

EFFECTOS DEL DÉFICIT BILATERAL SOBRE VARIABLES CINEMÁTICAS EN EL ESPRINT CON CAMBIO DE DIRECCIÓN EN BASQUETBOLISTAS UNIVERSITARIOS

AFFECTS OF BILATERAL DEFICIT ON KINEMATIC VARIABLES IN SPRINT WITH CHANGE OF DIRECTION IN COLLEGE BASKETBALL PLAYERS

Recibido el 27 de enero de 2024 / Aceptado el 17 de abril de 2024 / DOI: 10.24310/riccafd.13.1.2024.18845
Correspondencia: Marvyn Moya Ortega. marvin_moya80103@elpoli.edu.co

Moya-Ortega, Marvyn^{1ABCD} Moya Ortega, Angie^{2BC}

1 Politecnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Colombia, marvin_moya80103@elpoli.edu.co

2 Universidad de Valencia, España, Anmor2@uv.es

Responsabilidades

^ADiseño de la investigación, ^BRecolector de datos, ^CRedactor del trabajo, ^DTratamiento estadístico, ^EApoyo económico; ^FIdea original y coordinador de toda la investigación.

■ RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue investigar los efectos del déficit bilateral (DBL) en el salto con contramovimiento (CMJ) y su asociación con variables cinemáticas al realizar el test 505 que consiste en realizar un esprint de 15 metros con cambio de dirección (CoD). 28 jugadores de básquet universitario participaron en este estudio, y fueron clasificados según el DBL a partir de la altura del salto CMJ, dividiéndose en 3 grupos. Los resultados muestran diferencias significativas ($p < .05$) en la asimetría entre piernas, tiempo de desaceleración, tiempo de reaceleración, tiempo en cambio de dirección y déficit de cambio de dirección. Al analizar las diferencias entre piernas según la clasificación del DBL no se encontraron diferencias significativas ($p > 0.05$) en las variables evaluadas. En conclusión se encontró que un mayor DBL tiene efecto en un menor rendimiento en las variables del test 505 y no así al compararlo entre piernas.

■ PALABRAS CLAVE

Salto contramovimiento, asimetría, aceleración, cambio de dirección.



■ ABSTRACT

The objective of the present study was to investigate the effects of bilateral deficit (BLD) in the countermovement jump (CMJ) and its association with kinematic variables when performing the 505 test, which consists of performing a 15-meter sprint with the change of direction (CoD). 28 college basketball players participated in this study and were classified according to the BLD from the height of the CMJ jump, divided into 3 groups. The results show significant differences ($p < .05$) in the asymmetry between the legs, deceleration time, reacceleration time, time in a change of direction, and deficit in a change of direction. When analyzing the differences between legs according to the BLD classification, no significant differences ($p > 0.05$) were found in the variables evaluated. In conclusion, it was found that a higher BLD has an effect on lower performance in the variables of the 505 test and not when comparing it between legs.

■ KEY WORDS

Countermovement jumps, asymmetry, acceleration, change of direction.

■ INTRODUCCIÓN

El término déficit bilateral (DBL) se refiere a una disminución en la producción de fuerza y potencia muscular durante acciones bilaterales en comparación con la suma de las fuerzas generadas por los miembros izquierdo y derecho durante contracciones unilaterales (1). Diferentes estudios han investigado el DBL en movimientos isocinéticos (2), que implican movimientos a una velocidad constante. Los resultados mostraron que había un DBL significativo en la producción de fuerza en comparación con la suma de las fuerzas unilaterales. Al evaluar el DBL en acciones isométricas, en las cuales no hay movimiento articular encontraron una disminución en la producción de fuerza durante las contracciones bilaterales en comparación con la suma de las contracciones unilaterales (3).

Otros estudios (4,5) exploraron el DBL en relación con la especificidad de cada modalidad deportiva, esto significa que el DBL puede variar según el tipo de deporte o actividad física que se esté realizando. El rendimiento deportivo está influenciado por diversos factores, y uno de ellos es la condición física del deportista (5). Esto implica que la preparación física adecuada es fundamental para mejorar el rendimiento en el deporte.



En deportes como el baloncesto, se caracteriza por la presencia de acciones de alta intensidad durante la competencia y el entrenamiento (6). Esto significa que los jugadores deben ser capaces de realizar esfuerzos intensos y rápidos en momentos clave del juego. Por lo tanto, es necesario desarrollar capacidades físicas específicas para el baloncesto., Uno de los aspectos físicos cruciales en el baloncesto es la aceleración y los CoD. La capacidad para acelerar rápidamente y cambiar de dirección de manera eficiente es fundamental para superar a los oponentes y crear oportunidades en el juego (7).

Varios estudios han evaluado las relaciones entre la altura del salto versus pruebas de campo (8), mostrando una asociación positiva entre la altura del salto y la velocidad en el esprint, así como con la distancia en los saltos horizontales. De igual forma, respecto al rendimiento en pruebas de campo específicas del baloncesto, como los lanzamientos de tiro libre y los saltos verticales se ha encontrado que la altura del salto se relaciona con un mejor rendimiento en estas pruebas específicas (9)

Por otro lado, al relacionar el DBL y el rendimiento deportivo sus efectos son contradictorios (10, 11, 12, 13). Se encontró que el DBL más bajo en el salto CMJ estaba relacionado con fuerzas máximas más altas medidas en la pierna trasera durante el inicio del esprint ($r = - .63$) y un mayor impulso de fuerza total ($r = -.55$) (11), En otras palabras, los velocistas con un DBL más alto produjeron fuerzas de piernas traseras más bajas y una fuerza total más bajo, lo que sugiere que el DBL debe minimizarse para optimizar el inicio del esprint. Sin embargo, en este estudio no se obtuvieron datos de rendimiento, como tiempos de esprint.

