



Universidad Abierta Interamericana

Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud

Licenciatura en Kinesiología y Fisiatría

Título de la tesis:

EVALUACIÓN DE LA MUSCULATURA DEL CORE Y ALTERACIONES
SACROILÍACAS EN FUTBOLISTAS AMATEURS, COMO FACTORES DE
RIESGO DE DESGARRO DE ISQUIOTIBIALES.

Autor: GORRA, LUCIANO GASTÓN

Tutor: Leoni, Carlos

2020

Dedicatoria

Dedico el Trabajo Final de Tesis en primer lugar, a todos los profesionales y docentes que amablemente han sido capaces de transmitir su pasión por esta profesión, así como sus conocimientos, experiencia y excelencia.

Quiero incluir también en esta dedicatoria a todos los futbolistas aficionados, deportistas apasionados de este deporte, que aceptan los consejos y herramientas que uno les acerca para lograr un mejor desempeño deportivo.

Agradecimientos

Quiero agradecer en primer lugar a mi familia, a mis padres Roberto y Adriana por haberme apoyado desde el comienzo de mi carrera y el proceso de la tesis así también por estar acompañándome y aguantando los momentos buenos y malos. A mis hermanos, Martin, Jonathan y Brian quienes también han sido fundamentales en el desarrollo del proyecto asistiéndome en lo que necesitaba.

Agradezco al Lic. Carlos Leoni, quien primero como profesor y ahora como mi tutor en este trabajo final, por brindarme siempre su conocimiento y pasión por esta profesión. También agradezco por ser la Kinesiología y el fútbol, las pasiones que compartimos y nos identifican como personas, incluyendo todos los valores que ambas nos han enseñado.

También agradecer a todos los futbolistas ocasionales y amateurs, en especial al Torneo La Garena, por haberme brindado el espacio y el tiempo para el desarrollo de este trabajo final.

Índice

Dedicatoria	2
Agradecimientos	3
Resumen.....	5
Introducción	6
Pregunta/s de investigación.....	7
Hipótesis.....	8
Objetivos generales.....	9
Objetivos específicos.....	9
Justificación	10
Estado del arte	11
Marco Conceptual	13
1. El futbol y sus lesiones	13
2. Biomecánica del sprint básico.....	13
3. Core Stability	15
3.1 Musculatura del Core	15
3.2 Sistema neuromuscular.....	18
3.3 Mecanismos de estabilización del CORE.....	18
3.4 Clasificación de la musculatura	20
3.5 Estabilidad del CORE y prevención de lesiones.....	21
3.6 Rehabilitación del CORE	22
Diseño metodológico	28
Lugar y Fecha.....	29
Tipo de estudio:.....	29
Variables de estudio y valores.....	29
Procedimiento	29
Instrumentos de recolección y análisis de los datos.....	33
Muestra	34
Criterios de inclusión.....	34
Criterios de exclusión	34
Resultados	35
Discusión	37
Conclusión	38
Referencias bibliográficas	39

Resumen

El tema elegido en este trabajo es EVALUACIÓN DE LA MUSCULATURA DEL CORE Y ALTERACIONES SACROILÍACAS EN FUTBOLISTAS AMATEURS, COMO FACTORES DE RIESGO DE DESGARRO DE ISQUIOTIBIALES.

Se buscó identificar la presencia de debilidad de Core y alteraciones sacroilíacas en futbolistas amateurs y su simultaneidad. La muestra de este trabajo incluyó 25 jugadores amateurs integrantes del torneo “La Garena”.

El objetivo de este trabajo fue determinar la prevalencia de los déficits de fuerza del Core y posición de la pelvis y limitación de la movilidad sacroiliaca. Para lo cual se realizaron tests (puente prono y lateral, squat monopodal y test de gilet) y los datos obtenidos pasados

Los resultados mostraron la gran prevalencia de las alteraciones de las variables mencionadas anteriormente donde el 71,43 % de los jugadores con déficit en la fuerza del transversal abdominal presentaron asociada anteversión pélvica, el 90,48 % junto a limitaciones de la movilidad sacroilíaca y, el 66,67 % anteversión pélvica y limitaciones de movimiento sacroilíaca al mismo tiempo.

Palabras clave: Fútbol / Desgarro Isquiotibiales / Core Stability / Alteraciones sacroilíacas.

Introducción

El fútbol se caracteriza por ser un deporte de contacto, donde se realizan constantes esfuerzos de alta intensidad, acciones de habilidad con el balón, movimientos explosivos como el sprint, disputas con el adversario, etc. Estos junto a otros factores hace que sus jugadores estén constantemente expuestos de manera inevitable a un alto riesgo lesional.

Todos los gestos deportivos que involucran a los miembros generan fuerzas que van desde la base de sustentación hasta el pie pasando siempre a través del CORE. El entrenamiento de la zona es una de las bases principales para prevenir lesiones tanto en el fútbol como en otros deportes, (como los desgarros de isquiotibiales), a la vez que mejora el rendimiento deportivo. Una zona media adecuada y equilibrada supondrá: correcta estabilización proximal para la movilización de los miembros, formar una cadena muscular transmisora de fuerzas, mejorar eficacia del movimiento, equilibrio y coordinación, postura y flexibilidad.

Muchas de las evaluaciones que se realizan a los deportistas amateurs no incluyen correctamente al CORE, por lo cual al momento de armar un plan de trabajo preventivo y/o terapéutico, la zona media no es trabajada de manera adecuada.

En el siguiente trabajo se realiza la evaluación del CORE y sus compensaciones sacroilíacas en una muestra de futbolistas amateurs con el objetivo de identificar déficits de esta zona tan importante para la práctica deportiva, brindando herramientas sencillas a los profesionales a la hora de la planificación de un plan de rehabilitación, disminuyendo así la aparición de desgarros de isquiotibiales (lesión más común del fútbol) y sus recidivas.

Pregunta/s de investigación

¿Cuál es la prevalencia de debilidad de la musculatura del CORE y alteraciones sacroilíacas en futbolistas amateurs de entre 25 y 35 años en el torneo “La Garena” y cuál es la relación que existe entre ambos déficits en los deportistas analizados?

Hipótesis

La mayoría de los jugadores amateurs analizados presentan déficit en la musculatura del CORE junto a alteraciones sacroilíacas, siendo estas últimas producto de la debilidad de la zona media.

Objetivos generales

Identificar la presencia de debilidad de Core y alteraciones sacroilíacas en futbolistas amateurs y su simultaneidad.

Objetivos específicos

Evaluar la fuerza resistencia del músculo transverso abdominal

Evaluar la fuerza resistencia de los músculos oblicuos abdominales

Evaluar la posición de la pelvis

Evaluar movilidad sacroilíaca

Justificación

Todos los gestos deportivos que involucran a los miembros inferiores como sucede en el fútbol, generan fuerzas que van desde la base de sustentación hasta el pie pasando siempre a través del CORE. Un estado adecuado del mismo será fundamental para la estabilidad y el traspaso de fuerzas a través del cuerpo para lograr un gesto coordinado y eficaz.

El entrenamiento del CORE es una de las llaves principales para prevenir lesiones y mejorar el rendimiento deportivo. Un correcto entrenamiento de la zona media permite mantenerse saludable por más tiempo además de la posibilidad de optimizar el gesto.

