

Fisioterapia y balance en deportistas de voleibol sentado en la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina

Physiotherapy and balance in sitting volleyball athletes in Colombia Male Sitting Volleyball Team

Jenica María Herrera Palacios, Diana Lizeth Ordóñez Pasaje, Angélica Posada Tellez, Nancy Stella Landinez-Parra

Universidad Nacional de Colombia

RESUMEN

Objetivo: determinar los cambios en el balance estático y dinámico de los jugadores pertenecientes a la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina a partir de la implementación de un programa fisioterapéutico por medio de la plataforma COBS Feedback.

Métodos: se llevó a cabo un estudio cuasi experimental con 13 hombres adultos jóvenes amputados de miembro inferior; distribuidos en 2 grupos, (intervención n=7 y control no equivalente n=6). En ambos grupos se implementó un programa de entrenamiento convencional de Voleibol Sentado y en el grupo de intervención se adicionó un programa de entrenamiento del balance basado en Biofeedback - COBS durante 3 semanas.

Resultados: los resultados estuvieron relacionados con acciones (derecha e izquierda), carga (derecha e izquierda), índice de simetría y reacciones protectivas. Se evidenciaron cambios notorios sobre el balance en el grupo intervención con respecto al control.

Conclusiones: los dos grupos evidenciaron cambios en la medición del balance estático y dinámico, siendo más evidentes en el grupo de intervención. Sin embargo, los cambios no mostraron significancia estadística.

Palabras clave: balance, amputación, extremidad inferior, voleibol.

ABSTRACT

Objective: determine changes in static and dynamic balance of male players of Sitting Volleyball Team Colombia from the implementation of a physical therapy program through COBS Feedback platform.

Methods: a quasi-experimental study was conducted with 13 adult men of lower limb amputees; they were grouped into 2 groups (intervention n = 7 and non-equivalent control n = 6). In both groups a Sitting Volleyball conventional training program was implemented and a program of Biofeedback-COBS balance based training was added for 3 weeks in the group intervention.

Results: the results were related to actions (right and left), load (right and left), symmetry index and protective reactions. Noticeable changes on balance were evident in the intervention group than the control.

Conclusions: both groups showed changes in the measurement of static and dynamic balance, which was most evident in the intervention group. However, the changes were not significant.

Key words: balance, amputation, lower limb, voleibol.

INTRODUCCIÓN

Una amputación implica cambios que afectan física, psicológica y socialmente a las personas, lo cual influye en su desarrollo personal¹, por tanto, apoyar los procesos de rehabilitación integral, y potencializar las capacidades físicas de la persona y la interacción con el medio desde un ámbito deportivo, reviste utilidad, pues cada vez es más importante el papel que juega el deporte en el desarrollo y proceso de recuperación de los discapacitados.²

En el voleibol sentado (deporte adaptado), el balance en posición sedente es importante para el mejoramiento del gesto deportivo en aspectos como la detección y recepción rápida del balón, además de disminuir el riesgo de lesiones osteomusculares durante el juego.^{3,4} Sin embargo, es poco lo que se ha investigado acerca del balance y las estrategias empleadas en posición sedente para personas amputadas.

Este trabajo se propuso determinar los cambios en el balance estático y dinámico de los jugadores pertenecientes a la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina a partir de la implementación de un programa fisioterapéutico por medio de la plataforma COBS Feedback.

MÉTODOS

Diseño

El trabajo se planteó como un diseño cuasi experimental, el cual contó con un grupo de intervención y un grupo control no equivalente, debido a la imposibilidad de aleatorización en los grupos. En estos se llevaron a cabo mediciones de cada sujeto, antes y después de la aplicación del tratamiento, a fin de establecer los cambios sobre el balance estático y dinámico de los jugadores pertenecientes a la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina.

