



Educación Física y Ciencia, vol. 27, núm. 2, e333, abril-junio 2025. ISSN 2314-2561
 Universidad Nacional de La Plata
 Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación
 Departamento de Educación Física

Influencia de la postura en la potencia del salto, cambios de dirección y velocidad en el sprint en futbolistas juveniles

Influence of posture on jump power, changes of direction and sprint speed in youth soccer players

Influência da postura no poder de salto, mudanças de direção e velocidade de sprint em jogadores de futebol juvenil

Andrés Felipe Villaquiran-Hurtado

*Universidad del Cauca, Facultad Ciencias de la Salud,
 Colombia*

avillaquiran@unicauca.edu.co

<https://orcid.org/0000-0002-6156-6425>

María Camila Muñoz-Ñañez

*Universidad del Cauca, Facultad de Ciencias Naturales,
 Exactas y de la Educación, Colombia*

mariacamilamunoz@unicauca.edu.co

<https://orcid.org/0000-0002-0702-1731>

Yina Isabella Vidal-Jiménez

*Universidad del Cauca, Facultad de Ciencias Naturales,
 Exactas y de la Educación, Colombia*

yina Vidal@unicauca.edu.co

<https://orcid.org/0000-0001-9956-5164>

Sandra Jimena Jácome-Velasco

*Universidad del Cauca, Facultad Ciencias de la Salud,
 Colombia*

sjacome@unicauca.edu.co

<https://orcid.org/0000-0001-6605-8377>

Nancy Janneth Molano-Tobar

*Universidad del Cauca, Facultad de Ciencias Naturales,
 Exactas y de la Educación, Colombia*

najamoto@unicauca.edu.co

<https://orcid.org/0000-0003-1953-4101>

Omar Andrés Ramos-Valencia

Universidad del Cauca, Facultad de Educación, Colombia

omaramos@unicauca.edu.co

<https://orcid.org/0000-0002-1500-0973>

Recepción: 09 Octubre 2024 | Aprobación: 30 Marzo 2025 | Publicación: 01 Abril 2025

Cita sugerida: Villaquiran-Hurtado, A. F., Muñoz-Ñañez, M. C., Vidal-Jiménez, Y. I., Jácome-Velasco, S. J., Molano-Tobar, N. J. y Ramos-Valencia, O. A. (2025). Influencia de la postura en la potencia del salto, cambios de dirección y velocidad en el sprint en futbolistas juveniles. *Educación Física y Ciencia*, 27(2), e333. <https://doi.org/10.24215/23142561e333>



Obra bajo Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-Compartir Igual 4.0 Internacional



Resumen

Un control postural adecuado puede mejorar el rendimiento deportivo, las condiciones técnicas en el fútbol y reducir el riesgo de lesiones. Este estudio tuvo como objetivo determinar la influencia de la postura en el rendimiento de la potencia, los cambios de dirección y la velocidad en el sprint de futbolistas juveniles en Popayán. Se realizó un estudio descriptivo con 54 futbolistas juveniles, a quienes se les evaluó la postura mediante un sistema fotogramétrico 3D, y se les aplicaron pruebas para medir cambios de dirección (COD), salto vertical y velocidad en 10 y 20 metros, utilizando aplicaciones móviles. Se encontró una relación significativa entre el ángulo Q derecho y la altura de salto, la longitud real izquierda y la velocidad media en COD, la oblicuidad pélvica y la prueba de 20 metros ($p<0,05$), y entre el varo de calcáneo y las pruebas de sprint en 10 y 20 metros. Además, quienes presentaron lesiones previas tardaron en promedio 10 segundos más en el sprint de 10 metros. Se concluye que parámetros posturales como el ángulo Q de rodilla, la pelvis y la alineación del calcáneo están relacionados con pruebas de rendimiento en sprint, COD y salto vertical, sugiriendo la implementación de análisis posturales en futbolistas juveniles.

Palabras clave: Fútbol, Rendimiento Atlético, Postura, Salto vertical, Velocidad.

Abstract

In soccer practice, proper postural control can enhance athletic performance, technical conditions, and reduce injury risks. This study aimed to determine the influence of posture on power performance, changes of direction, and sprint speed in youth soccer players in Popayán. A descriptive study was conducted with 54 youth soccer players, whose posture was evaluated using a 3D photogrammetric system, along with tests to measure changes of direction (COD), vertical jump, and sprint speed over 10 and 20 meters, using mobile applications. Significant relationships were found between the right Q angle and jump height, left leg length and average speed in COD, pelvic obliquity and the 20-meter test ($p<0.05$). Additionally, calcaneal varus was associated with performance in the 10- and 20- meter sprint tests. Players with previous injuries took an average of 10 seconds longer in the 10-meter sprint. In conclusion, postural parameters, such as knee Q angle, pelvis, and calcaneal alignment, are correlated with performance in sprinting, COD, and vertical jump tests, suggesting the implementation of postural analysis in youth football players.

Keywords: Soccer, Athletic Performance, Posture, Vertical Jump, Speed.

Resumo

Um controle postural adequado pode melhorar o desempenho desportivo, as condições técnicas no futebol e reduzir o risco de lesões. Este estudo teve como objetivo determinar a influência da postura no desempenho da potência, nas mudanças de direção e na velocidade no sprint de jogadores de futebol juvenis em Popayán. Foi realizado um estudo descritivo com 54 jogadores de futebol juvenis, cuja postura foi avaliada por meio de um sistema fotogramétrico 3D, e foram aplicados testes para medir mudanças de direção (COD), salto vertical e velocidade em 10 e 20 metros, utilizando aplicações móveis. Foi encontrada uma relação significativa entre o ângulo Q direito e a altura do salto, o comprimento real esquerdo e a velocidade média em COD, a obliquidade pélvica e o teste de 20 metros ($p<0,05$), e entre o varo do calcâneo e os testes de sprint em 10 e 20 metros. Além disso, aqueles que apresentaram lesões anteriores demoraram, em média, mais tempo no sprint de 10 metros. Conclui-se que parâmetros posturais como o ângulo Q do joelho, a pelve e o alinhamento do calcâneo estão relacionados com testes de desempenho em sprint, COD e salto vertical, sugerindo a implementação de análises posturais em jogadores de futebol juvenis.

Palavras-chave: Futebol, Desempenho atlético, Postura, Salto vertical, Velocidade.