Por tal motivo, resulta indispensable contar con una correcta evaluación de la musculatura del CORE y sus compensaciones para permitir identificar el factor de riesgo de muchas lesiones deportivas. Una vez realizada la evaluación podremos realizar un plan preventivo para así poder evitar la aparición de lesiones ante factores desencadenantes circunstanciales propios del deporte (como son las desaceleraciones del sprint) permitiendo al organismo distribuir correctamente las fuerzas.

Estado del arte

Las lesiones musculares son frecuentes en muchos tipos de deporte si la carga biomecánica pasa a ser superior a la tolerancia del músculo. Esto puede ocurrir tanto si la carga biomecánica es demasiado alta como si la tolerancia del músculo frente a este aumento de carga se reduce. La prevención de las lesiones musculares debería centrarse en la preparación de los atletas para soportar la carga biomecánica que requiere el tipo específico de deporte. (Árnason, 2008)

Dentro de las lesiones del fútbol profesional existe un predominio absoluto en miembro inferior (84,8 %). La zona más afectada es el muslo (43,9%). La patología más frecuente fueron las lesiones musculares con paridad entre el grupo anterior y posterior. El mecanismo de producción prevalente de las lesiones musculotendinosas fue el indirecto (80%) (Paus, 2003).

Entre los juveniles también predominaron las lesiones musculares en la zona del muslo. Donde los isquiotibiales fueron los músculos más afectados. (Paus, 2003).

Los problemas de las distensiones de los isquiotibiales no solo se explican por la alta prevalencia de estas lesiones, sino también por la duración prolongada de los síntomas, las respuestas de cicatrización deficientes y el alto riesgo de recidivas (del 12 al 31%). Las preocupaciones surgen por el hecho de que las tasas de lesiones en los isquiotibiales y de re-lesiones no han mejorado en las últimas tres décadas. (Mendiguchia, 2012)

Los desgarros musculares son de etiología múltiple, por lo cual existen varios factores de riesgo que favorecen la aparición de esta lesión en los isquiotibiales. La mayoría de la comunidad científica establece los factores

de riesgo de lesión en el deporte en intrínsecos y extrínsecos. Los factores de riesgo extrínsecos se relacionan con factores externos al deportista como el entrenamiento (volumen, intensidad, etc.), competición (nivel, exposición, etc.), climatología, superficie de juego, equipamiento deportivo (espinillera, calzado, etc.) y más recientemente con el “juego sucio”. Los factores intrínsecos se relacionan con el propio deportista y con su historia lesiva previa (lesiones previas, rehabilitación inadecuada), capacidades condicionales y relacionadas (propiocepción, fuerza, coordinación, laxitud articular, desequilibrios agonista-antagonista, fatiga y retraso electromecánico, etc.), genética (sexo, edad, fisiología, etnia), morfología (postura, alineaciones articulares), el nivel deportivo y factores psicológicos. (Leiva, 2014)

Dentro de los factores intrínsecos podemos remarcar el papel fundamental de la estabilidad del CORE y su relación con las alteraciones sacroilíacas.

Es necesario resaltar la asociación entre las lesiones de isquiosurales junto a la anteversión pélvica y la inclinación lateral torácica en las distintas fases del sprint de la carrera (Schuermans, 2017).

La disfunción de la articulación sacroilíaca puede estar asociada con una debilidad en el transversos del abdomen, llevando a la pelvis a la anteversión, por lo tanto, alarga la totalidad de la unidad musculotendinosa de los isquiotibiales. La corrección de la disfunción de la articulación sacroilíaca permite un mayor aumento en el pico máximo de fuerza de los isquiotibiales en comparación con los pacientes no manipulados (Crosier, 2004).

La asociación mecánica que relaciona la disfunción de la articulación sacroilíaca con la distensión muscular de los isquiotibiales sugiere que una inclinación anterior del sacro alarga el tendón y produce una tensión funcional. Esta inclinación anterior también puede ser el resultado de la tensión de los psoasiliacos (Cibulka, 1986).

Marco Conceptual

1. El fútbol y sus lesiones

El fútbol se caracteriza por ser un deporte de contacto, constantes esfuerzos de alta intensidad, acciones de habilidad con el balón, movimientos explosivos como el sprint, disputas con el adversario, etc. La combinación de estos factores unidos a la presencia de muchos otros factores externos hace que sus jugadores estén constantemente expuestos de manera inevitable a un alto riesgo lesional por la propia práctica deportiva. Las lesiones tienen habitualmente consecuencias, no solo para los jugadores sino también para los clubs y las compañías de seguros. Por todo ello, los equipos de fútbol deberían de fomentar el ámbito preventivo e intentar minimizar los factores de riesgo para así disminuir el número de lesiones. Desde la actividad física podemos incidir e intentar reducir tanto el número de lesiones y los tiempos de recuperación como la posibilidad de recidivas, siempre presentes después de una lesión. (Leiva, 2014)

2. Biomecánica del sprint básico

El correr a cualquier velocidad puede definirse como la pérdida de soporte de doble pierna durante el ciclo de marcha. Correr generalmente se divide en una fase de postura, fase de oscilación y fase de flotación.

La pelvis, el sacro y las vértebras lumbares proporcionan estabilidad para permitir que las extremidades inferiores se muevan efectivamente mientras corren. La pelvis se basa en la simetría para funcionar durante el ciclo de carrera. Los planos de movimiento de la pelvis son transversal, sagital y coronal. Las anomalías biomecánicas pélvicas que conducen a la mayoría de las lesiones en los corredores incluyen inclinación excesiva de la pelvis anterior, excesiva inclinación lateral y movimiento asimétrico de la cadera. Esta orientación pélvica anormal también puede provocar una

tensión excesiva en los isquiotibiales, lo que puede aumentar el riesgo de lesión.

Los músculos centrales ayudan a absorber y distribuir las fuerzas de impacto y permiten que el cuerpo realice movimientos de manera controlada y eficiente. Cuando la musculatura esta óptima, trabaja al unísono para permitir la respiración durante la carrera y el movimiento de torsión requerido durante el ciclo de carrera. A medida que la pelvis gira durante cada zancada, los músculos del tórax mantienen la columna vertebral y el abdomen estables alrededor del eje de las vértebras.

La fase de flotación incluye la rotación hacia adelante de la pelvis ipsilateral y la flexión de la cadera causado por el psoas y otros músculos pélvicos, junto con el CORE, para permitir el giro de la pelvis.

La mecánica pélvica anormal puede conducir a lesiones por sobreuso: tensión de los músculos que se unen a la pelvis, incluidos tensor de la fascia lata, los isquiotibiales, los aductores, cuadrado lumbar, piriforme; músculos débiles como el glúteo medio y glúteo mayor; y deformidades estructurales como escoliosis o diferencia en longitud de las piernas.

La cadera se flexiona (comenzando con el psoas) y se abduce durante la fase de oscilación y se extiende y aduce durante la fase de postura.

Los isquiotibiales y los extensores de la cadera comienzan a activarse en la segunda mitad de la oscilación y alcanzan el máximo poder al comienzo de la fase de postura.