Población

Un total de 18 hombres adultos jóvenes acudieron a la convocatoria y completaron un proceso de evaluación inicial, de los cuales 15 cumplieron los criterios establecidos. El ingreso al estudio fue voluntario mediante la firma del consentimiento informado; la inclusión de los jugadores en cada grupo fue realizado a conveniencia. Durante el desarrollo de la investigación, dos sujetos del grupo de intervención se retiraron voluntariamente durante la primera semana. Finalmente 13 sujetos completaron satisfactoriamente el proceso de evaluación y entrenamiento (Tabla 1).

Tabla 1. Caracterización demográfica de la población

	Grupo	
	Intervención (n=7)	Control (n=6)
Edad (años)	25,6 ± 5,6	28,2 ± 5
Género		
Masculino	7	6
Femenino	0	0
Miembro amputado		
Derecho	4	2
Izquierdo	3	4
Nivel de amputación		
AK	2	
BK	5	3
Tiempo de amputación (meses)	26,7 ± 14	27,8 ± 15,5
Dominancia		
Diestro	7	4
Zurdo	0	1
Ambidiestro	0	1

Convenciones: AK: amputación transtibial BK: amputación transfemoral

Criterios de inclusión: hombres mayores de edad, pertenecientes a la Federación Colombiana de Voleibol, agrupados en la Selección Colombia de Voleibol Sentado. Presentar amputación de miembro inferior a cualquier nivel, con un tiempo de amputación por lo menos de nueve meses y edad deportiva de por lo menos seis meses. No presentar contraindicaciones absolutas para la realización de ejercicio físico.

Criterios de exclusión: afecciones de salud previas y/o detectadas durante la investigación que impidan la realización de ejercicio físico. Lesiones osteomusculares agudas; presentar un muñón con lesiones cutáneas, infección y/o hipersensibilidad. Consumo regular de bebidas alcohólicas y/o sustancias psicoactivas.

Instrumentos

Para las mediciones y el protocolo de entrenamiento en balance, se utilizó la plataforma COBS Feedback – adaptada con base en madera con el fin de brindar seguridad a los jugadores.

Análisis del balance estático y dinámico

Para el análisis del balance se tuvieron en cuenta las variables: número de acciones derecha e izquierda (define cuantos movimientos se han llevado a cabo en un tiempo determinado, cuyo valor de referencia es: 0/0), carga derecha e izquierda (es la proporción de carga entre el hemicuerpo derecho/izquierdo en un tiempo determinado, valor de referencia: 49-51 % / 49-51 %), índice de simetría (corresponde al valor de coherencia o irregularidad entre derecha e izquierda medido en un tiempo determinado, valor de referencia: 0,91 – 1,00) en la prueba de balance estático y las respuestas establecidas como reacciones protectivas derecha e izquierda (define cuántas veces durante la realización de la prueba el sujeto se apoya en los miembros superiores, cuyo valor de referencia corresponde a: 0/0) en la prueba de balance dinámico.

De acuerdo con los valores de referencia establecidos para aceptar la hipótesis de trabajo el número de acciones y de reacciones protectivas deben disminuir los resultados en la carga deben acercarse a valores entre 0,49 y 0,51 para cada hemicuerpo, y el índice de simetría debe acercarse o ser superior a 0,91.

Procedimientos

Inicialmente se llevó a cabo una sesión de evaluación del balance estático y dinámico y una valoración del estado del muñón. Esta se realizó con el jugador en pantaloneta, con zapatilla de juego y sin prótesis; se pidió que adoptara posición sedente largo, en una ubicación previamente determinada. La evaluación del balance se realizó sobre la plataforma COBS Feedback-adaptada, el protocolo de evaluación fue diseñado al tener en cuenta las posiciones fundamentales de juego. Se evaluaron dos de las acciones más importantes dentro del mismo, se utilizó un balón terapéutico de 2 Kg: la recepción y mantenimiento de la postura (balance estático) y la velocidad de reacción (balance dinámico), importantes para el buen desempeño del gesto deportivo.