Estudios posteriores informaron que un DBL más alto podría estar relacionado positivamente con la capacidad de CoD (10, 12,). Un DBL más alto podría reflejar una mejor capacidad neuromuscular en tareas unilaterales en comparación con tareas bilaterales. Dado que las tareas de CoD consisten en una serie de acciones unilaterales, las asociaciones mencionadas parecen razonables. Sin embargo, en otros estudios, no se encontró relación entre DBL en CMJ y el rendimiento de esprint lineal o el rendimiento de CoD (14,15).

En general, la literatura sugiere que DBL podría estar relacionado con el rendimiento deportivo, especialmente con las tareas de CoD. Sin embargo, dos de los estudios anteriores no se realizaron en deportistas (10,15)

En consecuencia, el objetivo del presente trabajo fue analizar los efectos del DBL sobre la cinemática de carrera en esprint con CoD en deportistas, específicamente en basquetbolistas universitarios, así como evaluar el efecto de la interacción entre piernas.



Dicha investigación puede resultar relevante en el campo del deporte, específicamente en el básquet, para ayudar a entender el mecanismo de producción de fuerza y posteriormente la forma de entrenarla de la manera más eficiente de acuerdo a las exigencias del deporte para mejorar el rendimiento deportivo.

■ MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño de investigación

La metodología del estudio sigue una estrategia de un diseño factorial inter sujetos e intra sujetos, en el cual se analizó el efecto de 3 variables independientes “clasificación del DBL” sobre distintas variables dependientes “variables cinemáticas”. A todos los deportistas se les realizó una serie de pruebas, test de salto CMJ bilateral, seguidamente saltos unilaterales y se continuaba con el test 505. A continuación, se muestra la representación gráfica del diseño en la figura 1.

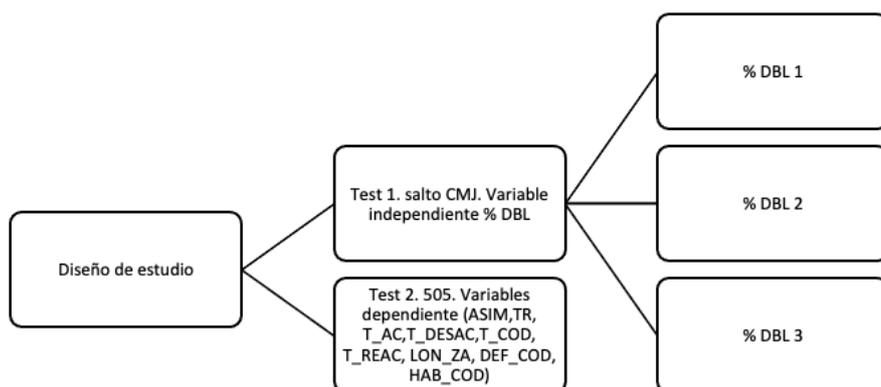


Figura 1. Diseño de investigación.

Muestra

Participaron en el presente estudio basquetbolistas de sexo masculino, pertenecientes a un equipo de básquet universitario de la ciudad de Medellín - Colombia, Las características descriptivas de los deportistas se presentan en tabla 1. Los cuales entrenan como mínimo tres veces por semana, de acuerdo, a la posición de juego la más repetida fue alero, para participar era necesario estar libre de lesiones y llevar al menos dos años entrenando en el club, La participación fue de manera voluntaria, frente a un llamado de invitación.



Para iniciar el proceso de investigación a los deportistas se les hizo firmar el documento de consentimiento informado y compromiso de confidencialidad de la Universidad de Valencia, con anterioridad el protocolo de investigación fue enviado al comité de ética de la universidad de Valencia, el cual dio el aval para iniciar la toma de datos con el número de registro 1995574

Tabla 1. Características de los basquetbolistas evaluados, (medias y desviaciones estándar).

Datos	Media (DT)
N	28
Edad (años)	24.8 ± 0.6
Estatura (m)	1.87 ± 0.06
Peso (kg)	68.5 ± 7.9
Porcentaje graso (%)	10.6 ± 1.0

Variables de estudio

Para la realización de este estudio se definieron:

1 variable independiente: (porcentaje de déficit bilateral) categorizada en 3 clases según su porcentaje.

9 variables dependientes analizadas en el test 505: (asimetría, tiempo de reacción, tiempo de aceleración, tiempo de desaceleración, tiempo en el cambio de dirección, tiempo de reaceleración, longitud de zancada, déficit en el cambio de dirección, habilidad de aceleración).

Procedimiento

Todas las mediciones se realizaron el mismo día para cada deportista, alternando la secuencia de aplicación de los test para evitar efectos de orden en los resultados, con 5 minutos de descanso entre test figura 2. Las mediciones se llevaron a cabo en el terreno de juego, para proporcionar un espacio similar en el cual se compite, el cual contaba con un piso de madera y gimnasio en las instalaciones, facilitando la toma de datos.

Inicialmente se registraron medidas antropométricas (peso y altura), seguidamente se les explicó a los deportistas las características de los test y se procedió a un calentamiento dinámico estandarizado para todos, el cual consistió en ejercicios de movilidad específica, 3x10 mts. skiping, 3x10 mts. talones al glúteo y 3x20 mts. en segundo paso de triple. Una vez concluida cada serie de segundo paso de triple, se



realizaba un sprint de 10 mts. La recuperación para cada una de las repeticiones consistía en volver caminando sobre la distancia recorrida.