Los abductores y aductores proporcionan estabilidad de cocontracción para la pierna de apoyo. (Rivera, 2016)

3. Core Stability

Se define el Core Stability como: “la capacidad de controlar la posición y el movimiento del tronco sobre la pelvis, para permitir una óptima producción, transferencia y control de la fuerza y el movimiento al segmento terminal en las actividades deportivas integradas”. (Kibler, 2006)

Es visto como crucial para la función biomecánica eficiente, para maximizar la generación de la fuerza y minimizar las cargas conjuntas en todos los tipos de actividades deportivas. La estabilidad del núcleo es una estructura amplia que incluye el control propioceptivo, fuerza, potencia y resistencia.

El centro del cuerpo se comporta como el eje generador del movimiento humano; sirve para dar soporte, base y rigidez desde la columna para fundamentar los movimientos funcionales de las extremidades inferiores (Leetun, 2004).

Se ha descrito el núcleo como un cilindro de doble pared con el diafragma como el techo, abdominales como la pared anterior, paraespinales y glúteos como la espalda, y el suelo pélvico y la musculatura de la cadera como la parte inferior de este cilindro. (Bliss, 2005)

La estabilidad del núcleo se logra mediante la integración de los estabilizadores activos de la columna vertebral (músculos), estabilizadores pasivos (columna vertebral), y control de los nervios que actúan juntos para controlar la amplitud articular intervertebral de movimiento con el fin de permitir la realización de movimientos.

3.1 Musculatura del Core

La musculatura central incluye los músculos del tronco y la pelvis que son responsables de mantener la estabilidad de la columna vertebral y la pelvis y son críticos para la transferencia de energía desde el torso mayor en las extremidades más pequeñas durante muchas actividades deportivas (Tse, 2005). Los músculos abdominales controlan las fuerzas externas que pueden causar la extensión, inflexión o rotación de la columna. Los músculos de la región Core incrementan así la estabilidad de la columna a través de su co-contracción, controlan la posición pélvica la cual, a su vez, está ligada con el grado de rotación interna y aducción del fémur, por lo tanto, se cree en teoría que si las extremidades son fuertes y el núcleo es débil la disminución de la suma muscular a través del núcleo dará lugar a una menor producción de la fuerza y de los patrones de movimiento.

En otras palabras, el núcleo incluye toda la musculatura entre el esternón y las rodillas, con un enfoque específico en la espalda baja, las caderas y abdominales. También se ha sugerido que el núcleo debe incluir los músculos del hombro y la pelvis debido a que son críticos en la transferencia de fuerzas a través del cuerpo. (Wilson, 2005)

Para entender completamente el concepto de estabilidad de la base, es fundamental tener en cuenta el papel que juega cada músculo en el esquema general del movimiento coordinado. Los músculos abdominales, que consisten en el transversal abdominal, recto abdominal y oblicuos internos y externos, son los principales implicados en el control de la posición de la columna vertebral y la pelvis. El transversal del abdomen aumenta la presión y las tensiones intraabdominal de la fascia toracolumbar, mientras que los abdominales se contraen en conjunto para crear un cilindro rígido para estabilizar la columna vertebral.

En la fase temprana de una flexión del tronco rápido se observa una flexión inesperada de las rodillas. Se sugiere que esta flexión de la rodilla es un ajuste rápido postural pasivamente iniciado como consecuencia mecánica de la activación de los músculos que controlan el movimiento primario. Este

mecanismo, que por razones anatómicas no puede actuar durante una extensión del tronco, simplifica el control de alimentación hacia adelante de equilibrio durante los movimientos voluntarios de flexión del tronco. Para los movimientos de extensión del tronco, rápidamente en una activación previa de los músculos del tobillo da a lugar a un retraso en la aparición de los músculos motor primario, medido durante una sencilla tarea de tiempo de reacción. (Cresswell, 1994).

Es la fascia toracolumbar la que conecta las extremidades superiores e inferiores con el fin de integrar la parte superior con la inferior y el lado izquierdo con el derecho de la cadena cinética. La fascia toracolumbar también está conectada a los oblicuos internos, transversos abdominal y funciones para proporcionar una mayor estabilización cilíndrica a la columna (Young, 1996).

El diafragma también ayuda con la estabilidad de la columna mediante la contracción antes de movimiento de las extremidades e independiente de la respiración (Ebenbichler, 2001).

El suelo de la musculatura de la cadera y la pelvis sirve como la base de apoyo para el Core. Existen patrones de activación sinérgicos en la musculatura pélvica y control de tronco (Hodges, 2003). La musculatura de la cadera, con su gran área de sección transversal, está involucrada con la estabilización del tronco, así como la fuerza y la generación de energía durante los movimientos de las extremidades inferiores en las actividades deportivas. Los músculos de los glúteos estabilizan el tronco sobre una pierna plantada con el fin de suministrar la energía para los movimientos de las piernas hacia adelante en movimientos como el lanzamiento y running. Para poder realizar el movimiento eficiente y hábil, la musculatura colectiva del Core se debe activar en patrones precisos tanto para generar y absorber la fuerza, mientras se estabiliza el tronco (Putnam, 1993). Para mantener la estabilidad del núcleo, el cuerpo debe integrar señales sensoriomotrices de procesamiento, y las estrategias biomecánicas, junto con las respuestas

aprendidas y la capacidad para anticiparse a los cambios (Comerford et al., 2001). Por lo tanto, el cuerpo debe poder controlar el tronco en respuesta a las perturbaciones internas y externas, que incluyen fuerzas generadas por las extremidades distales, así como retos inesperados para la estabilidad (Borghuis, 2008). Los ajustes posturales anticipatorios del núcleo están determinados por las activaciones musculares pre-programadas. Otros músculos se contraen antes de que el agonista de la extremidad cuando la estabilidad es desafiada debido al movimiento de las extremidades (Ebenbichler, 2001).

3.2 Sistema neuromuscular

Hay que resaltar la importancia del sistema neuromuscular, en lo que respecta a la base, a través de los distintos patrones de activación muscular durante las actividades deportivas. En respuesta a los movimientos rápidos de los brazos, los patrones de activación muscular comienzan en la extremidad inferior y proceden hacia arriba a través del tronco (Cordo, 1982). Este patrón de desarrollo de la fuerza desde el suelo a través del Core a la extremidad se encuentra en muchos tipos de deportes competitivos que describen el concepto de alternancia de patrones de estabilidad de la articulación y movilidad en todo el cuerpo.

Teniendo en cuenta el concepto de patrones de estabilidad de las articulaciones y que su relación óptima con la movilidad en todo el cuerpo sirve para las actividades funcionales, la pérdida de la estabilidad a una articulación alterna requiere la provisión de estabilidad a los segmentos contiguos. (Cook, 2002)

