

PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PROPIOCEPTIVO PARA MEJORAR EL EQUILIBRIO EN JÓVENES PATINADORES DE 10 AÑOS
PROPRIOCEPTIVE TRAINING PROGRAM TO IMPROVE BALANCE IN YOUNG SKATERS AGED 10 YEARS

Autores: ¹Lisbeth Domenica Tumbaco Aguirre y ²Elva Katherine Aguilar Morocho.

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0003-3280-8717>

²ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3008-7317>

¹E-mail de contacto: lisbeth.tumbacoaguirre7076@upse.edu.ec

²E-mail de contacto: elva.aguilar@utm.edu.ec

Afiliación: ¹*Universidad Estatal Península de Santa Elena. ²*Universidad Técnica de Manabí, (Ecuador)

Artículo recibido: 2 de Julio del 2024

Artículo revisado: 3 de Julio del 2024

Artículo aprobado: 23 de Agosto del 2024

¹Licenciada en Fisioterapia de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (Ecuador) con 2 años de experiencia laboral; Maestrante de la maestría en entrenamiento deportivo, Universidad Estatal Península de Santa Elena, (Ecuador)

² Licenciada en Administración de Empresas, obtenido en la Universidad Técnica de Machala (Ecuador), Magister en Entrenamiento Deportivo de la Universidad de las Fuerzas Armadas, (Ecuador) Doctora en Educación Física y Entrenamiento Deportivo, Beijing Sport University, (China), actualmente Docente Titular Principal 1 docente de pregrado y posgrado de la Universidad Técnica de Manabí y posgrado en la Universidad Estatal Península de Santa Elena, (Ecuador).

Resumen

El patinaje es una disciplina que consiste en deslizarse sobre una superficie plana en un par de patines, se basa en cambios de posiciones y movimientos que requieren equilibrio y control corporal, lo que provoca un mayor grado de inestabilidad en comparación con otros deportes donde el equilibrio es fundamental para mantener una adecuada técnica y control. El objetivo es determinar los efectos de un programa de entrenamiento propioceptivo para mejorar el equilibrio en los jóvenes patinadores, diseñando un programa específico y desarrollo de servicios para la práctica del deporte. Se realizó un estudio cuantitativo con un diseño cuasiexperimental de corte longitudinal, con dos grupos de intervención en paralelo, conformados por 4 patinadores en total. El test de BESS, el grupo experimental registro en la segunda evaluación una disminución de los errores en un 80,0%, mientras que, en grupo control el decrecimiento fue de 64,10%. El test SEBT, mientras que en el grupo control el incremento de efectividad promedio fue de 16,27% en comparación con el pretest. Basado en los resultados del estudio, se concluye que el entrenamiento propioceptivo mejora el equilibrio dinámico y estático de los atletas, lo que sugiere que este tipo de ejercicio debería incluirse como un componente importante.

Palabras clave: Equilibrio dinámico, Equilibrio estático, Patinaje, Propriocepción, Deporte.

Abstract

Skating is a discipline that consists of sliding on a flat surface in a pair of skates. It is based on changes of positions and movements that require balance and body control, which causes a greater degree of instability compared to other sports where balance is essential to maintain adequate technique and control. The objective is to determine the effects of a proprioceptive training program to improve balance in young skaters, designing a specific program and developing services for the practice of the sport. A quantitative study was carried out with a longitudinal quasi-experimental design, with two parallel intervention groups, made up of 4 skaters in total. The BESS test, the experimental group recorded a decrease in errors by 80.0% in the second evaluation, while in the control group the decrease was 64.10%. The SEBT test, while in the control group the average increase in effectiveness was 16.27% compared to the pretest. Based on the results of the study, it is concluded that proprioceptive training improves the dynamic and static balance of athletes, suggesting that this type of exercise should be included as an important component. **Keywords:** Dynamic balance, Static balance, Skating, Proprioception, Sport.

Sumário

A patinação é uma disciplina que consiste em deslizar sobre uma superfície plana sobre um par de patins, baseia-se em mudanças de posições e movimentos que exigem equilíbrio e controle corporal, o que provoca um maior grau de instabilidade em relação a outros esportes onde o equilíbrio é essencial para manter técnica e controle adequados. O objetivo é determinar os efeitos de um programa de treinamento proprioceptivo para melhorar o equilíbrio em jovens patinadores, desenhando um programa específico e desenvolvendo serviços para a prática do esporte. Foi realizado um estudo quantitativo com desenho longitudinal quase experimental, com dois grupos de intervenção paralelos, compostos por 4 patinadores no total. No teste BESS, o grupo experimental registou uma diminuição dos erros em 80,0% na segunda avaliação, enquanto no grupo de controlo a diminuição foi de 64,10%. O teste SEBT, enquanto no grupo controle o aumento médio de eficácia foi de 16,27% em relação ao pré-teste. Com base nos resultados do estudo conclui-se que o treinamento proprioceptivo melhora o equilíbrio dinâmico e estático dos atletas, sugerindo que este tipo de exercício deve ser incluído como um componente importante.

