

Artículo original

Evaluación del core y fuerza funcional en deportistas
Core and functional strength assessment in athletes.

Angela Priscila Campos Moposita *; Victoria Estefanía Espín Pastor**; Grace Verónica Moscoso Córdova***; Andrés Ulises López Martínez **** ; Ana Victoria Mullo Manovanda *****; Arias Córdova Paúl Adrián*****; —Karla Belén Chicaiza Bosquez *****

* Magister en Fisioterapia y Rehabilitación Neuromusculoesquelético. Universidad Técnica de Ambato ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6826-8319>

** Master Universitario en Fisioterapia del deporte y readaptación en la actividad física. Universidad Autónoma de Barcelona ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0500-1948>

*** Magister en Fisioterapia y Rehabilitación Mención Neuromusculoesquelético. Universidad Técnica de Ambato, Ecuador ORCID: [ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0703-2668](https://orcid.org/0000-0002-0703-2668)

**** Magister en Fisioterapia y Rehabilitación Mención Neuromusculoesquelético. Universidad Técnica de Ambato, Ecuador ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9351-6062>

***** Magister en Fisioterapia y Rehabilitación Neuromusculoesquelético. Universidad Técnica de Ambato. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0108-6649>

***** Magister en Fisioterapia y Rehabilitación Neuromusculoesquelético. Universidad Técnica de Ambato. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2452-4349>

*****Estudiante Carrera Terapia Física. Universidad Técnica de Ambato.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9801-3368>

ap.campos@uta.edu.ec

Resumen.

Introducción: La evaluación del core y el rendimiento funcional en el deportista determina el nivel de resistencia, fuerza, estabilidad, al conservar las curvaturas fisiológicas frente al movimiento articular de la extremidad inferior.

Objetivo: Determinar estabilidad del core y funcionalidad de la biomecánica de miembro inferior en deportistas de la Federación Deportiva de Tungurahua.

Material y Métodos: El enfoque de la investigación fue observacional. La población total de estudio fue de 33 deportistas en un rango de edad 12 a 45 años, se evaluó el rendimiento funcional para la biomecánica de miembros inferiores y la evaluación global del core para prevenir lesiones. Se excluyeron del estudio a deportistas con desplazamiento de vertebras, fracturas en la región lumbar, implantes metálicos. La participación fue voluntaria para lo cual firmaron el consentimiento y asentimiento informado siendo avalada por el Comité de Bioética de la Universidad Técnica de Ambato. El análisis de datos se realizó a través del programa Software Spss versión 21.0, los resultados se evaluaron a través de una estadística descriptiva e inferencial.

Resultados: Se recogieron los datos de las evaluaciones iniciales realizadas a los deportistas las mismas que tuvieron diferencias significativas con un valor $p=0,00$ siendo que la regla indica $p=0,005$, rechazando la hipótesis nula lo que indica la estabilidad del core y el miembro inferior.

Conclusiones: Los deportistas tienen mayor riesgo de sufrir lesiones debido a que presentan una inestabilidad del miembro inferior y debilidad de la musculatura del core.

Palabras clave: Rendimiento Deportivo; Deportistas; evaluación del core; Músculos del core; Biomecánica de miembros inferiores

Abstract

Introduction: The evaluation of core and functional performance in the athlete determines the level of endurance, strength, stability, by preserving the physiological curvatures against the articular movement of the lower limb.

Objective: To determine core stability and functionality of the biomechanics of the lower limb in athletes of the Tungurahua Sports Federation.

Material and Methods: The research approach was observational. The total study population was 33 athletes in a range of age 12 to 45 years, functional performance was evaluated for lower limb biomechanics and global core assessment to prevent injuries. Athletes with displaced vertebrae, fractures in the lumbar region and metal implants were excluded from the study. Participation was voluntary, for which they signed the informed consent and assent form, which was endorsed by the Bioethics Committee of the Technical University of Ambato. Data analysis was carried out using Spss software version 21.0, and the results were evaluated using descriptive and inferential statistics.