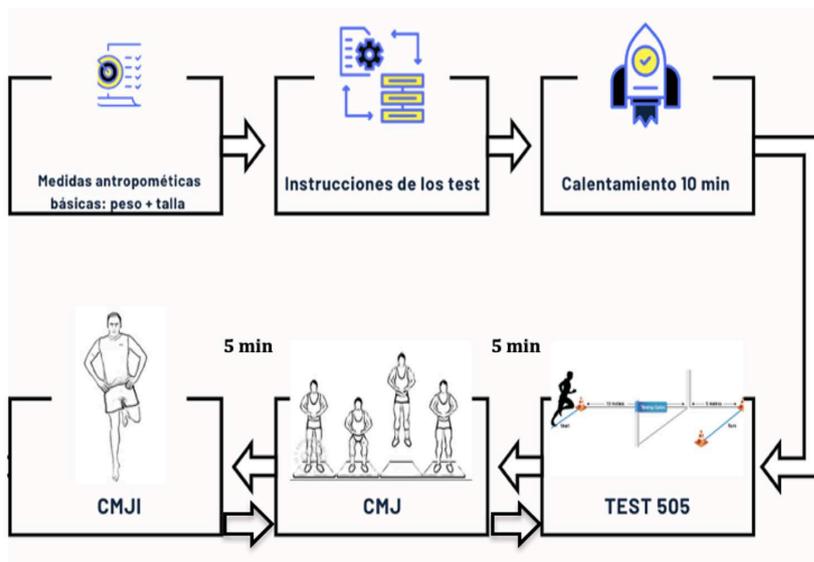


Figura 2. Procedimiento del estudio.

Para evaluar el DBL en los deportistas y posterior clasificación en 3 grupos según su porcentaje de DBL, “Grupo 1:DBL bajo” conformado por 12 deportistas; “Grupo 2: DBL medio” conformado por 8 deportistas; “Grupo 3: DBL alto” conformado por 8 deportistas, se utilizó la plataforma de contacto Chronojump y el software Boscosystem versión 1.6.2 (Barcelona, España), la cual está validada para este tipo de saltos, al compararla con la plataforma de fuerza patentada (Globus Ergo Tester), se observó una correlación casi perfecta entre los instrumentos ($r = 0,999$, muy probablemente positiva 100/0/0).

El test de salto se basó en un protocolo estandarizado (16), en el cual se realizó tres intentos de salto CMJ y se registra el mejor, primero de manera bipodal (SB), seguido de saltos unipodal (SU). El DBL fue calculado mediante la siguiente ecuación (16). Para evaluar la técnica del salto se contaba con dos profesores expertos en el tema, los cuales realizaron todas las observaciones y validaciones de los saltos.

$$\% \text{ DBL} = \frac{\text{Bipodal} - (p.\text{Izq} + P.\text{der.})}{\text{Bipodal}} * 100$$

Durante el test 505 de carrera, las grabaciones se realizaron a través del iPhone 11, 160 versión iOS 14.4.2; Apple, Cupertino, CA, con una captura de video de 60 fps y 1080 p. Para dar inicio al test el deportista debía estar en posición parado, el cual a la señal visual impartida por



el evaluador se impulsaba lo más rápido posible hacia adelante. Para cada pierna se realizaron 2 intentos escogiendo los mejores tiempos.

Análisis estadístico

Los datos obtenidos de las variables estudiadas en cada área se organizaron en una hoja de cálculo del software Microsoft Office Excel (Microsoft Corporation, Washington, EEUU) y se importaron al programa estadístico SPSS versión 26.0 (IBM Corp., Armonk, NY.), donde se llevaron a cabo los tratamientos estadísticos correspondientes para cada una de ellas. Se realizó un análisis descriptivo en cada uno de los test según las características de la muestra (media y desviación estándar).

Se comprobó la normalidad de los datos mediante el test estadístico Shapiro-Wilk ($n < 30$) de las **variables dependientes** analizadas en el test 505: (asimetría, tiempo de reacción, tiempo de aceleración, tiempo de desaceleración, tiempo de reacceleración, tiempo en el cambio de dirección, longitud de zancada, déficit en el cambio de dirección, habilidad de aceleración).

Teniendo las variables analizadas una distribución no normal (en los tres grupos de déficits bilateral) **variable independiente**, se analizaron los efectos de los factores entre sujetos (según el Déficit) en cada una de las variables. Para ello, mediante un análisis para pruebas no paramétricas (prueba de Kruskal-Wallis) (K-muestras independientes, y ajustando los niveles de significación a ($p < .05$), se identificó entre que déficit estaban las diferencias en cada variable.

En aquellas variables con diferencias significativas, mediante las comparaciones por pares (Post hoc) empleando la prueba de Wilcoxon, se identificaron las diferencias significativas ($p < .05$), empleándose la corrección de Bonferroni ($p < .02$).

Consideraciones estadísticas

Se ha codificado el déficit bilateral en tres clases según su porcentaje:
1= déficit de -0 a -9.9 **BAJO**, 2= déficit de -10 a -19.9 **MEDIO**, y 3 = déficit de -20 a -30 **ALTO**

■ RESULTADOS

Para la presentación de los resultados, inicialmente se analizará y relacionará el DBL según la clasificación presentada con anterioridad, posteriormente se harán los análisis inter e intra sujeto para cada pierna.



Efecto del déficit bilateral sobre las variables analizadas en el test 505

Los efectos de los factores según la clasificación del DBL en tres grupos (1,2,3) respecto a las variables del test 505 en las repeticiones de pierna derecha (pier_D) y pierna izquierda (pier_I) revelan diferencias significativas ($p < .05$) en la asimetría, tiempo de reacción (pier_D) y (pier_I), tiempo de aceleración (pier_D) y (pier_I), tiempo de desaceleración (pier_D) y (pier_I), tiempo de reaceleración (pier_D) y (pier_I), tiempo cambio de dirección (pier_D) y (pier_I), y déficit de cambio de dirección (pier_D) y (pier_I).

Se realizó un análisis adicional para identificar entre qué clasificación de DBL se presentan estas diferencias Tabla 2.

En la comparación por pares entre DBL 1 y DBL 2 en las variables del test 505, se observan diferencias estadísticamente significativas ($p < .05$) en la asimetría, tiempo de reacción, tiempo de aceleración, tiempo de desaceleración, tiempo de reaceleración, tiempo cambio de dirección y déficit de cambio de dirección en ambas piernas (derecha e izquierda), excepto en el tiempo de reacción de la pierna izquierda ($p = 0.796$). Además, al comparar por pares entre DBL 1 y DBL 3, se encuentran diferencias significativas ($p < .05$) en todas las variables analizadas.