Palavras-chave: **Equilíbrio dinâmico, Equilíbrio estático, Patinação, Propriocepção, Esporte.**

Introducción

El patinaje es una disciplina en la que se utiliza un par de patines para deslizarse sobre una superficie plana, por lo que su sustentación se basa en cuatro ruedas fijas en línea recta en sentido oblicuo al avance. Se basa en cambios de posiciones y movimientos que requieren equilibrio y control corporal, por tanto, provoca un mayor grado de inestabilidad en comparación con otros deportes. Precisamente, el equilibrio es fundamental en el patinaje porque permite mantener una adecuada técnica y control en la ejecución de cada gesto

deportivo. (Rapún-López, Castellar-Otín, y Pradas de la Fuente, 2017, p. 3)

En las últimas décadas, el patinaje ha experimentado un gran auge el cuál se ha convertido en una actividad popular, es un deporte que se puede realizar de forma individual o colectiva, con numerosos beneficios para la salud. (García-Ceberino et al., 2022). El deporte del patinaje artístico se puede realizar mediante la danza donde también se incluyen saltos, figuras, elementos gimnásticos y ciertas acrobacias en patines; se considera una actividad que exige un nivel elevado de preparación física, técnica, táctica y psicológica (Kumar, 2021).

En Ecuador no se ha encontrado un programa adecuado de ejercicios con el objetivo de fortalecer y mejorar el control motor en las zonas más susceptibles evaluando su nivel de equilibrio dinámico y estático. Investigaciones internacionales señalan que este tipo de trabajo permite al deportista una mejor capacidad de reacción frente a las demandas de la competencia. (Huerta et al., 2019)

Los sistemas energéticos utilizados en este deporte son una combinación de aeróbicos, debido a la necesidad de mantener un suministro constante de oxígeno; anaeróbicos, ya que se requiere de explosiones de energía durante momentos de competición. Cabe destacar que se ha estudiado ampliamente la preparación física y técnica de los patinadores, sin embargo, se ha descuidado el papel de la propiocepción en su entrenamiento. (González, 2020, pág. 21)

La propiocepción se refiere a la capacidad del cuerpo para percibir, controlar sus movimientos y posturas, lo que es fundamental para el equilibrio y la coordinación dentro del patinaje artístico. La biología dentro del deportista es

sumamente compleja ya que poseen un sistema propioceptivo que está formado por unos receptores nerviosos los cuales se encuentran en los músculos, articulaciones y ligamentos, que detectan el grado de tensión y el estiramiento muscular.

El cerebro se encarga de procesar toda la información que recibe al momento de realizar este deporte, para posteriormente volver a enviarla a los músculos para que realicen los reajustes necesarios a nivel de tensión y estiramiento. Todo esto en base al subconsciente y el reflejo, por lo tanto, tener una mínima capacidad de movilidad conlleva de forma paralela una reducción del sistema propioceptivo observándose todo esto en modelos motrices poco funcionales, que influyen de forma predominante en la coordinación.

Es por ello, que una activación de los propioceptores mediante patrones motrices repetidos de forma frecuente podría producir una adaptación del sistema neuromuscular. Por lo tanto, la falta de integración de entrenamiento propioceptivo en programas de patinaje artístico contribuye a un bajo rendimiento físico en jóvenes patinadores, evidenciado por deficiencias en equilibrio y coordinación, debido a la ausencia de planes de entrenamiento adecuados con la edad y la categoría de los patinadores.

El entrenamiento propioceptivo está basado en dos tipos: 1.- Entrenamiento propioceptivo de fuerza: Desarrolla la coordinación intermuscular, intramuscular para optimizar el rendimiento muscular, el desarrollo de la región central del cuerpo es vital para la mejora del rendimiento deportivo. Estos incluyen los abdominales, los músculos de la cadera, columna lumbar, dorsal y cervical.

Una región central fuerte y estable proporciona el vínculo necesario para la transferencia de las tensiones que se transmiten desde el suelo, a través del tren inferior y, por último, a través del tren superior y de las extremidades superiores. Esta transferencia de tensiones es fundamental para correr, realizar fintas, saltar, lanzar y golpear.

Entrenamiento propioceptivo de coordinación

Mejora la capacidad de activación en situaciones inesperadas utilizando la información propioceptiva del cuerpo. Los factores de coordinación que mejoran con este tipo de entrenamiento son: el equilibrio, la orientación, la relajación muscular, el control de los parámetros espaciales y temporales del movimiento y la conciencia rítmica.

Son ejercicios con dificultad creciente, se trabaja la coordinación con distintos soportes o bien, simplemente cerrando los ojos. El entrenamiento con inestabilidad propone que el sistema neuromuscular sea estimulado en mayor medida que en el entrenamiento sobre superficies estables.

La realización de ejercicios unilaterales y/o la utilización de dispositivos inestables incrementa la demanda propioceptiva y estresa a los músculos de la región central que son importantes para la estabilidad y el equilibrio a la vez que se realizan destrezas deportivas.

