مجله علوم پزشکی رازی دوره ۲۹، شماره ۱۲، اسفند ۱۴۰۱ http://rjms.iums.ac.ir

مقاله پژوهشی

تأثیر هشت هفته تمرینات حس عمقی با چشمان بسته بر روی تعادل ایستا و پویا در دختران نوجوان بالرین در استان تهران

زهراسادات یاسینی: کارشناسی ارشد امدادگر ورزشی، واحد تاکستان، دانشگاه آزاد اسلامی، تاکستان، ایران

شهین میرپور شیرخدا: کارشناسی ارشد، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران

مونا سرحدی: استادیار فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد تاکستان، دانشگاه آزاد اسلامی، تاکستان، ایران

مختار نصیری فارسانی: استادیار فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران (* نویسنده مسئول)

nasiri.mokhtar@yahoo.com

چکیده

زمینه و هدف: هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر هشت هفته تمرینات تعادلی با چشمان باز یا بسته بر روی تعادل ایستا و پویا در دختران نوجوان بالرین بود.

روش کار: تعداد ۲۰ دختر بالرین در دامنه سنی ۱۵–۸ سال و سابقه بین ۶ ماه تا ۱ سال تمرین باله انتخاب شدند. این افراد به صورت هدفمند در دو گروه ۱۰ نفره تمرینات تعادلی با چشمان بسته (تمرینات حس عمقی) و تمرینات تعادلی با چشمان باز قرار گرفتند. هر دو گروه علاوه بر تمرینات روتین باله به مدت ۸ هفته و هفته‌ای ۳ جلسه (۳۰ دقیقه تا ۱ ساعت) در تمرینات تعادلی شرکت کردند. ۴۸ ساعت پس از پایان آخرین جلسه تمرینی در هر دو گروه، پس‌آزمون گرفته شد. برای اندازه‌گیری تعادل ایستا از آزمون لک‌لک و تعادل پویا از آزمون ستاره استفاده شد. از آزمون‌های آنالیز واریانس با اندازه‌گیری مکرر، تی‌وابسته و تی‌مستقل برای بررسی داده‌ها استفاده شد. سطح معنی‌داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که هر دو نوع تمرین تعادل با چشم باز و بسته نسبت به پیش‌آزمون موجب بهبود تعادل ایستا و تعادل پویای پای برتر و غیربرتر شدند. تمرینات با چشم بسته موجب افزایش معنی‌دار تعادل ایستا نسبت به گروه تمرین با چشم باز شد ($p = ۰/۰۰۶$) اما در تعادل پویای پای برتر ($p = ۰/۱۲۲$) و غیربرتر ($p = ۰/۱۲۹$) تفاوتی بین دو گروه وجود نداشت.

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج می توان گفت که هشت هفته تمرینات تعادلی با چشمان باز و بسته موجب بهبود تعادل در دختران بالرین نوجوان می شود.

تعارض منافع: گزارش نشده است.

منبع حمایت‌کننده: حامی مالی ندارد.

کلیدواژه‌ها

باله،

حس عمقی،

تعادل ایستا،

تعادل پویا

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۰/۱۷

تاریخ چاپ: ۱۴۰۱/۱۲/۱۳

شیوه استناد به این مقاله:

Yasini Z, Mirpour Shirkhoda S, Sarhadi M, Nasirizadehfarsani M. The Effect of Eight Weeks of Proprioceptive Exercise with Closed Eyes on Static and Dynamic Balance in Ballerina Teenage Girls in Tehran Province. Razi J Med Sci. 2023;29(12): 251-261.

*انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد مطابق با CC BY-NC-SA 3.0 صورت گرفته است.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-03-11]

Razi Journal of Medical Sciences. 2023;29(12):251-261. http://rjms.iums.ac.ir

Original Article

The Effect of Eight Weeks of Proprioceptive Exercise with Closed Eyes on Static and Dynamic Balance in Ballerina Teenage Girls in Tehran Province

Zahrasadat Yasini: MSc, Department of Physical Education and Sports Science, Takestan Branch,Islamic Azad University, Takestan, Iran
Shahin Mirpour Shirkhoda: MSc, Department of Physical Education and Sport Science, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran
Mona Sarhadi: Assistant Professor in Exercise Physiology, Department of Physical Education and Sports Science, Takestan Branch,Islamic Azad University, Takestan, Iran
Mokhtar Nasirifarsani: Assistant Professor in Exercise Physiology, Department of Physical Education and Sports Science, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran (* Corresponding Author) nasiri.mokhtar@yahoo.com

