

Intervención propioceptiva a corto plazo para el déficit de equilibrio estático en futbolistas infantiles

Short-term proprioceptive intervention for static balance deficit in child soccer players

Jessica Natali Vallejo Rojas^{1*}

Cristian Lenin López Montalvo¹

Miguel Ángel Vallejo Rojas²

Enrique Chávez Cevallos³

¹ Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Ecuador.

² Escuela Superior de Policía. Ecuador.

³ Concentración Deportiva de Pichincha. Ecuador.

*Correo electrónico: natalivallejo@outlook.com

RESUMEN

Introducción: El fútbol es un deporte de varias acciones motrices, que provoca en el cuerpo un desequilibrio constante, enfatizado en edades tempranas, siendo a su vez la propiocepción una estrategia para potenciar el equilibrio en futbolistas de iniciación.

Objetivo: Valorar los efectos de una intervención propioceptiva a corto plazo sobre el déficit de equilibrio en miembros inferiores de futbolistas infantiles.

Métodos: Estudio cuasi-experimental de corte transversal a una población de 12 futbolistas infantiles (10-12 años), se aplicó un entrenamiento propioceptivo de cuatro semanas de duración enfatizando en aspectos específicos para potenciar el equilibrio corporal en su fase estática. Se valoraron tres variables para cada pie a partir de la aplicación del Y Balance Test en dos momentos de la preparación deportiva.

Resultados: El test empleado determinó un nivel de significancia estadística: Pie Derecho Movimiento Izquierdo ($p= 0,005$), Pie Derecho Movimiento Central ($p= 0,004$), Pie Derecho Movimiento Derecho ($p= 0,005$), Pie Izquierdo Movimiento Izquierdo ($p= 0,003$), Pie Izquierdo Movimiento Central ($p= 0,003$), Pie Izquierdo Movimiento Derecho ($p= 0,004$).

Conclusiones: Un entrenamiento propioceptivo a corto plazo es efectivo para mejorar significativamente el equilibrio estático en extremidades inferiores en futbolistas infantiles.

Palabras claves: entrenamiento propioceptivo; infantes; fútbol; equilibrio.

ABSTRACT

Introduction: Soccer is a sport of several motor actions, which causes a constant imbalance in the body, emphasized at an early age, is the proprioception of a strategy to strengthen the balance in initiation players.

Objective: To assess the effects of a short-term proprioceptive intervention on the balance deficit in lower limbs of child soccer players.

Methods: Quasi-experimental cross-sectional study of a population of 12 child soccer players (10-12 years), a four-week proprioceptive training was applied, emphasizing specific aspects to enhance body balance in its static phase. Three variables were assessed for each foot from the application of the Y Balance Test in two moments of sports preparation.

Results: The test used determined a level of statistical significance: Right Foot Left Movement ($p= 0.005$), Right Foot Central Movement ($p= 0.004$), Right Foot Right Movement ($p= 0.005$), Left Foot Left Movement ($p= 0.003$), Left Foot Central Movement ($p= 0.003$), Left Foot Right Movement ($p= 0.004$).

Conclusions: Short-term proprioceptive training is effective in significantly improving the static balance in the lower extremities in child soccer players.

Keywords: Proprioceptive training; infants; soccer; balance.

Recibido: 30/01/2019

Aprobado: 21/02/2019

INTRODUCCIÓN

El ser humano en el transcurso de su desarrollo necesita de ciertas cualidades físicas para la locomoción eficaz, la cual se desarrolla en sus inicios a través del equilibrio motriz.^(1,2) En los primeros seis meses de vida, el infante intenta adoptar la postura de bipedestación con varios intentos fallidos, desarrollando progresivamente su motricidad hasta poseer un pleno control de su centro de gravedad.⁽³⁾ Al realizar varias veces esta acción el cerebro automatiza el movimiento y genera un hábito motriz específico que dependerán de la calidad del movimiento aprendido y de factores claves como la repetitividad del movimiento motriz.

