activación de la musculatura abdominal mediante la realización de ejercicios con cargas bajas y sobre superficies inestables.

⁶⁵ Algunos de los tests de campo más conocidos son el Biering-Sorensen test, el Side Bridge test, el Ito test, el Flexion-Rotation Trunk test y la batería de tests de McGill.

Dentro de los tests de campo existe un déficit con respecto a evaluaciones que posean mayor especificidad y transferencia para el deporte. La batería de tests de McGill es la más elegida para evaluar la fuerza y la estabilidad del core. En ella, los individuos deben resistir contracciones isométricas durante el mayor tiempo posible en 4 posiciones distintas. Sin embargo, si se tiene en cuenta que las acciones motrices deportivas son esencialmente de carácter dinámico e intermitente, un test estático de resistencia muscular no es una evaluación apropiada para valorar la estabilidad del core en una población deportista sana. (Shinkle et al., 2012)⁶⁶

El test de la plancha de resistencia específico para el deporte es un test más apropiado para evaluar la estabilidad del core en deportistas ya que consiste en la ejecución de una plancha frontal intercalada con la elevación alternada de los brazos y las piernas. Esta prueba desafía a los músculos del tronco de manera similar a la que lo hacen los movimientos deportivos, en los que los músculos se reclutan para proveer estabilidad central con el fin de potenciar la función de las cadenas cinéticas de los miembros superiores e inferiores.

Tong et al. (2014)⁶⁷ examinaron la validez y confiabilidad del test de la plancha de resistencia específico para el deporte. En su investigación, los autores comprobaron que el test desarrollado por Mackenzie en 2005 es un método válido, confiable y práctico para evaluar la resistencia de la musculatura global del core en poblaciones de deportistas al constatar que la activación de los músculos del tronco fue adecuada durante la realización de la prueba y que, al realizar un programa de entrenamiento para fatigar los músculos del core previamente a la evaluación, los resultados de la misma disminuyeron, en promedio, un 30%.

⁶⁶ La batería de tests de McGill surgió originalmente como una herramienta para evaluar a pacientes con lumbalgia y luego su uso se popularizó en otros ámbitos.

⁶⁷ Tom K. Tong ha publicado numerosos artículos relacionados al estudio de la influencia de la musculatura del tronco y de la musculatura respiratoria sobre el rendimiento deportivo.

Diseño metodológico



La investigación a realizar es de tipo descriptiva ya que se limitará a evaluar a los participantes del estudio, describir las variables observadas y recabar los datos para luego analizarlos. Se evaluará la estabilidad del core de los futbolistas y se indagará acerca de sus antecedentes de lesión en los músculos isquiotibiales mediante una encuesta cara a cara.

El tipo de diseño es no experimental porque no se manipularán variables, sino que la investigación solo se limitará a observar sus comportamientos en su contexto natural; y transversal porque la información se recogerá en un momento único durante la investigación.

La población está compuesta por todos los jugadores del plantel de la primera división de un club de fútbol de Mar del Plata, de entre 17 y 39 años.

La unidad de análisis es cada uno de los futbolistas evaluados y encuestados.

La muestra se compone de 21 futbolistas y fue obtenida a través de un muestreo de tipo no probabilístico, por conveniencia, ya que la elección se realizó por métodos no aleatorios. La representatividad la determinó el investigador de modo subjetivo porque los sujetos seleccionados son los que tiene disponibles para evaluar y encuestar. Los datos se obtendrán por medio del test para evaluar la estabilidad del core y mediante una encuesta cara a cara.

Criterios de inclusión:

- ✓ Edad mayor a 16 años y menor a 40.
- ✓ Sexo masculino.
- ✓ Que forme parte del plantel de primera división.

Criterios de exclusión:

- ✓ Que realice otro deporte a nivel amateur o profesional.
- ✓ Que posea antecedentes de intervenciones quirúrgicas en el miembro inferior.

Las variables a evaluar son:

- ✓ Edad.
- ✓ Actividad extrafutbolística.
- ✓ Posición de juego.
- ✓ Pierna hábil.
- ✓ Entrenamiento específico para el fortalecimiento de los isquiotibiales.
- ✓ Entrenamiento específico para la flexibilidad de los isquiotibiales.
- ✓ Entrenamiento específico para la estabilidad del core.
- ✓ Lesiones musculares de los isquiotibiales.

- ✓ Días de baja por lesión.
- ✓ Tratamiento kinésico posterior al sufrimiento de la lesiones musculares.
- ✓ Perjuicio en el grado de participación en el equipo provocado por las lesiones musculares.
- ✓ Perjuicio en el rendimiento deportivo provocado por las lesiones musculares.
- ✓ Grado de estabilidad del core.

Edad

Definición conceptual: Tiempo transcurrido desde el nacimiento de la persona hasta la actualidad.

Definición operacional: Tiempo transcurrido desde el nacimiento del futbolista hasta el momento de realizar la encuesta. El dato se obtiene con pregunta abierta por medio de una encuesta cara a cara.

Actividad extrafutbolística

Definición conceptual: Actividades que realiza un futbolista que son ajenas al entrenamiento y a la competencia propios de su actividad en el club.

Definición operacional: Actividades que realiza el futbolista que son ajenas al entrenamiento y a la competencia propios de su actividad en el club. El dato se obtiene mediante una encuesta cara a cara y se considera: Trabajo / Estudio / Gimnasio / Otro.

Además, se preguntará sobre la cantidad de horas diarias que demanden las actividades realizadas por los futbolistas, y se considera: > 1 - 3 / > 3 - 6 / > 6 - 9 / > 9.

Posición de juego

Definición conceptual: Posición en la que se desempeña un futbolista.

Definición operacional: Posición en la que se desempeña el futbolista. El dato se obtiene mediante una encuesta cara a cara y se considera: Arquero / Defensor / Mediocampista / Delantero.

Pierna hábil

Definición conceptual: Miembro inferior dominante para la realización de los gestos técnicos de un deporte.

Definición operacional: Miembro inferior dominante del jugador para la realización de los gestos técnicos del fútbol. El dato se obtiene mediante una encuesta cara a cara y se considera: Derecha / Izquierda.

Entrenamiento específico para el fortalecimiento de los isquiotibiales

Definición conceptual: Régimen de entrenamiento enfocado específicamente en mejorar la fuerza de los músculos isquiotibiales.

Definición operacional: Régimen de entrenamiento enfocado específicamente en mejorar la fuerza de los músculos isquiotibiales que realiza el jugador. El dato se obtiene mediante una encuesta cara a cara y se considera: Si realiza. En este caso, se preguntará también acerca de la frecuencia semanal de sesiones de dicho tipo de entrenamiento (pregunta abierta a responderse según “veces por semana”) y sobre su duración en minutos (>1 - 15 / >15 - 30 / >30) / No realiza.

Entrenamiento específico para la flexibilidad de los isquiotibiales

Definición conceptual: Régimen de entrenamiento enfocado específicamente en mejorar la flexibilidad de los músculos isquiotibiales.

Definición operacional: Régimen de entrenamiento enfocado específicamente en mejorar la flexibilidad de los músculos isquiotibiales que realiza el jugador. El dato se obtiene mediante una encuesta cara a cara y se considera: Si realiza. En este caso, se preguntará también acerca de la frecuencia semanal de sesiones de dicho tipo de entrenamiento (pregunta abierta a responderse según “veces por semana”) y sobre su duración en minutos (>1 - 15 / >15 - 30 / >30) / No realiza.

Entrenamiento específico para la estabilidad del core

Definición conceptual: Régimen de entrenamiento enfocado específicamente en mejorar la estabilidad del core.

Definición operacional: Régimen de entrenamiento enfocado específicamente en mejorar la estabilidad del core que realiza el jugador. El dato se obtiene mediante una encuesta cara a cara y se considera: Si realiza. En este caso, se preguntará también acerca de la frecuencia semanal de sesiones de dicho tipo de entrenamiento (pregunta abierta a responderse según “veces por semana”) y sobre su duración en minutos (>1 - 15 / >15 - 30 / >30) / No realiza.

Lesiones musculares de los isquiotibiales

Definición conceptual: Lesión del tejido muscular del músculo semimembranoso, del semitendinoso o del bíceps femoral.

Definición operacional: Lesiones del tejido muscular del músculo semimembranoso, del semitendinoso o del bíceps femoral sufridas por el futbolista durante los 2 años previos a la evaluación kinésica. El dato se obtiene mediante una encuesta cara a cara y se considera: Sí,

presenta antecedentes de lesión. En este caso se preguntará también acerca de la cantidad total de lesiones sufridas (pregunta abierta a responderse según “número de lesiones sufridas”), muslo afectado (Izquierdo / Derecho), grupo muscular afectado (semimembranoso / semitendinoso / bíceps femoral / no sabe-no recuerda) y grado de gravedad de la lesión (sobrecarga-contractura / desgarro grado 1 / desgarro grado 2 / desgarro grado 3). / No presenta antecedentes de lesión.

Días de baja por lesión

Definición conceptual: Cantidad de días en los que un deportista se ausenta de los entrenamientos y/o de las competencias a causa de una lesión.

Definición operacional: Cantidad de días en los que el futbolista se ausenta de los entrenamientos y/o de las competencias a causa de las lesiones musculares sufridas en alguno de los músculos isquiotibiales. El dato se obtiene mediante una encuesta cara a cara y se considera: >1 - 7 / >7 - 14 / >14 - 21 / >21.

Tratamiento kinésico posterior al sufrimiento de la lesión muscular

Definición conceptual: Tratamiento kinésico que realiza un individuo posteriormente al sufrimiento de una lesión muscular.

Definición operacional: Tratamiento kinésico que realiza el futbolista posteriormente al sufrimiento de una lesión muscular en alguno de los músculos isquiotibiales, producto de su práctica deportiva. El dato se obtiene mediante una encuesta cara a cara y se considera: Sí, realizó tratamiento. En este caso, se preguntará también acerca del número de sesiones realizadas (>1 - 5 / >5 - 10 / >10) y de las modalidades terapéuticas del tratamiento (magnetoterapia / ultrasonido / láser / ejercicios de fuerza para la musculatura isquiotibial / ejercicios de flexibilidad para la musculatura isquiotibial / ejercicios de estabilidad del core).

Perjuicio en el grado de participación en el equipo provocado por las lesiones musculares

Definición conceptual: Disminución en el grado de participación en el equipo percibida por el deportista en un deporte colectivo, a causa de una lesión muscular.

Definición operacional: Disminución en el grado de participación en el equipo percibida por el futbolista, posteriormente al sufrimiento de una lesión muscular en alguno de los músculos isquiotibiales. El dato se obtiene mediante una encuesta cara a cara y se considera: No me sentí perjudicado / Levemente / Moderadamente / Gravemente / Absolutamente.