Abstract

Background & Aims: Ballet is not only a dramatic sport but also an activity with high physical needs. In ballet jumps and rotations, delicate movements, high flexibility and the final transition to the *en pointe* are performed in women (1). Every position and step in ballet requires postural control (2), and researchers consider static and dynamic balance and weight movement to be very important for motor function in ballet (3). A determining factor in maintaining balance is the size of the support surface, and ballerinas must perform some movements on very little support surface (3, 4). Doing these techniques on young ballerinas who have not had enough proper training can lead to numerous injuries (5). Balance is a key component of motor skills for maintaining posture and performing complex sports skills. It seems that maintaining balance and use training programs to improve it is a good solution that will help reduce the amount of falls during training or competitions (23). Balance is achieved through a variety of sensory input information to the CNS, including visual, vestibular, and sensorimotor (24, 25). It seems that by simultaneously stimulating the superficial and proprioceptive senses and creating sensory integration, it can increase the cortex's awareness of the organs and increase the balance this causes proper control during movement (9). Proprioceptive sense refers to the ability to integrate sensory information received from mechanical receptors and thus determine the position and movements of the body in space. Mechanical receptors for proprioceptive sensation in the muscles of the lower limb, soles of the feet, and around the ankle joint provide important information about the displacement and movement of the body mass center, as well as the characteristics of the impact surface for the CNS (7). Proprioceptive training includes activities that challenge the ability of the target joint to find and respond to input information about the position of the joint (11). Some evidence suggests that improving the proprioception of agonist muscle groups strengthens and stabilizes limb coordination, thus leading to improve movement during ballet (12, 13). Conversely, some studies show that ballerinas are more dependent on visual information to maintain balance (3, 14). Accordingly, the question of whether it is possible to increase balance by strengthening the sense of proprioception and also enhance performance in ballerinas has not been studied and needs to be investigated. Therefore, the purpose of this study was to investigate the effect of eight weeks of open or closed eyes balance training on static and dynamic balance in adolescent ballerina girls.
Methods: Twenty ballerina girls aged 8-15 years with a history of 6 months to 1 year ballet training were selected and divided into two groups of ten: 1- closed-eyes balance training (proprioceptive training) in addition to routine ballet training and 2- open-eyes balance training in addition to routine ballet training. Both groups participated in balance training for 8 weeks (3 sessions per week, 30 minutes to 1 hour each session) (15). The training movements used in the balance section were 14 items and were used from simple (exercises with hand support, with two legs and without interference) to complex (exercises without support, with one foot

Keywords
Ballet,
Proprioceptive exercise,
Static balance,
Dynamic balance

Received: 07/01/2023
Published: 04/03/2023

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-03-11]

and with interference by the trainer) (14). 48 hours after the end of the last training session in both groups, post-test was taken. Stork balance test and star excursion balance test were used to measure static and dynamic balances, respectively. Before starting the research protocol, to eliminate the learning effects, the samples were asked to perform stork and star balance tests several times during the routine ballet training period. Analysis of variance with repeated measures was used to examine the data. If time was significant, the paired t-test was used to examine the post-test changes compared to the pre-test in each group, and if the group was significant, the independent t-test was used to examine the differences between the two groups in the post-test. Significance level was set at 0.05. All calculations were performed using SPSS statistical software version 21.

Results: The results of repeated measures analysis of variance showed that the group ($F_{1, 9}$ = 7.50, P = 0.023) and time ($F_{1, 9}$ = 593.64, P = 0.001) effects on static balance were significant. The results of paired-samples t-test showed that there were significant difference in static balance scores between pre-test and post-test in the closed-eyes (P = 0.001) and open-eyes (P = 0.001) groups. The results of independent-samples t-test showed that static balance was significantly increased in the closed-eyes group compared to the open-eyes group (P = 0.006). The results of repeated measures analysis of variance showed that the time effect on dynamic balance (dominant foot and non-dominant foot) was significant but the group effect was not significant. The results of paired-samples t-test showed that there were significant difference in dynamic balance scores between pre-test and post-test in the closed-eyes (P = 0.001) and open-eyes (P = 0.001) groups.

