



## Estabilidad dinámica de miembros inferiores y estabilidad central en basquetbolistas con y sin discapacidad auditiva

Dynamic stability of lower limbs and core stability in basketball players with and without hearing impairment

Olga Lucía Hincapié-Gallón<sup>1</sup>, Lina Marcela Tierradentro-Gómez<sup>2</sup>, Daniela Bravo-Romero<sup>3</sup> y Nathalia Córdoba-Peña<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte (Facultad de Salud y Rehabilitación), Valle del Cauca. Cali, Colombia. Correo electrónico: [olga.hincapie@endeporte.edu.co](mailto:olga.hincapie@endeporte.edu.co)

<sup>2</sup> Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte (Facultad de Salud y Rehabilitación), Valle del Cauca. Cali, Colombia. Lina.tierradentro00@endeporte.edu.co

<sup>3</sup> Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte (Facultad de Salud y Rehabilitación), Valle del Cauca. Cali, Colombia. Daniela.bravo1@endeporte.edu.co

<sup>4</sup> Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte (Facultad de Salud y Rehabilitación), Valle del Cauca. Cali, Colombia. Nathalia.cordoba00@endeporte.edu.co

### RESUMEN

**Introducción:** La estabilidad dinámica es la habilidad de conservar una condición estable estática sobre una base de sustentación luego de una transición dinámica, razón por la cual, es relevante en el baloncesto por los cambios de dirección, aceleración y desaceleración, situaciones a las cuales se deben enfrentar los deportistas. **Objetivo:** Identificar características relacionadas con la estabilidad dinámica de miembros inferiores en basquetbolistas con y sin discapacidad auditiva. **Método:** Estudio descriptivo en deportistas con y sin discapacidad auditiva entre los 18 a 45 años de edad del Valle del Cauca. Se evaluaron variables sociodemográficas, clínicas, antropométricas, antecedentes, estabilidad dinámica con el Test de la Y y estabilidad central con el protocolo de McGill. **Resultados:** No se encontraron diferencias significativas en la variable de estabilidad dinámica en los deportistas con y sin discapacidad auditiva, sin embargo, 2 deportistas, con y sin discapacidad auditiva obtuvieron un compuesto por encima del promedio. Para la variable de estabilidad central se obtuvo mayores tiempos en la prueba de decúbito lateral izquierdo que en el derecho, siendo este su lado dominante. **Conclusión:** Los resultados diversos invitan a mantener el principio de individualización en la evaluación y abordaje de los deportistas.

**Palabras clave:** Baloncesto, Persona con discapacidad, Pérdida auditiva, Estabilidad central, Equilibrio postural.

### ABSTRACT

**Introduction:** Dynamic stability is the ability to preserve a static stable condition on a sustaining base after a dynamic transition, therefore, it is relevant in basketball due to changes in direction, acceleration and deceleration, a fact that affects both hearing impaired and non-hearing impaired athletes. **Aim:** To identify characteristics related to dynamic stability of lower limbs in basketball players with and without hearing impairment. **Methods:** Descriptive study in athletes with and without hearing impairment between 18 and 45

years of age from Valle del Cauca. Sociodemographic, clinical and anthropometric variables, history, dynamic stability with the Y test and core strength with the McGill protocol were evaluated. **Results:** No significant differences were found in the dynamic stability variable in athletes with nor without hearing impairment, however, 2 athletes, with and without hearing impairment obtained a composite above the average. For the core muscle resistance variable, longer times were obtained in the left lateral decubitus test than in the right lateral decubitus test, this being their dominant side. **Conclusion:** The diverse results invite us to maintain the principle of individualization in the evaluation and approach to athletes.

**Keywords:** Basketball, Disabled Persons, Hearing Loss, Core Stability, Postural balance.

### INTRODUCCIÓN

El deporte tiene una gran tarea en la inclusión de los deportistas con discapacidad, por lo que se hace necesario realizar ajustes para el desarrollo de la práctica deportiva desde un abordaje integral que favorezca las igualdades que permita la participación del mismo, ya que, el deporte es una herramienta que contribuye al desarrollo social de las personas y a la adquisición de estilos de vida saludables (Kizar *et al.*, 2021).

En cuanto al baloncesto, la práctica tanto en personas con y sin discapacidad auditiva, no se presentan diferencias marcadas, salvo a algunas modificaciones, como es el caso de la implementación de ayudas visuales para las personas con discapacidad auditiva (Uchida *et al.*, 2017), lo que evidencia el papel que juega la individualización como principio relevante del entrenamiento deportivo para el desarrollo del mismo (Bernal-Reyes *et al.*, 2014).