Results: The data of the initial evaluations made to the athletes were collected, the same ones that had significant differences with a value $p=0,00$ being that the rule indicates $p=0,005$, rejecting the null hypothesis which indicates the stability of the core and the lower limb.

Conclusions: Athletes are at greater risk of injury due to lower limb instability and weakness of the core musculature.

Keywords: Sports Performance; Athletes; Core Assessment; Core Muscles; Lower Limb Biomechanics.

Recibido: 27-06-2021

Revisado: 12-09-2021

Aceptado:12-09-2021

Introducción.

Las lesiones deportivas se consideran un problema de incapacidad prolongada que afecta al deportista, generando gastos relacionados con la recuperación y el ausentismo al campo deportivo, además pueden tener consecuencias a nivel personal, social y psicológico, el objetivo principal de la biomecánica es actuar directamente en la prevención de lesiones sobre el deportista, el medio que lo rodea o los elementos deportivos (1). El sistema musculoesquelético responde frente a los estímulos mecánicos con adaptaciones permanentes, los entrenamientos que realizan de forma prolongada y permanente pueden provocar diferentes alteraciones en las estructuras óseas siendo una consecuencia para la presencia de lesiones que a menudo se presentan en el pie y otras estructuras que forman parte de la extremidad inferior producto de una mala biomecánica por la alteración a nivel de la pelvis a consecuencia de los cambios cinemáticos y cinéticos (2).

Hay que tomar en cuenta que el miembro inferior es el más incidente en lesiones deportivas en la mayoría de disciplinas fútbol con el 31.5%, taekwondo 24%, atletismo con el 11.3% (3). En los juegos olímpicos de Río de Janeiro en el 2016 Hayashi, Daichi indica que se evaluaron 1.101 lesiones de las cuales 84% se produjeron en la extremidad inferior, 44% en la tibia, 12% en los metatarsianos 8% en la columna lumbar(4).

Los estudios realizados demuestran que el diagnóstico de las lesiones por contacto más frecuentes en los dos sexos son las contusiones 65.5%, seguido de desgarros musculares,

esguinces, contusiones cráneo cefálicas 44%; estas lesiones ocurren en el tercer cuarto de la hora de juego, lo que ocasiona disminución del control neuromuscular, fatiga, debilidad de la fuerza muscular y problemas de equilibrio de esta manera, el deportista debe ausentarse del escenario deportivo hasta conseguir su mejoría (5)(6).

Por otro lado, la debilidad de los músculos que forman parte del core implican un factor de riesgo para mantener la estabilidad y el equilibrio a nivel pélvico frente a los encuentros deportivos. El propósito del fortalecimiento del core es estabilizar la columna lumbar para que la mantenga en posición neutra y mejorar el rendimiento deportivo

Los déficits que se presentan en el control neuromuscular de la zona media del tronco así como en la fuerza de los músculos que se encargan de la estabilidad del core son factores de predisponentes para presentar lesiones en los deportistas de las diferentes disciplinas, los estudios realizados por Molina García indican los deportistas lesionados tienen mayor inestabilidad en los miembros inferiores en un 66,7% (7).

Siendo el miembro inferior el más susceptible a presentar lesiones, es importante realizar una evaluación funcional de la biomecánica y del core en el deportista para valorar el movimiento que cumplen las regiones que forman la extremidad inferior, el apoyo que mantiene al realizar desplazamientos, la capacidad con la que genera la fuerza o con la que aplica la misma, la estabilidad de la zona media al realizar el ejercicio frente a los aprendizajes y adaptaciones al esfuerzo para

mejorar la capacidad de entrenamiento del deportista y prevenir lesiones.

Objetivo

Determinar estabilidad del core y funcionalidad de la biomecánica de miembro inferior en deportistas de la Federación Deportiva de Tungurahua.

Material y métodos

La investigación fue un estudio de tipo observacional con la participación de 92 deportistas evaluados inicialmente, al analizar la valoración 57 deportistas se incluyeron en la intervención del programa. Siendo un total de 32 participantes, que pertenecen a la Federación Deportiva de Tungurahua tomando en cuenta los siguientes criterios.