Conclusion: The results of the present study showed that both types of balance training with open and closed eyes significantly improved static and dynamic balances in adolescent ballerinas. The result of the present study on the effect of exercise on dynamic balance is consistent with the results of Yalfani et al. (2017) (17), Ashoury et al. (2016) (18), and Sadeghi Dehcheshmeh et al (2015) (19). The results of the present study showed that closed-eyes training significantly increased static balance compared to the open-eyes training group, but in the dynamic balance there was no difference between the two groups. Gebel et al. (2018) set a minimum training duration of 12 weeks for significant balance improvement but found that 8 weeks could also be effective (15). In the present study, eight weeks of exercise improved balance in both groups, but the short duration of exercise probably had an effect on the results. Another reason could be the use of more static exercises in the present study, and therefore the significance of static balance in closed-eyes exercises compared to open-eyes exercises can be explained. The next point to consider is that open-eyes balance tests were used to assess balance in the present study, and it is possible that different results will be seen in closed-eyes balance tests. Finally, in the present study, the effect of exercise on ballet performance was not evaluated, and the stork and star tests used in the present study provide the opportunity to use more visual information to maintain balance, and as mentioned Ballerinas are more dependent on visual information to maintain balance. Therefore, if the ballet performance was evaluated according to its dynamics, it could be effective on the results. One of the limitations of the present study was the low volume of research samples, which was due to the small number of athletes active in this field according to the research criteria. Also, due to being in the growth ages, the age range of research samples was wide and it was not possible to form research groups in a more limited age range.

Conflicts of interest: None
Funding: None

Cite this article as:

Yasini Z, Mirpour Shirkhoda S, Sarhadi M, Nasirizadehfarsani M. The Effect of Eight Weeks of Proprioceptive Exercise with Closed Eyes on Static and Dynamic Balance in Ballerina Teenage Girls in Tehran Province. Razi J Med Sci. 2023;29(12): 251-261.

*This work is published under CC BY-NC-SA 3.0 licence.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-03-11]

مقدمه

باله فقط یک ورزش نمایشی نیست بلکه همچنین فعالیتی با نیازهای جسمانی بالا می‌باشد. در باله حرکات سختی با چرخش‌های ۱۸۰ درجه‌ای پایین‌تنه انجام می‌شود. همچنین در باله پرش‌ها و چرخش‌ها، حرکات ظریف، انعطاف‌پذیری بالا و انتقال نهایی به عمل پوینت (pointe، تحمل وزن روی نوک انگشتان پا) در خانم‌ها انجام می شود (۱). هر موقعیت و گامی در باله به کنترل پاسچر نیاز دارد (۲) و محققین برای عملکرد حرکتی در باله، تعادل ایستا و پویا و جابه‌جایی وزن را بسیار با اهمیت در نظر می‌گیرند (۳). یک فاکتور تعیین‌کننده برای حفظ تعادل، اندازه سطح اتکا می‌باشد و بالرین‌ها باید در بعضی از حرکات روی سطح اتکای بسیار کمی اجرای تکنیک کنند (۳). از بالرین‌های حرفه‌ای انتظار می‌رود که روی سطح اتکائی به کوچکی ۳۰ میلی‌متر قطر برای اجرای تکنیک پوینت تعادل داشته باشند (۴). این تکنیک به حداکثر دامنه پلانتار فلکشن نیاز دارد که برای اجرای صحیح به قدرت صحیح پا، دامنه حرکتی مناسب مچ پا و ثبات و کنترل هنگام بلندشدن روی پنجه های پا و برگشت حرکت نیاز دارد. انجام این تکنیک در بالرین‌های جوانی که تمرینات صحیح کافی نداشته‌اند می‌تواند منجر به آسیب‌های متعددی شود (۵). برونر و همکاران گزارش کردند که ۹۵-۶۷ درصد بالرین‌های حرفه‌ای به طور سالانه یک آسیب را متحمل می‌شوند (۶). بالرین‌های تفریحی به طور سالانه ۴۲/۵ درصد آسیب می‌بینند (۷).