Perjuicio en el rendimiento deportivo provocado por las lesiones musculares

Definición conceptual: Merma en el rendimiento físico y técnico percibida por el deportista posteriormente al sufrimiento de una lesión muscular.

Definición operacional: Tiempo que le llevó al futbolista volver al nivel físico y técnico que poseía previo a la lesión muscular en alguno de sus músculos isquiotibiales. El dato se obtiene mediante una encuesta cara a cara y se considera: <1 semanas / <2 semanas / <3 semanas / >3 semanas / No me siento completamente recuperado aún.

Grado de estabilidad del core

Definición conceptual: Capacidad del core de un individuo para ofrecer estabilidad en la región axial del cuerpo, a la vez que resiste perturbaciones externas o internas y optimiza la transferencia de fuerza hacia las extremidades.

Definición operacional: Capacidad del core del futbolista para ofrecer estabilidad en la región axial del cuerpo, a la vez que resiste perturbaciones externas o internas y optimiza la transferencia de fuerza hacia las extremidades. El dato se obtiene mediante la evaluación del desempeño del futbolista durante la realización del “Test de estabilidad y resistencia del core de Mackenzie”, y el resultado se clasifica en: “Bueno”, si el futbolista logra completar las 8 etapas del test manteniendo correctamente alineada la columna y la pelvis, y “Malo”, si el futbolista no logra completar las 8 etapas del test, ya sea por “fatiga” o por “estabilidad deficiente” (no puede mantener la alineación correctamente). Concluida la evaluación, se dejará asentada en la planilla la etapa hasta la que llegó el futbolista, se registrará si el resultado fue “bueno” o “malo”, y en la sección “observaciones” se aclarará si el test concluyó por “fatiga” o por “estabilidad deficiente” en caso de haber sido “malo”. El test consiste de 8 etapas en las que el deportista evaluado cambia secuencialmente su postura y debe mantenerla una determinada cantidad de segundos.

Etapa 1

El deportista se pone en posición de plancha frontal. Una vez que se encuentra correctamente alineado, se da inicio al cronómetro. Debe mantenerse esta posición durante 60 segundos.



Fuente: elaboración propia.

Etapa 2

Eleva el brazo derecho y mantiene esta posición durante 15 segundos.



Fuente: elaboración propia.

Etapa 3

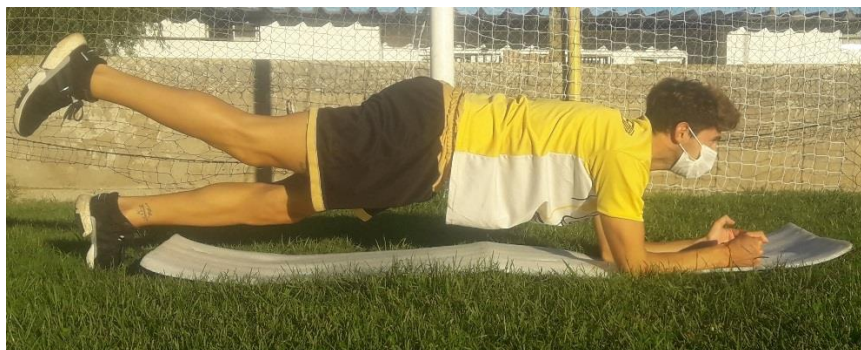
Apoya el antebrazo derecho y eleva el brazo izquierdo, manteniendo esta posición durante 15 segundos.



Fuente: elaboración propia.

Etapa 4

Apoya el antebrazo izquierdo y eleva la pierna derecha, manteniendo esta posición durante 15 segundos.



Fuente: elaboración propia.

Etapa 5

Apoya la pierna derecha y eleva la pierna izquierda, manteniendo esta posición durante 15 segundos.



Fuente: elaboración propia.

Etapa 6

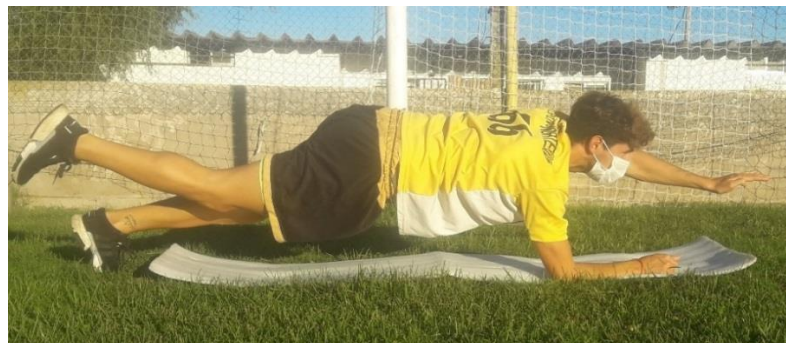
Con la pierna izquierda elevada, eleva el brazo derecho y mantiene esta posición durante 15 segundos.



Fuente: elaboración propia.

Etapa 7

Apoya la pierna izquierda y el antebrazo derecho, y eleva la pierna derecha y el brazo izquierdo, manteniendo esta posición durante 15 segundos.



Fuente: elaboración propia.

Etapa 8

Apoya la pierna derecha y el antebrazo izquierdo, volviendo de esta manera a la posición de plancha frontal, la cual debe mantener durante 30 segundos. En esta etapa concluye el test.



Fuente: elaboración propia.

Planilla del test

	Etapas							
Logros	1	2	3	4	5	6	7	8
Resultados	Bueno		Malo		Observaciones:			

Consentimiento Informado

La evaluación y encuesta a realizar solo tienen fines académicos y formarán parte de un estudio realizado para el trabajo de tesis de la Licenciatura en Kinesiología del alumno Agustín Ceroni, de la universidad FASTA.

Por esta razón solicito su autorización para participar del estudio, el cual no conlleva ningún riesgo psicofísico para su salud, es de carácter voluntario y en el cual sus datos serán utilizados de forma anónima y confidencial.

La evaluación y la encuesta se realizarán con el fin de observar los resultados del test para analizar su relación con el antecedente de lesiones en los músculos isquiotibiales; la primera consta de un test que pondrá a prueba su fuerza y estabilidad en el core, mientras que la segunda contiene preguntas relativas a su historial de lesiones en la musculatura isquiotibial, la realización de tratamiento kinésico y otros factores influyentes en la prevención de dichas lesiones.

El objetivo del estudio es indagar sobre la posible relación entre ambas variables y así mejorar los métodos disponibles para la prevención de lesiones en futbolistas.

Conforme con la información brindada, la cual he leído y comprendido, acepto participar de este estudio.

Firma:

Aclaración:

Fecha:

Encuesta realizada a los futbolistas

1) Edad ____

2) Actividad extrafutbolística

<input type="checkbox"/>	Trabajo
<input type="checkbox"/>	Estudio
<input type="checkbox"/>	Gimnasio
<input type="checkbox"/>	Otro:

3) Horas diarias que demanda la actividad extrafutbolística

<input type="checkbox"/>	> 1-3
<input type="checkbox"/>	> 3-6
<input type="checkbox"/>	> 6-9
<input type="checkbox"/>	> 9

4) Posición de juego

	Arquero
	Defensor
	Mediocampista
	Delantero

5) Pierna hábil: Izquierda / Derecha

6) ¿Realiza un programa de entrenamiento específico para el fortalecimiento de isquiotibiales? SI / NO

a) En caso de que sí, ¿cuántas veces por semana? ____

b) ¿Cuántos minutos dura la sesión?

	> 1-15
	> 15-30
	> 30

7) ¿Realiza un programa de entrenamiento específico para la flexibilidad de isquiotibiales? SI / NO

a) En caso de que sí, ¿cuántas veces por semana? ____

b) ¿Cuántos minutos dura la sesión?

	> 1-15
	> 15-30
	> 30

8) ¿Realiza un programa de entrenamiento específico para la estabilidad del core? SI / NO

a) En caso de que sí, ¿cuántas veces por semana? ____

b) ¿Cuántos minutos dura la sesión?

	> 1-15
	> 15-30
	> 30

9) ¿Sufrió lesiones en los músculos isquiotibiales durante los dos años previos a la evaluación kinésica?
SI / NO

(Si su respuesta es no, queda concluida la encuesta)

En caso de que sí

a) Número de lesiones totales ____

b) Muslo izquierdo

Músculo	Grado de lesión muscular											
	Sobrecarga/ Contractura muscular			Desgarro								
				Grado 1			Grado 2			Grado 3		
Semimembranoso												
Semitendinoso												
Bíceps femoral												
No sabe/ No recuerda												

c) Muslo derecho

Músculo	Grado de lesión muscular											
	Sobrecarga/ Contractura muscular			Desgarro								
				Grado 1			Grado 2			Grado 3		
Semimembranoso												
Semitendinoso												
Bíceps femoral												
No sabe/ No recuerda												

d) Días de baja por lesión

> 1-7
> 7-14
> 14-21
> 21

e) ¿Realizó tratamiento kinésico posteriormente al sufrimiento de la lesión? SI / NO

f) En caso de haber realizado, ¿cuántas sesiones realizó?

> 1-5
> 5-10
> 10

g) ¿En qué consistió el tratamiento?

	Magnetoterapia
	Ultrasonido
	Laser
	Ejercicios de fuerza para la musculatura isquiotibial
	Ejercicios de flexibilidad para la musculatura isquiotibial
	Ejercicios de estabilidad del core

h) ¿Se sintió perjudicado con respecto a su lugar en el equipo por haber sufrido la lesión?

No me sentí perjudicado / Levemente / Moderadamente / Gravemente / Absolutamente

i) ¿Cuánto tiempo siente que le llevó volver al nivel físico y técnico que tenía previo a la lesión?