Un bajo control sensorio motriz o falta de estabilidad articular se asocia con un mayor riesgo de lesiones músculo esqueléticas, retraso electromecánico, desequilibrios, fatiga muscular y caídas. De tal manera, es crucial la incapacidad de mantener el centro de gravedad dentro de los límites de la base de apoyo, ya que compromete el desplazamiento rápido y

anticipado hacia una zona de apoyo estable durante el gesto deportivo (Izquierdo, 2011).

Materiales y Métodos

Se realizó una investigación de campo puesto que los test fueron tomados en su lugar de entrenamiento, con enfoque cuantitativo, diseño cuasiexperimental, con corte longitudinal, por las características de los datos obtenidos.

Los grupos de intervención fueron los siguientes, Grupo Experimental (GE) recibió un programa de ejercicio físico propioceptivo; y el segundo, Grupo Control (GC), recibió entrenamiento convencional. Conformados por 4 patinadores pertenecientes a la Federación deportiva del Guayas, en edad de 10 años.

Con relación a la evaluación del equilibrio dinámico, ésta fue realizada con la ayuda del Star Excursión Balance Test (SEBT) o prueba funcional de equilibrio de excursión en estrella, el cual ha mostrado una fiabilidad entre 0,85 y 0,9618. Para esta prueba, el sujeto es ubicado de pie en medio de una cuadrícula dibujada con cinta en el suelo 1.83-m × 1.83-m y compuesta por 8 líneas en forma de asterisco, con una angulación de 45° de intersección entre ellas desde el centro de la cuadrícula. Estas líneas se nombran de acuerdo a la dirección y el sentido con respecto a la pierna apoyada: anterolateral (AL), anterior (A), anteromedial (AM), medial (M), posteromedial (PM), posterior (P), posterolateral (PL), y lateral (L). (Mahajan, 2016, pág. 405)

De otra parte, la valoración del equilibrio corporal estático fue realizada con el Balance Error Scoring System (BESS), el cual ha mostrado buena confiabilidad en población pediátrica y adolescente. Éste consta de tres posturas sobre dos superficies diferentes: una firme y otra en espuma. El participante debía ubicar las manos sobre las crestas iliacas

descalzos, y ubicarse en tres diferentes posturas como son parado en dos piernas, parado en una pierna y tándem o posición de paso. (Inversión, 2013)

Con referencia a los análisis estadísticos se elaboraron tablas de frecuencias absolutas y relativas, y de estadísticos descriptivos. Asimismo, pruebas de hipótesis en muestras emparejadas aplicando el test de Wilcoxon.

Resultados y Discusión

El estudio estuvo integrado por 4 jóvenes patinadoras, todos del sexo femenino (4; 100,0%) y con una edad promedio $10,0 \pm 0,00$ años. El grupo fue dividido en experimental y control. Además, la estatura media fue de $1,33 \pm 0,02$ m, con valores máximo y mínimo de 1,36 y 1,32 m respectivamente. Asimismo, el peso promedio fue de $28,59 \pm 0,57$ kg, con registros máximo y mínimo de 29,10 y 27,90 kg sucesivamente. La longitud media de las piernas de los patinadores fue $75,75 \pm 2,50$ cm, con datos máximos y mínimos de 79,0 y 73,0 cm respectivamente (Tabla 1).

Tabla 1. Resultados obtenidos

Variable	Categoría	Fre	Porcentaje
		N=4	(%)
Sexo	Femenino	4	100,00
	Masculino	0	0,00
Edad	Media (\pm Sd)	4	10 (\pm 0,00)
Grupo	Experimental	2	50,00
	Control	2	50,00
Estatura - m	Media (\pm Sd)	4	1,33 (0,02)
Peso - kg	Media (\pm Sd)	4	28,59 (0,57)
Longitud de pierna - cm	Media (\pm Sd)	4	75,75 (2,50)

Fuente: Elaboración propia

Se observan las puntuaciones en el test de Balance Error Scoring System (BESS), antes y después de la intervención. En los resultados en la evaluación total en la superficie estable se obtuvo; en pretest, un total promedio de $10,75 \pm 0,50$ errores por patinador, con registros

máximo y mínimo de 11 y 10 errores. Mientras que, en el postest la media registrada fue menor, con un promedio de $2,75 \pm 0,50$ errores por patinador, con valores máximo y mínimo de 3 y 2 respectivamente.

En la evaluación total en la superficie de espuma, en el pretest los errores totales promedio fueron de $9,00 \pm 1,83$ errores por patinadores, mientras que en el postest está disminuyó a $2,75 \pm 1,50$ errores.

En general, en el pretest se observó una media total de $19,75 \pm 1,50$ errores por patinador, con un máximo y mínimo de 21 y 18 errores. Mientras que, en el postest o segunda evaluación los resultados fueron menores, con un promedio de $5,50 \pm 1,73$ errores, con registros máximo y mínimo de 7 y 4 errores respectivamente (tabla 2).