1. Introducción

Diversos deportes dependen en gran medida de la fuerza y la potencia muscular, especialmente a nivel de competición, y el fútbol no es la excepción (Leal & Uzcátegui, 2020). Durante un partido, la potencia de la parte inferior del cuerpo es importante para ejecutar diferentes actividades como detenerse, cambiar la velocidad y la dirección de la carrera con periodos de descanso cortos, siendo la mayoría de estos desplazamientos de mediana y alta intensidad (Bustos et al., 2021).

Existen varios factores tanto intrínsecos como extrínsecos que pueden influir en la actividad muscular implicada en las acciones explosivas como el sprint, el salto, y el cambio de dirección durante un partido (Mandorino et al., 2023). Dentro de estos factores, la postura ha sido un elemento relacionado con las lesiones deportivas debido a las diferencias anatómicas, las asimetrías corporales, el desbalance de las cargas unilaterales y el pobre control neuromuscular que presentan los deportistas (Žuk et al., 2019). Al respecto, Petermann et al. (2016) y Sepúlveda (2021) definen la postura, como el estado de equilibrio muscular, en el cual la masa del cuerpo se distribuye de tal manera que los músculos mantienen su tono normal, y las tensiones ligamentosas neutralizan el efecto de la gravedad. Por su parte, Reguera Rodríguez et al. (2018) consideran que una inadecuada actividad postural genera desviaciones con acortamiento muscular, hipertrofia muscular, posiciones antiálgicas, que provocan dolor por sobrecarga de algunos músculos, influyendo negativamente en el rendimiento biomecánico muscular.

Asimismo, el tipo de entrenamiento puede influir negativa o positivamente en la postura corporal, en el caso de los futbolistas en etapa juvenil, tanto el desarrollo y crecimiento como la forma del entrenamiento tienen una gran incidencia sobre las habilidades deportivas, la postura corporal y la aparición de lesiones deportivas durante esta etapa (Grabara, 2012). Por su parte, por Žuk et al. (2019), reportaron que las asimetrías corporales de la posición pélvica y la línea cervical superior presentadas por los futbolistas podían deberse a las cargas de entrenamiento unilaterales, la posición de juego o la extremidad inferior dominante.

De la misma manera, Villaquiran et al. (2020) manifestaron la importancia de la postura en el deportista y su relación con un mayor riesgo de lesión. En el fútbol, los jugadores están expuestos a una alta incidencia de lesiones (Marencakova et al., 2018). Por ejemplo, una plantilla de 25 jugadores puede tener 30 lesiones en promedio, con una pérdida en días de 574; además, las lesiones relacionadas con el crecimiento pueden ser muy comunes en jugadores entre los 9 y 19 años (Materne et al., 2021).

Por su parte, los sistemas de medición óptica han venido siendo (incluidos los sistemas fotogramétricos 3D) muy utilizados, debido a la capacidad para revelar errores en la postura corporal, así como patrones de compensación individuales (Danckaers et al., 2019). A pesar de conocerse que un control postural adecuado ayuda en el mejoramiento del rendimiento atlético y las condiciones técnicas en el fútbol (Jadczak et al., 2019), son pocos los estudios realizados en deportistas jóvenes sobre evaluación de la postura, adicionalmente, no se encuentran investigaciones que establezcan la influencia de la postura corporal, analizada desde todos los planos con el rendimiento del futbolista (Žuk et al., 2019).

Teniendo en cuenta lo mencionado previamente, el presente estudio busca establecer la influencia de la postura sobre el rendimiento de la potencia, los cambios de dirección y la velocidad en el sprint en futbolistas juveniles de la ciudad de Popayán.

2. Materiales y métodos

2.1 Tipo de estudio

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal con enfoque correlacional, llevado a cabo en la ciudad de Popayán, con la participación de 54 futbolistas juveniles. Los participantes fueron seleccionados bajo los

siguientes criterios de tipificación: estar inscritos en un club deportivo con reconocimiento vigente ante la Liga Departamental de Fútbol, haber participado en torneos federados de carácter nacional durante el año en curso, y contar con la firma del consentimiento informado por parte de sus padres o acudientes. Además, se incluyeron únicamente aquellos deportistas que no hubieran recibido alta médica por lesión en los tres meses previos a la aplicación de las pruebas.

2.2 Procedimiento

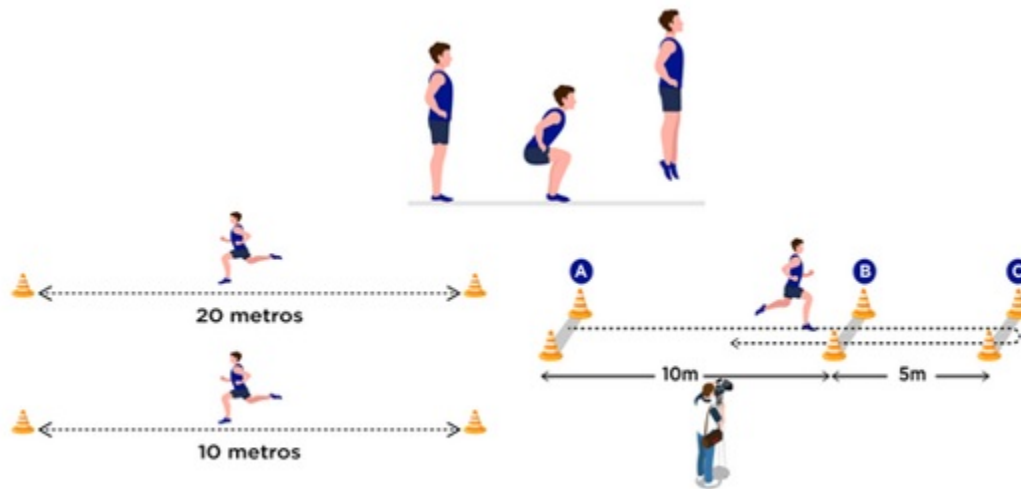
Para la recopilación de la información sociodemográfica y deportiva se diseñó un cuestionario, en el cual se preguntó por la edad, el sexo, el tiempo de práctica deportiva, la frecuencia semanal de entrenamiento, los minutos diarios de entrenamiento y las lesiones previas. Posteriormente, se realizó la evaluación de la postura con el Software ADIBAS Posture 2.0 (Automatic Digital Biometric Analysis System), el cual utiliza la tecnología de mapas de profundidad obtenidos a partir del sensor KinectTM de Microsoft, permitiendo medir distancias y ángulos en 2D y 3D según la necesidad del análisis y el protocolo a establecer (Ségui & Ramírez-Moreno, 2021).