Prueba de balance estático: el entrenador lanza el balón terapéutico desde un punto guía, el jugador lo sujeta con los brazos extendidos por encima de la cabeza y las piernas levantadas de la plataforma. Se realizaron dos intentos con los ojos cerrados y en cada intento se pidió mantener la posición durante 20 segundos, el tiempo de descanso entre cada prueba fue de 30 segundos (Fig. 1A.).

Prueba de balance dinámico: el entrenador lanza el balón terapéutico desde un punto guía, fuera de la zona de confort del jugador, de forma alterna hacia la derecha y hacia la izquierda, en total se realizaron 6 lanzamientos (3 hacia cada lado), con un total de 2 intentos por prueba y un tiempo de descanso de 30 segundos entre cada prueba (Fig. 1B.).



Fig. A) prueba de balance estático, B) prueba de balance dinámico.

Asignación a los grupos

Los sujetos que cumplieron con los criterios y aceptaron participar en la prueba, fueron divididos en dos grupos a conveniencia, se estableció como el grupo control a 6 jugadores que aceptaron participar dentro del estudio, solo en las fases de evaluación. El grupo de intervención contó con un total de 7 jugadores quienes aceptaron participar en los procesos de evaluación y entrenamiento del balance.

Intervención

Todos los jugadores recibieron entrenamiento convencional de Voleibol Sentado, con una frecuencia de 5 días por semana, con duración de 3 horas diarias, desarrollado por el entrenador y la Fisioterapeuta del equipo. Los 7 sujetos del grupo de intervención, recibieron un programa de entrenamiento en balance basado en el biofeedback, con una duración de 3 semanas; 8 sesiones de 40 minutos cada una, distribuida así: 10 minutos de calentamiento, 20 minutos de actividad central sobre la plataforma COBS Feedback y 10 minutos de vuelta a la calma. Todos los jugadores fueron evaluados antes de iniciar su proceso de entrenamiento y una vez finalizado el mismo.

El programa de entrenamiento diseñado por las investigadoras, se basó en los programas establecidos por el software de la Plataforma COBS Feedback con respecto a carga lateral a la derecha y a la izquierda, alternancia de carga, coordinación y juego de entrenamiento, a los cuales se les realizó la modificación de parámetros en relación con: número de repeticiones, número de fases, intervalos de descanso, niveles y figuras de complejidad, nivel de carga y ubicación sobre la plataforma, al buscar cada vez una mayor exigencia en la musculatura central de tronco para favorecer el mantenimiento de la posición e incrementar la velocidad de reacción.

Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó por medio del programa SPSS en el cual se obtuvieron las siguientes medidas estadísticas: media, desviación estándar, grados de libertad y valor p, para contrastar los resultados y rechazar o aceptar la hipótesis nula. El valor p se relaciona con los resultados obtenidos y los esperados, al tener como diferencias significativas un $P < 0,05$.

RESULTADOS

Balance Estático

Los datos obtenidos en cada variable en la evaluación de balance estático, así como los resultados de las evaluaciones pre y post intervención se muestran a continuación (Tabla 2).

Tabla 2. Prueba de balance estático

GRUPO CONTROL										
	Acciones izquierda		Acciones derecha		Carga izquierda		Carga derecha		Índice de simetría	
	pre	Post	Pre	post	pre	Post	pre	Post	pre	Post
Media	2,333	2,833	1,833	3,666	0,441	0,420	0,558	0,580	0,701	0,715
Desviación estándar	1,032	0,752	1,471	1,966	0,109	0,056	0,109	0,056	0,192	0,136
N	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Grados de libertad	5		5		5		5		5	
P	0,1478		0,0291		0,2982		0,2982		0,4483	
GRUPO DE INTERVENCIÓN										
	Acciones izquierda		Acciones derecha		Carga izquierda		Carga derecha		Índice de simetría	
	Pre	Post	Pre	post	pre	post	pre	post	pre	Post
Media	6,285	2,571	6,714	2,428	0,521	0,377	0,478	0,520	0,754	0,705
Desviación estándar	9,621	1,718	10,355	1,988	0,072	0,241	0,072	0,091	0,093	0,097
N	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Grados de libertad	6		6		6		6		6	
P	0,1369		0,1231		0,0732		0,0869		0,0944	