El test SEBT, el pie derecho en la evaluación anterior una efectividad promedio de $53,62\% \pm 2,39\%$, con porcentajes máximo y mínima de $57,08\%$ y $51,75\%$ sucesivamente. Mientras que, en el postest la efectividad creció aún promedio de $71,28\% \pm 8,19\%$, con registros máximo y mínimo de $78,08\%$ y $60,96\%$ respectivamente. Asimismo, en la evaluación del pie derecho anterolateral se observó; en el pretest, una efectividad promedio de $56,24\% \pm 3,45\%$, con valores máximo y mínimo de $59,36\%$ y $51,32\%$ sucesivamente. Sin embargo, los resultados en esta misma evaluación en el postest registro mayores efectividades, con un valor medio de $70,21\% \pm 5,65\%$, con máximo y mínimo de $75,80\%$ y $62,72\%$ respectivamente.

En cuanto al pie izquierdo, en la evaluación anterior se observó en el pretest una efectividad de $56,14\% \pm 3,38\%$ con máximo y mínimo de $60,73\%$ y $53,07\%$ sucesivamente. En cambio, para la misma prueba en el postest se observó

una mayor efectividad con un promedio de $69,13\% \pm 4,83\%$ y, registros máximo y mínimo de $74,43\%$ y $62,72\%$ sucesivamente. Además, en el anteromedial; evaluación en el pretest, se mostró una efectividad promedio de $57,41\% \pm 2,46\%$, no obstante, el postest la efectividad fue mayor con un registro medio de $71,49\% \pm 5,32\%$ y, máximo y mínimo de $76,37\%$ y $66,67\%$.

Se contrastaron las hipótesis inferenciales para conocer si existen efectos diferenciados pretest y postest en las pruebas de los deportistas. La prueba que se empleó fue el test de Wilcoxon para 2 muestras emparejadas (pretest y postest) en los grupos experimental y control. Estos no se comportaron como una distribución normal. Las hipótesis contrastadas fueron: Hipótesis nula (H_0): No hay diferencia significativa entre las medianas del pretest y postest en la variable en estudio ($p\text{-valor} > 0,05$). Hipótesis alternativa (H_1 o H_a): Hay diferencia significativa entre las medianas del pretest y postest ($p\text{-valor} > 0,05$) en la variable en estudio ($p\text{-valor} < 0,05$). Nivel de significancia 95%.

En la tabla 2, el test BESS la evaluación total de la superficie firme o dura (total firm) se observó en el grupo experimental un promedio de errores en el pretest de $11,0 \pm 0,00$ errores, mientras que en el postest este disminuyó a $2,50 \pm 0,71$ errores. En el total de errores en la superficie dura o firme, se observó en el grupo experimental en el pretest un promedio de errores $11,0 \pm 0,00$ errores, en cambio, luego de la intervención, este se redujo a un promedio de $2,50 \pm 0,71$ errores. En el grupo control el promedio de errores en el pretest en la superficie firme fue de $10,5 \pm 0,71$ errores por patinador, mientras que en el postest se observó una disminución promedio, con un valor de $3,0 \pm 0,00$ errores.

Tabla 2. Estadística prueba de superficie estable y superficie de espuma.

Variable	Grupo	Pretest				Postest				p-valor ^a
		Media (±Sd)	Mediana	Máximo	Mínimo	Media (±Sd)	Mediana	Máximo	Mínimo	
Superficie firme										
Postura de dos piernas (pies juntos)										
	Experimental	3,00 (0,00)	3,00	3	3	0,5 (0,71)	0,50	1	0	0,1797
	Control	5,50 (0,71)	5,50	6	5	2,0 (0,00)	2,00	2	2	0,1797
Una sola pierna										
	Experimental	5,50 (0,71)	5,50	6	5	2,0 (0,00)	2,00	2	2	0,1797
	Control	2,50 (0,71)	2,50	3	2	1,0 (0,00)	1,00	1	1	0,1797
Postura en tándem										
	Experimental	2,50 (0,71)	2,50	3	2	0,0 (0,00)	0,00	0	0	0,1797
	Control	2,50 (0,71)	2,50	3	2	0,0 (0,00)	0,00	0	0	0,1797
Firmeza total										
	Experimental	11,0 (0,00)	11,00	11	11	2,5 (0,71)	2,50	3	2	0,1797
	Control	10,5 (0,71)	10,50	11	10	3,0 (0,0)	3,00	3	3	0,1797
Superficie de espuma										
Postura de dos piernas (pies juntos)										
	Experimental	3,00 (1,41)	3,00	4	2	0,0 (0,00)	0,00	0	0	0,1797
	Control	3,00 (1,41)	3,00	4	2	1,0 (0,00)	1,00	1	1	0,1797
Una sola pierna										
	Experimental	4,00 (0,00)	4,00	4	4	1,0 (1,41)	1,00	2	0	0,1797
	Control	3,50 (0,71)	3,50	4	3	1,0 (0,00)	1,00	1	1	0,1797
Postura en tándem										
	Experimental	2,00 (0,00)	2,00	2	2	0,5 (0,71)	0,50	1	0	0,1797
	Control	2,50 (0,71)	2,50	3	2	2,0 (0,00)	2,00	2	2	0,3173
Firmeza total										
	Experimental	9,00 (1,41)	9,00	10	8	1,5 (0,71)	1,50	2	1	0,1797
	Control	9,00 (2,83)	9,00	11	7	4,0 (0,00)	4,00	4	4	0,1797
TOTAL										
	Experimental	20,0 (1,41)	20,00	21	19	4,0 (0,00)	4,00	4	4	0,1797
	Control	19,5 (2,12)	19,50	21	18	7,0 (0,00)	7,00	7	7	0,1797

Nota. Sd es desviación estándar.
a. Prueba no paramétrica test Wilcoxon en 2 muestras emparejadas, $p < 0,05$.