Criterios de inclusión: Deportistas entre 12 a 45 años de edad, que asistan al centro de rehabilitación física, que presenten lesiones musculoesqueléticas crónicas

Criterios de exclusión: Deportistas con desplazamiento de vértebra, compresión radicular o síndrome facetario, con fracturas en la región lumbar y miembro inferior de 3 meses de evolución, ó tumores óseos

Para la recolección de la información se recogieron bajo dos criterios de variables. La primera con variables sociodemográficas en las que se incluyeron edad, género, Factores asociados con datos de peso, talla, índice de masa corporal, ocupación, hábitos alimenticios, disciplina que practican, tipo de entrenamiento que realizan.

La segunda con variables de estudio enfocados en la biomecánica de miembros inferiores mediante la evaluación de rendimiento funcional que consta de los siguientes test:

La sentadilla bilateral o bipodal, el deportista se mantenía en bipedestación, con los pies en abducción, conservando el centro de gravedad y una buena postura, además que las rodillas permanecían simétricas con relación al retropié y maniando la fijación en el suelo, el movimiento que realizaban consistía en simular a la sedestación. Para pasar la prueba el deportista debía realizar 10 repeticiones del ejercicio, sin embargo, si llegaba a 8 puede pasar la prueba, dándole una valoración de 1 punto.

Sentadilla con una pierna o monopodal, en bípedo el deportista se encontraba con los miembros superiores cruzados sobre el dorso del tórax, realizando a la vez una sentadilla de 60°, manteniendo el equilibrio y la postura. El fisioterapeuta observaba que el participante tenga

simetría en las estructuras de: la pelvis y el tronco al realizar el ejercicio debía mantenerse erguido y cumplir con el descenso de la sentadilla. Para alcanzar la valoración de un 1 punto, tenía que ejecutar 5 repeticiones en el miembro inferior derecho e izquierdo. Sin embargo sí, el deportista lograba hacer 8 repeticiones podía pasar la prueba(8). Este test posee un nivel de confianza del 95% y un p-valor de 0.05 para la aplicación de la prueba con regularidad(9).

Test de equilibrio con una pierna con los ojos cerrados, el deportista se mantenía en apoyo monopodal con una ligera semiflexión de rodilla de la pierna contraria, teniendo los ojos cerrados por 30 segundos. Se debe tomar en cuenta que, al realizar esta prueba, el deportista no podía perder el equilibrio ni colocar el pie en el suelo y viceversa. Para obtener la puntuación de 1 punto, las dos extremidades debían permanecer por el tiempo de 30 segundos (8).

Test de caída pélvica, A la altura de una grada de 15cm, el deportista apoyado con el miembro inferior a evaluar en bipedestación. Si el participante realizaba un descenso de cadera acompañada de un valgo de rodilla se consideraba una prueba fallida, ya que debía conservar la alineación de la postura para ser una prueba exitosa. La valoración se considera como valgo o normal.

En la Evaluación Global del Core, el deportista mantenía un control adecuado de la zona lumbopélvica constando de 4 evaluaciones en diferentes posturas o decúbitos:

El test de Prono Brigde, se evaluó la resistencia de los músculos que conforman core, tanto de la zona anterior como posterior. El deportista debía mantenerse en decúbito prono, con apoyo en los antebrazos y la punta de los pies, conservando una alineación de la postura por un tiempo aproximado de 60 segundos, en caso de no llegar al tiempo establecido, se considera una debilidad del mismo(10).

El test de Side Brigde, para la activación de los músculos laterales del core, el deportista se colocaba en decúbito lateral derecha o izquierda, apoyado sobre el antebrazo y las extremidades inferiores en extensión con borde lateral del pie del lado a evaluar. Finaliza la prueba cuando el participante no alcanzaba a mantener la postura, considerando que debía permanecer por un tiempo de 97 segundos y en el lado derecho por 94 segundos(11).

El Test de Ito, el deportista en se colocaba en posición fetal con relación al plano sagital, teniendo en cuenta que las rodillas debían realizar

una flexión de 90, sin tener los pies en contacto con el suelo por un tiempo aproximado de 144 segundos(12).