De los dos grupos comparados, el grupo de intervención exhibió cambios en el balance estático con características de mejora, aunque estos cambios no fueron estadísticamente significativos. En la diferencia de medias del número de acciones hacia la izquierda, el grupo control no tuvo cambios, y en el grupo de intervención se notó una disminución de 6,28 a 2,57 ($\pm 1,71$) con un valor $p=0,13$, después del entrenamiento en balance. En el número de acciones hacia la derecha el grupo control mostró un aumento de 1,83 a 3,66 ($\pm 1,96$) con un valor $p = 0,0291$, y mostró menor control neuromuscular, mientras que en el grupo de intervención se notó una disminución de 6,71 a 2,428 ($\pm 1,9$), con un valor $P=0,12$, al demostrar un mejor control de la musculatura central post entrenamiento del balance mediante la intervención propuesta.

Comparativamente las diferencias de medias de los dos grupos con respecto a la carga a la izquierda demostraron que en el grupo control no hubo cambios, mientras que en el grupo intervención disminuyeron de 0,521 a 0,377 ($\pm 0,24$) con un valor $p=0,07$, la variable carga hacia la derecha del grupo control no demostró cambios, y en el grupo intervención aumentó de 0,478 a 0,520 ($\pm 0,09$) con un valor $p=0,08$, acercándose al valor ideal. Aun así esta variación no tuvo significancia estadística y las variables carga mostraron que la distribución de la misma siguió sin homogeneidad en los grupos comparados.

Balance Dinámico

Los datos obtenidos en cada variable de la evaluación de balance dinámico, así como los resultados de las evaluaciones pre y post intervención se muestran en la Tabla 3.

En los dos grupos se evidenciaron cambios en el balance dinámico, al ser más notorios en el grupo de intervención, aunque no fueron estadísticamente significativos. En las reacciones protectivas hacia la izquierda, ninguno de los dos

grupos evidenció cambio entre la primera y la segunda prueba; las reacciones protectoras hacia la derecha en el grupo control mantuvieron su valor en las dos evaluaciones, y el en grupo de intervención disminuyeron de 0,57 a 0,429 ($\pm 0,53$), con un valor $P=0,3$, lo que demuestra una mejora en el uso de la estrategia de paso en posición sedente hacia este lado. La diferencia de medias del número de acciones disminuyó en los dos grupos, en el grupo control disminuyó de 21 a 20,16 ($\pm 7,7$) con un valor $p = 0,41$ hacia la izquierda, y hacia la derecha la de 23,3 a 21,66 ($\pm 7,9$) con un valor $p = 0,38$, y en el grupo intervención se notó una disminución hacia la izquierda de 22,14 a 20,14 ($\pm 10,05$) con un valor $p = 0,178$; y hacia la derecha disminuyeron de 22,71 a 19,28 ($\pm 9,6$), con un valor $p=0,13$, lo que evidencia mejoras en control central en los dos grupos, pero un poco mayor en el grupo de intervención.