Por otro lado, la estabilidad también podría verse altamente influenciada por el estado en el que se encuentren los músculos centrales o del core (Sasaki *et al.*, 2019), puesto que, estos modifican el control neuromuscular del tronco y extremidades inferiores, proporcionando tanto estabilidad como movilidad al cuerpo, lo que se convertiría en un predictor de

\*Autor para correspondencia: Lina Marcela Tierradentro Gómez  
Correo electrónico: [lina.tierradentro00@endeporte.edu.co](mailto:lina.tierradentro00@endeporte.edu.co)

**Recibido: 30 de diciembre de 2022**  
**Aceptado: 21 de marzo de 2023**

riesgo de lesión (Huxel Bliven *et al.*, 2013); este componente es esencial en cuanto a la evaluación, prevención y rehabilitación de lesiones en los deportistas con y sin discapacidad auditiva (Akinoğlu *et al.*, 2018).

Por último, cabe resaltar que las investigaciones en deportistas con discapacidad auditiva son limitadas, por lo cual se sugiere que las variables identificadas en este estudio sean utilizadas como referencias iniciales para abordar el abordaje deportivo partiendo desde la evaluación de las características anteriormente mencionadas identificando la presencia o no de factores diferenciales en ambas poblaciones, teniendo en cuenta lo anterior, el objetivo del presente estudio es describir las características relacionadas con la estabilidad dinámica de miembros inferiores en deportistas de baloncesto con y sin discapacidad auditiva.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Muestra

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal, el cual contó con la participación de 4 deportistas con discapacidad auditiva y 4 sin discapacidad auditiva del Valle del Cauca entre los 18 y 45 años de edad. Se excluyeron deportistas con lesiones 6 meses anteriores a la toma de mediciones y quienes tuviesen antecedentes de enfermedades neurológicas.

### Procedimiento

Para la recolección de datos sociodemográficos se seleccionó el cuestionario donde se tienen en cuenta diferentes variables tales como la edad, estrato socioeconómico y datos relacionados con antecedentes de lesiones en miembros inferiores.

Para la estabilidad dinámica en miembros inferiores se seleccionó el Test de Y, el cual cuenta con una escala de 0 a 3, un valor de 3 a nivel del protocolo, objetividad, fiabilidad y validez, por lo cual, es el ideal para medir la capacidad del equilibrio, además de esto, es de fácil aplicación, sencillo y muy útil que proporciona medidas importantes que cumplen con el objetivo planteado en el estudio (Alsehre *et al.*, 2021).

Por otro lado, para los resultados de esta prueba se recolectaron las distancias alcanzadas para cada dirección de los 3 intentos y se promediaron para así, finalmente obtener el valor normalizado representado en porcentaje (%) con la siguiente fórmula:  $(\text{Distancia alcanzada} / \text{Longitud de la pierna}) \times 100\%$  (Alsehre *et al.*, 2021).

Para la evaluación de la estabilidad central se utilizó el protocolo de McGuill, siendo este uno de los test más utilizados por diversas investigaciones para medir esta variable en deportistas, en el componente de resistencia muscular. Este protocolo ha demostrado ser fiable y posee suficiente validez para ser utilizado ampliamente en diversas investigaciones (Peña *et al.*, 2012). Además de esto, se tomaron variables antropométricas como peso, talla para finalmente obtener el índice de masa corporal (IMC).

### Aspectos éticos

La presente investigación cuenta con aprobación del Comité de Ética de la Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte, con memorando número 17.260. Es un estudio considerado como de riesgo mínimo según el artículo 11 de la resolución 008430 del 1993.

Los deportistas participaron de manera voluntaria aceptando la misma a través de un consentimiento informado en donde se estableció que aceptaban el uso de información recopilada durante el estudio de manera voluntaria y que fueron informados acerca de los procesos a realizar a lo largo del proyecto, las pruebas a realizar y los riesgos que presentan.

De igual manera, se mantuvo confidencialidad con respecto a los datos brindados por los participantes, por lo tanto, la base de datos no contenía nombres o documentos de identificación que permitiera el reconocimiento de los participantes.

### Análisis estadístico

Se recolectó la información y se evaluaron las diferentes variables las cuales fueron codificadas en el sistema SPSS y Excel en donde se realizó el análisis de los datos y sus resultados. Los resultados se presentarán de manera escrita y semitabular. A las variables de estabilidad dinámica de miembros inferiores y estabilidad central se realizó la Prueba de U de Mann-Whitney con un valor de significancia de  $p \leq 0.05$ .