3.3 Mecanismos de estabilización del CORE

Los mecanismos de estabilización de la base se explican a través de la incorporación de un modelo teórico de tres subsistemas independientes que proporcionan estabilidad de la columna, estos son: subsistemas pasivo,

activo y neural. El subsistema pasivo comprende los tejidos estáticos, incluyendo vértebras, discos intervertebrales, ligamentos y cápsulas articulares, así como las propiedades pasivas de músculos. La función principal de estos tejidos estáticos es estabilizar en el rango final de movimiento el aumento de las fuerzas de tracción y la resistencia mecánica al movimiento que se produce, para transmitir la posición y cargar la información al subsistema de control neural a través de mecanorreceptores. El subsistema activo consiste en la musculatura del Core y proporciona la estabilización dinámica de la columna vertebral y esqueleto apendicular proximal, así como información de movimiento al subsistema de control neural. El subsistema de control neural es el centro de las señales entrantes y salientes que finalmente producen y mantienen la estabilidad del núcleo. Los nervios y el sistema nervioso central comprenden el subsistema neural, que determina los requisitos para la estabilidad de la columna mediante el control de las diferentes señales del transductor, y dirige el subsistema activo para proporcionar la estabilidad necesaria. Es importante destacar que no actúan los subsistemas trabajando separados uno de otro; es necesaria una continua interacción entre los tres subsistemas para mantener la estabilidad durante las posturas estáticas y dinámicas. Aunque estos subsistemas funcionan para mantener la estabilidad del Core, ejercicios específicos se pueden integrar para mejorar la función de uno o más de estos subsistemas. Una disfunción de un componente de cualquiera de los subsistemas puede conducir a una o más de las tres posibilidades siguientes: En primer lugar, una respuesta inmediata de otros subsistemas para compensar con éxito, en segundo lugar, una respuesta de adaptación a largo plazo de uno o más subsistemas y en tercer lugar una lesión a una o más componentes de cualquier subsistema. En situaciones en las que se prevén cargas adicionales o posturas complejas, la unidad de control neural puede alterar la estrategia de reclutamiento de los músculos, con el objetivo temporal de la mejora de la estabilidad de la columna más allá de los requisitos normales (Panjabi, 1992)

3.4 Clasificación de la musculatura

La creciente popularidad de la estabilidad del Core también ha llevado al desarrollo de varios sistemas de clasificación para describir su función de estabilización. La musculatura que los envuelve es imprescindible para la estabilidad del Core y es un foco primario de la rehabilitación y programas de prevención de lesiones. La función de los músculos está determinada por su morfología única, incluidos los aspectos arquitectónicos de longitud de la fibra (Smith, 2008). Existe una clasificación en función de la musculatura central, que divide los músculos del tronco en categorías locales y globales, es decir estabilizadores locales y los movilizadores globales. Los músculos estabilizadores locales son músculos profundos, monoarticulares y se definen como las correspondientes a las vértebras lumbares y que influyen en el movimiento inter-segmentario, que funcionan principalmente excéntricamente para controlar el movimiento y mantener la estabilización estática; y los movilizadores globales son músculos típicamente superficiales bi-articulares que conectan el tronco a las extremidades, promueven la movilidad y orientación correcta de la columna vertebral y tienen función concéntricamente para producir grandes movimiento y fuerzas. Mantener el equilibrio en estos músculos es importante porque si los músculos locales no están funcionando adecuadamente, los movimientos se vuelven ineficientes debido a la compensación de los músculos globales alterando así la estabilidad (Bergmark, 1989) Esta clasificación es ampliamente aceptada y sigue siendo la base de muchos programas de ejercicios de estabilización del Core.

La musculatura central además puede dividirse entre los músculos que operan en patrones dependientes por la longitud y los que lo hacen dependientes de la fuerza. Los músculos que operan en los patrones dependientes de la longitud son músculos cortos pequeños con pequeños brazos de palanca que por lo general abarcan una articulación. Los músculos que dependen de la fuerza cubren varios segmentos de la columna vertebral, producen mayores niveles de fuerza, y coordinan múltiples articulaciones

(Nichols, 1994). En consecuencia, es la combinación de ambos patrones de activación muscular que permite el control de la columna vertebral multisegmentado y la neutralización de las fuerzas.

La función de los músculos relevantes es más compleja y ninguna categoría individual es más importante que otra; se propuso un modelo funcional que mantiene los estabilizadores locales y separan los músculos globales en estabilizadores como los oblicuos internos y externos, espinales, y movilizadores como el recto abdominal, iliocostales. Los estabilizadores generan fuerzas excéntricas para controlar el movimiento a lo largo de la amplitud de movimiento, mientras que movilizadores se contraen concéntricamente, aceleran a través de rango de movimiento y actúan como amortiguadores de choque, especialmente en el plano sagita. También se mantuvo la categoría “estabilizador local” y divide los músculos globales en movilizadores y carga de transferencia. El grupo de carga de transferencia representa esos músculos adjuntos-axiales apendiculares donde se genera la fuerza y el impulso de transferencia entre las extremidades y el núcleo a lo largo de la cadena cinética muscular, es decir, glúteo mayor, glúteo medio, aductores de la cadera, recto femoral, psoas ilíaco, trapecio, dorsal ancho, deltoides, pectoral mayor. Estas transferencias se logran mediante uniones fasciales que endurecen el núcleo y transfieren la fuerza a través de la cadena cinética. (Gibbons, 2001)

3.5 Estabilidad del CORE y prevención de lesiones

La relación entre la estabilidad de la base y la prevención de lesiones también es relevante. (Zazulak, 2007)

La estabilidad de núcleo tiene un papel importante en la prevención de lesiones y puede ser utilizado para evaluar el riesgo de lesión. Si existe una relación entre la estabilidad de la base y el rendimiento deportivo, los atletas que poseen niveles más altos de estabilidad de la base también pueden ser menos susceptibles a las lesiones. La evidencia de esta relación

combinada tendría importantes implicaciones en la práctica clínica y la formación específica de los deportes. (Hewett, 2009).

La fatiga del CORE causa la alteración mecánica que, posiblemente, puede colocar la extremidad inferior en riesgo de lesión debido al aumento de fuerzas en la rodilla. Dado que la fatiga afecta la alineación de las extremidades inferiores y la mecánica, los autores sugirieron que la estabilidad de la base y la resistencia pueden mejorar ambas medidas. (Abt et al., 2007)

Los ejercicios de Core Stability se implementan de acuerdo con que cadena cinética se encuentre la lesión. Por lo tanto, los ejercicios que restauren y potencien la estabilidad de la base están relacionados con la prevención de lesiones y la rehabilitación. Todos los estabilizadores y músculos globales de la base son reclutados antes de cualquier movimiento de las extremidades, lo que indica que los músculos centrales proporcionan estabilidad proximal para la movilidad distal. La relación entre la estabilidad de la base y la prevención de lesiones también es relevante.

3.6 Rehabilitación del CORE

La parte más influyente de cualquier programa de entrenamiento es la fijación de objetivos, sin la cual un atleta se pierde el foco y es cada vez más difícil para motivar y someterse a los niveles más bajos de retención. El ajuste de la meta debe ser dinámico en el que deben participar con mismo aspecto del programa, tanto el deportista y el entrenador. Existen tres principios principales durante el entrenamiento de un jugador. El principio más importante es la frecuencia, que se refiere a la regularidad y frecuencia de un atleta entrena. En segundo lugar, la intensidad en el que se entrenan de forma consecutiva se aplica la duración del programa de formación.