Tabla 3. Prueba de balance dinámico

GRUPO CONTROL												
	Reacciones izquierda		Reacciones derecha		Acciones izquierda		Acciones derecha		Carga izquierda		Carga derecha	
	pre	post	Pre	post	Pre	post	pre	post	pre	post	Pre	post
Media	0	0,333	0,833	0,667	21,000	20,167	23,333	21,667	0,478	0,443	0,522	0,557
Desviación estándar	0	0,516	1,602	1,211	8,854	7,756	11,430	7,941	0,054	0,052	0,054	0,051
N	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Grados de libertad	5		5		5		5		5		5	
P	0,087		0,421		0,413		0,382		0,074		0,074	
GRUPO DE INTERVENCIÓN												
	Reacciones izquierda		Reacciones derecha		Acciones izquierda		Acciones derecha		Carga izquierda		Carga derecha	
	pre	post	pre	Post	Pre	Post	pre	Post	pre	post	Pre	post
Media	0,143	0,14	0,571	0,429	22,143	20,143	22,714	19,286	0,527	0,511	0,473	0,489
Desviación estándar	0,377	0,37	0,534	0,534	9,081	10,05	7,6	9,26	0,06	0,05	0,065	0,05
N	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Grados de libertad	6		6		6		6		6		6	
P	sin cambio		0,302		0,178		0,135		0,272		0,272	

Los valores de diferencia de medias de la carga hacia la izquierda y hacia la derecha demostraron que mientras que en el grupo control no hubo cambios, en el grupo intervención la carga hacia la izquierda disminuyó de 0,527 a 0,511 ($\pm 0,05$) con un valor $p=0,272$ y hacia la derecha aumentó de 0,473 a 0,49 ($\pm 0,05$) con un valor $p=0,272$ y estadístico, una variación que demostró una mejora en el grupo intervención, aunque la homogenización de la distribución de la carga tuvo mejores resultados no se observó significancia estadística en los dos grupos.

DISCUSION

El programa de intervención mediante el entrenamiento del balance estático y dinámico en posición sedente utilizando como herramienta la plataforma COBS Biofeedback tuvo efectos positivos en el grupo intervención en comparación con el grupo control, aunque éstos no fueron estadísticamente significativos, lo cual estuvo influenciado por el tiempo de entrenamiento, el tamaño de la muestra, el tiempo de intervención y la no aleatorización en la asignación de los grupos.

Aunque los resultados obtenidos no hayan presentado una significancia estadística, las observaciones realizadas por las investigadoras y los desempeños exhibidos por los deportistas y reportados por el entrenador indican que esta modalidad se constituye en un inicio de nuevas investigaciones y formas de intervención desde el movimiento corporal humano.

De acuerdo a las bases propuestas en la teoría contemporánea de entrenamiento en las cuales se establece que para que este tenga efectos positivos debe dividirse en macrociclos, a su vez realizar diferentes ajustes a la carga, y ser prolongado durante el tiempo de intervención; ⁵ en la investigación desarrollada los efectos del programa de Fisioterapia propuesto evidenciaron pequeños cambios en las variables evaluadas, sin embargo dichos cambios no fueron estadísticamente significativos debido a que el entrenamiento solamente tuvo tres semanas de intervención, los cambios mencionados tienen relevancia para los deportistas ya que al mejorar el balance las respuestas a los estímulos externos proporcionados en el juego son más eficaces.

Teniendo en cuenta que los principios de entrenamiento deportivo brindan los parámetros a tenerse en cuenta para una prescripción adecuada y la obtención de efectos fisiológicos beneficiosos para los deportistas y evitar la adaptación y la sobrecarga; ⁶ en la presente investigación se contemplaron la mayoría de principios descritos para diseñar el programa de Fisioterapia con énfasis en el balance estático y dinámico. Se observan los resultados positivos para el deporte de forma individual aunque no se hayan podido extrapolar a la población.

Para la evaluación del balance se han desarrollado diferentes tipos de escalas y pruebas que intentan dar un grado cuantitativo del desempeño de esta cualidad, ⁷⁻⁸ sin embargo están diseñadas para personas con problemas neurológicos y adultos mayores; por lo cual se hace necesario la búsqueda de nuevas formas de evaluación aplicables a personas con otro tipo de características. Para la evaluación llevada a cabo en esta investigación se decidió hacer uso de los avances tecnológicos, debido a la alta precisión de sus resultados y su posibilidad de adaptación ante las diferentes condiciones poblacionales.