تعادل از اجزای کلیدی مهارت‌های حرکتی برای حفظ پاسچر و اجرای مهارت‌های ورزشی پیچیده است (۸). ضعف تعادل، یکی از مهم‌ترین عوامل خطر افتادن می‌باشد که در پی آن آسیب‌ها به وقوع می‌پیوندد. به نظر می‌رسد ضرورت حفظ تعادل و بکارگیری برنامه‌های تمرینی جهت بهبود آن، یک راهکار مناسبی است که به کاهش میزان افتادن‌ها طی اجرای تمرینات یا مسابقات کمک خواهد کرد. به این مسئله می‌توان از دو دیدگاه دوره بازتوانی پس از آسیب‌های ورزشی و مهمتر از آن پیشگیری از وقوع آسیب‌ها نگریست (۸). حفظ تعادل از طریق اطلاعات ورودی حسی گوناگون به سیستم عصبی مرکزی شامل بینایی، دهلیزی و حسی-حرکتی میسر می شود (۸). به نظر می‌رسد که بتوان از طریق تحریک همزمان حس‌های سطحی و عمقی و ایجاد یکپارچگی حسی، موجب افزایش بیشتر آگاهی قشر مغز از اندام‌ها و افزایش تعادل گردید این مسئله موجب می‌شود که کنترل مناسبی در حین انجام حرکت به وجود آید (۸, ۹). همچنین تحقیقات در باله نشان داده‌اند که به یکپارچه‌شدن دروندادهای حسی برای هماهنگی ساختار عضلانی بدن و حفظ راستای صحیح هنگام حرکت از طریق موقعیت‌ها و شکل‌های ذاتی‌اش نیاز است (۱۰).

حس عمقی به توانایی یکپارچه سازی اطلاعات حسی دریافت شده از گیرنده‌های مکانیکی اشاره دارد و بنابراین موقعیت و حرکات بدن در فضا را تعیین می‌کند. گیرنده‌های مکانیکی حس عمقی در عضلات پایین‌تنه، کف پا و اطراف مفصل مچ پا، اطلاعات مهمی را درباره جابه‌جایی و حرکت مرکز جرم بدن و همچنین خصوصیات سطح برخورد برای سیستم عصبی مرکزی فراهم می‌کنند. افزایش بازخورد حس عمقی ممکن است به طولانی‌کردن استقامت عضلانی، بهبود روانی حرکت، هماهنگی بهتر و دقت حرکت کمک کند. به طور عکس، ناتوانی عملکرد به دلیل اختلال حس عمقی و هر نوع کاهش در اطلاعات کف پایی، می‌تواند به قراردادن غلط پا و مچ پا و افزایش خطر حرکات زائد و آسیب منجر شود (۷). تمرینات حس عمقی شامل فعالیت‌های ورزشی است که توانایی مفصل هدف را در پیدا کردن و پاسخ دادن به اطلاعات ورودی درباره موقعیت مفصل به چالش می‌کشاند (۱۱). مطالعات نشان داده‌اند که حس عمقی ورزشکاران نوجوان و بزرگسال می‌تواند با تمریناتی که شامل تعادل، چابکی و قدرت باشد بهبود یابد (۲). همچنین شواهد پیشنهاد می‌کنند که بهبود حس عمقی در بالرین ها منجر به بهبود اجرا می‌شود (۱۲). افزایش بازخورد حس عمقی گروه‌های عضلانی موافق را تقویت می‌کند و هماهنگی عضو را تثبیت می‌کند بنابراین منجر به کارایی حرکت هنگام باله می‌شود (۱۳). برعکس برخی تحقیقات نشان می‌دهند که بالرین ها برای حفظ تعادل، وابستگی بیشتری بر اطلاعات بینایی دارند (۳, ۱۴). بر این اساس این سوال که آیا می‌توان با تقویت حس عمقی باعث افزایش تعادل و همچنین تقویت اجرا در بالرین‌ها شد مورد مطالعه قرار نگرفته است و نیاز به بررسی دارد. بنابراین هدف تحقیق حاضر بررسی تأثیر هشت هفته

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-03-11]

تمرینات حس عمقی با چشمان باز یا بسته بر روی تعادل ایستا و پویا در دختران نوجوان بالرین در استان تهران بود.