Luego de alcanzar una perfección motriz relativa vinculada con el equilibrio postural, ésta va perdiendo funcionalidad hasta provocar que sujetos de la tercera edad se apoyen en un bastón e incluso en silla de ruedas.⁽⁴⁾

El equilibrio tiene una gran incidencia en la práctica deportiva,^(5,6) en particular de aquellos que representan una considerable exigencia de movimiento y desplazamiento de un lugar a otro, como por ejemplo la gimnasia, el fútbol, el baloncesto y el voleibol. Esta capacidad es considerada de gran importancia, porque de ella depende la correcta ejecución del gesto técnico específico de cada deporte y de la optimización de la energía requerida.⁽⁷⁾

Se han planteado varias controversias acerca del acondicionamiento previo al partido de fútbol, entendiendo como acondicionamiento previo (AP) al conjunto de actividades físicas con las que se pretende predisponer al sujeto para afrontar las demandas específicas propias de los grandes esfuerzos. Antes de toda competición nos encontramos con la necesidad de incrementar la capacidad funcional de trabajo y así “despertar” a un organismo que se encuentra en un estado de quietud, letargo o reposo. El AP posee dos grandes objetivos:

- Preparar al deportista desde el punto de vista estratégico, táctico, técnico, cardiovascular, neuromuscular, metabólico, articular y psicomotivacional para optimizar su prestación motora en el juego.
- Finalidad profiláctica: prevención de lesiones. Cabe aclarar que el AP no tiene como finalidad el desarrollo de ninguna valencia motora sino que, más bien, intenta predisponer al sujeto para afrontar los requerimientos del juego.

Las demandas fisiológicas del juego de fútbol están representadas por las intensidades a las cuales se llevan a cabo las distintas actividades durante un partido.⁽⁸⁾ Esto tiene implicaciones en cuanto a la capacidad física necesaria de los jugadores y también para la determinación de adecuados regímenes de entrenamiento. La intensidad del esfuerzo durante el fútbol competitivo puede indicarse por la distancia total cubierta, que representa una medición global de la tasa de esfuerzo, la cual puede ser dividida en las acciones discretas de un jugador particular, durante todo el juego. Las acciones o actividades se pueden clasificar de acuerdo al tipo, intensidad (o calidad), duración (o distancia), y frecuencia, indicadores que pudieran repercutir para la prevención de lesiones, en la medida de lo posible.

Dentro del mundo deportivo se ha definido a la coordinación como la capacidad de hacer intervenir armoniosa, económica y eficazmente los músculos que participan en la acción, en conjunción perfecta con el espacio y el tiempo.^(2,9) Anexando otro aspecto, se hace referencia al equilibrio como una capacidad que permite al cuerpo controlar su movimiento, ya sea en movimiento o estático, ubicándolo correctamente en un espacio determinado.^(10,11) Varias literaturas referentes a la disciplina del fútbol, proponen que la coordinación en general y el equilibrio en específico es una de las capacidades base para el desarrollo integral de todo deportista,^(12,13) la cual se la debe desarrollar desde edades muy tempranas. Es bien conocido que desde los primeros meses de vida el ser humano busca la bipedestación para su locomoción, hasta lograr que el sistema nervioso central automatice el movimiento y permite la independencia motriz. En el desarrollo infantil se hace notable que el equilibrio no esté consolidado en su totalidad,^(14,15) más aún cuando el niño/a inicia la práctica deportiva especializada; por ello, en la iniciación deportiva se busca la correcta ejecución de la técnica deportiva, cuya finalidad consiste en perfeccionar las habilidades motrices básicas y adquirir nuevas habilidades motrices especializadas según el deporte. En tal sentido, la investigación tiene por finalidad valorar los efectos de una intervención propioceptiva a corto plazo sobre el déficit de equilibrio en miembros inferiores de futbolistas infantiles.

MÉTODOS

Dentro de la investigación cuasi-experimental y de índole transversal, se dedujeron varias hipótesis:

H1= El entrenamiento propioceptivo mejoró el déficit de equilibrio en infantes.

H0= El entrenamiento propioceptivo no mejoró el déficit de equilibrio en infantes.

La muestra se conformó por 12 jugadores de la Escuela Sucre No1. Se considera que el rango de edad del estudio osciló entre los 10 y 12 años, con una desviación estándar 0,7538 años; el 67 % de la muestra tiene 10 años, el 17 % ostenta 11 años y el 16 % 12 años de edad. La muestra en su totalidad llevó en el club más de 10 meses de actividad deportiva; no fueron tomados en cuenta aquellos atletas que recién ingresaron al club en la modalidad vacacional (receso escolar), y aquellos que no tenían entrenamiento previo o asistencia incompleta a los entrenamientos.

La batería que se utilizó para la recolección de datos fue el Y Balance Test⁽¹⁶⁾ respaldados por varios autores para la evaluación del equilibrio. El Y Balance test permitió medir los movimientos funcionales que sirven para predecir lesiones a nivel de tobillos y rodillas, como también para la mejora del rendimiento y en programa de equilibrio dinámico. Se le solicita al jugador que primero coloque su pie dominante como base en el centro de la Y, posteriormente con la otra pierna en el aire la lleve a cada una de las aspas y en cada una repita tres veces el ejercicio; detrás realizar lo mismo con la pierna no dominante.