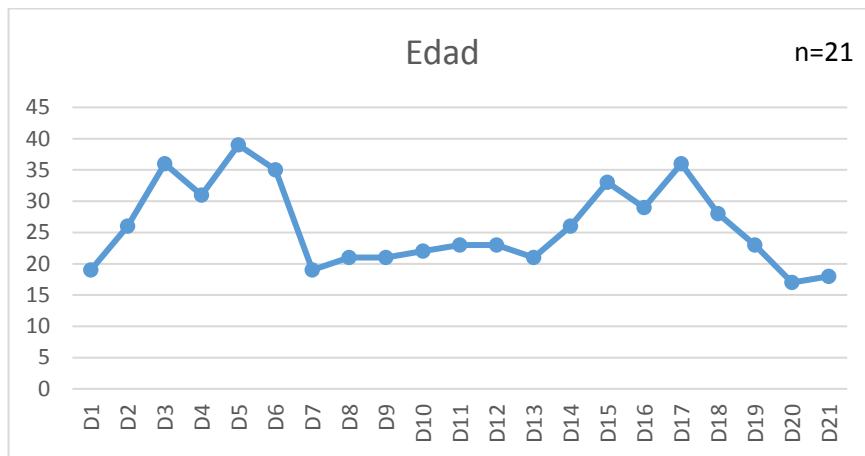
	< 1 semana
	< 2 semanas
	< 3 semanas
	> 3 semanas
	No me siento totalmente recuperado aún

Análisis de datos



A continuación, se expresan gráficamente los datos obtenidos en el trabajo de campo, el cual consistió en un test para la evaluación de la estabilidad y resistencia del core y una encuesta cara a cara para cada uno de los 21 jugadores que componen la muestra, los cuales forman parte del plantel de la primera división de un club de fútbol amateur de la ciudad de Mar del Plata.

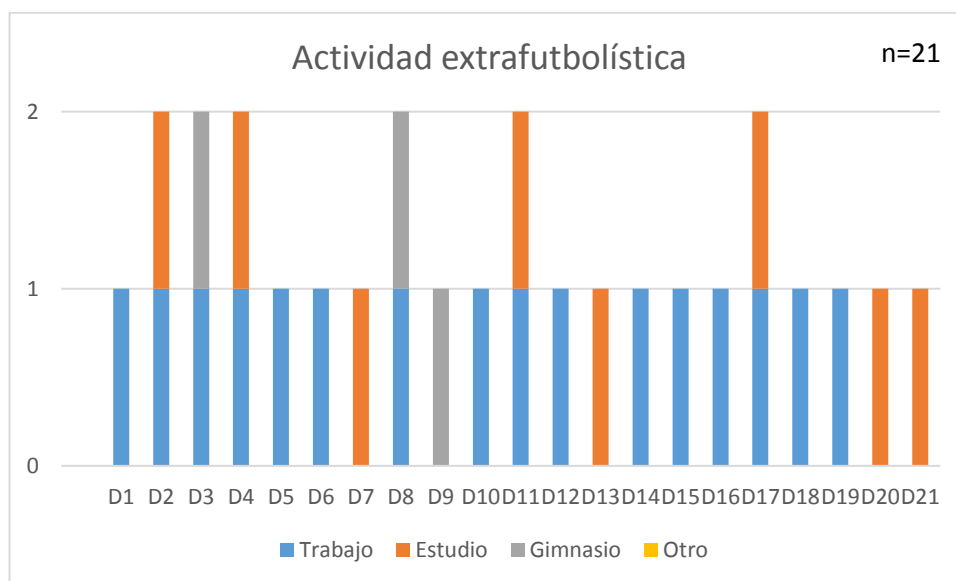
Gráfico N°1



Fuente: elaborado sobre datos de la investigación.

En el gráfico N°1 se observan las edades de los futbolistas, comprendidas entre los 17 y los 39 años y con una media de 26 años. El 52% de la muestra se encuentra entre los 21 y los 29 años.

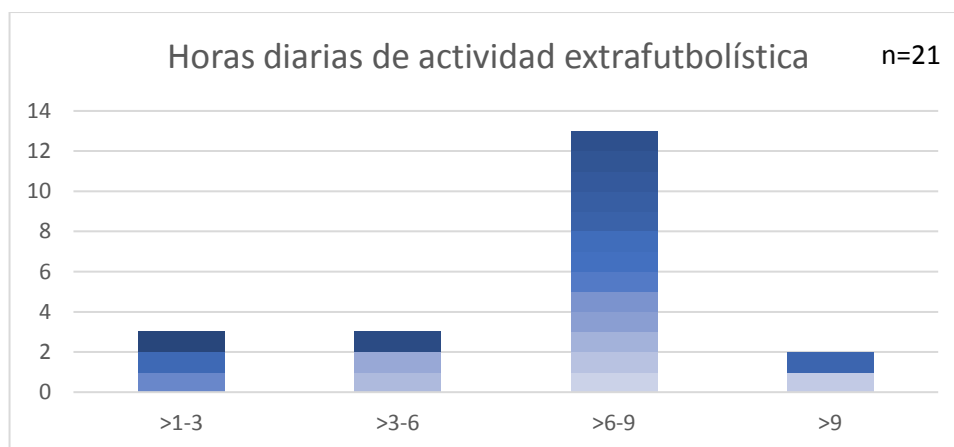
Gráfico N°2



Fuente: elaborado sobre datos de la investigación.

El gráfico N°2 muestra las actividades extrafutbolísticas que realizan los futbolistas, entre las cuales se encuentran el trabajo, el estudio y el gimnasio. En la encuesta, se les daba la opción de contestar “otro” y completar con alguna actividad que no estuviera contemplada en las respuestas a elegir. Sin embargo, ninguno eligió esta última opción. Solo 3 jugadores realizan un entrenamiento aparte en el gimnasio, de los cuales 2 también trabajan. Por otro lado, hay 10 jugadores que solamente trabajan y 4 que solamente estudian. Los 4 jugadores restantes trabajan y estudian.

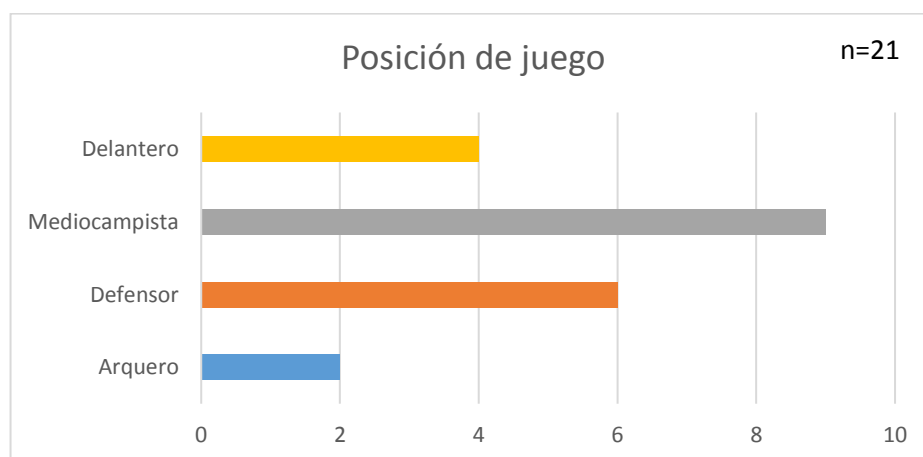
Gráfico N°3



Fuente: elaborado sobre datos de la investigación.

En el gráfico N°3 se pueden observar las horas diarias que las actividades extrafutbolísticas les demandan a los futbolistas. 13 jugadores dedican entre >6 y 9 horas a la actividad extrafutbolística, 3 entre >3 y 6 horas, otros 3 entre >1 y 3 horas y los 2 restantes >9 horas.

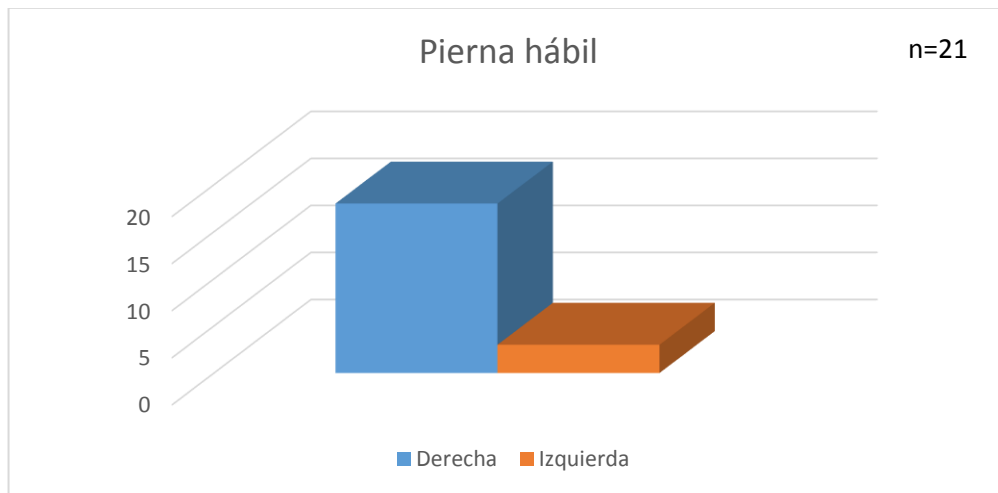
Gráfico N°4



Fuente: elaborado sobre datos de la investigación.

El gráfico N°4 muestra la distribución de las posiciones entre los 21 jugadores evaluados. Mediocampista y defensor son las posiciones en las que más jugadores se desempeñan, ya que, hoy en día, los sistemas tácticos utilizan mayor cantidad de jugadores en esas posiciones durante los partidos, generalmente 4 o 3 jugadores, en comparación con las posiciones de arquero, en la cual solo se utiliza 1, y delantero, los cuales usualmente solo son 2.

Gráfico N°5



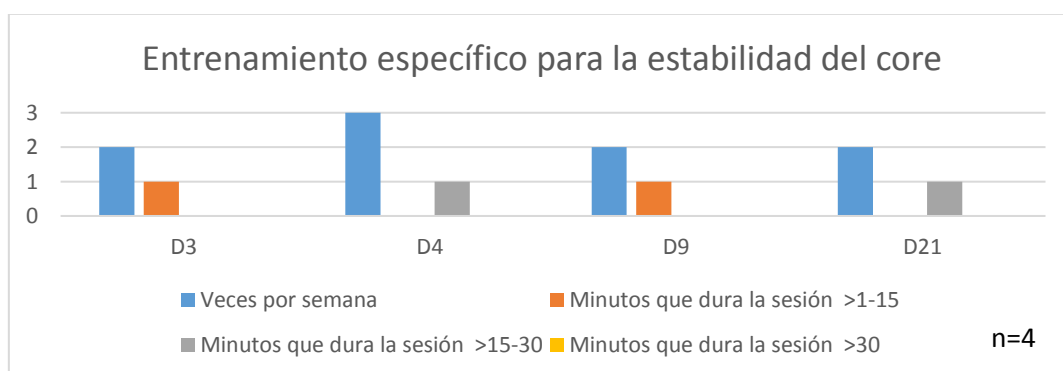
Fuente: elaborado sobre datos de la investigación.

El gráfico N°5 permite apreciar la predominancia de la derecha como pierna hábil de los futbolistas, ya que 18 de ellos prefieren esta pierna para la realización de los gestos técnicos, mientras que solo 3 usan la izquierda.