روش کار

مطالعه حاضر یک پژوهش نیمه تجربی کاربردی با طرح پیش‌آزمون- پس‌آزمون و دو گروه آزمایشی بود. نمونه تحقیق از هنرجویان فعال در چند باشگاه ورزشی تهران انتخاب شدند. این افراد در محدوده سنی ۱۵-۸ سال قرار داشتند و سابقه بین ۶ ماه تا ۱ سال تمرین باله داشتند. معیارهای ورود به مطالعه شامل: سلامت کامل جسمانی، عدم مصرف داروی خاص، رضایت نامه امضاء شده توسط والدین فرد و تمایل شخص برای شرکت در مطالعه بود. پس از انتخاب نمونه‌های تحقیق (تعداد ۲۰ نفر) و پیش از شروع پروتکل تحقیق، برای از بین بردن اثرات یادگیری از نمونه‌ها خواسته شد آزمون‌های تعادلی لک‌لک (تعادل ایستا) و ستاره (تعادل پویا) را چندین بار در طول دوره تمرین روتین باله انجام دهند. در پیش‌آزمون قد، وزن، شاخص توده بدن و آزمون‌های تعادلی لک‌لک (تعادل ایستا) و ستاره (تعادل پویا) از آزمودنی‌ها گرفته شد. نمونه‌ها به صورت هدفمند بر اساس سن و با توجه به نتایج آزمون‌های تعادلی (سه دسته ضعیف، متوسط و عالی) در دو گروه ۱۰ نفره: ۱- تمرینات تعادلی با چشمان بسته (تمرینات حس عمقی) علاوه بر تمرینات روتین باله و ۲- تمرینات تعادلی با چشمان باز علاوه بر تمرینات روتین باله قرار گرفتند. پس از پایان جلسه پیش‌آزمون و تقسیم‌بندی گروه‌ها، هر دو گروه به مدت ۸ هفته و هفته‌ای ۳ جلسه علاوه بر تمرینات روتین باله در تمرینات تعادلی با چشم باز یا چشم بسته (تمرین حس عمقی) نیز شرکت کردند. ۴۸ ساعت پس از پایان آخرین جلسه تمرینی در هر دو گروه، پس‌آزمون در ساعت شبانه‌روزی مشابه با پیش‌آزمون از نمونه‌ها گرفته شد. ۴۸ ساعت قبل از آزمون‌گیری در پیش‌آزمون و پس‌آزمون از نمونه‌های هر دو گروه خواسته شد از انجام تمرینات ورزشی و فعالیت‌های جسمانی شدید پرهیز کنند. تمامی مراحل تحقیق حاضر بر اساس کمیته اخلاق واحد قزوین تأیید شده است (کد اخلاق: IR.QAZ.REC.1394.05)

در تحقیق حاضر برنامه تمرینات حس عمقی به ترتیب شامل ۱۰ دقیقه گرم‌کردن، انجام تمرینات تعادلی و ۱۰ دقیقه سردکردن بود. تمرینات گرم‌کردن و سردکردن شامل راه‌رفتن آرام به مدت ۵ دقیقه و ۵ دقیقه حرکات پویا و تمرینات کششی استاتیک اندام فوقانی و تحتانی بود. برنامه تمرین تعادلی برای مدت ۸ هفته، در هر هفته سه جلسه و به مدت زمان ۳۰ دقیقه تا ۱ ساعت بر اساس مطالعه مروری گبل و همکاران (۲۰۱۸) (۱۵) طراحی شد. آنها بهترین مدت زمان تمرین برای افزایش تعادل در نوجوانان را ۶۰-۳۰ دقیقه تعیین کردند همچنین حداقل تعداد جلسات در هفته برای افزایش تعادل را ۳ جلسه مشخص کردند. در این مطالعه، حداقل مدت زمان تمرین برای بهبود معنی‌دار تعادل را ۱۲ هفته تعیین کردند اما مشخص کردند که مدت زمان ۸ هفته نیز می‌تواند اثربخش باشد.

حرکات تمرینی مورد استفاده در بخش تعادل بر اساس تحقیق داینجیانا و همکاران (۲۰۱۷) (۱۴) انتخاب شدند. این تمرینات که ۱۴ مورد بودند از ساده (تمرینات با حمایت دست، با دو پا و بدون تداخل) به پیچیده (تمرینات بدون حمایت، با تک پا و با ایجاد تداخل توسط مربی) مورد استفاده قرار گرفتند. این تمرینات شامل موارد زیر بودند:

۱) در وضعیت نشسته: هر دو پا روی صفحه تعادلی قرار می‌گرفت و آزمودنی باید ۳۰ ثانیه بدون هیچگونه ایجاد مداخله بیرونی، تعادل هر دو پا را حفظ می‌کرد.

۲) تمرین شماره ۱ با ایجاد مداخله بیرونی (با کمک مربی) انجام می‌شد.