Adicionalmente, al analizar los efectos de la clasificación entre DBL 2 y DBL 3 para las variables del test 505, se observan menos diferencias significativas ($p < .05$) en comparación con los dos casos anteriores. En este contexto, no se evidenciaron diferencias significativas en el tiempo de reacción ni en el tiempo de aceleración, tanto para la pierna derecha como para la izquierda. Además, no se encontraron diferencias significativas en el tiempo de desaceleración de la pierna derecha.

Tabla 2. Efecto del déficit bilateral entre grupos para las variables del test 505.

	X (DT)	p (1)	p (2)	p (3)	p (4)
Asimetría de pierna (%)	7.2 (2.0)	.001*	.001*	0.254	.001*
Tiempo de reacción (ms) (pier_D)	596.8 (162.0)	.001*	.001*	.006*	0.124
Tiempo de reacción (ms) (pier_I)	597.2 (173.2)	.035*	0.796	0.021*	.028*
Tiempo de aceleración (s) (pier_D)	1.8 (0.2)	.001*	.006*	.001*	0.305
Tiempo de aceleración (s) (pier_I)	1.8 (0.2)	.001*	.010*	.001*	0.172
Tiempo de desaceleración (s) (pier_D)	1.1 (0.2)	.001*	.001*	.001*	0,065



	X (DT)	p (1)	p (2)	p (3)	p (4)
Tiempo de desaceleración (s) (pier_I)	1.1 (0.2)	.001*	.001*	.001*	.035*
Tiempo de Re aceleración (s) (pier_D)	1.3 (0.2)	.001*	.001*	.001*	.028*
Tiempo de Re aceleración (s) (pier_I)	1.3 (0.2)	.001*	.001*	.001*	.006*
Tiempo cambio de dirección (s) (pier_D)	0.6 (0.2)	.001*	.001*	.001*	.001*
Tiempo cambio de dirección (s) (pier_I)	0.5 (0.2)	.001*	.001*	.001*	.001*
Longitud de zancada (cm) (pier_D)	88.4 (17.3)	0.569			
Longitud de zancada (cm) (pier_I)	86.2 (12.2)	0.638			
Déficit cambio de dirección (s) (pier_D)	0.6 (0.2)	.001*	.001*	.001*	.001*
Déficit cambio de dirección (s) (pier_I)	0.5 (0.3)	.001*	.001*	.001*	.003*
Habilidad de aceleración (s) (pier_D)	0.2 (0.1)	0.439			
Habilidad de aceleración (s) (pier_I)	0.2 (0,1)	0.284			

p (1): diferencias significativas ($p < 0.05$) entre déficits
 p (2): diferencias significativas ($p < 0.05$) entre déficit 1 vs 2
 p (3): diferencias significativas ($p < 0.05$) entre déficit 1 vs 3
 p (4): diferencias significativas ($p < 0.05$) entre déficit 2 vs 3

Diferencias entre piernas según el déficit bilateral

A continuación, se muestran los resultados de las diferencias entre piernas (**pier_D**) y pierna izquierda (**pier_I**), para los grupos según la clasificación del DBL. En este sentido, *no* hubo diferencias significativas ($p > 0.05$) en las variables analizadas entre piernas para la clasificación del DBL 1 como se ve en la figura 3.