Con respecto al entrenamiento de la base de la estabilidad el precursor de la fuerza es la estabilidad. (Cook, 2003). Una mejor estabilidad

de la base da menores riesgos de lesiones. (Willardson, 2007) Hay varias maneras de entrenar la musculatura central con el fin de ganar estabilidad. El entrenamiento mediante el uso de dispositivos desestabilizadores es una práctica habitual en el ámbito clínico, fundamentalmente para la prevención y tratamiento de lesiones, así como en el deportivo y de la salud. La utilización de dicho material, su combinación y el manejo de otras variables como pueden ser la base de sustentación, amplitud y patrón de movimiento, velocidad de ejecución, etc., son algunas de las claves para avanzar en las micro-progresiones en integración neuromuscular. La aplicación de cada uno de los diferentes materiales implica un conocimiento del mismo para poder aprovechar todas las posibilidades de perturbación que genera, principalmente la dirección y amplitud de la misma. Algunas de las tendencias actuales en lo referente al entrenamiento funcional están orientadas hacia la utilización de ejercicios y tareas en situaciones inestables muy variadas y, en ocasiones, poco estudiadas y consideradas de manera objetiva (Heredia et al. 2006)

La finalidad del entrenamiento para la mejora de la capacidad de estabilización lumbopélvica, radica en intentar generar estímulos que lideren la acción muscular simultánea (cocontracción) de los músculos que cruzan dichas articulaciones y que generan distintos mecanismos que garantizan el mantenimiento de la neutralidad fisiológica y estructural tanto en las actividades de la vida diaria como de la vida diaria laboral. Para poder desarrollar los ejercicios de estabilización se debe atender al significado de estabilidad de la zona media. La importancia de la zona neutra radica en la posición natural. Sobrepasar este punto tanto hacia la extensión como hacia la flexión incrementará la resistencia al movimiento, y si además dicho movimiento es realizado contra resistencias las probabilidades de lesión son mayores. (Liebenson, 2004).

Un período de calentamiento con tres componentes es necesario para mejorar el rendimiento y evitar lesiones. En primer lugar, un ejercicio para escalar la frecuencia respiratoria y la frecuencia cardíaca y la temperatura

del núcleo en casi por un grado Celsius. En segundo lugar, ejercicios pasivos o dinámicos para las extremidades y los músculos del tronco. Y, finalmente, la habilidad deportiva precisa de pruebas de aptitud. Una vez dominada una técnica o mejora que se encuentra en la estabilidad, equilibrio y fuerza, entonces la aplicación progresiva de sobrecarga sería beneficiosa (Allford, 2010). La característica preliminar de formación estabilidad de la base comienza con la activación del músculo transversal abdominal (Marshall, 2005).

Existen varios niveles de dificultad de las superficies inestables con un enfoque de sobrecarga progresiva para mejorar la capacidad de equilibrio, también para evaluar el equilibrio del atleta sobre una base regular. De cinco grupos de diez a doce repeticiones cada uno en conjunto muestran una mejora en la resistencia que a su vez mejora el rendimiento.

Hay una serie de ejercicios dirigidos al núcleo de estabilización, los ejercicios dinámicos tales como rizados abdominales oblicuos, alcance, levanta la cadera llevan a cabo en forma secuencial. La técnica progresiva es el rizo excéntrico lento en el que el pie está en el aire con las rodillas flexionadas, los brazos extendidos columna vertebral flexionada en posición supina seguido de lenta contracción excéntrica constante del recto abdominal hasta los hombros en contacto con el suelo manteniendo la activación transversal abdominal y la respiración normal y regular durante todo el ejercicio. La repetición de este durante unos cinco a diez repeticiones puede aumentar la fuerza de la musculatura recto abdominal excéntrica. (Lawrence, 2007)

La introducción de las bases inestables sigue dominando los entrenamientos dinámicos básicos. En primer lugar, ejercicios de balón de estabilidad, tales como la inclinación de la pelvis sentado en bola de la estabilidad seguidos de rizados, rizados estabilidad oblicuos, espalda extensión, situada rotación del torso realizado en bola de la estabilidad.

La realización de ejercicios utilizando tarjeta de base y la pelota bosu sirve como una base inestable alternativa para lograr la estabilidad del núcleo. (Willardson, 2009).

Los ejercicios como flexiones con rotación son un ejercicio efectivo de funciones de estabilidad del núcleo. Los ejercicios de peso libre de la bola también implican la formación de una estabilidad básica. Los ejercicios tales como pesa prensa ajedrez, flye mancuerna, Pullover, aumento lateral sentado, sentado press de hombros, extensión frontal propensos, laterales encorvadas propensas, tendido de extensión de tríceps, cable de enrollamiento oblicuos y abdominales cable flexiones en bola de la estabilidad son encontrados.

Los atletas avanzados pueden realizar ejercicios con balones medicinales. Los ejercicios como abdominales con balón medicinal y las rotaciones de tres series de ocho repeticiones con cada uno de dos minutos y un período de descanso se han encontrado efectivas. (Allford, 2010)

También sabemos que los cambios en la activación muscular sobre una superficie inestable no provienen únicamente de la situación de inestabilidad, sino también por las modificaciones biomecánicas del propio ejercicio (aumentos del brazo de palanca, del ROM, etc.). Las superficies inestables sirven de cuñas o alzas que permiten modificar el centro de gravedad y las longitudes de los brazos de resistencia. Tener en cuenta esto puede ayudar sustancialmente a la hora de establecer progresiones del nivel de dificultad del mismo ejercicio. Incluso podemos facilitar el ejercicio tanto como para que la demanda neuromuscular sea menor que el mismo ejercicio realizado sobre el suelo.

Los ejercicios realizados sobre medios inestables pueden no sólo incrementar la activación muscular del Core por la necesidad de estabilizar el raquis, sino que también pueden aumentar la activación y co-activación muscular en las extremidades. El papel de la musculatura antagonista ante

condiciones inestables o inesperadas será principalmente controlar la posición de los segmentos al producir fuerza. El incremento de la actividad antagonista puede darse también para aumentar la rigidez articular, y, por tanto, para aumentar la estabilidad articular producida por la inestabilidad, y de este modo proteger al complejo articular frente a fuerzas externas desestabilizadoras. (Marshall, 2006)

Los efectos agudos que suelen darse al realizar ejercicios en entornos inestables son: Una mayor activación/reclutamiento muscular, especialmente del Core; una mayor coactivación muscular antagonista, en el tronco/Core, miembros superiores e inferiores, para aumentar la estabilidad articular; y una disminución de la producción de fuerza, potencia y velocidad de las extremidades, debido al aumento de la rigidez articular que genera la coactivación muscular. A su vez, los efectos crónicos y beneficios derivados por el entrenamiento inestable dirigen su posible utilidad hacia alguno de los siguientes ámbitos, como por ejemplo Fitness (salud), ya que a priori disponer de un Core y un sistema estabilizador más sólido y coordinado puede ayudar en la prevención y disminución de la incidencia del dolor lumbar; además en el ámbito terapéutico, para la prevención y rehabilitación de lesiones de los miembros inferiores; y el rendimiento deportivo, pues mejorando la fuerza y estabilidad central suponemos que se puede facilitar la transferencia de la energía producida desde el Core hacia las extremidades (Peña, 2012).

El entrenamiento inestable del tren inferior es inespecífico de la mayoría de las actividades deportivas y por eso no produce mejoras sustanciales de fuerza o rendimiento en tareas funcionales. Esta justificación también es válida para la gran mayoría de actividades de la vida diaria, que se desarrollan en entornos estables. De acuerdo con este punto de vista, parece que las mejoras funcionales se conseguirán mejor cuando la mayor parte del entrenamiento se desarrolle sobre superficies estables (principio de especificidad) (Bruhn, 2004). Las mejoras de fuerza y estabilidad central tras un programa de entrenamiento del Core, mediante ejercicios en entornos

estables o inestables, no siempre se correlacionan con mejoras de rendimiento en actividades deportivas. Algunas de las causas pueden estar en la carencia de especificidad de los protocolos de entrenamiento realizados, por qué el entrenamiento aislado de la musculatura del Core puede ser más útil en los programas de rehabilitación, pero menos efectivo en los programas de acondicionamiento deportivo (Behm, 2012).