El Test Biering Sorensen, este test ayuda en la activación de los músculos extensores del tronco, el deportista se colocaba sobre la camilla en decúbito prono con el tren inferior fijado mientras que el tronco en extensión y suspensión al filo de la misma los brazos se mantienen cruzados al pecho. Finalizaba el test cuando el participante declinaba la posición, el deportista debía permanecer al menos 189 segundos en el caso de las mujeres y 146 segundos en varones.(13).

Los test de forma individual tuvieron una puntuación por el tiempo alcanzado en segundos, al final se realizó una suma total considerando una un tiempo establecido de 584 segundos en las mujeres y 541 segundos en varones para ser considerado como un core estable o inestable por la contracción isométrica mantenida en los movimientos dinámicos.

La fiabilidad relativa fue buena, con ICC mayores de 0.80 en todos los test, pero no así la fiabilidad absoluta, con SEM que oscilaron entre el 13,36 % en el BST y el 19,89 % en el IT.(13)

Para el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS Versión 21.0, de tipo descriptiva univariada

en las variables sociodemográficas y con la prueba T de Student con un nivel de significancia del 0,05 lo que comprueba la hipótesis planteada. Al ser parte de una Investigación realizada en seres humanos se aprobó con el Comité de Bioética de la Universidad Técnica de Ambato, para lo cual se cuenta con el consentimiento informado del representante y el asentimiento informado para adolescentes.

Resultados

La población total de estudio estuvo conformada por 33 deportistas, la evaluación se llevó a cabo en la Polideportivo Iván Vallejo de la Federación Deportiva de Tungurahua, la misma que fue desarrollada de forma presencial tomando en cuenta las normas de bioseguridad, tomando los valores de las medias y como referencia el máximo funcional y la desviación estándar, se procedió a evaluar el rendimiento funcional de los miembros inferiores con el número de repeticiones que realiza cada ejercicio y la evaluación del core tomando el tiempo en segundos de cada prueba para finalmente realizar una suma total y determinar la estabilidad o inestabilidad del core.

Tabla 1. Resultados sociodemográficos

	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Edad (años)	Adolescencia	12	36,4
	Juventud	20	60,6
	Adulto	1	3,0
Sexo	Femenino	24	72,7
	Masculino	9	27,3
Peso	27-39,20 kg	9	27,3
	39,21-51,40 kg	8	24,2
	51,41-63,60 kg	9	27,3
	63,61-75,80 kg	2	6,1
	75,81-88 kg	5	15,2
	Talla	1,34-1,42 m	4
Talla	1,43-1,50 m	8	24,2
	1,51-1,59 m	5	15,2
	1,60-1,67 m	8	24,2
	1,68-1,76 m	8	24,2
IMC	Bajo peso	11	33,3
	Normal	17	51,5
	Sobrepeso	5	15,2
TOTAL:		n=33	100,0

Tabla 2. Disciplina Deportiva

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Judo	3	9,1
	Lev. Pesas	9	27,3
	Boxeo	3	9,1
	Atletismo	7	21,2
	Taekwondo	4	12,1
	G. Artística	6	18,2
	Lucha	1	3,0
Total		n=33	100,0

En la tabla 1, se registra los factores sociodemográficos, de los 33 deportistas la población con mayor participación en el programa de entrenamiento formó parte del 60,6% que corresponde a la categoría juvenil con una edad comprendida de 13 a 16 años, el sexo femenino en el 72,7%, el 27,3% corresponden a un peso con un rango de 27 a 39,20 kilogramos, el 24,2% de

deportistas tienen una talla estimada de 1,43 a 1,50 metros, con un 51,5% de participantes con peso normal. En la Tabla 2, se detalla la disciplina deportiva con más afluencia en el programa de entrenamiento, siendo con mayor población el grupo de levantamiento de pesas con un 27,3%, seguido del atletismo con 21,2% y en menor proporción la lucha con 3%.