El programa de entrenamiento propioceptivo se llevó a cabo dos veces por semana, se trabajó con todos los integrantes antes mencionados, con una duración de 15 a 20 minutos previo a la sesión de entrenamiento. La primera semana se realizó las pruebas iniciales antes de ejecutar el programa de entrenamiento. En la segunda semana se trabajó ejercicios en superficies inestables, la tercera semana se trabajó ejercicios propioceptivos en dúos y la última semana se realizó la evaluación final del post test y una retroalimentación de los objetivos.

La recolección de datos e implementación del programa de entrenamiento de propiocepción se realizó entre los meses de Junio y Julio del 2018. La obtención de la información se realizó previamente el inicio de la sesión de entrenamiento, los días lunes, miércoles y viernes; en dos horas de la tarde. Se obtuvo el previo consentimiento del administrador del club y el director técnico a cargo, quien pudo facilitar el trabajo de los investigadores.

Los datos obtenidos de la investigación se pusieron en análisis con el programa SPSS v15.0 para Windows, con la finalidad de identificar los diversos resultados mediante la aplicación del test. Para distinguir un cambio significativo se empleó un análisis estadístico con pruebas no paramétricas para dos muestras relacionadas (Wilcoxon), bajo un nivel de significancia del 0,05.

A grandes rasgos la estructura del entrenamiento propioceptivo se dispone en la tabla 1.

Tabla 1. Entrenamiento propioceptivo aplicado

Entrenamiento propioceptivo				
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Volumen diario	20'	20'	20'	20'
Volumen semanal	40'	40'	40'	40'
Semana 1	Aplicación del Y Balance Test (Pretest), Trabajo de equilibrio estático en bozú y cajonetas			
Semana 2	Trabajos de equilibrio dinámico aplicado en recorrido utilizando los dos pies, enfatizando el trabajo con aros, cuerdas, escalerilla de coordinación			
Semana 3	Ejercicios multilaterales y polifacéticos enfatizando el trabajo en la coordinación de extremidades inferior (bilateralidad) con implementos Escalerilla, bozú, tabla de equilibrio			
Semana 4	Aplicación del Y Balance Test (Postest)			

RESULTADOS

El estudio se realizó con respecto al Y Balance Test aplicado a 12 jugadores (tabla 2), en el movimiento izquierdo se obtuvo un promedio de 67 cm, en el movimiento central un promedio de 56 cm y en el movimiento derecho se obtuvo un promedio de 66 cm.

Tabla 2. Datos medios. Pierna derecha en el pretest

No	Pierna derecha pretest		
	Izquierda	Centro	Derecha
1	64	49	66
2	83	52	66
3	70	64	66
4	63	57	70
5	58	54	62
6	79	65	62
7	64	48	60
8	57	55	64
9	56	52	60
10	67	60	72
11	73	59	67
12	69	61	77
	67	56	66

Los siguientes datos se obtuvieron como un postest (tabla 3), después de haber aplicado el entrenamiento propioceptivo. En relación al primer test, los promedios finales tuvieron un incremento gradual, en el movimiento izquierdo se obtuvo 69 cm, en el movimiento central 59 cm, y en el movimiento derecho 69 cm como promedio de avance.

Tabla 3. Datos medios. Pierna derecha en el postest

Pierna derecha postest			
No	Izquierda	Centro	Derecha
1	66	50	68
2	85	53	70
3	72	65	67
4	69	59	71
5	59	54	63
6	81	67	62
7	65	50	64
8	58	55	67
9	61	58	69
10	70	63	78
11	77	62	72
12	69	67	80
□	69	59	69

Aplicándose el Y Balance Test en su primer momento para la obtención de los datos de interés en la pierna izquierda, se obtuvo un promedio de 63 cm en el movimiento de la pierna izquierda, un 57 cm en el movimiento de centro, y por último 74 cm en el movimiento derecho (tabla 4).

Por otra parte, se empleó el Y Balance Test en su segundo momento para la obtención de datos de la pierna izquierda, se obtuvo un promedio de 66 cm en el movimiento de izquierda, 60 cm en el movimiento de centro, y por último 76 cm en el movimiento derecho.