۳) در وضعیت نشسته: آزمودنی یک پایش را روی صفحه می‌گذاشت و ۱۰ حرکت فلکشن-اکستنشن را در مفصل مچ پا انجام می‌داد، سپس اینکار را با پای دیگر تکرار می‌کرد.

۴) تمرین شماره ۳ را با ۱۰ حرکت اینورژن-اورژن برای هر دو پا انجام می‌داد.

۵) با حمایت دست روی صفحه می‌ایستاد و سعی می‌کرد بر روی کف هر دو پا برای ۳۰ ثانیه بدون هیچ مداخله بیرونی، تعادلش را حفظ کند.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-03-11]

۶) تمرین شماره ۵ را با ایجاد مداخله بیرونی (با کمک مربی) انجام می‌داد.

۷) تمرین شماره ۵ و تمرین شماره ۶ را بدون حمایت دست روی میله، انجام می‌داد.

۸) در حالیکه دست‌های آزمودنی روی میله بود بر روی صفحه می‌ایستاد و روی یک پا تعادل را حفظ می‌کرد. پنجه‌های پای آزاد را در پشت ساق پای اصلی قرار می‌داد. دو تکرار ۳۰ ثانیه‌ای برای هر پا انجام می‌داد.

۹) در حالیکه آزمودنی پای آزادش را کشیده بود یا به آرامی در ۴۵ درجه به عقب خم کرده بود تمرین شماره ۸ را تکرار می‌کرد.

۱۰) تمرین شماره ۸ و تمرین شماره ۹ را بدون حمایت دست روی میله، انجام می‌داد.

۱۱) در حالیکه هر دو دست آزمودنی روی میله بود بر روی صفحه می‌ایستاد و سعی می‌کرد روی هر دو پا تعادلش را در وضعیت پوینت (تحمل وزن روی نوک انگشتان پا) حفظ کند. ۲ تکرار ۳۰ ثانیه‌ای انجام می‌داد.

۱۲) تمرین شماره ۱۱ را با تعادل یک پا تکرار می‌کرد، ابتدا با پای راست و سپس با پای چپ؛ پنجه‌های پای آزاد را در پشت ساق پای اصلی قرار می‌داد. ۲ تکرار ۳۰ ثانیه‌ای برای هر پا انجام می‌داد.

۱۳) با حمایت دست روی صفحه می‌ایستاد و سعی می‌کرد ۱۰ حرکت ریلیو (بالا آمدن روی پنجه‌های پا) را در حالت تعادل با دو پا انجام دهد.

۱۴) تمرین شماره ۱۳ را با تعادل تک پا انجام می‌داد، ابتدا با پای راست و سپس با پای چپ؛ پنجه‌های پای آزاد را در پشت ساق پای اصلی قرار می‌داد (۱۴).

از آزمون ایستادن بر روی یک‌پا (آزمون تعادل لک‌لک) به منظور ارزیابی تعادل ایستا استفاده شد. در طول انجام آزمون، آزمودنی باید بر روی یک پا به علامتی که در مقابل صورت او و در فاصله چهار متری واقع شده بود نگاه می‌کرد. زمانی که آزمودنی در حال تعادل کسب می‌کرد، به عنوان امتیاز آزمودنی ثبت شد. آزمون تعادل ستاره برای ارزیابی تعادل پویا در پای برتر و پای غیربرتر مورد استفاده قرار گرفت. هشت جهت قدامی، قدامی-جانبی، قدامی-داخلی، خارجی، داخلی، خلفی، خلفی-جانبی و خلفی-داخلی با زاویه ۴۵ درجه به صورت ستاره روی زمین رسم شد. فاصله محل تماس پای آزاد تا مرکز ستاره در هر جهت به عنوان فاصله دستیابی در نظر گرفته شد. در هر حرکت برای ثبت اندازه، فرد یک ثانیه در آن حالت باقی می‌ماند و بعد به وضعیت ایستادن روی دو پا باز می‌گشت و قبل از حرکت بعدی، سه ثانیه در حالت استراحت باقی می‌ماند. هر آزمودنی هر یک از جهات را سه بار انجام می‌داد و در نهایت میانگین فاصله‌ی دستیابی در سه مرتبه محاسبه می‌شود. برای هر کدام از پاها میانگین نمره هشت جهت محاسبه و به عنوان نمره تعادل پویای آزمودنی ثبت شد (۱۶).