Tabla 3. Valoración de la Biomecánica de miembro inferior

	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Equilibrio Derecha Inicial	10,4	32	0,0	14,7	11,8	17,5
Equilibrio Izquierda Inicial	10,0	32	0,0	12,6	10,0	15,2
Sentadilla Bipodal Inicial	18,8	32	0,0	7,6	6,8	8,4
Sent. Monopodal Der. Inicial	16,2	32	0,0	3,1	2,7	3,4
Sent. Monopodal Izq. Inicial	13,6	32	0,0	2,9	2,4	3,3

Tabla 4. Evaluación del core en deportistas

	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Prono Brigde Inicial	14,0	32	0,00	48,9	41,8	56,1
Side brigde right Inicial	11,1	32	0,00	30,0	24,5	35,5
Side brigde left Inicial	11,5	32	0,00	26,0	21,4	30,6
Ito Inicial	9,2	32	0,00	30,6	23,8	37,3
Biering sorensen Inicial	14,7	32	0,00	46,2	39,7	52,6
Core Total Inicial	16,3	32	0,00	181,7	159,0	204,4

En la Tabla 3 muestra los estadísticos descriptivos y comparación de medias de cada uno de los test de la evaluación de la biomecánica de miembros inferiores donde se valoró el rendimiento funcional. Existen diferencias significativas con un valor de $p = 0,05$. El porcentaje con mayor déficit se observa en el equilibrio con una pierna con los ojos cerrados por 30 segundos en la pierna derecha con media de 14,7 y una desviación estándar de +1,4, en la pierna izquierda con una media de 12,6 y desviación estándar de +1,3, alcanzando el tiempo de 30 segundos el 93,9% de la población falla la prueba; la sentadilla bipodal muestra una media de 7,6 y una desviación estándar de + 0,4 siendo lo ideal lograr 10 repeticiones en la realización del ejercicio, el 57,6% logra pasar la prueba; la sentadilla monopodal del lado derecho indica una media de 3,1 con una desviación estándar de +1,1 y en el lado izquierdo una media de 2,9 con una desviación estándar de + 1,2, teniendo un

porcentaje del 60,6% de deportistas que fallan la prueba, el test de caída pélvica del lado derecho muestra una media de 19 y en el lado izquierdo de 18,5 de participantes que mantuvieron una desalineación en la cadera con relación a la rodilla y el tobillo, es decir que presentaron un valgo de cadera con un porcentaje de 54,5% en el lado izquierdo y 51,5% en el lado derecho, siendo resultados que pueden presentar riesgos de lesiones en el miembro inferior.

De los 33 deportistas que presentan inestabilidad del core, las diferencias de las medias en las fueron significativas para las pruebas de Sit brigde leff (26,0), Side brigde right (30,0), Ito (30,6), Biering sorese (46,2), Prono Brigde (48,9). El valor de $p=0,00$ lo que confirma los valores significativos (Tabla 4). La evaluación del core se considera como un instrumento para determinar si la zona media mantiene la estabilidad al realizar o ejecutar el movimiento.

Tabla 5. Relación entre el core y las pruebas de biomecánica funcional de miembros inferiores

		Diferencias emparejadas				95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	Inferior	Superior				
Par 1	Core Total Inicial - Equilibrio Derecha Inicial	167,0	61,0	10,6	145,4	188,6	15,7	32	0,0	
Par 2	Core Total Inicial - Equilibrio Izquierda Inicial	169,1	61,7	10,7	147,2	191,0	15,7	32	0,00	
Par 3	Core Total Inicial - Sentadilla Bipodal Inicial	174,1	63,8	11,1	151,5	196,8	15,7	32	0,00	
Par 4	Core Total Inicial - Sent. Monopodal Der. Inicial	178,6	63,8	11,1	156,0	201,2	16,1	32	0,00	
Par 5	Core Total Inicial - Sent. Monopodal Izq. Inicial	178,8	63,9	11,1	156,2	201,5	16,1	32	0,00	

Los datos obtenidos del estudio biomecánico de miembros inferiores y la activación de los músculos de la zona profunda del core dan como resultados en las pruebas de: equilibrio en la pierna derecha (M=167,0), equilibrio en la pierna izquierda (M=61,7), sentadilla bipodal (M63,8), sentadilla monopodal derecha e izquierda (M=63,8 y 63,9), para identificar las deficiencias generales que indica el punto más débil o inestable del sistema, los valores indican una significancia inferior de $p=0,00$.