Tabla 4. Datos medios. Pierna izquierda en el pretest

No	Pierna izquierda		
	Izquierda	Centro	Derecha
1	63	52	73
2	73	68	94
3	56	56	78
4	68	54	80
5	72	60	82
6	61	60	70
7	60	54	65
8	56	55	61
9	58	51	62
10	62	56	71
11	69	62	77
12	59	57	73
	63	57	74

Tabla 5. Datos medios. Pierna izquierda en el postets

No	Pierna izquierda		
	Izquierda	Centro	Derecha
1	65	52	76
2	76	71	93
3	58	60	80
4	70	57	83
5	76	61	84
6	61	65	73
7	62	57	69
8	58	57	67
9	69	55	62
10	66	60	73
11	71	65	80
12	61	60	75
	66	60	76

El índice de equilibrio del pretest y postest, de la prueba del “Y Balance Test”, mostró diferencias numéricas que demuestran que han existido cambios positivos, con respecto del

progreso del equilibrio de extremidades inferiores después de haber aplicado el entrenamiento propioceptivo por un periodo de un mes.

DISCUSIÓN

Al comparar los valores alcanzados con el Test en sus dos momentos de implementación, se ha podido conocer los alcances de la propuesta de intervención en el equilibrio de los futbolistas infantiles sometidos a estudio. Para el caso del pie derecho todos los valores comparados en sus dos momentos presentaron diferencias significativas en las tres variables estudiadas (Izquierda: $p= 0,005$; Centro: $p= 0,004$ y Derecho: $p= 0,005$), al igual que en las tres variables antes mencionadas para el caso del pie izquierdo (Izquierda: $p= 0,003$; Centro: $p= 0,003$ y Derecho: $p= 0,004$). Por otra parte, en términos de los rangos obtenidos con Wilcoxon, la mayoría de los sujetos estudiados presentaron indicadores positivos, pocos empates o de rendimiento igual, y solamente un sujeto presentó un rango negativo para el caso del estudio del pie izquierdo en su variable de movimiento derecho. Los resultados de esta investigación tienen cierta similitud con otros trabajos enfocados al fútbol en edades de 10 – 12 años, y las cuales han logrado el mismo objetivo, el de mejorar el equilibrio en miembros inferiores y control postural.⁽¹⁷⁾

La investigación planteaba la aplicación de un entrenamiento propioceptivo por un mes de duración, con dos sesiones por semana, el progreso del entrenamiento consistía en aumentar la complejidad de los ejercicios elevando la inestabilidad corporal, con la finalidad de obtener resultados visibles en el campo de juego y compleciones. La propuesta se relaciona en gran medida a la bibliografía investigada y especialistas del tema. En un estudio se mencionó que debido al desarrollo estructural y anatómico del niño, éste sufre cambios a nivel óseo, reduciéndose sus niveles de calcio a niveles mínimos, aspecto que influye en el índice de lesiones.⁽¹⁸⁾

En tal sentido, se ha mencionado que un buen entrenamiento propioceptivo (con tablas de equilibrio y dosificación idónea) puede cumplir con el objetivo de prevención de lesiones a nivel de rodillas y tobillos,⁽¹⁹⁾ incluyéndose la potenciación del equilibrio corporal, considerándose que las intervenciones propioceptivas se realizan antes de iniciar la parte principal de la sesión de entrenamiento,⁽²⁰⁾ aunque varios entrenadores que conocen teóricamente los beneficios de este tipo de intervención no lo aplican en sus sesiones de entrenamiento.⁽²¹⁾

Es de destacar que el tiempo empleado en el entrenamiento propioceptivo fue de un mes, siendo menor a los demás estudios mencionados.^(17,20) A pesar del corto tiempo de aplicación, este estudio mostró significancia estadística en comparación de otros estudios que tuvieron un tiempo de empleo de 4-6 meses de duración; por lo cual sería de utilidad estudiar los condicionantes relacionados con mayor detalle.

En los análisis iniciales respectivos, no se incluyeron valores dinámicos, en vista que la batería empleada solo permitía arrojar datos de manera estática.⁽¹⁶⁾ Sería oportuno que también se apliquen pruebas que estudien de manera específica la parte dinámica de esta condición.

Los resultados de este estudio constataron que el programa aplicado fue efectivo para mejorar el equilibrio de las extremidades inferiores, también es un instrumento adecuado para el desarrollo de las capacidades coordinativas.