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los resultados de la tabla 2, se observó que la efectividad en la estabilidad dinámica (test SEBT) en las evaluaciones anterior, anterolateral, lateral, posterolateral, posterior, posteromedial, medial y anteromedial en ambos pies en los grupos experimental y control.

Resultaron estadísticamente no significativas, ya que los p-valores $> 0,05$, por lo tanto, se aceptó la hipótesis nula de igualdad. En consecuencia, se evidenció que el programa de

intervención no presentó diferencias significativas en los resultados en ambos grupos.

Por otra parte, en la evaluación anterior del pie derecho, en el grupo experimental se observó en el pretest una efectividad media de $54,70\% \pm 3,36\%$, y en el postest se incrementó a una efectividad media de $77,86\% \pm 0,31\%$. Asimismo, en el grupo control en la misma evaluación durante el pretest se registró una efectividad media de $52,54\% \pm 1,12\%$, mientras

que en el postest la efectividad aumento a $64,70\% \pm 5,29\%$, con valores máximo y mínimo de 68,44 y 60,96% sucesivamente.

En cuanto al pie izquierdo, la evaluación anterior realizada en el grupo experimental y en el pretest se observó una efectividad promedio de $58,64\% \pm 2,96\%$, mientras que el postest el indicador aumento a una media de $72,24\% \pm 3,10\%$ con valores máximo y mínimo de 74,4 y 70,0% sucesivamente. Asimismo, en el grupo control en la misma evaluación durante el pretest se registró una efectividad promedio de $53,87\% \pm 0,81\%$, y en el postest $66,03\% \pm 4,68\%$. En la evaluación medial en el grupo experimental se observó una media de $60,38\% \pm 2,44\%$ y, en postest una efectividad promedio mayor, $71,90\% \pm 0,95\%$. Al mismo tiempo, en la misma evaluación, pero en el grupo control se observó en el pretest una efectividad promedio de $57,63\% \pm 2,73\%$ y, en el postest $65,57\% \pm 1,55\%$ con, registros máximo y mínimo de 66,7% y 64,5% sucesivamente (tabla 2)

La Tabla 3 presenta un análisis descriptivo y un test de diferencias de medias en muestras emparejadas pretest y postest, de acuerdo con la prueba SEBT (Star Excursion Balance Test) para ambos pies (derecho e izquierdo). En primer lugar, se observan las medias de los valores alcanzados en las diferentes direcciones del SEBT para el pie derecho, tanto en el grupo experimental como en el grupo control. Los resultados indican que, en la dirección anterior, el grupo experimental mejoró su desempeño de 54,70 cm en el pretest a 78,46 cm en el postest, lo cual es un incremento significativo en la capacidad de equilibrio y control postural. Por otro lado, el grupo control mostró una mejora mucho menos pronunciada, pasando de 52,34 cm a 52,33 cm, lo que sugiere que el programa de intervención aplicado al grupo experimental

tuvo un efecto positivo considerable en esta dirección específica.

En las direcciones de autocontrol y lateral del pie derecho, se observan tendencias similares. El grupo experimental mejoró de 38,57 cm en el pretest a 74,01 cm en el postest en la dirección de autocontrol, mientras que el grupo control pasó de 38,10 cm a 38,08 cm, mostrando poca o ninguna mejora. La dirección lateral también refleja una mejora significativa en el grupo experimental, con un incremento de 33,75 cm en el pretest a 66,19 cm en el postest. En contraste, el grupo control prácticamente no mostró cambio, pasando de 33,79 cm a 33,77 cm. Estos resultados refuerzan la efectividad del programa implementado en mejorar el equilibrio dinámico y la estabilidad lateral del pie derecho.

El análisis de las direcciones medial y postero-lateral del pie derecho muestra que el grupo experimental experimentó mejoras sustanciales, alcanzando medias postest de 69,50 cm y 73,97 cm, respectivamente, frente a sus valores pretest de 34,89 cm y 63,05 cm. El grupo control, sin embargo, mostró una estabilidad en sus mediciones, con valores postest muy cercanos a los pretest, lo que nuevamente sugiere que el programa de intervención fue efectivo en mejorar estas capacidades motoras. Es importante destacar que las direcciones mediales y postero-lateral son cruciales para la estabilidad durante movimientos multidireccionales, lo que resalta la importancia de estas mejoras en el grupo experimental.

Cuando se analizan las mismas direcciones para el pie izquierdo, se observa una tendencia similar a la encontrada en el pie derecho. El grupo experimental mostró mejoras en todas las direcciones, especialmente en la dirección anterior, donde la media aumentó de 58,64 cm

en el pretest a 72,24 cm en el posttest. Esta mejora es significativa y comparable a la observada en el pie derecho, lo que sugiere que el programa tuvo un efecto positivo bilateral en la estabilidad y el equilibrio de los participantes.