Discusión

Existen estudios que indican que en la práctica del ejercicio profesional existe mayor riesgo de presentar lesiones, siendo los menores de edad quienes son los más propensos a sufrirlas en las actividades físicas que realizan en su día a día teniendo factores modificables como la deficiente resistencia o la ausencia de entrenamiento en procesos de descanso producto de una evaluación deficiente(14).

Los deportistas son los propensos a presentar lesiones debido al tipo de movimiento que realizan por mantener una preparación constante en varios tipos de competiciones, se puede observar en los resultados que la disciplina que tiene más población en el estudio corresponde al levantamiento de pesas con el 27,3%, seguido del atletismo con el 21,2%, con una frecuencia mínima de judo y boxeo con el 9,1%, lucha 3%. Barcelán consideran al levantamiento de pesas como un deporte propenso a presentar lesiones por la realización de las cuclillas donde el grupo extensor debe mantener la fuerza en las extremidades inferiores con relación al rendimiento deportivo (15).

DiCesare realiza un estudio sobre los déficits biomecánicos de las extremidades inferiores en atletas adolescentes encontrando cambios cinemáticos y cinéticos de la rodilla siendo un factor de riesgo para la presencia de lesiones al adaptar los patrones de movimiento y de coordinación durante la actividad esto ocasiona al aumento de lesiones por la temprana inserción a la actividad deportiva, las atletas femeninas arrojaron una biomecánica alterada durante el aterrizaje del ejercicio. (16). En el presente estudio el sexo femenino 72,4% tuvo mayor participación en la investigación mientras que el grupo de edad fue del 60,6% de los jóvenes seguido de la adolescencia con el 36,4%.

En los deportistas el equilibrio es importante para mantener una condición específica en la ejecución de la actividad, por la alienación dinámica del

punto de gravedad con respecto a la base de sustentación siendo importante al realizar una actividad competitiva, Cordero indica en su estudio que los 12 deportistas mantienen deficiencias en la capacidad coordinativa al mantener una postura incorrecta (17). El estudio se relaciona con la prueba de equilibrio con los ojos cerrados (M= 14,7 y M=12,6) con un grado de libertad de 32

Se detalla el valor significativo de la sentadilla bipodal como déficit en los deportistas sin ser muy marcada en su realización puesto que es un ejercicio que realizan en sus actividades deportivas cotidianas. Se considera importante que las sentadillas sean más complejas donde exista un mayor compromiso muscular por parte del glúteo mayor además se incluya la relación con los isquiotibiales, cuádriceps tomando en cuenta la relación existente entre la articulación de la cadera, rodilla y tobillo teniendo una herramienta útil de valoración la misma que sirva para mantener buenos programas de entrenamiento y rehabilitación deportiva (18).

El test de valoración del core es completamente sencillo de aplicar y utilizar puesto que no necesita de materiales costos al utilizar el cuerpo humano como la herramienta principal de evaluación. En el deporte es importante mantener la salud y el rendimiento físico del deportista para mejorar su nivel de competitividad siendo importante implementar programas de entrenamiento preventivo(19). En el presente estudio se utilizó la valoración del test global del core de tipo isoinercial dinámico expuesto por McGill siendo los flexores, extensores y laterales del tronco los músculos que proporcionan estabilidad de la columna lumbar en la mayor parte de movimientos dinámicos por lo que es importante mantener equilibrio en las funciones musculares entre ellos(20).

Diferentes estudios indican que un buen entrenamiento en el campo de la fisioterapia es importante mantener incluido en el rendimiento deportivo, la evidencia científica indica que también es importante en la disminución del dolor por incluir los ejercicios en todos los planos de movimiento manteniendo el equilibrio y estabilidad al mantener la fuerza intra e intermuscular(21) . Un plan de intervención en la estabilidad del core en deportistas se debe enfocar en mejorar el control neuromuscular, disminuir el dolor, mejorar el estiramiento que es beneficioso para el deportista con el fin de mejorar al máximo el nivel de rendimiento deportivo.