Solo 1 jugador realiza entrenamiento específico para el fortalecimiento de isquiotibiales; lo realiza 1 vez por semana y la duración de la sesión es de entre >1 y 15 minutos.

Ningún jugador realiza entrenamiento específico para la flexibilidad de isquiotibiales.

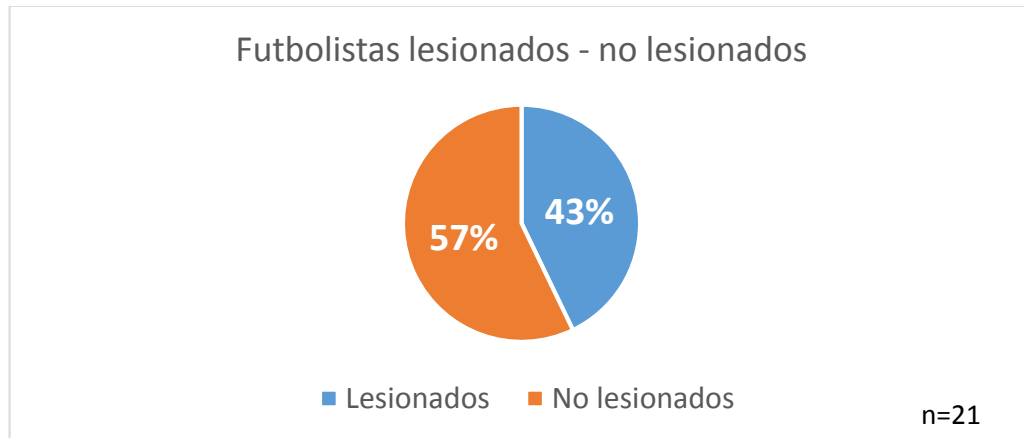
Gráfico N°6



Fuente: elaborado sobre datos de la investigación.

En el gráfico N°6 se observan las características del entrenamiento específico para la estabilidad del core que realizan solo 4 jugadores del plantel. Solo 1 de ellos realiza 3 sesiones por semana y su duración es de entre >15 a 30 minutos. Los 3 jugadores restantes realizan 2 sesiones semanales, 2 de ellos durante >1 a 15 minutos y el otro durante >15 a 30 minutos. Todos ellos obtuvieron resultado “bueno” en el test de estabilidad y resistencia del core.

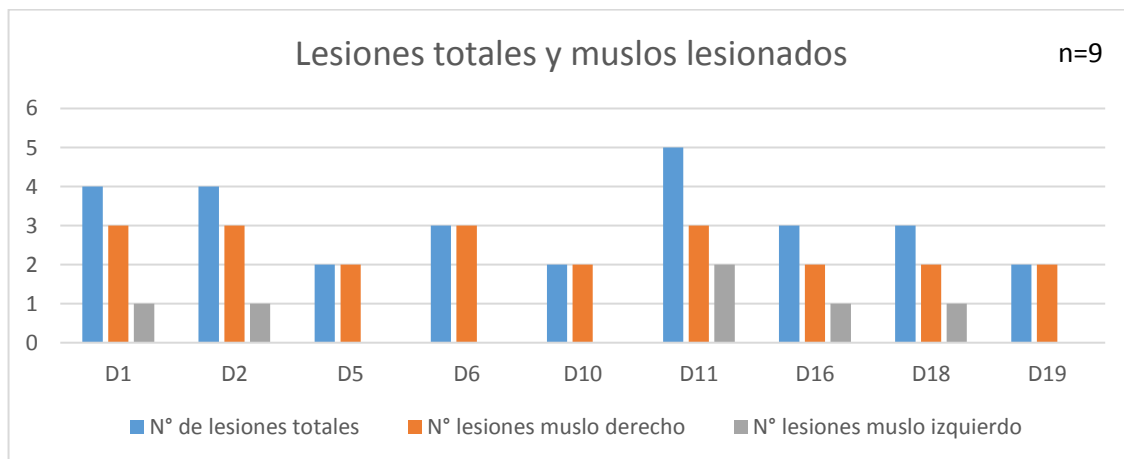
Gráfico N°7



Fuente: elaborado sobre datos de la investigación.

El gráfico N°7 exhibe la cantidad de jugadores no lesionados y lesionados. De los 21 jugadores que componen la muestra 9 sufrieron lesiones, producto de la práctica deportiva, en alguno de los músculos isquiotibiales durante los dos años previos a la evaluación kinésica. Los 12 jugadores restantes no poseen antecedentes de lesiones musculares isquiotibiales durante el lapso de tiempo antes mencionado.

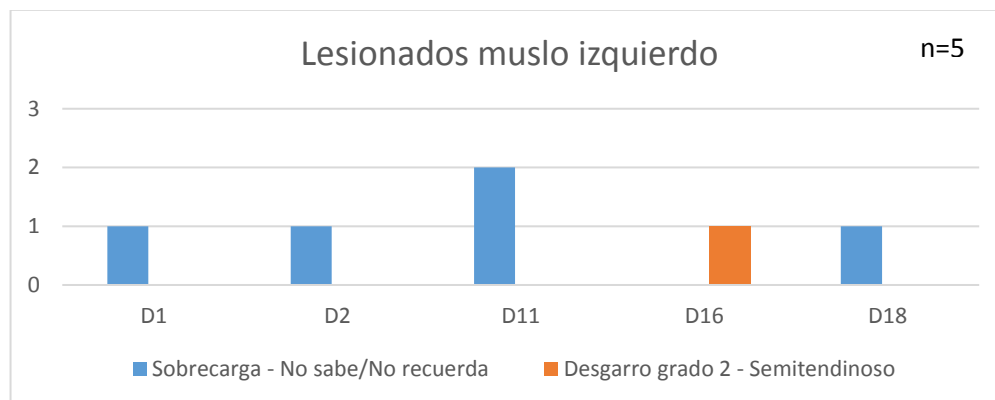
Gráfico N°8



Fuente: elaborado sobre datos de la investigación.

En el gráfico N°8 se aprecia los jugadores lesionados con el número total de lesiones sufridas y su distribución según el muslo afectado. Cabe destacar que la totalidad de los 9 jugadores que sufrieron lesión en los músculos isquiotibiales poseen como pierna hábil la derecha. Como se puede observar, la lesión en el muslo derecho fue predominante en todos los jugadores lesionados.

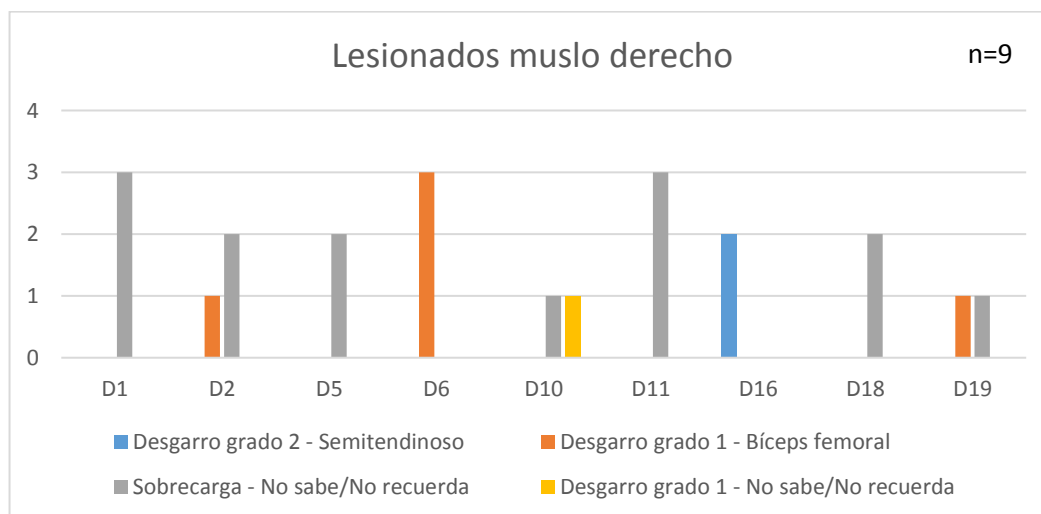
Gráfico N°9



Fuente: elaborado sobre datos de la investigación.

El gráfico N°9 muestra los tipos de lesiones, según grupo muscular afectado y grado de gravedad, padecidas por los futbolistas que sufrieron lesiones en el muslo izquierdo. De estos 5 jugadores, 4 de ellos presentaron sobrecarga y desconocían el grupo muscular afectado, de los cuales 3 sufrieron 1 solo episodio de sobrecarga y 1 jugador 2 episodios; el jugador restante sufrió un desgarro grado 2 en el músculo semitendinoso.

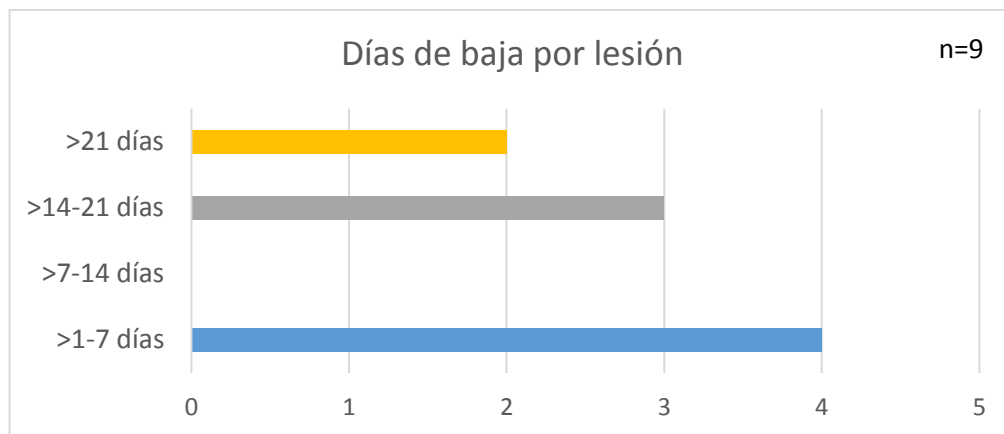
Gráfico N°10



Fuente: elaborado sobre datos de la investigación.

En el gráfico N°10 se observan los tipos de lesiones padecidas por los futbolistas que sufrieron lesiones musculares isquiotibiales en el muslo derecho. En este caso, se observan más cantidad y tipos de lesiones que en el gráfico anterior. Los 9 jugadores que sufrieron lesiones en los músculos isquiotibiales, sufrieron al menos una lesión en el muslo derecho. De esos 9 jugadores, 7 presentaron sobrecarga y desconocían el grupo muscular afectado, 3 de ellos se vieron afectados en 2 oportunidades, otros 2 jugadores en 3 oportunidades y los 2 restantes en 1 oportunidad. Por otra parte, 3 jugadores sufrieron desgarros grado 1 en el músculo bíceps femoral, 2 de ellos en 1 ocasión, mientras que el restante sufrió dicha lesión 3 veces. 1 jugador sufrió 2 desgarros grado 2 en el músculo semitendinoso y otro sufrió un desgarro grado 1 pero no recordó el grupo muscular afectado.