Una vez se ejecutó la valoración postural, los deportistas desarrollaron un calentamiento estandarizado basado en la propuesta de Gálvez Ruiz et al. (2013), en donde cada futbolista realizaba 5 minutos de carrera continua, ejercicios de skipping, talones al glúteo y movilidad articular con énfasis en miembros inferiores.

Luego de completar la entrada en calor, se realizó la prueba de Countermovement Jump (CMJ), el cual permite estimar la producción de fuerza en la unidad de tiempo, la capacidad de reclutamiento de unidades motoras, para la valoración de la fuerza muscular y la potencia en las extremidades inferiores (Jiménez-Reyes et al., 2017). Para esta prueba se utilizó la aplicación My Jump2 que permite calcular la altura del salto utilizando la cámara de un Smartphone o tableta, la cual se encarga de grabar e identificar con precisión el despegue y el aterrizaje de la acción, y posteriormente estima la altura, el tiempo de vuelo, la velocidad, la fuerza y la potencia de los saltos (Bogataj et al., 2020) (Figura 1).

Para determinar los cambios de dirección se empleó la prueba 5 -0 -5 utilizando la aplicación COD Timer, validada por Balsalobre-Fernández et al. (2019). Mientras que, la velocidad se evaluó con pruebas de sprint de 10 y 20 metros, que permitieron medir la velocidad de desplazamiento (Maggioni et al., 2019). Se le pidió al deportista comenzar desde una posición estacionaria, con un pie delante del otro, esta posición inicial se mantuvo durante 2 segundos antes del inicio, y no se permitió movimientos de balanceo, se le pidió que recorriera lo más rápido posible 10 metros y 20 metros, con un tiempo de descanso de 3 minutos entre recorrido. Se realizaron dos ensayos y el mejor tiempo se registró en los 2 decimales más cercanos. El tiempo comenzó desde el primer movimiento y terminó cuando el pecho cruzó la línea de meta (Duthie et al., 2006; Young et al., 2001). Cada una de las pruebas se realizó con una recuperación pasiva de tres minutos entre cada una de ellas (Barrera et al., 2023) (Figura 1).

Figura 1
Prueba CMJ, Sprint de 10 y 20 metros, Test de 5-0-5



Fuente: Elaboración propia

2.3 Análisis estadístico

Se realizó el análisis descriptivo a través de distribuciones de frecuencia, porcentaje y medidas de tendencia central y dispersión para las variables numéricas. Se determinó el tipo de distribución mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Para las variables con distribución normal se implementó la prueba de correlación de Pearson y en caso contrario se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman, con un nivel de significancia p menor a 0,05.

2.4 Consideraciones éticas

En este proyecto de investigación se cumplirá con los criterios éticos de investigación en seres humanos que están enmarcados en los lineamientos de la declaración de Helsinki 2013 y la Resolución No. 8430 de 1993 del Ministerio de Salud, para lo cual se aplicó un consentimiento informado diseñado para tal fin y firmado por el deportista, padres de familia y/o acudiente (Asamblea Médica Mundial, 2013; Ministerio de Salud, 1993). Adicionalmente se tuvo en cuenta la Ley 1581 de 2012 Política de privacidad y confidencialidad de datos para la custodia de las evaluaciones por parte de los evaluadores y se respeta la confidencialidad de cada uno de los participantes.

3. Resultados

El promedio de edad de la muestra de estudio fue de 16.6 años ($DE \pm 1,458$). En cuanto a las características deportivas, el 57,4% llevaban más de 5 años practicando fútbol, mientras que el 66,7% entrenaban entre 5 a 6 días a la semana, por su parte el 61,6% mencionaron que el calentamiento realizado durante el entrenamiento no superaba los 15 minutos y el 24,1% de los deportistas no realiza estiramientos (Tabla 1).

Tabla 1
Características deportivas de la muestra de estudio

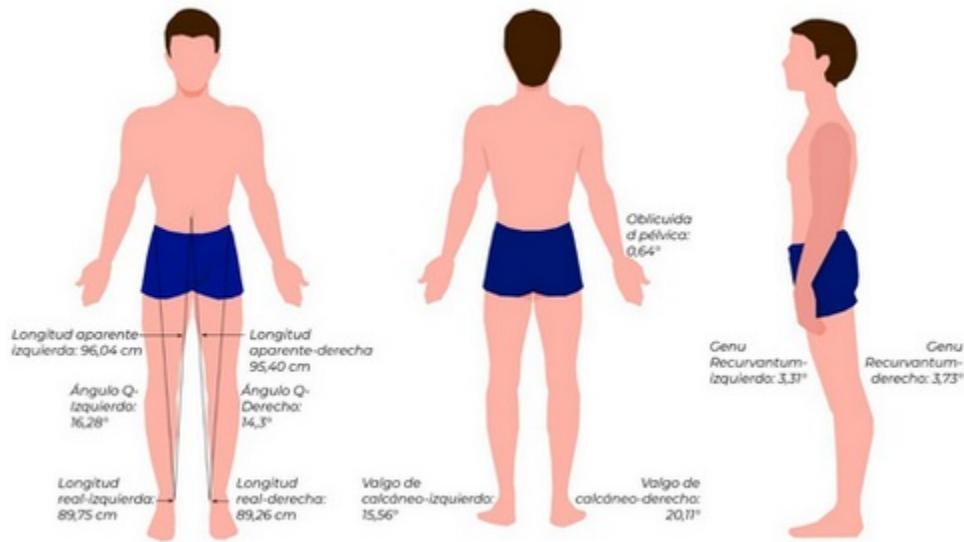
Años de practica	Frecuencia	Porcentaje
0-5	8	14,8
5-10	31	57,4
Más de 10	15	27,8
Número de días que entrena por semana	Frecuencia	Porcentaje
1-2	1	1,9
3-4	10	18,5
5-6	36	66,7
Más de 6	7	13,0
Número de minutos que entrena por semana	Frecuencia	Porcentaje
0-60	2	3,7
60-120	45	83,3
Más de 120	7	13,1
Duración del calentamiento	Frecuencia	Porcentaje
0-15 minutos	33	61,1
15 – 30 minutos	21	38,9
Realiza estiramiento durante calentamiento	Frecuencia	Porcentaje
Si	41	75,9
No	13	24,1
Duración del estiramiento	Frecuencia	Porcentaje
1- 10 minutos	24	44,4
10 -20 minutos	17	31,5
No realiza	13	24,1

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los antecedentes de lesiones, el 57,4% de los deportistas ha presentado lesiones deportivas, el 38,9% ha sufrido entre una y dos lesiones, mientras que, el 37% indica que estas lesiones se presentaron en los miembros inferiores. El contexto más frecuente de las lesiones fue durante el entrenamiento (31,5%), y solo el 42,6% de los lesionados recibieron tratamiento por fisioterapia.