Diseño metodológico

El estudio se dividió en varias etapas:

Durante la primera etapa, se les explicó a los sujetos de análisis en que consistirían las evaluaciones y el correcto modo de realizar las mismas para permitir una adecuada obtención de resultados.

En la segunda etapa se procedió a la realización de los tests por parte de la muestra: puente prono, puente lateral, squat monopodal y test de Gillet. Durante esta etapa los datos observacionales se registraron los valores obtenidos en una planilla y también se grabaron videos del squat monopodal para su análisis posterior en el software KINOVEA, mediante el cual se cuantificó la medición de los ángulos de cada articulación de miembro inferior en cada una de sus fases del movimiento.

En una tercera etapa, los datos fueron trasladados a una tabla de doble entrada a modo de resumen de los datos obtenidos y para el posterior análisis de la relación entre las variables analizadas.

Lugar y Fecha

Las evaluaciones fueron realizadas en complejo deportivo “Fútbol San Martín” donde se desarrolla el torneo “La Garena” durante el mes de enero del 2020.

Tipo de estudio:

Descriptivo - correlacional

Variables de estudio y valores

- Fuerza resistencia del transverso abdominal. Valores: debilidad - no debilidad
- Fuerza resistencia de los oblicuos abdominales. Valores: debilidad – no debilidad
- Posicionamiento de la pelvis: Valores: anteversión – neutra - retroversión.
- Movilidad sacroilíaca. Valores: Valores: limitación - normal

Procedimiento

La fuerza resistencia del transverso abdominal se evaluó en forma estática mediante el test de puente prono, y en forma dinámica mediante el squat monopodal.

La fuerza resistencia de los oblicuos abdominales se evaluó en forma estática mediante el test de puente lateral.

El posicionamiento de la pelvis se evaluó mediante squat monopodal.

La movilidad sacroilíaca se valoró mediante test de Gillet.

Estabilidad – Valoración estática

La valoración estática, se utiliza para medir la fuerza y/o resistencia muscular de la zona central o del Core. Una de las características principales de las pruebas de campo, utilizados para valorar la resistencia de los músculos del tronco es que utilizan el propio cuerpo como instrumento para realizar la medida, donde el sujeto evaluado debe mantener una posición del tronco sin apoyo y estáticamente por un periodo de tiempo habitualmente máximo.

Puente Prono: Se realiza soportando el peso del cuerpo entre los brazos y pies evaluando primariamente los músculos anteriores y posteriores. El sujeto apoyado sobre los antebrazos y la punta de los pies manteniendo la alineación lumbo-pélvica, debe mantener la posición 60 segundos (Schellenberg et al. 2007). La falla ocurre cuando el atleta pierde la posición neutra de la pelvis adquiriendo una posición lordótica con una rotación anterior de la pelvis.

Puente Lateral: Para la evaluación de la resistencia los músculos inclinadores o flexores laterales del tronco, los participantes se colocaron en decúbito lateral sobre su lado dominante en una colchoneta. El pie de la pierna del lado no dominante se colocó por delante del pie de la pierna del lado dominante, ambos en contacto y apoyados en la colchoneta, y la mano del brazo no dominante se colocó sobre el hombro del lado contrario. En dicha posición, los participantes se apoyaron con el codo y el antebrazo de su lado dominante (codo en flexión de 90° y brazo perpendicular al suelo) y

elevaron la pelvis hasta situar el tronco alineado con las extremidades inferiores. La prueba consistió en mantener la posición referida durante 60 segundos.

Estabilidad y posicionamiento de la pelvis - Valoración dinámica

Test calidad de movimiento en squat monopodal: Consistió en la realización de un squat unipodal parcial de 60° (Willson et. al, 2006) de flexión de rodilla. En este caso se valora la calidad del movimiento. Se realizó el movimiento dinámico de la sentadilla observando alineaciones de los segmentos corporales, traslación del centro de gravedad inclinaciones e inflexiones en columna y el movimiento pélvico (anteversión-retroversión). Este análisis de la calidad de la ejecución técnica puede, o bien hacerse de forma visual desde el plano frontal y lateral, o bien mediante algún instrumental que permita un análisis del movimiento digitalizado (método utilizado en el trabajo de investigación). Se asignan puntajes de acuerdo a la calidad del movimiento que ejerce el sujeto. Las ayudas tecnológicas fueron brindadas por un software (kinovea). Los indicadores fueron: la posición de la pelvis, de la cadera, del tobillo (retropié) y el valgo de rodilla. Se le pidió al paciente que haga 4 repeticiones aprox. y se eligió una de ellas. Luego se analizó en el Kinovea mediante la cuadrilla del programa y el trazado líneas para la medición de los distintos ángulos.

De acuerdo con el ángulo de cada punto, va a dar positivo o negativo. Y cuantos más resultados positivos tienen más debilidad del transversal abdominal (Core stability).

Indicadores:

Angulo del Valgo de rodilla: si (>20) no (<20)

Angulo de Inclinación pélvica anterior (anteversión): si (>15) no (<15)

Angulo de pronación o valgo de retropié: si (>20) no (<20)

Angulo de varo de cadera: si (>20) no (<20)

Movilidad sacroilíaca

Test de Gillet

El individuo de pie frente a una pared sobre la cual apoya las manos. El evaluador colocó sus pulgares sobre la EIPS (espina ilíaca posterosuperior) y el otro sobre la S2 para tener una referencia de desplazamiento. En esta posición se le pidió al evaluado una flexión de cadera y rodilla izquierda. Se repitió el proceso en la parte derecha.

El test es positivo (limitación de movilidad) si la EIPS se mueve posterior y relativo craneal respecto a S2. La prueba es negativa si la EIPS se mueve posterior y relativo caudal respecto a S2.

Recolección y análisis de datos

Para la recolección de los datos se dividió el estudio en tres partes, recolección en campo, análisis cinemático y construcción de tablas.

Durante la recolección en campo se procedió a la observación y registro de resultados de los tests: puente prono, puente lateral y test de gillet y a la grabación de videos en cámara lenta del squat monopodal. Para estos videos se utilizó la cámara de dos celulares, ambas en modalidad “cámara lenta”.

Cada video se grabó a dos metros del sujeto, sobre su pie hábil y con la cámara a la altura de sus caderas.

Todos los videos fueron almacenados en ambos dispositivos móviles y posteriormente en la memoria de una notebook ASUS.

A continuación, se describirá como se analizó cinemáticamente cada variable con el programa KINOVEA.

Angulo del Valgo de rodilla: Punto de referencia: articulación femorotibial, se trazaron dos líneas a partir de este punto, una ascendente que recorre el fémur y otra descendente que recorre la tibia.

Angulo de anteversión pélvica: se analizó mediante la observación directa en vista lateral al jugador analizado teniendo en cuenta el recorrido bascular de la pelvis hacia anterior o posterior.

Angulo del valgo del retropié: Punto de referencia: articulación tibiotarsiana, se trazaron dos líneas a partir de este punto, una ascendente que recorre la tibia y la otra horizontal/descendente que recorre el retropié.