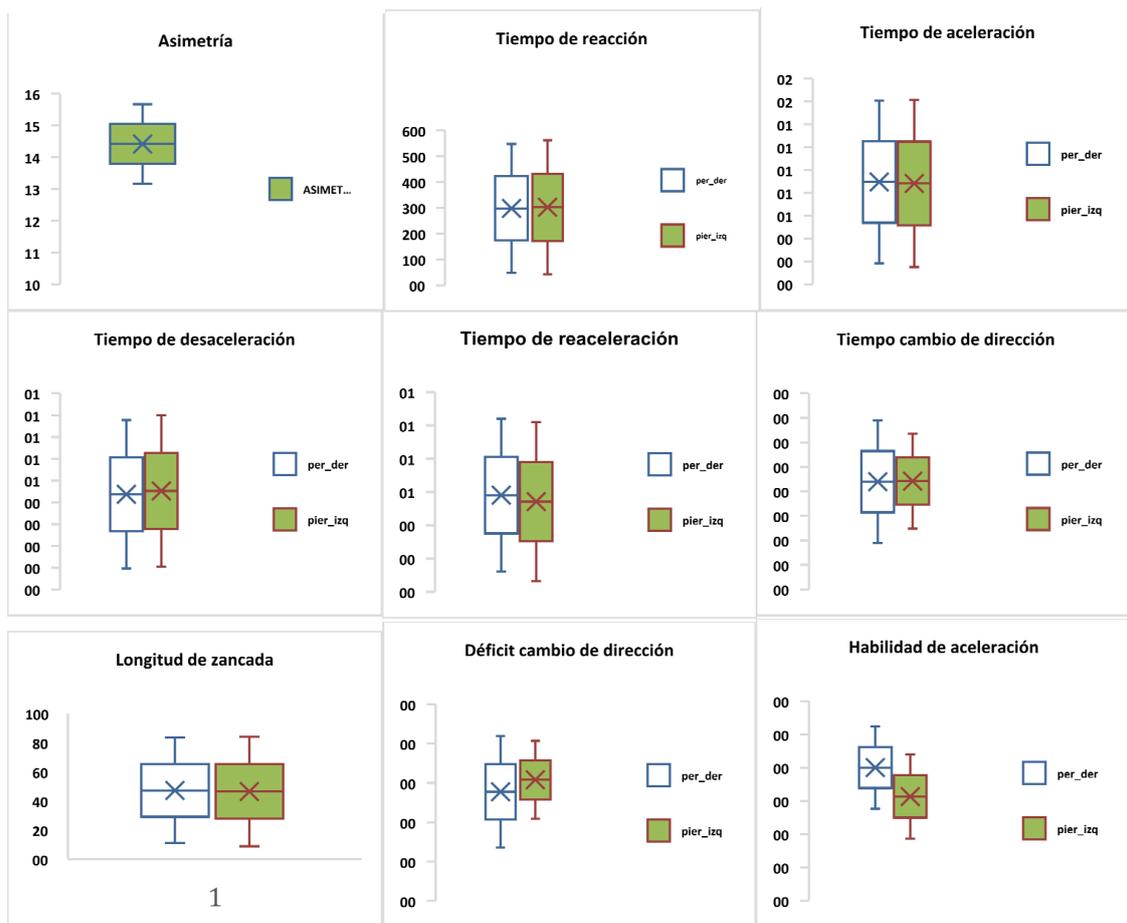


Figura 3. Variables del test 505 para la clasificación déficit bilateral 1.

En cuanto a las diferencias entre piernas para el grupo 2 DBL, solo el tiempo de reacción y tiempo de reaceleración presentan diferencias significativas ($p = .008$ y $p = .029$) respectivamente. Sin embargo, en la comparación por pares estas diferencias no son significativas ($p = 0.285$) figura 4.

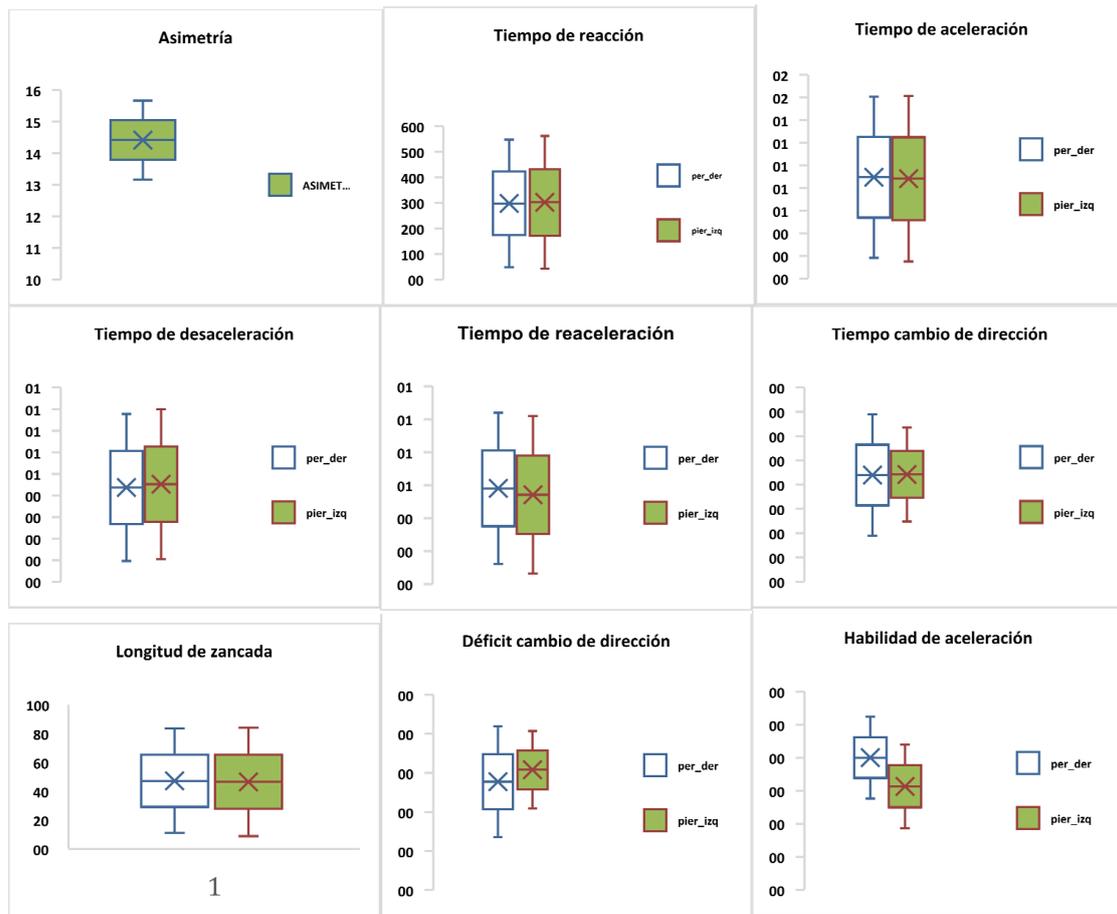


Figura 4. Variables del test 505 para la clasificación déficit bilateral 2.

Finalmente, respecto a las diferencias entre piernas para el grupo 3 DBL, solo el déficit en el cambio de dirección presenta diferencias significativas ($p = .021$) sin embargo, al comparar por pares estas diferencias nos son significativas ($p = 0.059$) figura 5.