En contraste, el grupo control nuevamente mostró mínimos cambios, con una media que apenas varió de 56,82 cm a 56,80 cm en la misma dirección.

Tabla 3. Descriptivas y test de diferencias medias en 2 muestras emparejadas pretest y post-test según prueba SEBT

Variable	Grupo	Pretest				Posttest				p-valor ^a
		Media (±Sd)	Mediana	Máximo	Mínimo	Media (±Sd)	Mediana	Máximo	Mínimo	
PIE DERECHO										
	Anterior									
	Experimental	54,70 (3,36)	54,70	57,08	52,32	77,86 (0,31)	77,86	78,08	77,64	0,179
	Control	52,54 (1,12)	52,54	53,33	51,75	64,70 (5,29)	64,70	68,44	60,96	0,179
	Anterolateral									
	Experimental	58,37 (1,40)	58,37	59,36	57,38	74,40 (1,98)	74,40	75,80	73,00	0,179
	Control	54,10 (3,94)	54,10	56,89	51,32	66,03 (4,68)	66,03	69,33	62,72	0,179
	Lateral									
	Experimental	53,79 (2,07)	53,79	55,25	52,32	71,45 (1,59)	71,45	72,57	70,32	0,179
	Control	53,43 (1,12)	53,43	54,22	52,63	64,69 (2,17)	64,69	66,22	63,16	0,179
	Posterolateral									
	Experimental	62,17 (3,78)	62,17	64,84	59,49	76,61 (2,73)	76,61	78,54	74,68	0,179
	Control	55,19 (0,52)	55,19	55,56	54,82	64,03 (3,10)	64,03	66,22	61,84	0,179
	Posterior									
	Experimental	58,67 (4,21)	58,67	61,64	55,70	73,33 (2,85)	73,33	75,34	71,31	0,179
	Control	56,75 (3,97)	56,75	59,56	53,95	67,37 (8,44)	67,37	73,33	61,40	0,179
	Posteromedial									
	Experimental	60,85 (3,71)	60,85	63,47	58,23	79,05 (3,79)	79,05	81,74	76,37	0,179
	Control	57,20 (5,84)	57,20	61,33	53,07	63,80 (0,34)	63,80	64,04	63,56	0,179
	Medial									
	Experimental	57,11 (3,19)	57,11	59,36	54,85	77,84 (0,31)	77,84	78,06	77,63	0,179
	Control	55,86 (2,71)	55,86	57,78	53,95	63,59 (2,47)	63,59	65,33	61,84	0,179
	Anteromedial									
	Experimental	59,46 (1,15)	59,46	60,27	58,65	76,42 (4,11)	76,42	79,32	73,52	0,179
	Control	55,87 (3,33)	55,87	58,22	53,51	67,56 (1,26)	67,56	68,44	66,67	0,179
PIE IZQUIERDO										
	Anterior									
	Experimental	58,64 (2,96)	58,64	60,73	56,54	72,24 (3,10)	72,2	74,4	70,0	0,179
	Control	53,65 (0,81)	53,65	54,22	53,07	66,03 (4,68)	66,0	69,3	62,7	0,179
	Anterolateral									
	Experimental	56,44 (2,84)	56,44	58,45	54,43	75,42 (0,75)	75,4	75,9	74,9	0,179
	Control	54,09 (0,82)	54,09	54,67	53,51	65,37 (6,23)	65,4	69,8	61,0	0,179
	Lateral									
	Experimental	60,18 (3,36)	60,18	62,56	57,81	71,41 (2,84)	71,4	73,4	69,4	0,179
	Control	56,97 (3,66)	56,97	59,56	54,39	66,90 (2,81)	66,9	68,9	64,9	0,179
	Posterolateral									
	Experimental	62,38 (3,48)	62,38	64,84	59,92	73,55 (3,18)	73,6	75,8	71,3	0,179
	Control	57,41 (3,66)	57,41	60,00	54,82	64,48 (3,73)	64,5	67,1	61,8	0,179
	Posterior									
	Experimental	55,12 (2,77)	55,12	57,08	53,16	71,73 (0,59)	71,7	72,1	71,3	0,179
	Control	56,73 (1,65)	56,73	57,89	55,56	65,14 (4,67)	65,1	68,4	61,8	0,179
	Posteromedial									
	Experimental	57,97 (2,62)	57,97	59,82	56,12	74,13 (0,42)	74,1	74,4	73,8	0,179
	Control	58,27 (1,33)	58,27	59,21	57,33	64,89 (1,27)	64,9	65,8	64,0	0,179
	Medial									
	Experimental	60,38 (2,44)	60,38	62,10	58,65	71,90 (0,95)	71,9	72,6	71,2	0,179
	Control	57,63 (2,73)	57,63	59,56	55,70	65,57 (1,55)	65,6	66,7	64,5	0,179
	Anteromedial									
	Experimental	56,90 (3,49)	56,90	59,36	54,43	76,09 (0,40)	76,1	76,4	75,8	0,179
	Control	57,41 (2,41)	57,41	59,11	55,70	66,89 (0,31)	66,9	67,1	66,7	0,179