Dentro de las limitaciones identificadas en algunos estudios llevados a cabo con personas amputadas se encuentra el tamaño de la muestra debido a los criterios de inclusión considerados y la voluntad de participación en las investigaciones. ⁹ En el presente estudio se encuentra un tamaño de población pequeño, debido a que la población determinada para el mismo se limitó a los participantes que hacían parte de la Selección Colombia de Voleibol Sentado y se encontraban en periodo de concentración, por lo cual no fue posible un mayor número poblacional para poder extrapolar los datos obtenidos.

En la actividad deportiva el balance estático y dinámico es importante para mantener la estabilidad durante el gesto deportivo, sin embargo su entrenamiento es pocas veces tenido en cuenta, ^{10,11} incluyendo más aspectos relacionados con la fuerza, flexibilidad y coordinación. ¹² A causa de esto, se decide implementar un programa de entrenamiento específico sobre el balance en jugadores de Voleibol Sentado dado que por las características del gesto deportivo es importante el entrenamiento del mismo para evitar lesiones durante el juego.

Limitaciones

Entre las limitaciones de este estudio se encuentran: el tamaño de la muestra, ya que fueron únicamente trece hombres de edad comprendida entre los 20 y los 34 años, por lo tanto los resultados no se pueden extrapolar por no ser una muestra representativa de la población diana, es decir, población con amputación traumática de miembros inferiores, y es por esto que las conclusiones son puntuales a la muestra.

Por otra parte, el tiempo de intervención estuvo limitado, pues la Selección fue solo por un mes al hacer que el entrenamiento propuesto por las investigadoras fuera solamente de 8 sesiones, la poca duración de exposición al entrenamiento no registra resultados coherentes. Esta limitante invita a una nueva investigación con mayor duración para conocer el verdadero efecto del entrenamiento en balance con la plataforma COBS Feedback.

La imposibilidad de aleatorizar la muestra se constituye en otra limitante del estudio, pues se integra en una muestra no homogénea en cuanto a la edad, el tiempo de amputación, el nivel de amputación y edad deportiva.

RECOMENDACIONES

A partir de la investigación realizada, se considera que es preciso desarrollar estudios con mayor número poblacional y tiempo de intervención que permitan determinar nuevos hallazgos en el área clínico-deportiva, y así poder dimensionar realmente el efecto del programa de entrenamiento en la plataforma COBS Feedback.

De igual forma se propone realizar más estudios sobre la evaluación e intervención en población amputada, ya que se reconoce que es poca la información y las escalas de valoración propias de dicha población. Sería interesante además reconocer las diferencias de la evaluación y el entrenamiento de las personas en posición sedente comparándolo con la posición bípeda, pues una de las limitantes fue la poca investigación realizada en posiciones no convencionales para el juego.

Por último es importante identificar las relaciones entre las posiciones de juego del voleibol sentado y el balance, pues cada una tiene diferentes exigencias.