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1, se evidencia que el deportista 1, sin discapacidad auditiva, presenta como antecedente ruptura de ligamento cruzado anterior y, adicionalmente, un índice de masa corporal de  $29,7 \text{ kg/m}^2$ , lo cual, lo cataloga como una persona con sobrepeso. Por otro lado, el deportista 7, presentó una discapacidad auditiva desde el nacimiento, quien, además presentó una baja frecuencia de entrenamiento con 3 h/sem y además, un índice de masa corporal (IMC) que representa sobrepeso, quien, adicionalmente, presentó un resultado bajo en el compuesto de estabilidad dinámica tanto de miembro inferior derecho como izquierdo.

En relación con lo anterior, Hartley *et al.* (2018) encontraron que un IMC elevado se encontraba asociado a un mayor riesgo de lesiones de esguince de tobillo. Es de resaltar que los deportistas 3 y 4 con discapacidad auditiva, presentaron antecedentes de lesiones relacionados con el ámbito laboral, por el contrario, los deportistas sin discapacidad auditiva, lesiones relacionadas con el deporte.

En la estabilidad dinámica de miembro inferior (Tabla 2), no se encontraron diferencias significativas tanto derecha como izquierda ( $p = 0,886$ ) en el compuesto entre deportistas con y sin discapacidad auditiva. Esto relacionado con lo evidenciado por Plisky *et al.* (2006), en donde menciona que con compuesto  $\leq 89,6\%$  se tiene un 6,5 % más de posibilidad de lesión en miembros inferiores, lo cual, en relación al presente

**Tabla 1.** Descripción de los casos de acuerdo con las características sociodemográficas, clínicas, antropométricas y propias del entrenamiento.**Table 2.** Cases description according to the sociodemographic, clinical, anthropometry and training characteristics.

Características	Sin discapacidad auditiva (n=4)				Con discapacidad auditiva (n=4)			
	S1	S2	S5	S6	S3	S4	S7	S8
<b>Sociodemográficas</b>								
<b>Género</b>	Masculino	Masculino	Femenino	Femenino	Masculino	Masculino	Femenino	Femenino
<b>Edad (Años)</b>	36	18	40	36	44	38	45	19
<b>Estrato socioeconómico</b>	4	4	3	3	1	1	2	1
<b>Nivel de escolaridad</b>	Profesional	Bachiller	Técnica	Profesional	Técnica	Bachiller	Primaria completa	Bachiller
<b>Clínicas</b>								
<b>Tiempo de pérdida auditiva</b>	-	-	-	-	>40 años	20-30 años	Desde el nacimiento	Desde el nacimiento
<b>Antecedentes de diagnóstico osteomuscular</b>	Ruptura de LCA	Esguince de rodilla	No aplica	No aplica	Lumbalgia	Lumbalgia	No aplica	No aplica
<b>Antecedente de cirugía osteomuscular</b>	Reconstrucción de LCA	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
<b>Antecedente de lesión más importante debido al entrenamiento</b>	Rodilla (Ligamento)	Rodilla (Ligamento)	Rodilla (Ligamento)	No aplica	Muslo (Muscular)	No aplica	No aplica	No aplica
<b>Propias del entrenamiento</b>								
<b>Frecuencia de entrenamiento (Horas a la semana)</b>	6	10	18	12	6	6	3	18
<b>Antropométricas</b>								
<b>Talla (m)</b>	1,84	1,85	1,65	1,63	1,72	1,78	1,55	1,59
<b>Peso (kg)</b>	99,4	87,8	71,5	59,4	78,3	78,3	71	54,7
<b>IMC (m/kg<sup>2</sup>)</b>	29,7*	25,7	26,3*	22,4	26,6*	24,7	29,6	21,6

T(s): Segundos, (m): metros, (kg): kilogramos. (\*) IMC elevado con sobrepeso.

estudio, supondría un elevado riesgo de lesiones, debido a que de los ocho sujetos evaluados, el deportista 8 presentó valores superiores al 89,6 % en el compuesto derecho con un 103,93 % y 108,1 % para el compuesto izquierdo a pesar de presentar discapacidad auditiva, mientras que solo uno de los deportistas sin discapacidad auditiva, el sujeto 1, superó este valor con un 90,27 % y 91,37 % para el compuesto derecho e izquierdo.

Asimismo, se evidenció que la asimetría en la dirección anterior mayor a 4 cm, estaba asociado a lesiones sin contacto, en donde se halló que el sujeto 4 y 5 sobrepasaban esta diferencia con 4,24 y 6,76 cm respectivamente, presentando así, un mayor riesgo de lesión.