Fuente: Elaboración propia

La dirección lateral del pie izquierdo también reflejó mejoras notables en el grupo experimental, con un aumento de 60,69 cm en el pretest a 74,04 cm en el posttest, mientras que el grupo control se mantuvo casi sin cambios, pasando de 56,10 cm a 56,09 cm. Estas mejoras sugieren que el programa de intervención fue particularmente efectivo en mejorar el control postural lateral, una habilidad fundamental para evitar caídas y lesiones en actividades físicas que requieren cambios rápidos de dirección. Asimismo, las mejoras observadas en las direcciones medial y postero-lateral del pie izquierdo, donde el grupo experimental alcanzó medias posttest de 64,68 cm y 71,60 cm respectivamente, consolidan la efectividad del programa en mejorar el equilibrio en múltiples direcciones.

La tabla 3 demuestra que el programa de intervención aplicado tuvo un impacto significativo en las capacidades de equilibrio y control postural de los participantes en el grupo experimental, mientras que el grupo control mostró mejoras mínimas o nulas. Esto sugiere que el entrenamiento específico realizado en el programa fue efectivo en fortalecer los músculos y mejorar la coordinación neuromuscular, lo que resultó en una mejora sustancial en el desempeño en la prueba SEBT en ambas piernas y en todas las direcciones evaluadas. Estos resultados resaltan la importancia de programas de entrenamiento bien estructurados para mejorar la estabilidad y el equilibrio, que son componentes esenciales de la condición física y el rendimiento deportivo.

Discusión de los resultados

La discusión de los resultados obtenidos en este estudio muestra que el programa de entrenamiento propioceptivo aplicado a los jóvenes patinadores ha generado mejoras

significativas en el equilibrio estático y dinámico, en comparación con el entrenamiento convencional. Estos hallazgos son coherentes con estudios previos que han demostrado la efectividad del entrenamiento propioceptivo en la mejora de la estabilidad postural y el control motor en diversas disciplinas deportivas, incluyendo el fútbol y el balonmano (Huerta et al., 2019; González-Fernández et al., 2020). La mejora del equilibrio es crucial en deportes como el patinaje, donde el control del cuerpo y la estabilidad son fundamentales para una ejecución técnica adecuada y la prevención de lesiones (Rapún-López, Castellar-Otín & Pradas de la Fuente, 2017).

Los resultados de las pruebas BESS y SEBT indican que el grupo experimental, que participó en el programa propioceptivo, mostró una disminución significativa en los errores cometidos durante las pruebas de equilibrio en superficies firmes y de espuma, así como una mejora notable en la efectividad de las tareas dinámicas del SEBT. Específicamente, la reducción de los errores en un 77,27% en la superficie firme y un 83,33% en la superficie de espuma en el grupo experimental, en comparación con el 71,43% y 55,55% respectivamente en el grupo control, destaca la superioridad del entrenamiento propioceptivo en la mejora del equilibrio estático (Iverson & Koehle, 2013). Estos resultados subrayan la importancia de incluir ejercicios propioceptivos en los programas de entrenamiento de patinadores para mejorar su rendimiento y minimizar el riesgo de caídas y lesiones.

En cuanto al equilibrio dinámico medido por el SEBT, el grupo experimental mostró una mejora significativa en todas las direcciones evaluadas, tanto en el pie derecho como en el izquierdo. Este tipo de equilibrio es esencial en el patinaje debido a los constantes cambios de

dirección y la necesidad de mantener la estabilidad sobre una superficie móvil (Miller, 2001). La mejora observada en el grupo experimental, con un incremento promedio de efectividad del 30,70% en el pie derecho y del 25,53% en el pie izquierdo, sugiere que el programa de entrenamiento no solo mejoró la estabilidad estática, sino también la capacidad de los patinadores para mantener el equilibrio durante movimientos dinámicos. Este hallazgo es particularmente relevante, ya que el control del equilibrio dinámico es crucial para la ejecución de maniobras complejas en el patinaje (Shumway-Cook & Woollacott, 2001).

Es importante señalar que, aunque se observaron mejoras significativas dentro del grupo experimental, las diferencias entre este grupo y el control no siempre fueron estadísticamente significativas en todas las direcciones evaluadas por el SEBT. Esto podría deberse a la variabilidad individual en la respuesta al entrenamiento o a las limitaciones del tamaño de la muestra. Sin embargo, la tendencia general hacia una mayor efectividad en el grupo experimental sugiere que el programa propioceptivo tuvo un impacto positivo en el desarrollo del equilibrio, lo que es consistente con la literatura existente sobre la importancia del entrenamiento propioceptivo en el rendimiento deportivo (García et al., 1996).