Los valores de las medidas obtenidas en la postura de los deportistas no difieren de la lateralidad de manera notoria, a excepción de los valores del varo y valgo, que son superiores en el lado izquierdo que en el derecho por alrededor de 5 grados ($164,4 \pm 19,68$) para ambos casos (Figura 2).

Figura 2
Valores promedio de ángulos y medida de evaluación postural en 3D



Fuente: Elaboración propia

Los promedios del resultado de la prueba de potencia, encontrando que la media en la altura del salto fue de 34,68 cm; $DE \pm 4,184$; la fuerza promedio, es de 2,43 (N/kg); $DE \pm 0,405$. Finalmente, la potencia media (producto de la fuerza y la velocidad) fue de 3,11 (W/kg); $DE \pm 0,585$.

En la Tabla 2, se describen los promedios del resultado de las pruebas de velocidad y cambios de dirección, encontrando que el tiempo promedio en la ejecución de la prueba de 10 metros fue de 4,58 segundos $\pm DE \pm 0,577$ y en la prueba de 20 metros fue de 5,76 segundos; $DE \pm 0,562$; el tiempo promedio en la ejecución de cambios de dirección (5-0-5 test) fue de 2,65 segundos, $DE \pm 0,185$, con una velocidad media de 8,54 m/s $DE \pm 0,474$. El tiempo de contacto fue de 455,15 segundos; $DE \pm 123,787$ y el déficit COD promedio 1,07 segundos; es decir, la diferencia entre el tiempo para completar de la prueba lineal y al cambiar de dirección fue de 1,07 segundos $DE \pm 0,214$ (Tabla 2).

Tabla 2
Valores de velocidad y cambios de dirección

Velocidad	Media	DE
10 metros	4,58	,577
20 metros	5,76	,562
Cambios de dirección	Media	DE
Tiempo total	2,65	,185
Velocidad media	8,54	,474
Tiempo de contacto	455,15	123,787
COD déficit	1,07	,214

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la Tabla 3, se encontró correlación positiva débil entre el ángulo Q derecho y la altura de salto, de la misma manera se halló correlación positiva débil entre la longitud real izquierda y la velocidad

media en el COD, así mismo entre oblicuidad pélvica y la prueba de 20 metros. Con respecto al varo del calcáneo, se encontró correlación positiva fuerte con las pruebas de sprint de 10 y 20 metros.

Tabla 3

Correlación postura con prueba de sprint de 10 y 20 metros, altura de salto y velocidad media en COD

Postura		Prueba 10 metros	Prueba 20 metros	Altura de salto	Velocidad media
Angulo Q-derecho	Sig	0,629	0,505	0,037*	0,627
	valor	0,067	0,627	0,284	-0,068
Angulo Q-izquierdo	Sig	0,478	0,239	0,261	0,970
	valor	0,099	0,970	0,156	-0,005
Longitud real-derecha	Sig	0,479	0,280	0,604	0,081
	valor	0,098	0,081	0,072	0,239
Longitud real-izquierda	Sig	0,497	0,198	0,741	0,040*
	valor	0,094	0,040	0,046	0,280
Longitud aparente-derecha	Sig	0,945	0,250	0,686	0,151
	valor	0,010	0,151	0,056	0,198
Longitud aparente-izquierda	Sig	0,621	0,070	0,533	0,068
	valor	0,069	0,068	0,087	0,250
Oblicuidad pélvica	Sig	0,104	0,007*	0,391	0,614
	valor	0,224	0,614	-0,119	-0,070
Ángulo H/V	Sig	0,083	0,070	0,216	0,960
	valor	0,238	0,960	-0,171	-0,007
Distancia H/V	Sig	0,104	0,013*	0,391	0,614
	valor	0,224	0,614	-0,119	-0,070
Varo de calcáneo-derecho	Sig	0,034*	0,926	-0,096	-0,013
	valor	0,804	0,041	0,491	0,926
Varo de calcáneo-izquierdo	Sig	0,717	0,013*	0,533	0,768
	valor	0,050	0,768	0,087	0,041
Valgo de calcáneo-derecho	Sig	0,804	0,041*	0,491	0,926
	valor	0,034	0,926	-0,096	-0,013
Valgo de calcáneo-izquierdo	Sig	0,717	-0,144	0,533	0,768
	valor	0,050	0,768	0,087	0,041
Genu Recurvatum-derecho	Sig	0,375	-0,132	0,728	0,298
	valor	0,123	0,298	-0,048	-0,144
Genu Recurvatum-izquierdo	Sig	0,719	-0,068	0,725	0,343
	valor	0,050	0,343	0,049	-0,132

Fuente: Elaboración propia

* correlación positiva ($p < 0,05$)

El rango de promedio en la ejecución de la prueba de 10 metros fue mayor en quienes presentaron lesión previa, es decir, tardaron más en comparación a quienes no habían presentado lesión. Esto se corrobora con la diferencia significativa encontrada entre el contexto de la lesión y el rango promedio de ejecución de la prueba.

También se encontró una correlación positiva leve entre el tiempo de la lesión y la ejecución de la prueba ($p < 0,05$). Por último, se encontró diferencia significativa entre quienes recibieron fisioterapia y la velocidad media alcanzada, de esta manera, la velocidad media fue mayor entre quienes recibieron fisioterapia en comparación con quienes no la recibieron (Tabla 4).