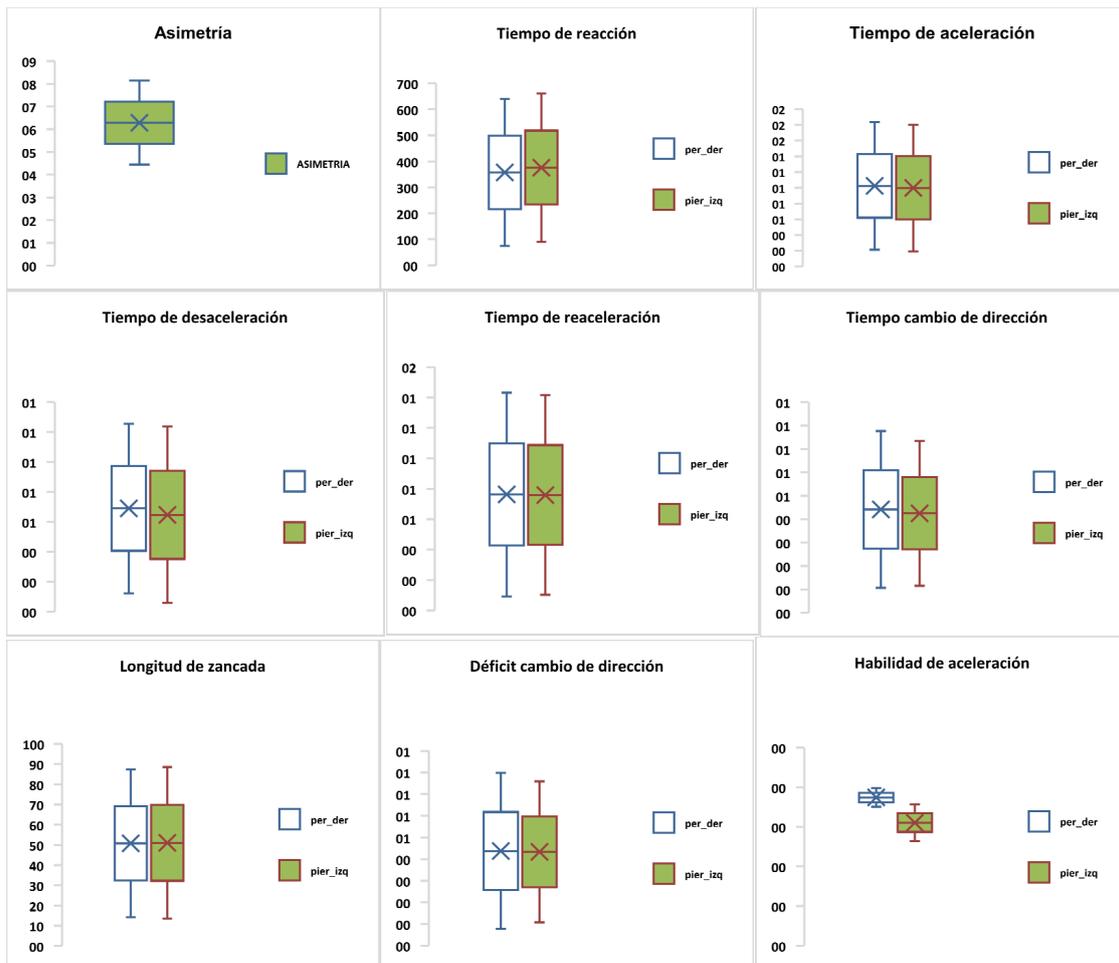


Figura 5. Variables del test 505 para la clasificación déficit bilateral 3.

Por lo tanto, no hay diferencias estadísticamente significativas ($p < .05$) en ninguna de las variables analizadas entre piernas al realizar el test 505 y clasificar por grupos según el porcentaje de DBL.

■ DISCUSIÓN

Las lesiones asociadas con el esprint son muy comunes entre deportistas. La asimetría bilateral entre las piernas durante el esprint se consideró un factor de riesgo (17,18,19) cuando una pierna estaba expuesta a más carga que la otra. Sin embargo, se ha dado poca atención a la influencia de las asimetrías en las características biomecánicas el CoD (20).

Estudios previos sobre la asimetría bilateral en deportes colectivos, especialmente en deportes colectivos, han mostrado resultados no concluyentes (10) encontraron correlaciones significativas inversas



entre la asimetría bilateral, evaluada a través de saltos Drop Jump y CMJ, y un rendimiento inferior en sprints de 10 a 30 metros, así como en la velocidad del cambio de dirección (CoD) medida con la prueba 505 en futbolistas de élite de diversas categorías de edad.

En relación a los principales resultados de este estudio, se reportó diferencias significativas ($p < .05$) entre grupos en las siguientes variables: asimetría entre piernas, tiempo de reacción, tiempo de aceleración, tiempo de desaceleración, tiempo de reacceleración, tiempo cambio de dirección, y déficit de cambio de dirección.

Al comparar por pares el grupo 1 (DBL más bajo) vs grupo 2 clasificado (DBL medio), y grupo 3 clasificado (DBL alto), se observa que a medida que aumenta el porcentaje de DBL se presentan mayores diferencias entre grupos y no tanto entre piernas.

Sin embargo, en la asimetría entre piernas no queda del todo claro el efecto del DBL, debido a que el porcentaje de asimetría promedio del grupo 1 fue de 15.6% versus el grupo 2 de 1.77%, las cuales presentan diferencias significativas, no obstante, al analizar los efectos del DBL entre el grupo DBL 1 versus el grupo DBL 3 con una asimetría de 8.13%, no se presentan tales diferencias. Es importante tener en cuenta que las asimetrías musculares pueden contribuir al DBL, pero no son idénticas, además de que las asimetrías musculares pueden existir sin necesariamente implicar un DBL, y viceversa, estudios han relacionado una mayor velocidad en la carrera con un menor índice de simetría (SI), en un estudio previo (21) encontraron que corredores competitivos presentaron reducción lineal en el SI con el aumento de la velocidad de 8 a 12 km/h ($r^2 > 0.94$), lo cual concuerda de alguna manera con los resultados presentados.

Por otro lado, el efecto del DBL sobre el tiempo de reacción (TR) indican que existe una diferencia significativa en el TR ($p < .05$) al dar la primera zancada en la carrera de esprint entre grupos con diferentes niveles de DBL. Los valores promedio del TR para el grupo DBL 1 fueron de 554 ms, para el grupo DBL 2 fueron de 584 ms y para el grupo DBL 3 fueron de 650 ms.

De acuerdo con estos resultados, se podría inferir que los basquetbolistas que presentan un mayor DBL tienen un tiempo de respuesta mayor ante un estímulo dado, en este caso, al dar la primera zancada en la carrera de esprint., Esto significa que los jugadores con un mayor déficit bilateral pueden tener una respuesta más lenta en términos de iniciar la acción de sprints, en comparación con aquellos con un DBL menor.