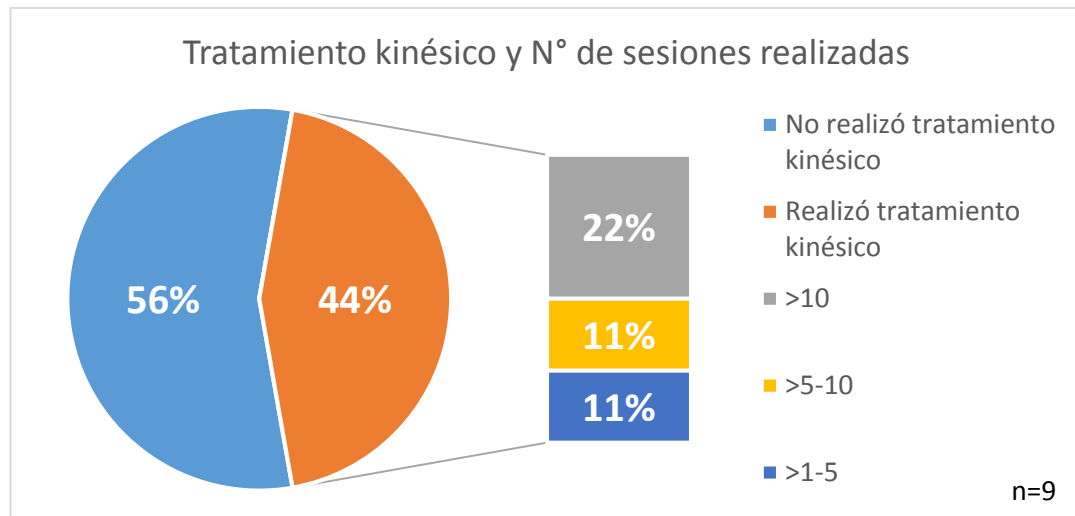
Gráfico N°11



Fuente: elaborado sobre datos de la investigación.

El gráfico N°11 exhibe cómo se vieron afectados los futbolistas lesionados con respecto a los días que tuvieron que ausentarse de los entrenamientos o de los días de competencia debido a las lesiones musculares en los isquiotibiales. De los 9 jugadores lesionados, 4 tuvieron que ausentarse entre >1 y 7 días, ninguno lo hizo entre >7 y 14 días, 3 se ausentaron entre >14 y 21 días y 2 lo hicieron por >21 días.

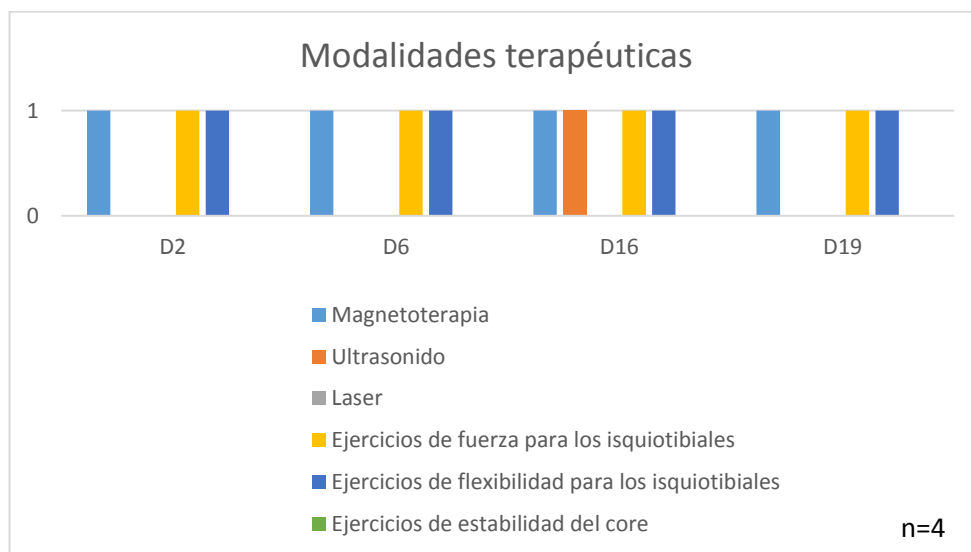
Gráfico N°12



Fuente: elaborado sobre datos de la investigación.

En el gráfico N°12 se pueden observar cuántos de los futbolistas lesionados realizaron tratamiento kinésico posteriormente al sufrimiento de la lesión y, en caso de haber realizado, cuántas sesiones hicieron. De los 9 jugadores lesionados, 5 no realizaron tratamiento kinésico y 4 sí realizaron. De estos últimos, 2 realizaron >10 sesiones, 1 realizó entre >5 y 10 y el otro entre >1 y 5 sesiones.

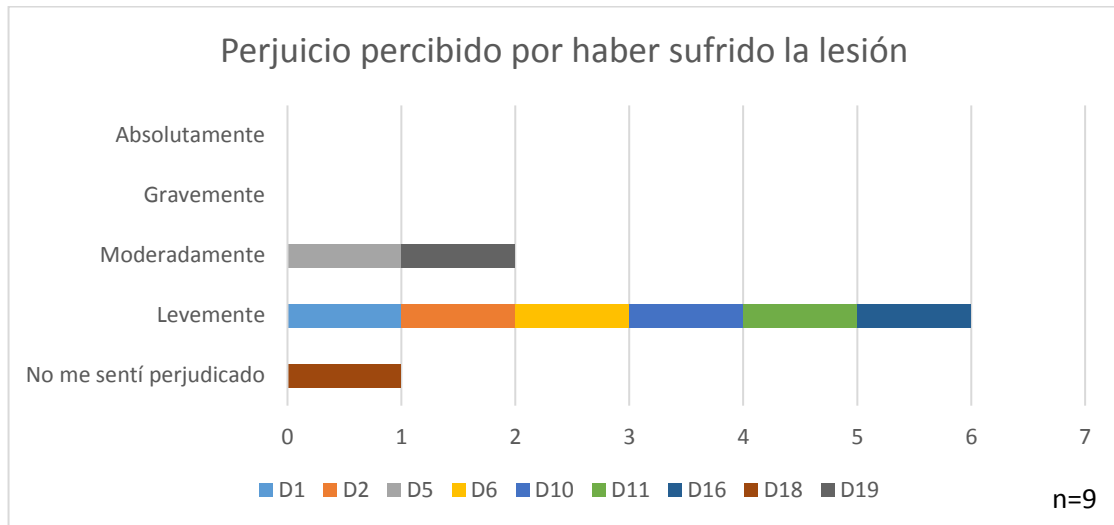
Gráfico N°13



Fuente: elaborado sobre datos de la investigación.

El gráfico N°13 muestra las modalidades terapéuticas utilizadas durante el tratamiento kinésico de los 4 jugadores que lo realizaron. En todos ellos coincide la utilización de la magnetoterapia y los ejercicios para el fortalecimiento y la flexibilidad de los isquiotibiales. En adición, en el tratamiento kinésico de D16 también se optó por utilizar el ultrasonido.

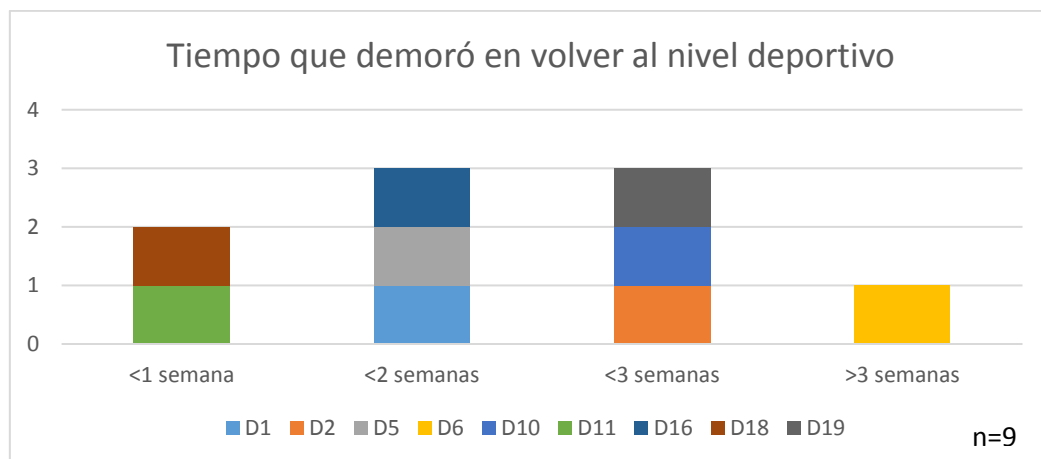
Gráfico N°14



Fuente: elaborado sobre datos de la investigación.

El gráfico N°14 permite apreciar el perjuicio que percibieron los futbolistas lesionados respecto de su lugar en el equipo. De los 9 jugadores afectados por lesión, 6 se sintieron levemente perjudicados, 2 moderadamente y el restante no se sintió perjudicado. Esto quizás se deba a que este último jugador, D18, se desempeña como arquero y al haber menos cantidad de jugadores en el plantel que ocupan su misma posición (en comparación con las demás posiciones), la competencia por la titularidad es más desigual.

Gráfico N°15

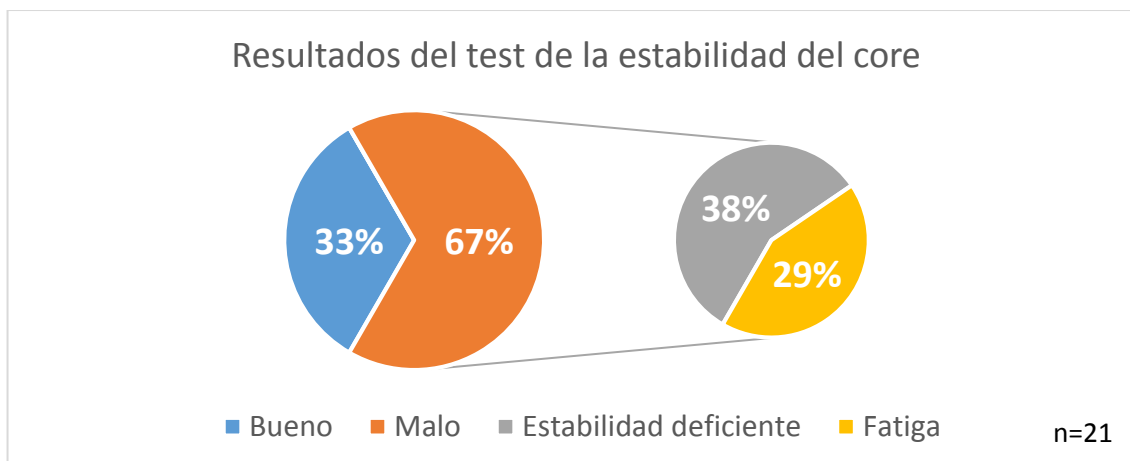


Fuente: elaborado sobre datos de la investigación.