Finalmente, para la estabilidad central no se encontraron diferencias significativas en la prueba de tiempo de decúbito prono ( $p = 0,886$ ), decúbito lateral derecho ( $p=1$ ), izquierdo ( $p = 0,114$ ) y flexores de tronco ( $p = 0,114$ ) teniendo en cuenta los valores presentados por Peña *et al.* (2012).

Es importante resaltar el caso del deportista 7, quien presentó una estabilidad dinámica deficiente con un compuesto derecho de 71,6 % y 74,14 % para el izquierdo, quien adicionalmente obtuvo una diferencia mayor a los 4 centímetros entre ambas extremidades en la dirección anterior, lo

cual se encuentra relacionado a un mayor riesgo de lesión. Por otro lado, en la estabilidad central alcanzó la duración más alta con 100 segundos para decúbito prono, 33 y 44 seg para decúbito lateral derecho e izquierdo respectivamente, y 33 seg para flexores de tronco. Esto en relación con lo evidenciado por Suarez *et al.* (2007), en donde, menciona que el sistema nervioso central se adapta a la privación del sentido, mediante el uso de estrategias sustitutivas, en este caso, un aumento de la estabilidad central.

Lo anterior evidencia que la tendencia de los deportistas con discapacidad auditiva es a fortalecer otros aspectos físicos para sopesar la falta del estímulo auditivo, sin embargo, aún presentan una estabilidad dinámica deficiente lo que puede estar en relación al sobrepeso y baja carga de entrenamiento semanal.

Por otro lado, el sujeto 2, deportista sin discapacidad auditiva obtuvo un menor desempeño en la estabilidad dinámica de miembros inferiores con un compuesto de 61,4 % y 62,4 % para la extremidad derecha e izquierda respectivamente, quien adicionalmente, en la estabilidad central alcanzó el menor tiempo. Esto, en relación con que el deportista presenta un índice de masa corporal con sobrepeso y adicionalmente, lesión de rodilla de tipo ligamentaria lo

**Tabla 2.** Descripción de los casos de acuerdo con la estabilidad dinámica de miembro inferior derecho e izquierdo y estabilidad central.

**Table 2.** Cases description according to right and left lower limb dynamic stability and core stability.

Características		Sin discapacidad auditiva (n=4)				Con discapacidad auditiva (n=4)			
		S1	S2	S5	S6	S3	S4	S7	S8
Estabilidad dinámica de miembro inferior derecho	Anterior (VN%)	75,61	70,55	75,67	76,77	78,47	72,68	66,89	87,23
	Posteromedial (VN%)	89,43	50,84	82,38	70,36	60,55	77,21	61,83	94,81
	Posterolateral (VN%)	92,24	66,66	74,28	79,59	61,35	79,96	62,69	92,34
	Compuesto (VN%)	90,27*	61,45	85,10	83,04	69,93	78,18	71,68	103,93*
Estabilidad dinámica de miembro inferior izquierdo	Anterior (VN%)	77,29	66,83	74,68	74,17	77,22	77,04	75,03	88,23
	Posteromedial (VN%)	93,33	54,01	76,90	70,87	60,24	79,65	66,43	91,91
	Posterolateral (VN%)	92,53	70,35	82,47	81,35	64,68	82	54,28	102,4
	Compuesto (VN%)	91,37*	62,48	85,26	82,92	70,18	81,18	74,14	108,1*
Diferencias entre extremidad derecha e izquierda	Anterior (cm)	2,37	3,8	0,53	2,36	1,2	<b>4,26*</b>	<b>6,76*</b>	0
	Posteromedial (cm)	4,63	3,23	4,6	2,13	0,3	2,4	3,43	3,46
	Posterolateral (cm)	1,2	3,83	7,86	1,7	3,2	2	7,93	7,9
Estabilidad central	Decúbito prono (s)	94	23,7	78	70	33	45	100	60
	Decúbito lateral derecho (s)	30	17,4	37	30	31	30	33	29
	Decúbito lateral izquierdo (s)	30	20	38	40	44	31	44	44
	Flexores de tronco (s)	18	9	36	31	39	33	56	33

VN: Valor normalizado de acuerdo a la distancia alcanzada y longitud real de miembro inferior, (cm): Centímetros, (s): Segundos. (\*) Diferencia mayor a los 4 centímetros: Mayor riesgo de lesión de miembros inferiores.

que afecta de manera directa su estabilidad dinámica. Esto, relacionado con un estudio realizado por Holder H (2000), en donde se evaluó si había disminución en el balance después de una lesión osteomuscular, se encontró que, en los sujetos con antecedentes de lesiones de miembro inferior, el balance se mantiene deteriorado y no vuelve al nivel de estabilidad de la extremidad no lesionada.