Tabla 4
Correlación entre la prueba de 10 metros con lesión y tratamiento

10 metros	Presencia de lesión	Rango promedio	P
	Si	5,07 s	0,015*
	No	4,09 s	
	Contexto lesión	Rango promedio	P
	Entrenamiento	35,06%	0,025**
	Competencia	28,25%	
	No aplica	21,46%	
	Coef.		Sig.
	Tiempo de la lesión	0,326	0,016***
	Recibió fisioterapia	Rango promedio	P
Velocidad media	Si	2,45 m/s	0,048*
	No	1,97 m/s	

Fuente: Elaboración propia

* U de Mann Whitney

** Kruskal Wallis

*** Coeficiente de correlación de Spearman

Para $p < 0,05$

4. Discusión

El principal objetivo de este estudio fue establecer la influencia de la postura sobre el rendimiento de la potencia, los cambios de dirección y la velocidad en el sprint en futbolistas juveniles de la ciudad de Popayán. Los hallazgos permitieron establecer correlaciones entre la postura y el desempeño en las pruebas de sprint, potencia de salto y velocidad media en cambios de dirección. Sobre esto, la bibliografía informa que la postura del deportista es sustancial para lograr un óptimo desempeño deportivo en habilidades físicas como estabilidad, salto vertical y horizontal, velocidad y desarrollo de la potencia, al permitir un mejor control de los movimientos voluntarios en los deportes (Andreeva et al., 2020).

En cuanto a la presentación de lesiones, más de la mitad de los futbolistas informaron haber presentado alguna lesión, principalmente en los miembros inferiores, siendo el contexto más común el entrenamiento. Al respecto, Ruf et al. (2022) también encontraron una alta incidencia de lesión en futbolistas juveniles, mientras que los miembros inferiores son la zona más lesionada con un promedio de 4.08 injurias/1000 h (Robles-Palazón et al., 2022), resultados muy similares a los reportados por este estudio.

Respecto a la postura, cabe mencionar que la longitud aparente y real no se encontraron diferencias significativas entre las medidas ni entre las extremidades. Sin embargo, se ha reportado que el 75 % de los jugadores de fútbol presentan discrepancias en la longitud de las extremidades, mientras que el 59 % presentan heterometría (pierna derecha más corta), que suele ser con la cual se domina el balón (Akodu & Akindele, 2020). Otro estudio demostró que jugar al fútbol de forma intensiva antes o durante el período de crecimiento puede favorecer la aparición de una discrepancia real en la longitud de las extremidades, esta situación puede darse al enlentecimiento del crecimiento en la extremidad inferior utilizada para patear el balón, lo que puede provocar una discrepancia en la longitud de la pierna de hasta de 17 mm (Guer et al., 2017).

Con relación al ángulo Q de rodilla, se encontró que la media de los jóvenes futbolistas se encuentra en rangos de normalidad, teniendo en cuenta que este, oscila entre 1 a 23 grados en individuos asintomáticos; sin embargo, existen estudios que muestran valores en hombres que fluctúan entre los 10 a 15 grados, a su vez las diferencias clínicamente significativas entre los dos miembros inferiores son escasas (Skouras et al., 2022). No obstante, la valoración estática del ángulo Q no es considerado un factor de riesgo para el desarrollo de dolor patelofemoral; por lo tanto, sería importante en próximos estudios realizar la evaluación de esta medida de manera dinámica (Silva et al., 2015).

Por su parte, el promedio del ángulo de valgo de calcáneo encontrados en la muestra de estudio están por encima de los valores normativos (5 a 10°) mencionados por Monteagudo et al. (2016). En razón de lo anterior, Kleipool et al. (2022) manifestaron que un diagnóstico temprano de mala alineación del retropié puede disminuir la aparición de inestabilidad crónica de tobillo, los costes de tratamiento, la reducción esguinces a repetición y la carga socioeconómica que esto representa para los sistemas de salud.

Sobre las pruebas de rendimiento, la altura del salto estuvo por debajo de lo reportado por Petridis et al. (2019), quienes encontraron valores por encima de los 36 cm; sin embargo, valores entre 34 y 35 cm fueron reportados por Falces et al. (2020) previamente a un programa de entrenamiento de la fuerza con autocargas. Por su parte, el tiempo promedio del COD estuvo por encima de lo presentado por futbolistas jóvenes de la Bundesliga, quienes reportaron tiempos de 2.17 ± 0.06 (Kadlubowski et al., 2019); además, al compararse con deportistas aficionados (2.60 ± 0.14) el valor sigue siendo mayor, lo que debe ser tenido en cuenta para el proceso de entrenamiento sobre la capacidad de acelerar, cambiar de dirección y desacelerar de la muestra de estudio, entendiendo que un jugador de fútbol realiza entre 1200-1400 COD cada 2 a 4 segundos y un déficit de la capacidad disminuye las posibilidades de duelos ganados y maniobras eficaces (Keiner et al., 2021).

En cuanto a las correlaciones estadísticas encontradas por esta investigación, entre el ángulo Q derecho y la altura de salto, entre la longitud real izquierda y la velocidad media en el COD, entre oblicuidad pélvica y la prueba de 20 metros ($p < 0,05$), y entre varo del calcáneo con las pruebas de sprint de 10 y 20 metros. Cabe resaltar que un ángulo Q más bajo de rodilla durante el salto vertical restringido se asocia con una mejor capacidad de salto (Daugherty et al., 2021). Conjuntamente, Chun et al. (2021) encontraron que los hombres presentaban valores de ángulo Q en el extremo superior de la media lo que puede estar relacionado con un aumento del riesgo de lesión de ligamento cruzado anterior durante el salto vertical.

Respecto a la oblicuidad pélvica, se conoce que el comportamiento de la pelvis durante el sprint influye para que se dé una aceleración eficaz (Nagahara et al., 2018). Asimismo, la estabilización de la región lumbar y la pelvis, como la interacción dinámica con el tronco permite un mejor control de la fuerza y la transferencia del movimiento a otros segmentos corporales deben ser consideradas para planificar acciones preventivas y que mejoren la capacidad del futbolista en la estabilización pélvica (Santos et al., 2014).

Por otro lado, los hallazgos encontrados sobre la disposición del retropié en la carrera son fundamentales en la fase de apoyo, puesto que un patrón cinemático alterado puede influir negativamente en la adaptabilidad sobre las fuerzas de reacción del suelo, además, un pie en valgo genera una mayor actividad de la musculatura intrínseca, lo que conlleva desbalances musculares, ajustes posturales en la extremidad inferior (Garuz, 1999).

Adicionalmente, este estudio encontró que haber sufrido de lesiones puede impactar de manera negativa la velocidad en el sprint de 10 metros. Sobre esto, estudios previos han encontrado asociaciones entre el rendimiento en el sprint con las lesiones del deportista, principalmente con las lesiones de los isquiosurales (Mendiguchia et al., 2022; Edouard et al., 2022). Dicha asociación puede deberse a los déficits de fuerza y potencia que pueden mantenerse posterior a la reincorporación al deporte (Ishøi et al., 2020).