El gráfico N°15 exhibe el tiempo que los futbolistas lesionados sintieron que les llevó volver al nivel deportivo que tenían previo a la lesión. 3 jugadores sintieron que tardaron <3 semanas,

otros 3 jugadores sintieron que el tiempo fue <2 semanas, 2 jugadores sintieron que les llevó <1 semana y solo 1 jugador sintió que tardó >3 semanas.

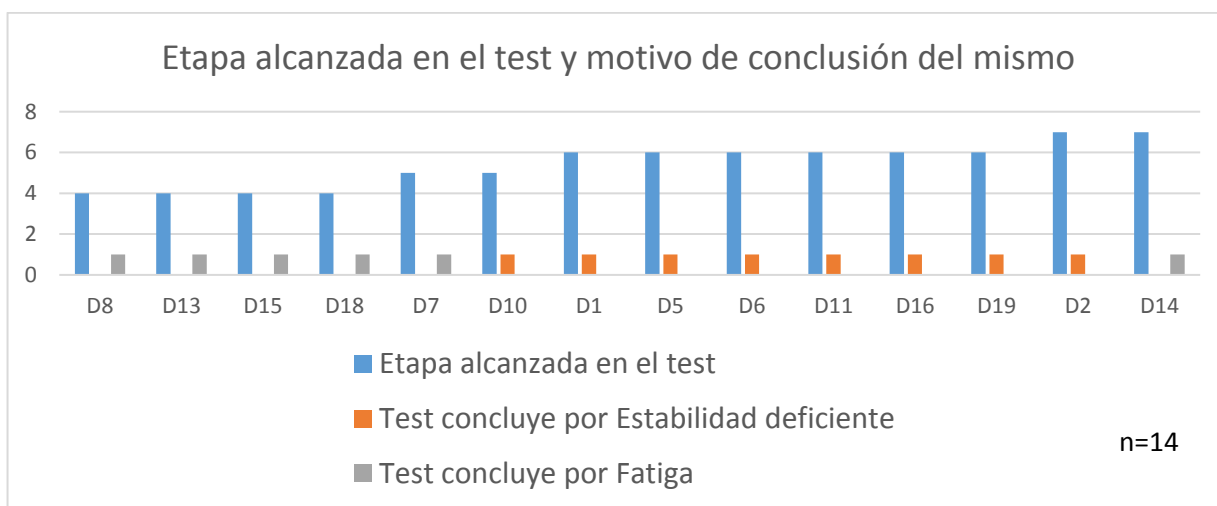
Gráfico N°16



Fuente: elaborado sobre datos de la investigación.

En el gráfico N°16 se observan los resultados del test de la estabilidad y resistencia del core y el motivo por el cual concluyeron el test aquellos deportistas cuyo resultado fue “malo”. De los 21 jugadores que componen la muestra, 7 obtuvieron el resultado “bueno” en el test, mientras que los 14 restantes obtuvieron el resultado “malo”. De estos 14, 8 jugadores concluyeron el test debido a “estabilidad deficiente” y los otros 6 jugadores lo hicieron por “fatiga”.

Gráfico N°17



Fuente: elaborado sobre datos de la investigación.

El gráfico N°17 muestra la etapa alcanzada en el test por aquellos jugadores que obtuvieron el resultado “malo” y el motivo por el cual concluyó el test. Los jugadores que obtuvieron el

resultado “bueno” no fueron incluidos en este gráfico puesto que todos ellos alcanzaron la etapa 8 y el test concluyó porque lo realizaron exitosamente. En contraposición, los jugadores que obtuvieron el resultado “malo” lo hicieron por no poder llegar a la etapa 8, debido a presentar “estabilidad deficiente” o “fatiga” durante alguna de las etapas anteriores.

Tabla N°3. Relación entre resultado y motivo de conclusión del test de core y lesión en los isquiotibiales.

Deportistas	Resultado test de core	Etapas alcanzadas en el test	Test concluye por	Lesión en isquiotibiales
D1	Malo	6	Estabilidad deficiente	Sí
D2	Malo	7	Estabilidad deficiente	Sí
D3	Bueno	8	Éxito	No
D4	Bueno	8	Éxito	No
D5	Malo	6	Estabilidad deficiente	Sí
D6	Malo	6	Estabilidad deficiente	Sí
D7	Malo	5	Fatiga	No
D8	Malo	4	Fatiga	No
D9	Bueno	8	Éxito	No
D10	Malo	5	Estabilidad deficiente	Sí
D11	Malo	6	Estabilidad deficiente	Sí
D12	Bueno	8	Éxito	No
D13	Malo	4	Fatiga	No
D14	Malo	7	Fatiga	No
D15	Malo	4	Fatiga	No
D16	Malo	6	Estabilidad deficiente	Sí
D17	Bueno	8	Éxito	No
D18	Malo	4	Fatiga	Sí
D19	Malo	6	Estabilidad deficiente	Sí
D20	Bueno	8	Éxito	No
D21	Bueno	8	Éxito	No

Fuente: elaboración propia.

En la tabla N°3 se pueden observar el resultado, la etapa alcanzada y el motivo por el cual concluyó el test y el antecedente o no de lesión de cada deportista. En primer lugar, se destaca el hecho de que todos aquellos deportistas que tuvieron resultado “malo” en el test y lo concluyeron por “estabilidad deficiente” presentaron antecedentes de lesión en los músculos

isquiotibiales. Por otro lado, aquellos deportistas que tuvieron resultado “malo” y lo concluyeron por “fatiga” no presentaron antecedentes de lesión, excepto por un solo caso, D18. Los deportistas que obtuvieron resultado “bueno” no presentaron antecedentes de lesión.

De los 8 deportistas que concluyeron el test por “estabilidad deficiente”, 6 de ellos llegaron a la etapa 6 del test, 1 llegó a la etapa 7 y el restante a la etapa 5. En cambio, de los 6 deportistas que concluyeron el test por “fatiga”, 4 llegaron a la etapa 4 del test, 1 llegó a la etapa 7 y el restante a la etapa 5.

Tabla N°4. Relación pierna hábil y número de lesiones por muslo de los jugadores lesionados.

Deportistas lesionados	Pierna hábil	N° de lesiones totales	N° de lesiones muslo derecho	N° de lesiones muslo izquierdo
D1	Derecha	4	3	1
D2	Derecha	4	3	1
D5	Derecha	2	2	0
D6	Derecha	3	3	0
D10	Derecha	2	2	0
D11	Derecha	5	3	2
D16	Derecha	3	2	1
D18	Derecha	3	2	1
D19	Derecha	2	2	0

Fuente: elaboración propia.

La tabla N°4 permite apreciar la pierna hábil, el número de lesiones totales y el número de lesiones sufridas en cada muslo de los deportistas lesionados. Cabe destacar que todos ellos poseen la derecha como pierna hábil y que todos sufrieron más cantidad de lesiones en el muslo derecho en comparación con el muslo izquierdo.

Conclusión



El fútbol es considerado uno de los deportes más populares a nivel mundial, y es el deporte más practicado en nuestro país, tanto de manera profesional como amateur. Las lesiones en los músculos isquiotibiales son unas de las lesiones más frecuentes que sufren los futbolistas y, a pesar de los esfuerzos realizados por reducir sus apariciones y recidivas, siguen siendo una problemática en el deporte. Con el fin de conseguir más herramientas para potenciar las medidas preventivas, en esta investigación se propone analizar si existe diferencia en la estabilidad del core entre futbolistas amateurs con y sin antecedentes de lesión en los músculos isquiotibiales en un club de la primera división de la liga de Mar del Plata durante el año 2021. La muestra se compuso de 21 jugadores de dicho plantel, y los datos fueron obtenidos mediante un test de la estabilidad y resistencia del core y una encuesta cara a cara.

La edad de los futbolistas está comprendida entre los 17 y los 39 años, con una media de 26 años. El 52% de la muestra se encuentra entre los 21 y los 29 años.

Todos los futbolistas realizan algún tipo de actividad extrafutbolística. Hay 6 jugadores que realizan 2 actividades, 4 de ellos trabajan y estudian y los otros 2 trabajan y van al gimnasio. De los 15 jugadores restantes, que solo realizan una actividad, 10 solo trabajan, 4 solo estudian y el restante solo va al gimnasio.

En cuanto a las horas diarias que les demandan las actividades extradeportivas, 13 jugadores realizan entre >6 y 9 horas y, de ellos, 8 jugadores ocupan esas horas solamente trabajando, 2 jugadores trabajan y estudian, otros 2 trabajan y van al gimnasio y el jugador restante ocupa esas horas solamente estudiando. 3 jugadores realizan entre >3 y 6 horas, 1 jugador trabaja y estudia, otro solo trabaja y el restante solo estudia. Otros 3 jugadores realizan entre >1 y 3 horas, de ellos, 2 solamente estudian y el restante solo va al gimnasio. Solo 2 jugadores realizan más de 9 horas de actividad extrafutbolística; uno de ellos solo trabaja y el otro trabaja y estudia.

Respecto a la realización de un programa de entrenamiento específico para la flexibilidad de isquiotibiales, ningún jugador manifestó realizarlo, y solo 1 jugador realiza un programa de entrenamiento específico para el fortalecimiento de los isquiotibiales, el cual lleva a cabo 1 vez por semana y durante >1 a 15 minutos. Por otra parte, solo 4 jugadores realizan un programa de entrenamiento específico para la estabilidad del core, siendo uno de ellos el único que realiza un entrenamiento específico para el fortalecimiento de los isquiotibiales. 1 de ellos realiza 3 sesiones por semana y su duración es de entre >15 a 30 minutos; los 3 jugadores restantes realizan 2 sesiones semanales, 2 de ellos durante >1 a 15 minutos y el otro durante >15 a 30 minutos. Cabe destacar que estos 4 jugadores que realizan un entrenamiento adicional y específico presentaron un resultado “bueno” en el test del core y no presentaron antecedentes de lesión.