### CONCLUSIONES

Se concluye que, no se encontraron diferencias significativas en los casos evaluados en cuanto a la estabilidad dinámica en deportistas con y sin discapacidad auditiva. Sin embargo, se identificó que los deportistas con mayores IMC presentaban un bajo nivel de estabilidad dinámica, reforzando la importancia de reconocer siempre el principio de la individualización en el entrenamiento deportivo.

En cuanto a los antecedentes de lesiones, estos evidenciaron a una disminución en el control propioceptivo y neuromuscular, lo que influye en la estabilidad dinámica, lo cual es dependiente de cada deportista.

Por otro lado, se evidencia que la evaluación de la estabilidad dinámica y estabilidad central se hace igual de relevante tanto para el deportista con y sin discapacidad au-

ditiva, lo que evidencia la importancia del análisis individual para la toma de decisiones de acuerdo con las singularidades del ser humano teniendo en cuenta las capacidades y de esta manera dar respuesta a las normativas en relación con la población con discapacidad.

### CONFLICTOS DE INTERESES

Manifiesto que el trabajo arriba mencionado es original de nuestra autoría, acepto que he contribuido a su producción y no contiene material protegido por derechos de reproducción, ni genera conflicto de intereses por lo cual me hago responsable de su contenido.

### REFERENCIAS

Akinoğlu, B. y Kocahan, T. 2018. Comparison of muscular strength and balance in athletes with visual impairment and hearing impairment. *Journal of Exercise Rehabilitation*. 14(5): 765.

Alshehre, Y., Alkhatami, K., Brizzolara, K., Weber, M. y Wang-Price, S. 2021. Reliability and Validity of the Y-balance Test in Young Adults with Chronic Low Back Pain. *International Journal of Sports Physical Therapy*. 16(3):628-35.

- Bernal-Reyes, F., Peralta-Mendivil, A., Gavotto-Nogales, H.H. y Placencia-Camacho, L. 2014. Principios de entrenamiento deportivo para la mejora de las capacidades físicas. *Biotecnia*. 16(3): 42-49.
- Hartley, E. M., Hoch, M.C. y Boling, M.C. 2018. Y-balance test performance and BMI are associated with ankle sprain injury in collegiate male athletes. *Journal of science and medicine in sport*. 21(7): 676-680.
- Holder-Powell, H.M. y Rutherford, O.M. 2000. Unilateral lower-limb musculoskeletal injury: its long-term effect on balance. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 81(3):265-8.
- Huxel Bliven, K.C. y Anderson, B.E. 2013. Core stability training for injury prevention. *Sports health*. 5(6):514-522.
- Kızar, O., Demir, G.T. y Genç, H. 2021. Examination of the effect of national and amateur disabled athletes' disability types on sports participation motivation. *European Journal of Physical Education and Sport Science*. 6(12).
- Peña, G., Heredia Elvar, J.R., Moral, S., Isidro Donate, F. y Mata Ordoñez, F. 2012. Revisión de los métodos de valoración de la estabilidad central (CORE). *PubliCE Standard*.
- Plisky, P.J., Rauh, M.J., Kaminski, T.W. y Underwood, F.B. 2006. Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*. 36(12): 911-919.
- Saraswat, A., Malhotra, D. y Sivaram, C. 2015. Effect of dynamic balance training on agility in male basketball players. *International Journal of Physiotherapy*. 2(5):798-803.
- Sasaki, S., Tsuda, E., Yamamoto, Y., Maeda, S., Kimura, Y., Fujita, Y. y Ishibashi, Y. 2019. Core-muscle training and neuromuscular control of the lower limb and trunk. *Journal of athletic training*. 54(9): 959-969.
- Suarez, H., Angeli, S., Suarez, A., Rosales, B., Carrera, X. y Alonso, R. 2007. Balance sensory organization in children with profound hearing loss and cochlear implants. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 71(4): 629-637.
- Szymczyk, D., Drużbicki, M., Dudek, J., Szczepanik, M. y Snela, S. 2012. Balance and postural stability in football players with hearing impairment. *Balance*. 3: 258-263.
- Uchida, T., Miyazaki, T., Azuma, M., Umeda, S., Kato, N., Sumiyoshi, H. y Hiruma, N. 2017. Sign language support system for viewing sports programs. In *Proceedings of the 19th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*. 339-340.
- Wikstrom, E.A., Tillman, M.D., Smith, A.N. y Borsa, P.A. 2005. A new force-plate technology measure of dynamic postural stability: the dynamic postural stability index. *Journal of athletic training*. 40(4): 305.