Sobre este aspecto, Lord et al. (2019) explican que los esfuerzos repetidos de sprint máximo pueden amplificar los déficits neuromusculares en el miembro previamente lesionado, conllevando a un rendimiento de sprint reducido. En línea con esto, algunos estudios han observado una producción de fuerza horizontal reducida durante un solo sprint y sprints repetidos en jugadores de fútbol con una lesión anterior, en particular

por distensión de los isquiosurales indicativa de una aceleración deficiente en el sprint (Lord et al., 2019; Van Der Horst et al., 2017).

Si bien la postura es un componente ampliamente considerado en la evaluación de deportistas, son escasos los estudios que exploran de forma específica su relación con el rendimiento en futbolistas juveniles. En este contexto, el presente estudio ofrece una base valiosa para que los profesionales de las ciencias del deporte planifiquen programas de entrenamiento integrales orientados al fortalecimiento del control postural. Se sugiere que futuras investigaciones incluyan tanto la evaluación de la postura estática como la dinámica, incorporando muestras más amplias que permitan profundizar en esta asociación.

5. Conclusiones

La postura es un factor para continuar considerando en las evaluaciones de los futbolistas juveniles, ya que como se muestra en esta investigación, existe relación entre parámetros posturales como el ángulo Q de rodilla, la pelvis y la alineación del calcáneo con pruebas de rendimiento de sprint, COD y salto vertical, habilidades específicas e importantes en el fútbol.

Los valores encontrados en el sprint, COD y salto vertical para los futbolistas juveniles son bajos en comparación con lo reportado por la literatura científica, esto debe ser tenido en cuenta para la planificación y organización del plan de entrenamiento que permita mejorar estas habilidades deportivas, las cuales son indispensables para ganar duelos ofensivos y defensivos, acciones de corte y desplazamientos a mediana y alta intensidad durante el juego.

El lesionarse previamente y no realizar tratamiento pueden influir posteriormente en el rendimiento atlético del futbolista juvenil, como se puede evidenciar en los valores en el sprint de 10 metros y la velocidad media en el COD. Lo anterior permite evidenciar la importancia de los procesos de rehabilitación que permita a los jugadores un retorno eficaz al deporte.

Aplicaciones prácticas

Tanto profesionales del deporte como de la salud deben tener previsto dentro de sus evaluaciones funcionales en el fútbol la valoración de la postura estática como un parámetro que está relacionado con el rendimiento del deportista, y que si bien, ha sido relacionado con las lesiones deportivas y poco mencionado por la literatura, dándole mayor relevancia a la postura dinámica, este estudio en futbolistas juveniles puede ser el punto de partida para continuar con el desarrollo de más investigaciones relacionadas con la influencia de la postura estática en el rendimiento atlético del deportista. Para próximas investigaciones, se sugiere ampliar la muestra del estudio tanto en categorías juveniles como en otros niveles de competencia, que permitan establecer mayores relaciones entre la postura, la velocidad, la potencia y demás variables específicas del deporte.

Agradecimientos

Agradecemos a la Universidad del Cauca, a la Maestría en Deporte y Actividad Física, al Grupo de Investigación Movimiento Corporal Humano y Calidad de Vida, y al Laboratorio de Desarrollo Cinético por su colaboración con esta investigación.

Declaración de autoría

Conceptualización: Villaquiran-Hurtado, Andrés Felipe; Muñoz-Ñañez, María Camila; Vidal-Jiménez, Yina Isabella.

Metodología: Molano-Tobar, Nancy Janneth; Villaquiran-Hurtado, Andrés Felipe; Muñoz-Ñáñez, María Camila.

Software: Villaquiran-Hurtado, Andrés Felipe; Muñoz-Ñáñez, María Camila; Ramos-Valencia, Omar Andrés; Vidal-Jiménez, Yina Isabella; Molano-Tobar, Nancy Janneth.

Validación: Molano-Tobar, Nancy Janneth; Ramos-Valencia, Omar Andrés; Vidal-Jiménez, Yina Isabella.

Análisis estadísticos: Jácome-Velasco, Sandra Jimena; Villaquiran-Hurtado, Andrés Felipe; Muñoz-Ñáñez, María Camila; Vidal-Jiménez, Yina Isabella.

Investigación: Jácome-Velasco, Sandra Jimena; Villaquiran-Hurtado, Andrés Felipe; Muñoz-Ñáñez, María Camila; Vidal-Jiménez, Yina Isabella.

Recursos: Jácome-Velasco, Sandra Jimena; Muñoz-Ñáñez, María Camila; Vidal-Jiménez, Yina Isabella.

Preparación de datos: Ramos-Valencia, Omar Andrés; Vidal-Jiménez, Yina Isabella; Molano-Tobar, Nancy Janneth.

Preparación del manuscrito: Ramos-Valencia, Omar Andrés; Jácome-Velasco, Sandra Jimena; Villaquiran-Hurtado, Andrés Felipe; Muñoz-Ñáñez, María Camila.

Redacción - revisión y edición: Villaquiran-Hurtado, Andrés Felipe; Muñoz-Ñáñez, María Camila; Vidal-Jiménez, Yina Isabella; Ramos-Valencia, Omar Andrés.

Supervisión: Villaquiran-Hurtado, Andrés Felipe.

Todos los autores han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito.