En base a los resultados obtenidos se sugiere incentivar a las instituciones deportivas que trabajan con jóvenes atletas de diversas disciplinas deportivas, enfatizando en el fútbol, proporcionar estrategias que permitan el trabajo específico del equilibrio a través de la propiocepción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Márquez JM, Celis CC. Cómo mejorar la coordinación y equilibrio de tu hijo Sevilla: Wanceulen Editorial; 2017.
2. Morales SC, González SA. Preparación física y deportiva Quito: Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE; 2015.
3. Coronel Rosero CX. Propuesta de entrenamiento de capacidades condicionales en los períodos sensibles de los niños de 10 a 12 años de edad de la Academia Alfaro Moreno Cuenca. Tesis de Grado. Cuenca: Universidad de Cuenca, Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación; 2012.
4. Garcés-Vieira MV, Suárez-Escudero JC. Neuroplasticidad: aspectos bioquímicos y neurofisiológicos. *Ces Medicina*. 2014 Mayo 8;28(1):119-31.
5. Gonell AC, Romero JA, Soler LM. Relationship between the Y balance test scores and soft tissue injury incidence in a soccer team. *International journal of sports physical therapy*. 2015;10(7):955.

6. Hammami R, Granacher U, Makhoul I, Behm D, Chaouachi A. Sequencing effects of balance and plyometric training on physical performance in youth soccer athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2016;30(12):3278-89.
7. Buitrago Romero JP, Ortiz Rodríguez NM. Propuesta didáctica para fortalecer el equilibrio a través de los juegos perceptivo-motrices y así mejorar los gestos técnicos en el fútbol en niños/as de 4 a 8 años en club elite soccer academia (Cota–Cundinamarca). Tesis de Grado. Bogotá: Universidad Libre, Ciencias de la Educación; 2016.
8. Elverdín J, Fernández E. El Acondicionamiento Previo para el Partido de Fútbol: CEA como la base fisiológica de los gestos explosivos. In Congreso Argentino y Latinoamericano de Educación Física y Ciencias. La Plata; 2007. p. 1-7.
9. Conde Caveda JL, Martín Moreno C, Viciano Garófano V. Las canciones motrices II: Metodología para el desarrollo de las habilidades motrices en Educación Infantil y Primaria a través de la música. Barcelona: INDE publicaciones; 2002.
10. Domínguez TG, Ros CR. Implementación de cuentos motores en Educación Infantil en niños y niñas con y sin discapacidad. *Lecturas: Educación Física y Deportes*. 2019;24(152):42-64.
11. Pazmiño SM, Cevallos AC, Hidalgo MI, Morales SC. Estudio de la fiabilidad del test de Fukuda en distintos ambientes y rotaciones angulares. *Revista Cubana de Enfermería*. 2018;34(3):1-11.
12. Schreiner P. Entrenamiento de la coordinación en el fútbol. Barcelona: Editorial Paidotribo; 2002.
13. Carbo GB, Vélez WR, Cañizares RA, Echeverría CA. Perfeccionamiento en la técnica de conducción, golpeo y recepción en futbolistas de iniciación. *Lecturas: Educación Física y Deportes*. 2019;24(251):42-61.
14. Dorochenko P, Navarro S, Mata IM, González DP, Fortuñ JM, Ponías MP, et al. Coordinación y equilibrio en el pádel. Sevilla: Wanceulen Editorial; 2017.
15. Häfelinger U, Schuba V. La coordinación y el entrenamiento propioceptivo. Barcelona: Paidotribo; 2010.
16. Min YJ. Nie Sports Biomechanics Laboratory. 2014 [acceso 12/4/2018]. Available from: <https://www.nie.edu.sg/docs/default-source/default-document-library/y-balance-test.pdf?sfvrsn=0>.
17. Bieć E, Kuczyński M. Postural control in 13-year-old soccer players. *European journal of applied physiology*. 2010;110(4):703-8.

18. NIH. La salud de los huesos de los niños: una guía para los padres. 2015 [acceso 13/3/2018]. Available from: <https://www.bones.nih.gov/health-info/bone/espanol/salud-hueso/kids-and-their-bones-espanol>.
19. Verhagen EA, van Mechelen W, de Vente W. The effect of preventive measures on the incidence of ankle sprains. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2000;10(4):291-6.
20. Matsusaka N, Yokoyama S, Tsurusaki T, Inokuchi S, Okita M. Effect of ankle disk training combined with tactile stimulation to the leg and foot on functional instability of the ankle. *The American journal of sports medicine*. 2001;29(1):25-30.
21. González G, Oyarzo C, Fischer M, De la Fuente MJ, Diaz V, Berral FJ, et al. Entrenamiento específico del balance postural en jugadores juveniles de fútbol. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. 2011;10(41):95-114.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.