Angulo de varo de cadera: Punto de referencia: articulación femoroacetabular, se trazaron dos líneas a partir de este punto, una ascendente/horizontal que pasa por el centro acetabular y otra descendente que sigue al fémur

Todas las mediciones se cuantificaron en grados de amplitud de movimiento, las cuales permitieron evaluar el rango en el que se desplazó cada articulación durante el gesto de squat monopodal.

Una vez obtenidos todos los resultados, se procedió al traspaso de estos a un cuadro de doble entrada mediante el uso de EXCEL 2010.

Instrumentos de recolección y análisis de los datos

- Videos con cámara de celular
- Notebook ASUS
- Programa KINOVEA
- Programa Excel 2010

Muestra

Formada por 25 futbolistas

Criterios de inclusión

- Futbolistas amateurs
- Sexo masculino
- Edades entre 25 - 35 años
- Participantes del torneo de futbol “La Garena”

Criterios de exclusión

- Lesión aguda en isquiotibiales
- Lesión de otra estructura que imposibilite realizar las evaluaciones

Resultados

FUTBOLISTAS	FUERZA TRANSVERSO (ESTATICA)	FUERZA TRANSVERSO (DINAMICA)	FUERZA OBLICUOS	POSICION PELVIS	MOVILIDAD SACROILIACA	
					DERECHA	IZQUIERDA
DIEGO	DEBILIDAD	DEBILIDAD	DEBILIDAD	ANTEVERSION	LIMITACION	NO
MATIAS	NO DEBILIDAD	DEBILIDAD	NO DEBILIDAD	NEUTRA	NO	NO
FEDERICO G.	DEBILIDAD	DEBILIDAD	DEBILIDAD	ANTEVERSION	NO	LIMITACION
GUIDO C.	NO DEBILIDAD	DEBILIDAD	NO DEBILIDAD	NEUTRA	LIMITACION	NO
MARCOS G.	DEBILIDAD	DEBILIDAD	DEBILIDAD	ANTEVERSION	NO	LIMITACION
VICTOR J.	DEBILIDAD	DEBILIDAD	DEBILIDAD	ANTEVERSION	NO	LIMITACION
LAUTARO	NO DEBILIDAD	NO DEBILIDAD	NO DEBILIDAD	NEUTRA	NO	NO
JOSE	NO DEBILIDAD	DEBILIDAD	NO DEBILIDAD	NEUTRA	LIMITACION	NO
MARTIN	DEBILIDAD	DEBILIDAD	DEBILIDAD	ANTEVERSION	LIMITACION	NO
JUAN P.	DEBILIDAD	DEBILIDAD	DEBILIDAD	ANTEVERSION	LIMITACION	NO
LEANDRO	DEBILIDAD	DEBILIDAD	NO DEBILIDAD	RETROVERSION	NO	LIMITACION
NICOLAS M.	NO DEBILIDAD	NO DEBILIDAD	NO DEBILIDAD	NEUTRA	NO	NO
CARLOS	DEBILIDAD	DEBILIDAD	DEBILIDAD	ANTEVERSION	LIMITACION	NO
GUIDO P.	NO DEBILIDAD	DEBILIDAD	DEBILIDAD	ANTEVERSION	NO	LIMITACION
FEDERICO F.	DEBILIDAD	DEBILIDAD	NO DEBILIDAD	NEUTRA	LIMITACION	NO
LUCAS	DEBILIDAD	DEBILIDAD	NO DEBILIDAD	RETROVERSION	LIMITACION	NO
HERNAN	DEBILIDAD	DEBILIDAD	DEBILIDAD	ANTEVERSION	LIMITACION	NO
NICOLAS G.	DEBILIDAD	DEBILIDAD	DEBILIDAD	ANTEVERSION	NO	LIMITACION
TOMAS P.	NO DEBILIDAD	NO DEBILIDAD	NO DEBILIDAD	NEUTRA	NO	NO
CHRISTIAN	DEBILIDAD	DEBILIDAD	DEBILIDAD	ANTEVERSION	NO	LIMITACION
JONAS	DEBILIDAD	DEBILIDAD	DEBILIDAD	ANTEVERSION	NO	LIMITACION
BRIAN	NO DEBILIDAD	DEBILIDAD	NO DEBILIDAD	ANTEVERSION	LIMITACION	NO
JONATHAN	DEBILIDAD	DEBILIDAD	DEBILIDAD	ANTEVERSION	NO	NO
MARCOS H.	NO DEBILIDAD	NO DEBILIDAD	NO DEBILIDAD	ANTEVERSION	LIMITACION	LIMITACION
TOMAS M.	DEBILIDAD	DEBILIDAD	DEBILIDAD	ANTEVERSION	NO	LIMITACION
VICTOR L.	DEBILIDAD	DEBILIDAD	DEBILIDAD	NEUTRA	LIMITACION	NO

Una vez volcados los datos obtenidos a la cuadrilla de doble entrada, se procedió al análisis de los resultados a través de porcentajes.

Del total de la muestra, al analizar el transverso abdominal, el 64 % presentó debilidad del músculo en forma estática, y el 84 % en forma dinámica.

En cuanto a la presencia de debilidad de los oblicuos abdominales, el 60% de los futbolistas mostraron este déficit.

Al centrarnos en el posicionamiento de la pelvis, el 64 % de los sujetos evaluados demostraron anteversión pélvica, el 32 % posición neutra y el porcentaje restante retroversión (4 %).

Al evaluar la movilidad sacroilíaca de la muestra, el 80 % de los deportistas tuvieron limitaciones de la misma.

El 71,43 % de los jugadores con déficit en la fuerza resistencia del transverso abdominal presentaron en forma asociada anteversión pélvica, el 90,48 % junto a limitaciones de la movilidad sacroilíaca y, el 66,67 % anteversión pélvica y limitaciones de movimiento sacroilíaca al mismo tiempo.

Discusión

El propósito de este trabajo fue Identificar la presencia de debilidad de Core y alteraciones sacroilíacas en futbolistas amateurs y su simultaneidad. Gracias a estudios anteriores, citados en el estado del arte, sabemos que la disfunción de la articulación sacroilíaca puede estar asociada con una debilidad en el transversal del abdomen, llevando a la pelvis a la anteversión, por lo tanto, alarga la totalidad de la unidad musculotendinosa de los isquiotibiales. Esta relación pudo observarse también en los resultados de la tesis, al momento de relacionar las variables analizadas.

Al comienzo del estudio se anhelo contar con una muestra mayor de jugadores para obtener resultados más significativos, siendo la intención contar con jugadores de distintos torneos y lugares. Desafortunadamente debido a la disponibilidad de accesos y recursos solo se pudo contar con 25 sujetos de análisis de un mismo torneo.

Otra limitación fue, para lo que respecta al momento de elegir los tests para la obtención de los resultados, debido a la gran cantidad disponible y la poca especificidad de cada uno de ellos. Por esto se decidió la realización de varias evaluaciones para obtener un trabajo que contemple todas las variables analizadas.

Conclusión

Pese a las limitaciones en cuanto a la variabilidad de la muestra y de la especificidad de los tests, pudo observarse una relación significativa entre la presencia de debilidad del Core y las alteraciones sacroilíacas, confirmando la hipótesis del trabajo.