Agradecimientos

Las autoras expresan sus agradecimientos a: Centro de Servicios Biomédicos al Deporte, Federación Colombiana de Voleibol, a los integrantes de la Selección Colombia de Voleibol Sentado rama masculina y su cuerpo técnico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ocampo ML, Henao LM, Vasquez L. Amputación de Miembro Inferior. Cambios funcionales, inmovilización y actividad física. Doc. Investig. Fac. Rehabil. Desarro. Hum. (En línea) 2010; (42): 1 - 26. [citado 18 de julio 2014]URL disponible en: http://www.urosario.edu.co/urosario_files/09/09ecdc88-5c0d-47d6-955f-a671bbc97c45.pdf
2. Bragaru M, Dekker R, Geertzen Jan HB, Dijkstra PU. Amputees and Sports, A Systematic Review. Sports Med. (En línea) 2011; (9): 721 - 40.[citado 18 de julio 2014]URL disponible en: [http://courses.washington.edu/rehab427/Winter%202012/Bragaru%20\(2011\).pdf](http://courses.washington.edu/rehab427/Winter%202012/Bragaru%20(2011).pdf)
3. Nurtekin E, Halil T, Ahmet S, Turgut K, Dede B. Relationships between balance and functional performance in football players. Journal of human kinetics. (En línea) 2010; (26): 21- 9. [citado 18 de julio 2014]URL disponible en: <http://www.degruyter.com/view/j/hukin.2010.26.issue--1/v10078-010-0044-z/v10078-010-0044-z.xml>
4. Alexandrov A, Frolov A, Horak F, Carlson - Kuhta P, Park S. Feedback equilibrium control during human standing. Biol Cybern (En línea) 2005; (93): 309 - 22. [citado 20 de julio 2014]URL disponible en: <http://link.springer.com/article/10.1007/s00422-005-0004-1>
5. Navarro, F. Modelos de planificación según el deportista y el deporte. EFDeportes.(En línea) 2003; (67): 1. [citado 19 de julio 2014]URL disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd67/planif.htm>
6. Weineck, J. Principios del entrenamiento deportivo. En Weineck, J., editor. Entrenamiento total. 1 ed. Barcelona: Paidotribo.2005:25 - 35.
7. Claire L, Sturnieks D. Validity and Reliability of Assessment Tools for Measuring Unsupported Sitting in People With a Spinal Cord Injury. Arch Phys Med Rehabil. (En línea) 2009; (90): 1751-7.[citado 18 de julio 2014] URL disponible en: [http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993\(09\)00316-5](http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993(09)00316-5)
8. Riddle DL, Stratford PW. Interpreting Validity Indexes for Diagnostic Tests: An Illustration Using the Berg Balance Test. PTJournal (En línea) 1999. (79): 939-48. [citado 14 de julio 2014]URL disponible en: <http://ptjournal.apta.org/content/79/10/939.full.pdf>
9. Hendershot B., Nussbaum M. Persons with lower-limb amputation have impaired trunk postural control while maintaining seated balance. Gait & Posture.(En línea) 2013; (38): 438-42. [citado 18 de julio 2014]URL disponible en: [http://www.gaitposture.com/article/S0966-6362\(13\)00026-X/](http://www.gaitposture.com/article/S0966-6362(13)00026-X/)
10. Sethy D, Snehlata Kujur E, Kaushik S. Effect Of Balance Exercise On Balance Control In Unilateral Lower Limb Amputees. IJOT.(En línea) 2009; (3): 63-8.[citado 16 de julio 2014] URL disponible en: http://www.researchgate.net/publication/245032263_Sethy_DKujur_ES_Sau_K._Effects_of_balance_exercise_on_balance_control_in_unilateral_lower_limb_amputees

11. Plisky P, Rauh M, Kamiski T, Underwood F. Star Excursion Balance Test as a Predictor of Lower Extremity Injury in High School Basketball Players. *Orthop Sports Phys Ther J.* (En línea) 2006; (36): 911-9. [citado 22 de julio 2014] URL disponible en: http://www.jospt.org/doi/abs/10.2519/jospt.2006.2244?url_ver=Z39.88-003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%3dpubmed&#.U50MQGdOXIU
12. Gribble P, Hertel J. Considerations for Normalizing Measures of the Star Excursion Balance Test. *Measurement in Physical Education and Exercise. Phys Educ Exer Scien.* (En línea) 2003; (7):89-100. [citado 18 de julio 2014] URL Disponible en: http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1207/S15327841MPEE0702_3#.U50PSWdOX

Recibido 2 de agosto de 2014
Aprobado: 1 de septiembre de 2014

Jénica María Herrera Palacios. Fisioterapeuta. Universidad Nacional de Colombia.
Correo electrónico: jemherrerapa@unal.edu.co. Dirección: Carrera 78K No.40-03 sur
Bloque 11 Apto 501. Teléfono: (+57) 3125008207