Calatayud en la investigación que realiza a estudiantes universitarios activos con el fin de evaluar los músculos del tronco con planchas supinas de tipo bilateral, unilateral, bilateral suspendida, suspendida donde el deportista debía mantener el movimiento más mínimo del tronco y de la parte inferior del cuerpo, los resultados arrojan que la plancha supina tiene menos actividad muscular y los músculos lumbares se activan cuando se aumenta la suspensión o cuando se aumenta la inestabilidad (22). Los ejercicios de plancha o puentes en los diferentes decúbitos son importantes en la evaluación a medida que el deportista mantiene la comprensión de ejercicio sostener la contracción de la zona abdominal y pélvica para mantener la activación muscular. Los estudios realizados sobre la estabilidad del core, el equilibrio dinámico de miembros inferiores y la flexibilidad en deportistas universitarios en el 2018 por Villaquiran indica que las valoraciones de flexibilidad, equilibrio y estabilidad donde se evidenció que el 77,9% presento una clasificación de malo siendo el más predominante, y el 47,7% con deficiencia en el equilibrio siendo un factor predisponente para el riesgo de lesiones en el miembro inferior(23).

Conclusión.

Luego de realizar el estudio, la importancia de una correcta evaluación individualizada ya que el deportista tiene un movimiento específico, la misma que arrojará resultados para mejorar el rendimiento funcional y la prevención de lesiones musculoesqueléticas en deportistas tomando en cuenta la relación de la fuerza muscular de la zona media del tronco y la funcionalidad del miembro inferior.

Agradecimientos

Esta investigación fue apoyada por la Universidad Técnica de Ambato y la Federación deportiva del Tungurahua.

Consideraciones éticas

El presente estudio contó con el consentimiento y asentimiento informado al ser un gran grupo con una población menor de edad para su participación.

Conflicto de interés

Los participantes y autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Referencias Bibliográficas

1. Berengüí R, Puga JL. Predictores psicológicos de lesión en jóvenes deportistas. *Rev Costarric Psicol.* 2015;34(0257-1439):113-29.

2. Viridiana E, Hernández S, Octavio C, Rodríguez DL, Enrique A, Bustamante C, et al. Biomecánica funcional del pie y tobillo: comprendiendo las lesiones en el deportista. *2016;12-1(1357):6-11.*

3. Soligard T, Steffen K, Palmer D, Alonso JM, Bahr R, Lopes AD, et al. Sports injury and illness incidence in the Rio de Janeiro 2016 Olympic Summer Games: A prospective study of 11 274 athletes from 207 countries. *BJSM Online First.* 2017;29(07):1265-71.

4. Hayashi D, Jarraya M, Engebretsen L, D Crema M, Roemer FW, Skaf A, et al. Epidemiology of imaging-detected bone stress injuries in athletes participating in the Rio de Janeiro 2016 Summer Olympics. *Vol. 52, British Journal of Sports Medicine.* 2018. p. 470-4.

5. Pangrazio O, Forriol F. Diferencias de las lesiones sufridas en 4 campeonatos sudamericanos de fútbol femenino y masculino. *Rev Latinoam Cirugía Ortopédica [Internet].* 2016;06(10):58-65. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rslaot.2016.10.001>

6. López-Valenciano A, Ruiz-Pérez I, García-Gómez A, Vera-García FJ, De Ste Croix M, Myer GD, et al. Epidemiology of injuries in professional football: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sport Med [Internet].* 2019 [cited 2020 Mar 22];0:1-9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2018-099577>

7. Molina García P, Moricillo JA, Cervera F. Estrategias de prevención de lesiones deportivas en jóvenes futbolistas profesionales: estabilidad del core y propiocepción. *Rev Andaluza Med del Deport [Internet].* 2018;11(4):210-4. Available from: <https://ws072.juntadeandalucia.es/ojs%0AOriginal>

8. Whyte EF, Richter C, O'connor S, Moran KA. The effect of high intensity exercise and anticipation on trunk and lower limb biomechanics during a crossover cutting manoeuvre. *J Sports Sci.* 2018;36(8):889-900.