Referencias

- Akodu, A. K. & Akindele, O. A. (2020). Limb length discrepancy and gait parameters of amateur football players in Lagos State, Nigeria. *South African Journal of Sports Medicine*, 32(1), 1-3. <http://doi.org/10.17159/2078-516x/2020/v32i1a8029>
- Andreeva, A., Melnikov, A., Skvortsov, D., Akhmerova, K., Vavaev, A., Golov, A., Draugelite, V., Nikolaev, R., Chechelnickaia, S., Zhuk, D., Bayerbakh, A., Nikulin, V., & Zemková, E. (2020). Postural Stability in Athletes: The Role of Age, Sex, Performance Level, and Athlete Shoe Features. *Sports*, 8(6), 89. <https://doi.org/10.3390/sports8060089>
- Balsalobre-Fernández, C., Bishop, C., Beltrán-Garrido, J. V., Cecilia-Gallego, P., Cuenca-Amigó, A., Romero-Rodríguez, D. & Madruga-Parera, M. (2019). The validity and reliability of a novel app for the measurement of change of direction performance. *Journal of Sports Sciences*, 37(21), 2420–2424. <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1640029>
- Barrera, J., Figueiredo, A. J., Duarte, J., Field, A. & Sarmiento, H. (2023). Predictors of linear sprint performance in professional football players. *Biology of Sport*, 40(2), 359–364. <https://doi.org/10.5114/biol sport.2023.114289>
- Bogataj, Š., Pajek, M., Andrašić, S. & Trajković, N. (2020). Concurrent validity and reliability of My Jump 2 app for measuring vertical jump height in recreationally active adults. *Applied Sciences*, 10(11), 3805. <https://doi.org/10.3390/app10113805>
- Bustos-Viviescas, B. J., Merchán Osorio, R. D. & Alonso Acevedo-Mindiola, A. (2021). Asociación entre variables de adiposidad y la velocidad con cambios de dirección en jóvenes futbolistas. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 40(1).
- Chun, Y., Bailey, J. P., Kim, J., Lee, S. C. & Lee, S. Y. (2021). Sex and Limb Differences in Lower Extremity Alignment and Kinematics during Drop Vertical Jumps. *International journal of environmental research and public health*, 18(7), 37-48. <https://doi.org/10.3390/ijerph18073748>
- Danckaers, F., Huysmans, T., Hallemans, A., De Bruyne, G., Truijen, S. & Sijbers, J. (2019). Posture normalisation of 3D body scans. *Ergonomics*, 62(6), 834–848. <https://doi.org/10.1080/00140139.2019.1581262>
- Daugherty, H. J., Weiss, L. W., Paquette, M. R., Powell, D. W. & Allison, L. E. (2021). Potential Predictors of Vertical Jump Performance: Lower Extremity Dimensions and Alignment, Relative Body Fat, and Kinetic Variables. *Journal of strength and conditioning research*, 35(3), 616–625. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003962>
- Duthie, G. M., Pyne, D. B., Marsh, D. J. & Hooper, S. L. (2006). Sprint patterns in rugby union players during competition. *Journal of strength and conditioning research*, 20(1), 208–214. <https://doi.org/10.1519/R-16784.1>
- Edouard, P., Pollock, N., Guex, K., Kelly, S., Prince, C., Navarro, L., Branco, P., Depiesse, F., Gremeaux, V. & Hollander, K. (2022). Hamstring Muscle Injuries and Hamstring Specific Training in Elite Athletics (Track and Field) Athletes. *International journal of environmental research and public health*, 19(17), 10992. <https://doi.org/10.3390/ijerph191710992>
- Falces Prieto, M., González Fernández, F. T., Baena Morales, S., Benítez Jiménez, A., Martín Barrero, A., Conde Fernández, L., Suárez Arrones, L. y Sáez de Villarreal, E. (2020). Effects of a strength training program with self-loading on countermovement jump performance and body composition in young soccer players. *Journal of Sport and Health Research*, 12(1), 112-125.

- Gálvez Ruiz, P., Tapia Flores, A. & Jurado Lavanant, A. (2013). Influencia del estiramiento en el calentamiento para el salto y la velocidad. *Revista Iberoamericana De Ciencias De La Actividad Física Y El Deporte*, 2(2), 28–37. <https://doi.org/10.24310/riccafd.2013.v2i2.6199>
- Garuz, A. T. (1999). El pie en la carrera: fase de apoyo. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 35(132), 31-38. [https://doi.org/10.1016/S1886-6581\(99\)75947-5](https://doi.org/10.1016/S1886-6581(99)75947-5)
- Grabara, M. (2012). Analysis of body posture between young football players and their untrained peers. *Human movement*, 13(2), 120-126. <https://doi.org/10.2478/V10038-012-0012-7>
- Guer, J.-L., Blanchard, S., Harnagea, M. C., Lopez, E. & Behr, M. (2017). Does Intensive Soccer Playing During the Growth Period Lead to Leg Length Discrepancies? *Sports Medicine International Open*, 1(5), e183. <https://doi.org/10.1055/S-0043-117600>
- Ishøi, L., Thorborg, K., Hölmich, P. & Krommes, K. (2020). Sprint performance in football (soccer) players with and without a previous hamstring strain injury: an explorative cross-sectional study. *International journal of sports physical therapy*, 15(6), 947–957. <https://doi.org/10.26603/ijspst20200947>
- Jadczak, Ł., Grygorowicz, M., Wiecek, A. & Śliwowski, R. (2019). Analysis of static balance performance and dynamic postural priority according to playing position in elite soccer players. *Gait & posture*, 74, 148–153. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2019.09.008>
- Jiménez-Reyes, P., Samozino, P., Pareja-Blanco, F., Conceição, F., Cuadrado-Peñafiel, V., González-Badillo, J. J. & Morin, J.-B. (2017). Validity of a simple method for measuring force–velocity–power profile in countermovement jump. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(1), 36–43. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2015-0484>
- Kadlubowski, B., Keiner, M., Hartmann, H., Wirth, K. & Frick, U. (2019). The Relationship between Change of Direction Tests in Elite Youth Soccer Players. *Sports (Basel, Switzerland)*, 7(5), 111. <https://doi.org/10.3390/sports7050111>
- Keiner, M., Kapsecker, A., Stefer, T., Kadlubowski, B. & Wirth, K. (2021). Differences in Squat Jump, Linear Sprint, and Change-of-Direction Performance among Youth Soccer Players According to Competitive Level. *Sports (Basel, Switzerland)*, 9(11), 149. <https://doi.org/10.3390/sports9110149>
- Kleipool, R. P., Stufkens, S. A. S., Dahmen, J., Vuurberg, G., Streekstra, G. J., Dobbe, J. G. G., Blankevoort, L. & Knupp, M. (2022). Difference in orientation of the talar articular facets between healthy ankle joints and ankle joints with chronic instability. *Journal of orthopaedic research: official publication of the Orthopaedic Research Society*, 40(3), 695–702. <https://doi.org/10.1002/jor.25068>
- Leal, E. A. R. & Uzcátegui, B. N. R. (2020). Influencia de indicadores cineantropométricos sobre la fuerza explosiva en futbolistas femeninas nacionales. *Revista Cubana de Medicina del Deporte y la Cultura Física*, 7(3).
- Lord, C., Blazeovich, A. J., Drinkwater, E. J. & Ma'ayah, F. (2019). Greater loss of horizontal force after a repeated-sprint test in footballers with a previous hamstring injury. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22(1), 16–21. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.06.008>
- Maggioni, M. A., Bonato, M., Stahn, A., La Torre, A., Agnello, L., Vernillo, G., Castagna, C. & Merati, G. (2019). Effects of Ball Drills and Repeated-Sprint-Ability Training in Basketball Players. *International journal of sports physiology and performance*, 14(6), 757–764. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0433>
- Mandorino, M., Figueiredo, A. J., Gjaka, M. & Tessitore, A. (2023). Injury incidence and risk factors in youth soccer players: a systematic literature review. Part I: epidemiological analysis. *Biology of sport*, 40(1), 3–25. <https://doi.org/10.5114/biolSport.2023.109961>