En el mismo sentido, se han asociados fuerzas máximas más altas medidas en la pierna trasera durante el inicio del esprint ($r = -.63$) y



un mayor impulso de fuerza total ($r = -.55$) con un DBL más bajo (11). En otras palabras, los velocistas con un DBL más alto produjeron una fuerza total más baja, lo que sugiere que el DBL debe minimizarse para optimizar el rendimiento en el esprint.

En el presente estudio el efecto del DBL sobre la aceleración en los primeros 10 metros del test 505 presenta diferencias significativas ($p < .05$), por lo tanto, el grupo DBL 1 presenta un tiempo promedio de aceleración de 1.60 s versus 1.81 s del grupo DBL 2 y 1.89 s del grupo DBL 3 respectivamente, lo que indica que un mayor DBL puede afectar la capacidad de realizar esprint a mayor velocidad. de manera contradictoria estudios previos no encontraron asociación entre el DBL y el rendimiento en el esprint lineal o CoD (14,15). Estas diferencias con los estudios citados podrían atribuirse parcialmente a diferentes opciones de pruebas, diferentes poblaciones y tamaños de muestra. Además, al interpretar las relaciones entre DBL y el rendimiento de CoD, es importante tener en cuenta que las pruebas tradicionales de COD, como el test 505 (22), la prueba T (23), se correlacionan con la capacidad de esprint lineal. Por lo tanto, podría ser que la relación entre DBL y el rendimiento de CoD se confundiera con la relación entre DBL y la capacidad de esprint lineal.

Por otro lado, según los resultados del estudio el DBL parece no tener efecto en la habilidad de aceleración en el test 505 ($p > 0.05$), Por el contrario, (24) en su estudio encontró correlaciones estadísticamente significativas de pequeñas a moderadas ($r = .42$ a $.49$), entre el DBL y varias medidas de rendimiento en el test 505. Estas correlaciones incluyeron los tiempos en el test 505, los tiempos de sprint, el déficit del COD y el salto de aproximación.

Diferencias entre piernas según clasificación del DBL

Para profundizar un poco más sobre el efecto del DBL en las variables de la carrera en esprint con CoD, se evaluó las diferencias entre piernas. De acuerdo a los resultados, no se presentaron diferencias significativas ($p > 0.05$) en las variables analizadas entre piernas según la clasificación del DBL en el test 505. Hasta donde se sabe no hay estudios que hayan relacionado la asimetría entre piernas con el DBL al realizar una carrera en esprint con CoD, sin embargo, los resultados muestran una cierta tendencia a que haya una mayor diferencia entre piernas en las variables cinemáticas analizadas en la carrera en esprint a medida que aumenta el DBL en los deportistas, lo cual se hace necesario más investigaciones al respecto para poder concluir tal efecto.



■ LIMITACIONES Y CAMINOS FUTUROS

Por lo que respecta al enfoque metodológico utilizado en el presente estudio es necesario reconocer y discutir algunas limitaciones y consideraciones para futuras investigaciones.

Este estudio se realizó en jugadores de baloncesto masculino, lo que significa que los resultados no deben generalizarse a otras poblaciones deportivas como mujeres.

Para el análisis del test 505 se ha utilizado un software libre, que presenta menor precisión para el análisis cinemático que otros instrumentos y software más específicos donde se puedan analizar los centros articulares con mayor sensibilidad.

Finalmente, aunque DBL parece estar asociado con el rendimiento de los jugadores de baloncesto queda por explorar si también está relacionado con el rendimiento de otras tareas específicas del deporte.

■ CONCLUSIONES

Según los resultados mencionados, un mayor déficit bilateral afecta el rendimiento en variables cinemáticas de carrera en esprint con cambios de dirección (CoD), pero no parece tener influencia en variables como la longitud de zancada y la habilidad de aceleración.

En cuanto a la relación entre el tipo de DBL y la asimetría de las piernas en la ejecución del CoD, los resultados no son concluyentes según los datos disponibles. Esto sugiere que la influencia del tipo de DBL en la asimetría de las piernas al realizar cambios de dirección durante la carrera de esprint no está claramente establecida y puede variar en función de otros factores.

■ APLICACIONES PRÁCTICAS

Los hallazgos de este estudio muestran que el nivel de DBL parece tener efecto sobre la asimetría en el tiempo de realizar un CoD con las diferentes piernas, por lo tanto, los entrenadores deben tener en consideración la inclusión dentro de sus programas de entrenamiento trabajos mixtos unilaterales y bilaterales.

■ REFERENCIAS

1. Škarabot, J., Cronin, N., Strojnik, V., & Avela, J. Bilateral deficit in maximal force production. *European journal of applied physiology*. 2016; 116(11-12), 2057-2084. <https://doi.org/10.1007/s00421-016-3458-z>.