9. Ota M, Tateuchi H, Hashiguchi T, Kato T, Ogino Y, Yamagata M, et al. Verification of reliability and validity of motion analysis systems during bilateral squat using human pose tracking algorithm. *Gait Posture [Internet].* 2020;18(05):62-7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2020.05.027>

10. García F. V, Barbado D, Moreno Pérez V, Hernández Sánchez S JRC, JL E. Core stability: evaluación y criterios para su entrenamiento. *Rev Andaluza Med del Deport.* 2015;2015;8(3):

11. Hole Saeterbakken A, Chaudhari A, van den Tillaar R, Andersen V. The effects of performing integrated compared to isolated core exercises. *PLoS One*. 2019;27(2):1–14.
12. Villaquirán Hurtado AF. Fuerza-resistencia del Core en futbolistas de categoría juvenil. *Rev Colomb Salud Libr*. 2016;11(2):142–8.
13. Casto J-R, Barbado Murillo D, López-Valenciano A, Vera-García FJ. Test de campo para valorar la resistencia de los músculos del tronco. *Apunt Educ Física y Deport*. 2014;2(4):59–68.
14. Vicente Herrero, María Teófila; Ramírez Iñiguez de la Torre MV, Capdevila García L, Torres Alberich I, Torres Vicente A. Lesiones prevalentes en deporte profesional: revisión bibliográfica. *Rev Asoc Espec Med del Trab*. 2019;28(1):66–75.
15. Barcelán Santa Cruz J, Cuervo Pérez C. Indicadores del rendimiento deportivo en Levantadoras de pesas escolares cubanas (original). *Olimp Publicación científica la Fac Cult física la Univ Granma*. 2015;12(38):1–11.
16. DiCesare CA, Montalvo A, Barber Foss KD, Thomas SM, Ford KR, Hewett TE, et al. Lower extremity biomechanics are altered across maturation in sport-specialized female adolescent athletes. *Front Pediatr*. 2019;7(June):1–11.
17. Cordero Rojas Y, Cuesta Martínez LA, Torres Peguero M, Labrador Labrador G. El desarrollo de la capacidad coordinativa equilibrio en atletas de lucha greco, categorías iniciales. *Pod (Revista Cienc y Tecnol en la Cult Física)*. 2020;15(3):577–94.
18. Mackey ER, Riemann BL. Diferencias Biomecánicas entre las Sentadillas ' Split ' Búlgaras y Sentadillas Traseras. *PubliCE [Internet]*. 2021;(21):1–9. Available from: <https://g-se.com/diferencias-biomecanicas-entre-las-sentadillas-split-bulgaras-y-sentadillas-traseras-2862>
19. Vriend I, Gouttebauge V, Finch CF, van Mechelen W, Verhagen EALM. Intervention Strategies Used in Sport Injury Prevention Studies: A Systematic Review Identifying Studies Applying the Haddon Matrix. Vol. 47, *Sports Medicine*. 2017. p. 2027–43.
20. García F. V, Barbado D, Moreno Pérez V, Hernández Sánchez S, Juan Recio C, Elvira JL. Core stability: evaluación y criterios para su entrenamiento. *Rev Andaluza Med del Deport*. 2015;8(3):130–7.
21. Pinzón Ríos ID. Core: Revisión de la literatura, evaluación y abordaje desde la perspectiva fisioterapeuta. *J Chem Inf Model*. 2018;01(01):1689–99.
22. Calatayud J, Casaña J, Martín F, Jakobsen MD, Colado JC, Gargallo P, et al. Trunk muscle activity during different variations of the supine plank exercise. *Musculoskelet Sci Pract [Internet]*. 2017;28:54–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.msksp.2017.01.011>
23. Villaquiran-Hurtado A, Molano-Tobar NJ, Portilla-Dorado E, Tello A. Flexibilidad, equilibrio dinámico y estabilidad del core para la prevención de lesiones en deportistas universitarios. *Univ y Salud Univ nariño*. 2020;22(2):148–56.