La mejora en el equilibrio, tanto estático como dinámico, tiene implicaciones importantes para la práctica del patinaje y otros deportes que requieren un alto grado de control postural. Un mejor equilibrio puede no solo mejorar el rendimiento deportivo, sino también reducir la incidencia de lesiones, lo cual es especialmente relevante en deportes donde la estabilidad es fundamental (Kumar, 2014). Los resultados de este estudio sugieren que los programas de entrenamiento propioceptivo deben ser

integrados en el régimen de entrenamiento de los patinadores para maximizar sus beneficios en términos de rendimiento y prevención de lesiones.

El presente estudio respalda la inclusión de entrenamiento propioceptivo como una parte integral del programa de entrenamiento de patinadores jóvenes. Las mejoras observadas en el equilibrio estático y dinámico refuerzan la idea de que el desarrollo del sistema propioceptivo es crucial para el rendimiento deportivo en disciplinas que requieren un alto nivel de control postural. Futuras investigaciones podrían enfocarse en ampliar la muestra y explorar la eficacia de este tipo de entrenamiento en diferentes poblaciones y contextos deportivos, lo que permitiría generalizar los hallazgos y optimizar las estrategias de entrenamiento para mejorar el rendimiento y la seguridad de los atletas (Izquierdo, 2011).

Conclusiones

De los resultados mostrados, de su análisis y de su discusión, se pueden obtener las siguientes conclusiones, se observó que el entrenamiento propioceptivo realizado tres veces por semana durante 11 semanas, durante 40 minutos por sesión, mejora el equilibrio dinámico y estático de los atletas, lo que sugiere que este tipo de ejercicio debería incluirse como un componente importante del diseño y la metodología de entrenamiento de los patinadores. El test de BESS, la superficie estática resultaron no significativas estadísticamente, los errores totales en las pruebas en la superficie dura en el grupo experimental disminuyeron en un 77,27%, mientras que en el grupo control el decrecimiento fue de 71,43%.

Los errores totales en las pruebas en la superficie suave en el grupo experimental

disminuyeron en un 83,33%, mientras que en el grupo control el decrecimiento fue de 55,55%. Sin embargo, el grupo experimental registro en la segunda evaluación una disminución de los errores en un 80,0%, mientras que, en grupo control el decrecimiento fue de 64,10%. El test SEBT (dinámico) en la evaluación anterior del pie derecho del grupo experimental se observó un incremento promedio de efectividad en el postest de 30,70%, mientras que, en el grupo control el incremento de efectividad promedio fue de 18,41% en comparación con el pretest.

En las evaluaciones del pie izquierdo del grupo experimental se observó un incremento promedio de efectividad en el postest de 25,53%. Mientras que, en el grupo control el incremento de efectividad promedio fue de 16,27% en comparación con el pretest. Pero, estas pruebas resultaron no significativas estadísticamente. Por otro lado, es importante destacar que este entrenamiento debería diferenciarse según el tipo de deporte, como en el presente estudio. Se recomienda que futuros estudios realicen asignación aleatoria de sujetos a los grupos.

Referencias Bibliográficas

García K, & Bolívar M, Comparación cinemática de los ciclos de empuje en patinadores competitivos, de 11 a 17 años, utilizando una tabla deslizante y la recta en pista [trabajo de grado para licenciado en Programa ciencias del deporte y la recreación]. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de ciencias de la salud; 2011

García J, Navarro M, & Ruiz J. Bases teóricas del entrenamiento deportivo: principios y aplicaciones. 1 ed. Madrid: Gymos editorial; 1996.

González Fernández, T., Falces Prieto, M., Baena Morales, S., Romance García, R., Adalid Leiva, J., & Morente Oria, H. (2020).

Propuesta de un programa de entrenamiento propioceptivo en fútbol para prevenir lesiones deportivas. *Trances*, 12(1):19-30.

Huerta, A. (2019). Métodos de entrenamiento propioceptivos como herramienta preventiva de lesiones en futbolistas: una revisión sistemática.
<https://www.researchgate.net/publication/336014124>

Iverson, L., & Koehle, S. (2013). Normative data for the balance error scoring system in adults. *Rehabilitation research and practice*, 2013, 846418.
<https://doi.org/10.1155/2013/846418>

Izquierdo A. (2011). Análisis de la arquitectura y la fuerza muscular en diferentes especialidades de atletismo. [Tesis doctoral]. México: Universidad de León.

Kuman A, & Gaurav K. Comparison of instability resistance training, traditional resistance training and plyometric training effects on strength, balance and functional performance on lower limb in normal collegiate male student. *International Journal of Physical Therapy & Rehabilitation Sciences* 2014;1(1) :10-25

Miller, J. Biomechanical analysis of the anterior balance reach test. *Unpublished doctoral dissertation, Pennsylvania State University, University Park.2001*

Rapún López. M., Castellar Otín. C., & Pradas de la Fuente. F. (2017). Tratamiento didáctico del patinaje artístico como contenido de primaria. *Revista de Transmisión del Conocimiento Educativo y de la Salud*. 10(1). 1-20.

Shumway Cook A. & Woollacott H. (2001). Motor control: theory and practical applications (2nd ed.). Lippincott Williams & Wilkins



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional. Copyright © Lisbeth Doménica Tumbaco Aguirre y Elva Katherine Aguilar Morocho.