برای بررسی طبیعی بودن توزیع داده ها از آزمون شاپیروویلک استفاده شد. برای بررسی تجانس واریانس‌ها از آزمون لون استفاده شد. از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر برای بررسی داده‌ها استفاده شد. در صورت معنی‌داری زمان، از آزمون تی‌وابسته برای بررسی تغییرات پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون در هر گروه استفاده شد و در صورت معنی‌داری گروه، از آزمون تی‌مستقل برای بررسی تفاوت بین دو گروه در پس‌آزمون استفاده شد. سطح معنی‌داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. تمامی محاسبات با استفاده از نسخه ۲۱ نرم افزار آماری SPSS انجام شد.

یافته‌ها

در جدول شماره ۱، ویژگی‌های دموگرافیک آزمودنی های تحقیق در هر دو گروه تمرین تعادلی با چشمان باز و چشمان بسته را مشاهده می‌کنیم.

شکل ۱ نتایج آزمون تعادل ایستا را در دو گروه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان می‌دهد. آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر نشان داد که در عامل زمان ($F_{1,9}$ = ۵۹۳/۶۴۷ ،P = ۰/۰۰۱) و در عامل نوع تمرین استفاده شده ($F_{1,9}$ = ۷/۵۰۳ ،P = ۰/۰۲۳) نتایج معنی‌دار می باشند بنابراین از آزمون‌های تی‌وابسته و تی مستقل برای بررسی تفاوت‌های موجود در تعادل ایستا استفاده شد. نتایج آزمون تی‌وابسته نشان داد که هر دو نوع تمرین تعادل با چشم باز (p = ۰/۰۰۱) و

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-03-11]

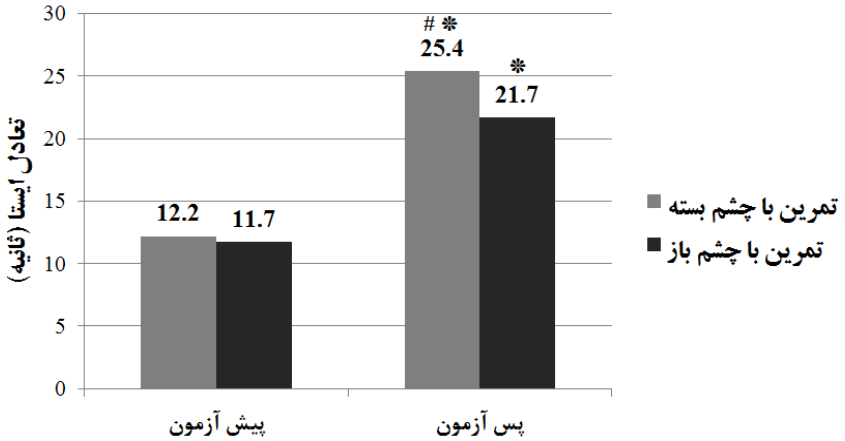
بسته (p = ۰/۰۰۱) نسبت به پیش‌آزمون موجب بهبود تعادل ایستا شدند. همچنین نتایج آزمون تی‌مستقل نشان داد که تمرینات با چشم بسته موجب افزایش معنی‌دار تعادل ایستا نسبت به گروه تمرین تعادل با چشم باز شد (p = ۰/۰۰۶).

شکل ۲ نتایج آزمون تعادل پویا در پای برتر را در دو گروه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان می‌دهد. آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر نشان داد که در عامل زمان (P = ۰/۰۰۱، $F_{1,9}$ = ۱۰۵/۹۲۴)، نتایج معنی‌دار می‌باشند بنابراین از آزمون تی‌وابسته برای بررسی تفاوت‌های موجود در تعادل پویا در پای برتر در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون استفاده شد. نتایج آزمون آماری تی‌وابسته نشان داد که تعادل پویا در پای برتر بعد از هر دو نوع تمرین تعادل با چشم باز (p = ۰/۰۰۱) و بسته (p = ۰/۰۰۱) نسبت به پیش‌آزمون به صورت معنی‌داری افزایش یافت. اما آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر در عامل نوع تمرین استفاده شده (P = ۰/۳۴۱، $F_{1,9}$ = ۱/۰۱۱) معنی‌دار نبود بنابراین نوع تمرین استفاده شده (چشم باز و چشم بسته)، تأثیری بر تعادل پویا در پای برتر نداشت.