- Marencakova, J., Maly, T., Sugimoto, D., Gryc, T. & Zahalka, F. (2018). Foot typology, body weight distribution, and postural stability of adolescent elite soccer players: A 3-year longitudinal study. *PloS one*, 13(9), e0204578. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0204578>
- Materne, O., Chamari, K., Farooq, A., Weir, A., Hölmich, P., Bahr, R., Greig, M. & McNaughton, L. R. (2021). Injury incidence and burden in a youth elite football academy: a four-season prospective study of 551 players aged from under 9 to under 19 years. *British journal of sports medicine*, 55(9), 493–500. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102859>
- Mendiguchia, J., Castaño-Zambudio, A., Jiménez-Reyes, P., Morin, J. B., Edouard, P., Conceição, F., Tawiah-Dodoo, J. & Colyer, S. L. (2022). Can We Modify Maximal Speed Running Posture? Implications for Performance and Hamstring Injury Management. *International journal of sports physiology and performance*, 17(3), 374–383. <https://doi.org/10.1123/ijssp.2021-0107>
- Monteagudo, M., Martínez De Albornoz, P., Maceira, E. & Gutiérrez, B. (2016). Anatomía funcional, biomecánica y patomecánica de la estabilidad del tobillo. *Sociedad española de medicina y cirugía del pie y tobillo*, 8, 7-16.
- Nagahara, R., Matsubayashi, T., Matsuo, A. & Zushi, K. (2018). Kinematics of the thorax and pelvis during accelerated sprinting. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 58(9), 1253–1263. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.07137-7>
- Petermann, X. B., Caroline, E. & Meereis, W. (2016). Postural body: a systematic review about assessment methods. *Manual Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal*, 14(February), 273. <http://doi.org/10.17784/mtprehabjournal.2016.14.273>
- Petridis, L., Utczás, K., Tróznai, Z., Kalabiska, I., Pálinkás, G. & Szabó, T. (2019). Vertical Jump Performance in Hungarian Male Elite Junior Soccer Players. *Research quarterly for exercise and sport*, 90(2), 251–257. <https://doi.org/10.1080/02701367.2019.1588934>
- Reguera-Rodríguez, R., Socorro-Santana, M., Jordán-Padrón, M., García-Peñate, G. & Saavedra, L. (2018). Dolor de espalda y malas posturas, ¿un problema para la salud? *Revista Médica Electrónica*, 40(3), 833-838.
- Robles-Palazón, F. J., López-Valenciano, A., De Ste Croix, M., Oliver, J. L., García-Gómez, A., Sainz de Baranda, P. & Ayala, F. (2022). Epidemiology of injuries in male and female youth football players: A systematic review and meta-analysis. *Journal of sport and health science*, 11(6), 681–695. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2021.10.002>
- Ruf, L., Altmann, S., Graf, F., Romeike, C., Wirths, C., Wohak, O. & Härtel, S. (2022). Injury incidence, severity, and burden in elite youth soccer players - A 3-year prospective study. *Journal of science and medicine in sport*, 25(9), 737–742. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2022.06.003>
- Santos, T. R., Andrade, J. A., Silva, B. L., Garcia, A. F., Persichini Filho, J. G., Ocarino, J. de M. & Silva, P. L. (2014). Active control stabilization of pelvic position in the transverse plane: an evaluation of soccer players' performance. *Physical therapy in sport: official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, 15(3), 189–193. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2013.11.003>
- Ségui, Y. & Ramírez-Moreno, J. (2021). Global physiotherapy approach to thoracolumbar junction syndrome. A case report. *Journal of bodywork and movement therapies*, 25, 6–15. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2020.10.003>
- Sepúlveda, G. R. (2021). Cotidianidad y postura corporal. *Boletín de Antropología*, 36(61), 15–32. <https://doi.org/10.17533/udea.boan.v36n61a03>

- Silva, D. de O., Briani, R. V., Pazzinatto, M. F., Gonçalves, A. V., Ferrari, D., Aragão, F. A. & de Azevedo, F. M. (2015). Q-angle static or dynamic measurements, which is the best choice for patellofemoral pain? *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*, 30(10), 1083–1087.
- Skouras, A. Z., Kanellopoulos, A. K., Stasi, S., Triantafyllou, A., Koulouvaris, P., Papagiannis, G. & Papathanasiou, G. (2022). Clinical Significance of the Static and Dynamic Q-angle. *Cureus*, 14(5), e24911. <https://doi.org/10.7759/cureus.24911>
- Van Der Horst, N., Backx, F. J. G., Goedhart, E. A. & Huisstede, B. M. A. (2017). Return to play after hamstring injuries in football (soccer): a worldwide Delphi procedure regarding definition, medical criteria and decision-making. *British Journal of Sports Medicine*, 51(22), 1583–1591.
- Villaquiran-Hurtado, A., Molano-Tobar, N. J., Portilla-Dorado, E. & Tello, A. (2020). Flexibilidad, equilibrio dinámico y estabilidad del core para la prevención de lesiones en deportistas universitarios. *Universidad y Salud*, 22(2), 148-156. Epub. <https://doi.org/10.22267/rus.202202.186>
- Young, W. B., McDowell, M. H., & Scarlett, B. J. (2001). Specificity of sprint and agility training methods. *Journal of strength and conditioning research*, 15(3), 315–319.
- Žuk, B., Sutkowski, M., Paško, S. & Grudniewski, T. (2019). Posture correctness of young female soccer players. *Scientific reports*, 9(1), 11179. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-47619-1>