La encuesta realizada les permitía indicar a los jugadores cuántas lesiones habían sufrido en cada músculo que forma parte del grupo muscular isquiotibial o bien, seleccionar la opción “no sabe/no recuerda” en caso de desconocer o no recordar el músculo afectado, así como también el grado de gravedad de la lesión. En el muslo izquierdo, los jugadores sufrieron 6 lesiones en total, de las cuales 5 fueron sobrecargas y desconocían el músculo lesionado y la restante corresponde a 1 desgarro grado 2 en el músculo semitendinoso. Por otro lado, en el muslo derecho los jugadores sufrieron un total de 22 lesiones, de las cuales 14 fueron sobrecargas de un músculo que desconocían, 5 fueron desgarros grado 1 en el bíceps femoral, 2 fueron desgarros grado 2 en el músculo semitendinoso y la restante fue un desgarro grado 1 en un músculo que el jugador no recordaba. De las 28 lesiones totales que sufrieron los jugadores, el 68% corresponde a sobrecargas de músculos que desconocían, el 21% a desgarros grado 1 (dentro del cual el 83% se presentó en el músculo bíceps femoral y el 17% en un músculo desconocido) y el 11% restante a desgarros grado 2 en el músculo semitendinoso.

De los 9 jugadores lesionados, el 44% tuvo que ausentarse entre >1 y 7 días de los entrenamientos y la competencia, el 33% entre >14 y 21 días y el 23% durante >21 días. Esta distribución se debe a que la mayoría de las lesiones que presentaron los futbolistas correspondía a sobrecargas, las cuales son las menos graves y no suelen demandar más de 7 días de recuperación. En cambio, los futbolistas que presentaron desgarros fueron aquellos que necesitaron más días para recuperarse y volver a los entrenamientos y la competencia. Los datos reflejan que todos los futbolistas que sufrieron solamente sobrecargas necesitaron menos de 7 días de recuperación, mientras que todos los futbolistas que sufrieron al menos un desgarro necesitaron más de 14 días.

Solo el 44% de los jugadores con antecedentes de lesión realizó tratamiento kinésico. Este porcentaje representa a 4 jugadores, de los cuales 2 realizaron >10 sesiones, 1 realizó entre >5 y 10 y el otro entre >1 y 5 sesiones. En todos ellos coincide la elección de las mismas modalidades terapéuticas, a excepción de un caso en el que también se optó por usar ultrasonido. En el resto, el tratamiento kinésico se limitó a usar la magnetoterapia y a realizar ejercicios de fortalecimiento y flexibilidad de isquiotibiales. En ningún caso se utilizaron el láser y los ejercicios de estabilidad del core.

Solamente 1 jugador de los lesionados no se sintió perjudicado respecto a su grado de participación en el equipo por haber sufrido la lesión, y corresponde al 11% de ellos. Del resto de los lesionados, el 67% se sintió levemente perjudicado y el 22% restante se sintió moderadamente perjudicado.

Con respecto al tiempo que sintieron que les llevó volver al nivel deportivo que tenían previo a la lesión, 3 jugadores sintieron que demoraron <3 semanas en volver al nivel deportivo previo, otros 3 jugadores sintieron que demoraron <2 semanas, 2 jugadores sintieron que solo tardaron <1 semana y 1 solo jugador sintió que demoró >3 semanas en volver al nivel previo.

El 57% de los jugadores no presentó antecedentes de lesión en los músculos isquiotibiales durante los 2 años previos a la evaluación kinésica. De ellos, el 58% obtuvo resultado “bueno” en el test de core, mientras que el 42% restante obtuvo resultado “malo” y concluyó el test por fatiga. El otro 43% de los jugadores presentó antecedentes de lesión en los músculos isquiotibiales y el 100% de ellos obtuvo resultado “malo” en el test de core, de los cuales el 89% concluyó por el test por estabilidad deficiente y el 11% restante, que representa a un solo jugador, por fatiga. De esta manera se observa que, aparentemente, la estabilidad del core sería un factor más influyente que la resistencia del mismo en la prevención de la aparición y de recidivas de lesión en los músculos isquiotibiales ya que 1 solo jugador de los que concluyó el test por fatiga presentó antecedentes de lesión, mientras que todos los jugadores que concluyeron el test por estabilidad deficiente presentaron antecedentes de lesión en los músculos isquiotibiales.

Ante el análisis de los datos obtenidos en la investigación se llega a la conclusión que la estabilidad del core es un factor más a tener en cuenta dentro del espectro de factores que tienen influencia sobre la aparición o recidiva de lesión de los músculos isquiotibiales. Consecuentemente, la labor preventiva debería apuntar hacia la incorporación de ejercicios para mejorar la estabilidad del core como una herramienta más dentro de las que ya se utilizan en la prevención y el tratamiento de estas lesiones.

A continuación, se plantean interrogantes que no fueron planteados durante el desarrollo de la investigación y que se consideran importantes de abordar.

- ¿Existe relación entre la pierna hábil que poseen los futbolistas y una mayor incidencia lesional muscular de los isquiotibiales en dicha pierna?
- ¿Existe un programa de entrenamiento específico para mejorar la estabilidad del core especialmente adaptado para futbolistas?
- ¿Cuál es el grado de presencia que tiene el kinesiólogo dentro del fútbol amateur en la ciudad de Mar del Plata?

Bibliografía



- Altamirano, M. (2013). Principios de los ejercicios de la estabilidad lumbopélvica a cargo de la musculatura Core.
- Bahr, R., & Maehlum, S. (2007). *Lesiones Deportivas/Sports Injuries: Diagnóstico, Tratamiento Y Rehabilitacion/Diagnostic, Treatment and Rehabilitation*. Ed. Médica Panamericana.
- Barker, P. J., Briggs, C. A., & Bogeski, G. (2004). Tensile transmission across the lumbar fasciae in unembalmed cadavers: effects of tension to various muscular attachments. *Spine*, 29(2), 129-138.
- Becciolini, M., Bonacchi, G., & Bianchi, S. (2019). Ultrasound Features of the Proximal Hamstring Muscle-Tendon-Bone Unit. *Journal of Ultrasound in Medicine*, 38(5), 1367-1382.
- Becker, S., Fröhlich, M., Kelm, J., & Ludwig, O. (2017). Change of muscle activity as well as kinematic and kinetic parameters during headers after core muscle fatigue. *Sports*, 5(1), 10.
- Behm, D. G., Drinkwater, E. J., Willardson, J. M., & Cowley, P. M. (2010). The use of instability to train the core musculature. *Applied physiology, nutrition, and metabolism*, 35(1), 91-108.
- Bourne, M. N., Duhig, S. J., Timmins, R. G., Williams, M. D., Opar, D. A., Al Najjar, A., ... & Shield, A. J. (2017). Impact of the Nordic hamstring and hip extension exercises on hamstring architecture and morphology: implications for injury prevention. *British Journal of Sports Medicine*, 51(5), 469-477.
- Brophy, R. H., Backus, S. I., Pansy, B. S., Lyman, S., & Williams, R. J. (2007). Lower extremity muscle activation and alignment during the soccer instep and side-foot kicks. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 37(5), 260-268.
- Buckthorpe, M., Wright, S., Bruce-Low, S., Nanni, G., Sturdy, T., Gross, A. S., & Gimpel, M. (2019). Recommendations for hamstring injury prevention in elite football: translating research into practice. *Br J Sports Med*, 53(7), 449-456.
- Carlos-Vivas, J., Martin-Martinez, J. P., Chavarrias, M., & Pérez-Gómez, J. (2017). Los ejercicios preventivos tras el calentamiento ayudan a reducir lesiones en fútbol. *Arch Med Deporte*, 34(1), 21-24.
- Chen, C. H., Xin, Y., Lee, K. W., Lin, M. J., & Lin, J. J. (2018). Acute effects of different dynamic exercises on hamstring strain risk factors. *PloS one*, 13(2).
- Chicharro, J. L., & Vaquero, A. F. (2006). *Fisiología del ejercicio/Physiology of Exercise*. Ed. Médica Panamericana.

- Chumanov, E. S., Heiderscheit, B. C., & Thelen, D. G. (2011). Hamstring musculotendon dynamics during stance and swing phases of high speed running. *Medicine and science in sports and exercise*, 43(3), 525.
- Colston, M. A. (2012). Core stability, part 1: overview of the concept. *International Journal of Athletic Therapy and Training*, 17(1), 8-13.
- Daly, C., McCarthy Persson, U., Twycross-Lewis, R., Woledge, R. C., & Morrissey, D. (2016). The biomechanics of running in athletes with previous hamstring injury: A case-control study. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 26(4), 413-420.
- De Blaiser, C., Roosen, P., Willems, T., Danneels, L., Bossche, L. V., & De Ridder, R. (2018). Is core stability a risk factor for lower extremity injuries in an athletic population? A systematic review. *Physical therapy in sport*, 30, 48-56.
- Dello Iacono, A., Padulo, J., & Ayalon, M. (2016). Core stability training on lower limb balance strength. *Journal of Sports Sciences*, 34(7), 671-678.
- do Carmo Carvalhais, V. O., de Melo Ocarino, J., Araújo, V. L., Souza, T. R., Silva, P. L. P., & Fonseca, S. T. (2013). Myofascial force transmission between the latissimus dorsi and gluteus maximus muscles: an in vivo experiment. *Journal of biomechanics*, 46(5), 1003-1007.
- Dolman, B., Verrall, G., & Reid, I. (2014). Physical principles demonstrate that the biceps femoris muscle relative to the other hamstring muscles exerts the most force: implications for hamstring muscle strain injuries. *Muscles, ligaments and tendons journal*, 4(3), 371.
- Ekstrand, J., Hägglund, M., & Waldén, M. (2011). Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). *The American journal of sports medicine*, 39(6), 1226-1232.
- Ekstrand, J., Waldén, M., & Hägglund, M. (2016). Hamstring injuries have increased by 4% annually in men's professional football, since 2001: a 13-year longitudinal analysis of the UEFA Elite Club injury study. *British journal of sports medicine*, 50(12), 731-737.
- Frank, C., Kobesova, A., & Kolar, P. (2013). Dynamic neuromuscular stabilization & sports rehabilitation. *International journal of sports physical therapy*, 8(1), 62.
- Fullenkamp, A. M., Campbell, B. M., Laurent, C. M., & Lane, A. P. (2015). The contribution of trunk axial kinematics to poststrike ball velocity during maximal instep soccer kicking. *Journal of applied biomechanics*, 31(5), 370-376.
- Fyfe, J. J., Opar, D. A., Williams, M. D., & Shield, A. J. (2013). The role of neuromuscular inhibition in hamstring strain injury recurrence. *Journal of electromyography and kinesiology*, 23(3), 523-530.