Seguramente sería necesario ampliar la muestra en futuras investigaciones para la obtención de mejores resultados, así como la realización de distintos tests a los presentados ya que al momento de su elección se tuvo en cuenta mayormente la disponibilidad de tiempo y recursos.

Si utilizáramos estas evaluaciones en un futuro, convendría definir valores mas distintivos para la obtención de resultados más específicos.

Otra aclaración que cabe mencionar es que la muestra no tuvo en cuenta ni se mencionó el nivel de entrenamiento de los deportistas, donde la mayoría de ellos no realizaron trabajos de zona media.

Siendo importante resaltar nuevamente el papel preponderante del Core Stability en la práctica de cualquier deporte y en la prevención de lesiones como el caso de los desgarros de isquiotibiales en el futbol, es necesario objetivar mejor los métodos evaluativos para obtener una mayor objetividad y poder contar con una base sólida a la hora de programar un trabajo de entrenamiento o de rehabilitación.

Referencias bibliográficas

Abt J. (2007). Relationship between cycling mechanics and core stability. *The Journal of Strength & Conditioning Research*; 21 (4): 1300-1304.

Arnason, A. (2008). Prevention of hamstring strains in elite soccer: an intervention study. *Scand J Med Sci Sports* 1, 40–48

Asociación Argentina de Traumatología del Deporte. (2015). *Manual del Médico de Equipo: Prevención y manejo de las lesiones del deportista*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

Behm D. (2012). La eficacia de la resistencia a la formación de usar superficies y dispositivos inestable para la rehabilitación. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 7 (2), 226-241.

Bergmark A. (1989). Stability of the lumbar spine. *Acta Orthopaedica Scandinavica Suppl.*; 230: 1-54

Bliss, L. Teeple P. (2005). Core stability: the centerpiece of any training program. *Current Sports Medicine Reports* 4 (3): 179-83.

Borghuis J. (2008). The importance of sensory-motor control in providing core stability: implications for measurement and training. *Sports Medicine*; 38 (11): 893-916

Cibulka, M. (1986). Hamstring Muscle Strain Treated by Mobilizing the Sacroiliac Joint. *Physical therapy* 66 (8), 1220-1223.

Comerford M. (2001). Movement and stability dysfunction – contemporary developments. *Manual Therapy Journal*; 6 (1): 15-26.

Cook G. (2003). Athletic body in balance. USA. Human Kinetics. 1° ed. Pág. 29

Cordo P. (1982). Properties of postural adjustments associated with rapid arm movements. *Journal of Neurophysiology*; Feb; 47 (2): 287-302

Cresswell A.G. (1994). The influence of sudden perturbations on trunk muscle activity and intra-abdominal pressure while standing. *Experimental Brain Research*, 98 (2): 336-341

Crosier, J. L. (2004). Factors Associated with Recurrent Hamstring Injuries. *Sports Med* 34 (10), 681-695.

Ebenbichler G. (2001). Sensory-motor control of the lower back: implications for rehabilitation. *Medicine & Science in Sports & Exercise*; 33: 1889-1898.

Gibbons S. (2001). Strength versus stability Part II; Limitations and benefits. *Orthopaedic Division Review*.

Happee R. (1995). The control of shoulder muscles during goal directed movements, an inverse dynamic analysis. *Journal of Biomechanics*; 28: 1170-1191.

Heredia, J.R. (2011). Bases para la utilización de la inestabilidad en los programas de acondicionamiento físico saludable (Fitness). *FDeportes.com, Revista Digital*. Buenos Aires, Año 16, Nº 162, Noviembre

Hewett TE. (2009). Video analysis of trunk and knee motion during non-contact anterior cruciate ligament injury in female athletes: lateral trunk and knee abduction motion are combined components of the injury mechanism. *British Journal Sports Medicine*; 43 (6): 417-422.

Hodges P. (2003). Core stability exercise in chronic low back pain. Orthopedic Clinics of North América; 34: 245-254.

Kibler, W.B. (2006). The Role of Core Stability in Athletic Function. Sports Medicine 36 (3),189–198

Lawrence M. (2007). La guía completa para el Core Stability. Londres, A&C Black. 2° ed.

Leiva, J.J. (2014). Propuesta de incorporación de tareas preventivas basadas en métodos propioceptivos en fútbol. Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación 26, 163-167.

Leetun D. (2004). Medidas básicas Core Stability: measures as a risk factors for lower extremity injury in athletes . Medicine & Science in Sports & Exercise 36(6): 926-934

Liebenson, C. (2015). Rehabilitation of the Spine: A Patient-Centered Approach. USA. 3° edition.

Marshall P. (2005). Core stability ejercicios de dentro y fuera de una bola suiza. Archive of Physical Medicine and Rehabilitation, Vol. 86: 242-9

Marshall P. (2006). Changes in muscle activity and perceived exertion during exercises performed on a swiss ball. Applied Physiology, Nutrition & Metabolism. 31(4): 376–383

Mendiguchia, J. (2012). Hamstring strain injuries: are we heading in the right direction? Br J Sports Med 46 (2), 81-85.

Nichols, TR. (1994). A biomechanical perspective on spinal mechanisms of coordinated muscular action: an architecture principle. Journal Acta Anatómico; 15: 1-13.

Panyabí M. (1992) The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *Journal Spinal Disorders*; 5: 383-389.

Panyabí M. (1992 b). The stabilizing system of the spine. Part II. Neutral zone and instability hypothesis. *Journal Spinal Disorders*; 5 (4): 390-396.

Paús V, Torrenço F. (2003). Incidencia de lesiones en jugadores de fútbol profesional. *AATD* 10, 10-17.

Paús V, Torrenço F. (2003). Incidencia de lesiones en jugadores de fútbol juvenil. *AATD* 10, 28-34.

Peña G. (2012). Evidencias sobre los Efectos del Entrenamiento Inestable para la Salud y el Rendimiento. *Journal PubliCE Standard*, Marzo Edir.

Putnam C.A. (1993). Sequential motions of body segments in striking and throwing skills: descriptions and explanations. *Journal of Biomechanics*; 26: 125-135.

Rivera, C. (2016). Core and Lumbopelvic stabilization in runners. *Phys Med Rehabil Clin N Am.*;27(1):319-337

Schuermans, J. (2017). Deviating running kinematics and hamstring injury susceptibility in male soccer players: Cause or consequence? *Gait & Posture* 57, 270-277.

Smith, C. (2008). Dynamic Trunk Stabilization: A Conceptual Back Injury Prevention Program for Volleyball Athletes. *Journal of Orthopaedic Sports Physical Therapy*; 38: 703-720.

Tse M, McManus M, Masters R. (2005). Development and validation of a core endurance intervention program: implications for performance in college-age rowers. *Journal of Strength and Conditioning Research*; 19: 547-552.

Willardson J. (2009). Effect of surface stability on core muscle activity for dynamic resistance exercises. *Int J Sports Physiol Perform*; 4 (1): 97-109.

Young JL. (1996). The influence of the spine on the shoulder in the throwing athlete. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 7: 5–17.

Zazulak BT. (2007). Deficits in Neuromuscular Control of the Trunk Predict Knee Injury Risk: Prospective Biomechanical-Epidemiologic Study. *The American Journal Sports Medicine*; 35: 1123-1130.