2. Brown, Lee. E. Effect of Velocity on the Bilateral Deficit During Dynamic Knee Extension and Flexion Exercise in Females. *Journal isokinetics and exercise science*. 1994; vol. 4, no. 4, pp. 153-156.
3. Botton, C. E., Radaelli, R., Wilhelm, E. N., Rech, A., Brown, L. E., & Pinto, R. S. Neuromuscular Adaptations to Unilateral vs. Bilateral Strength Training in Women. *Journal of strength and conditioning research*. 2016; 30(7), 1924-1932. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001125>
4. Bogdanis, G. C., Tsoukos, A., Kaloheri, O., Terzis, G., Veligeas, P., & Brown, L. E. Comparison Between Unilateral and Bilateral Plyometric Training on Single- and Double-Leg Jumping Performance and Strength. *Journal of strength and conditioning research*. 2019; 33(3), 633-640. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001962>
5. Chaabene, H., Negra, Y., Bouguezzi, R., Capranica, L., Franchini, E., Prieske, O., Hbacha, H., & Granacher, U. Tests for the Assessment of Sport-Specific Performance in Olympic Combat Sports: A Systematic Review With Practical Recommendations. *Frontiers in physiology*. 2018; 9, 386. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00386>
6. Albaladejo, M., Vaquero-Cristóbal, R., & Esparza-Ros, F. Effect of pre-season training on anthropometric and derived variables in professional basketball players). *Retos*. 2019; 36, 474-479. <https://doi.org/10.47197/retos.v36i36.68535>
7. Ramos, D., Rubio, J., Martínez, F., Esteban, P., & Jiménez, J. Características fisiológicas, podológicas y somatométricas del jugador profesional de baloncesto. *Archivos de Medicina del Deporte*. 2010; 27(136), 84-94.
8. Balsalobre-Fernández, C., Nevado-Garroza, F., del Campo-Vecino, J., & Ganancias-Gómez, P. Repetición de sprints y salto vertical en jugadores jóvenes de baloncesto y fútbol de élite. *Apunts Educación Física y Deportes*. 2015; (120), 52-57.
9. Correia, G. A. F., Freitas J/fnitor, C. G. de ., Lira, H. A. A. da S., Oliveira, S. F. M. de ., Santos, W. R. dos ., Silva, C. K. de F. B. da ., Silva, P. H. V. da ., & Pies, P. P. The effect of plyometric training on vertical jump performance in young basketball athletes. *Journal of Physical Education*. 2020, 31, e3175. <https://doi.org/10.4025/jphyseduc.v31i1.3175>
10. Bishop, C., Read, P., Chavda, S., Jarvis, P., & Turner, A. Using Unilateral Strength, Power and Reactive Strength Tests to Detect the Magnitude and Direction of Asymmetry: A Test-Retest Design. *Sports (Basel, Switzerland)*. 2019; 7(3), 58. <https://doi.org/10.3390/sports7030058>
11. Bračić, M., Supej, M., Peharec, S., Bačić, P., & Čoh, M. An investigation of the influence of bilateral deficit on the counter-movement jump performance in elite sprinters. *Kinesiology*. 2020; 42(1), 73-81.
12. Kozinc, Ž., & Šarabon, N. Bilateral deficit in countermovement jump and its association with change of direction performance in basketball and



tennis players. *Sports biomechanics*. 2021; 1-14. Advance online publication. <https://doi.org/10.1080/14763141.2021.1942965>

13. Nicholson, G., & Masini, D. Bilateral deficit: relationships with training history and functional performance. *Kinesiology*. 2021; 53(1), 86-94. Retrieved from <https://hrcak.srce.hr/ojs/index.php/kinesiology/article/view/9318>

14. Ascenzi, G., Ruscello, B., Filetti, C., Bonanno, D., Di Salvo, V., Nuñez, F. J., Mendez-Villanueva, A., & Suarez-Arrones, L. Bilateral Deficit and Bilateral Performance: Relationship with Sprinting and Change of Direction in Elite Youth Soccer Players. *Sports (Basel, Switzerland)* 2020; 8(6), 82. <https://doi.org/10.3390/sports8060082>

15. Nicholson, G., & Masini, D. Bilateral deficit: relationships with training history and functional performance. *Kinesiology*. 2021; 53(1), 86-94. Retrieved from <https://hrcak.srce.hr/ojs/index.php/kinesiology/article/view/9318>

16. Acero, J., Nieto, C., & Larrahondo, R. Estudio del déficit y facilitación bilateral en futbolistas elite sub-20 de Colombia. *Revista Médica de Risaralda*, 2008; ISSN-0122-0667. Vol 14 : 2: 15-26

17. Tokutake, G., Kuramochi, R., Murata, Y., Enoki, S., Koto, Y., & Shimizu, T. The Risk Factors of Hamstring Strain Injury Induced by High-Speed Running. *Journal of sports science & medicine*. 2018; 17(4), 650-655.

18. Prieto-Lage, I., Argibay-González, J. C., Paramés-González, A., Pichel-Represas, A., Bermúdez-Fernández, D., & Gutiérrez-Santiago, A. Patterns of Injury in the Spanish Football League Players. *International journal of environmental research and public health*. 2021; 19(1), 252. <https://doi.org/10.3390/ijerph19010252>

19. Zifchock, R. A., Davis, I., Higginson, J., McCaw, S., & Royer, T. Side-to-side differences in overuse running injury susceptibility: a retrospective study. *Human movement science*. 2008; 27(6), 888-902. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2008.03.007>

20. Thomas, C., Dos'Santos, T., Comfort, P., & Jones, P. A. Effect of Asymmetry on Biomechanical Characteristics During 180° Change of Direction. *Journal of strength and conditioning research*. 2020; 34(5), 1297-1306. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003553>

21. Mo, S., Lau, F. O. Y., Lok, A. K. Y., Chan, Z. Y. S., Zhang, J. H., Shum, G., & Cheung, R. T. H. Bilateral asymmetry of running gait in competitive, recreational and novice runners at different speeds. *Human Movement Science*. 2020; 71, 102600. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2020.102600>

22. Nimphius, S., Callaghan, S. J., Spiteri, T., & Lockie, R. G. Change of Direction Deficit: A More Isolated Measure of Change of Direction Performance Than Total 505 Time. *Journal of strength and conditioning research*. 2016; 30(11), 3024-3032. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001421>



23. Križaj, J. Relationship between agility, linear sprinting, and vertical jumping performance in Slovenian elite women football players. *Human Movement*. 2020; 21(2), 78-84. <https://doi.org/10.5114/hm.2020.91281>
24. Pleša, J., Kozinc, Ž., & Šarabon, N. Bilateral Deficit in Countermovement Jump and Its Influence on Linear Sprinting, Jumping, and Change of Direction Ability in Volleyball Players. *Frontiers in physiology*. 2022; 13, 768906. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.768906>