- Hägglund, M., Waldén, M., Magnusson, H., Kristenson, K., Bengtsson, H., & Ekstrand, J. (2013). Injuries affect team performance negatively in professional football: an 11-year follow-up of the UEFA Champions League injury study. *British journal of sports medicine*, 47(12), 738-742.
- Hall, J. E. (2011). *Guyton y Hall. Tratado de fisiología médica*. Elsevier Health Sciences.
- Heredia, J. R., Isidro, F., Pe-a, G., Chulvi, I., & Mata, F. (2010). Evolución en las propuestas para el entrenamiento saludable de la musculatura lumbo-abdominal (CORE). *EFDeportes Revista Digital*, 15(149), 1-15.
- Higashihara, A., Nagano, Y., Ono, T., & Fukubayashi, T. (2015). Differences in activation properties of the hamstring muscles during overground sprinting. *Gait & posture*, 42(3), 360-364.
- Howard, R. M., Conway, R., & Harrison, A. J. (2018). Muscle activity in sprinting: a review. *Sports biomechanics*, 17(1), 1-17.
- Hughes, T., Riley, R., Sergeant, J. C., & Callaghan, M. J. (2019). A study protocol for the development and internal validation of a multivariable prognostic model to determine lower extremity muscle injury risk in elite football (soccer) players, with further exploration of prognostic factors. *Diagnostic and prognostic research*, 3(1), 1-13.
- Juan-Recio, C., López-Plaza, D., Barbado Murillo, D., García-Vaquero, M. P., & Vera-García, F. J. (2018). Reliability assessment and correlation analysis of 3 protocols to measure trunk muscle strength and endurance. *Journal of sports sciences*, 36(4), 357-364.
- Kachanathu, S. J., Tyagi, P., Anand, P., Hameed, U. A., & Algarni, A. D. (2014). Effect of core stabilization training on dynamic balance in professional soccer players. *Physikalische Medizin, Rehabilitationsmedizin, Kurortmedizin*, 24(06), 299-304.
- Kapandji, A. I. (2010). *Fisiología articular: miembros inferiores*. Editorial Médica Panamericana.
- Kenneally-Dabrowski, C. J., Brown, N. A., Lai, A. K., Perriman, D., Spratford, W., & Serpell, B. G. (2019). Late swing or early stance? A narrative review of hamstring injury mechanisms during high-speed running. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 29(8), 1083-1091.
- Kumazaki, T., Ehara, Y., & Sakai, T. (2012). Anatomy and physiology of hamstring injury. *International journal of sports medicine*, 33(12), 950-954.
- Kunz, M. (2007). Gran censo. *Fifa Magazine*, 7, 10-14.

- Liu, H., Garrett, W. E., Moorman, C. T., & Yu, B. (2012). Injury rate, mechanism, and risk factors of hamstring strain injuries in sports: a review of the literature. *Journal of Sport and Health Science*, 1(2), 92-101.
- Loyber, I. (1988). *Funciones motoras del sistema nervioso*. El Galeno Libros.
- Marco, L., & de los Reyes, I. (2015). Progresiones de ejercicios de estabilización del tronco en función del nivel de entrenamiento de los participantes. Estudio posturográfico.
- Moore, K. L., & Dalley, A. F. (2018). *Clinically oriented anatomy*. Wolters kluwer india Pvt Ltd.
- Noya, J., & Sillero, M. (2012). Incidencia lesional en el fútbol profesional español a lo largo de una temporada: días de baja por lesión. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 47(176), 115-123.
- Oltra, A. V. (2015). Entrenamiento del CORE: selección de ejercicios seguros y eficaces. *Lecturas: Educación física y deportes*, (210), 7.
- Opar, D., Williams, M., & Shield, A. (2012). Hamstring strain injuries: Factors that lead to injury and re-injury.
- Opplert, J., & Babault, N. (2018). Acute effects of dynamic stretching on muscle flexibility and performance: an analysis of the current literature. *Sports Medicine*, 48(2), 299-325.
- Panasiuk, A. (2009). Estudio retrospectivo sobre la prevalencia de las principales lesiones de los futbolistas profesionales en el Uruguay, Abril 1997-Mayo 2007. *Rev. AKD*, 41, 8-10.
- Pinzón Ríos, I. D. (2014). Rol del fisioterapeuta en la Prescripción del Ejercicio. *Archivos de Medicina (1657-320X)*, 14(1).
- Prieske, O., Muehlbauer, T., Borde, R. A., Gube, M., Bruhn, S., Behm, D. G., & Granacher, U. (2016). Neuromuscular and athletic performance following core strength training in elite youth soccer: Role of instability. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 26(1), 48-56.
- Ropiak, C. R., & Bosco, J. A. (2012). Hamstring injuries. *Bulletin of the NYU hospital for joint diseases*, 70(1), 41.
- Ross, M. H., & Wojciech, P. (2013). *Histología*. (Editorial Panamericana)
- Rouvière, H., & Delmas, A. (2005). *Anatomía humana*. Masson, SA.
- Sampietro, M. (2018). Prevención de lesiones isquiotibiales: Trascendiendo al curl nórdico. *Revista de la Asociación Kinesiológica del Deporte*, 73, 4-29.
- Schuermans, J., Danneels, L., Van Tiggelen, D., Palmans, T., & Witvrouw, E. (2017). Proximal neuromuscular control protects against hamstring injuries in male soccer

- players: a prospective study with electromyography time-series analysis during maximal sprinting. *The American journal of sports medicine*, 45(6), 1315-1325.
- Segarra, V., Heredia, J. R., Peña, G., Sampietro, M., Moyano, M., Mata, F., & Silva-Grigoletto, M. E. D. (2014). Core y sistema de control neuro-motor: mecanismos básicos para la estabilidad del raquis lumbar. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 28(3), 521-529
 - Shinkle, J., Nesser, T. W., Demchak, T. J., & McMannus, D. M. (2012). Effect of core strength on the measure of power in the extremities. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(2), 373-380.
 - Stokes, I. A., Gardner-Morse, M. G., & Henry, S. M. (2010). Intra-abdominal pressure and abdominal wall muscular function: Spinal unloading mechanism. *Clinical Biomechanics*, 25(9), 859-866.
 - Tong, T. K., Wu, S., & Nie, J. (2014). Sport-specific endurance plank test for evaluation of global core muscle function. *Physical Therapy in Sport*, 15(1), 58-63.
 - Van Hooren, B., & Bosch, F. (2017). Is there really an eccentric action of the hamstrings during the swing phase of high-speed running? Part I: a critical review of the literature. *Journal of sports sciences*, 35(23), 2313-2321.
 - Vera-García, F. J., Barbado, D., Moreno-Pérez, V., Hernández-Sánchez, S., Juan-Recio, C., & Elvira, J. L. L. (2015). Core stability. Concepto y aportaciones al entrenamiento y la prevención de lesiones. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 8(2), 79-85.
 - Warren, L., Baker, R., Nasypany, A., & Seegmiller, J. (2014). Core concepts: Understanding the complexity of the spinal stabilizing systems in local and global injury prevention and treatment. *International Journal of Athletic Therapy and Training*, 19(6), 28-33.
 - Willson, J. D., Dougherty, C. P., Ireland, M. L., & Davis, I. M. (2005). Core stability and its relationship to lower extremity function and injury. *JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 13(5), 316-325.
 - Wong, P., & Hong, Y. (2005). Soccer injury in the lower extremities. *British journal of sports medicine*, 39(8), 473-482.
 - Zhang, L., Li, H., Garrett, W. E., Liu, H., & Yu, B. (2020). Hamstring muscle-tendon unit lengthening and activation in instep and cut-off kicking. *Journal of Biomechanics*, 99, 109482.

LA ESTABILIDAD DEL CORE Y LAS LESIONES MUSCULARES ISQUIOTIBIALES

Agustín Ceroni

INTRODUCCIÓN

A pesar de los esfuerzos realizados por reducir la aparición y recidiva de lesión en los músculos isquiotibiales, esta sigue siendo una problemática en el fútbol. Abordar su prevención teniendo en cuenta la influencia que la estabilidad del core tiene sobre la optimización del trabajo muscular en los miembros inferiores ayudará a reducir su incidencia.

OBJETIVO

Analizar si existe diferencia en la estabilidad del core entre futbolistas amateurs con y sin antecedentes de lesión en los músculos isquiotibiales en un club de la primera división de Mar del Plata durante el año 2021.

MATERIALES Y MÉTODO

Se realizó una investigación de tipo descriptiva, no experimental y transversal con 21 jugadores de entre 17 y 39 años del plantel de la primera división de un club de fútbol amateur de la ciudad de Mar del Plata. Los datos se obtuvieron mediante un test para evaluar la estabilidad y resistencia del core, y una encuesta cara a cara.

RESULTADOS

La edad de los futbolistas se encuentra entre los 17 y los 39 años. Ninguno realiza un programa de entrenamiento específico para la flexibilidad de los isquiotibiales, 1 solo realiza un entrenamiento específico para su fortalecimiento y 4 jugadores realizan entrenamiento específico para la estabilidad del core. El 57% de los jugadores no presentó antecedentes de lesión en los isquiotibiales, y obtuvo resultado “bueno” en el test de core o resultado “malo” concluyéndolo por fatiga. El otro 43% de los jugadores presentó antecedentes de lesión y obtuvo resultado “malo” en el test, concluyéndolo por estabilidad deficiente salvo por un futbolista que lo hizo por fatiga. Los jugadores afectados por sobrecarga muscular necesitaron menos de 7 días para recuperarse, mientras que todos los jugadores que sufrieron al menos un desgarro necesitaron más de 14 días. Solo el 44% de los jugadores lesionados realizó tratamiento kinésico posteriormente al sufrimiento de la lesión, el cual consistió, en su mayoría, de magnetoterapia y ejercicios de fortalecimiento y flexibilidad de isquiotibiales. Solamente 1 jugador de los lesionados no se sintió perjudicado respecto de su grado de participación en el equipo, el resto de los jugadores se sintieron leve (67% de los lesionados) o moderadamente (22%) perjudicados.

CONCLUSIONES

La estabilidad del core es un factor más a tener en cuenta dentro del espectro de factores que tienen influencia sobre la aparición o recidiva de lesión de los músculos isquiotibiales. La labor preventiva debe considerar la incorporación de los ejercicios de estabilidad del core como una herramienta más dentro de las que ya se utilizan en la prevención y el tratamiento de estas lesiones.



UNIVERSIDAD
FASTA