شکل ۳ نتایج آزمون تعادل پویا در پای غیربرتر را در دو گروه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان می‌دهد. آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر نشان داد که در عامل زمان (P = ۰/۰۰۱، $F_{1,9}$ = ۵۹/۰۲۲)، نتایج معنی‌دار می‌باشند بنابراین از آزمون تی‌وابسته برای بررسی تفاوت‌های موجود در تعادل پویا در پای برتر در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون استفاده شد. نتایج آزمون آماری تی‌وابسته نشان داد که تعادل پویا در پای غیربرتر بعد از هر دو نوع تمرین تعادل با چشم باز (p = ۰/۰۰۱) و بسته (p = ۰/۰۰۱) نسبت به پیش‌آزمون به صورت معنی‌داری افزایش یافت. اما آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر در عامل نوع تمرین استفاده شده (P = ۰/۵۹۰، $F_{1,9}$ = ۰/۳۱۲) معنی‌دار نبود بنابراین نوع تمرین استفاده شده (چشم باز و چشم بسته)، تأثیری بر تعادل پویا در پای غیربرتر نداشت.

جدول ۱- میانگین و انحراف استاندارد شاخص‌های آماری توصیفی در هر دو گروه

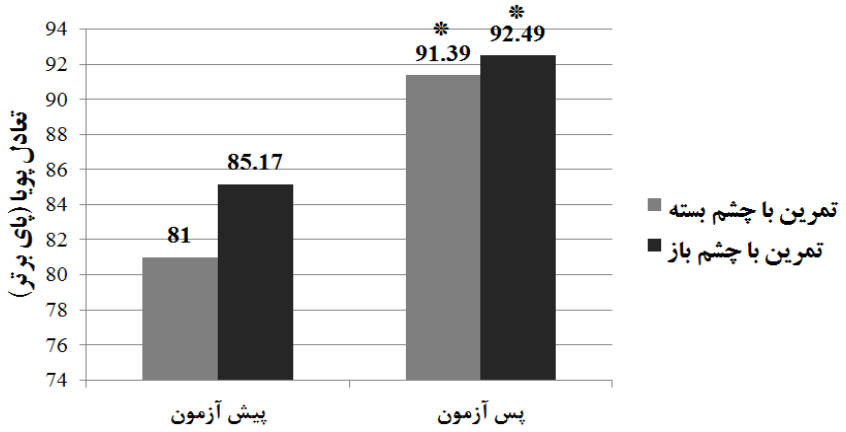
متغیر	گروه تمرین با چشم باز	گروه تمرین با چشم بسته
سن (سال)	۱۰/۹۰ ± ۱/۹۶	۱۰/۳۰ ± ۲/۲۱
قد (سانتیمتر)	۱۴۹/۲۲ ± ۱۰/۵۷	۱۴۷/۷۳ ± ۱۲/۱۲
وزن (کیلوگرم)	۴۱/۹۱ ± ۷/۱۹	۳۹/۶۳ ± ۹/۰۳
شاخص توده بدن	۱۸/۳۲ ± ۲/۹۶	۱۸/۵۹ ± ۳/۷۰



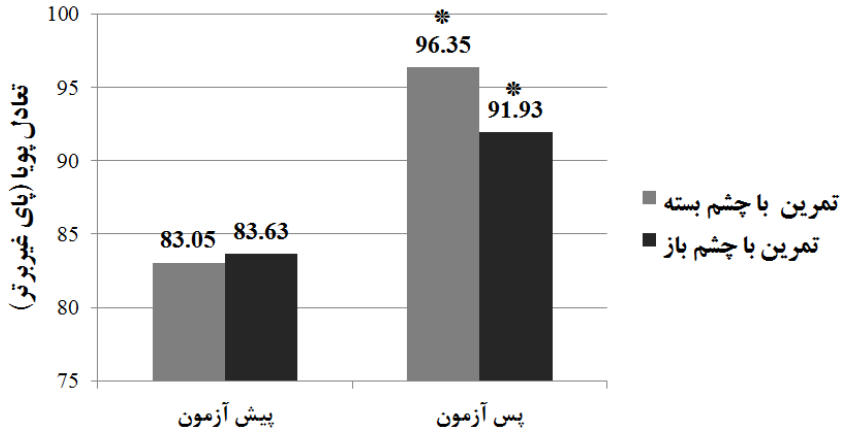
شکل ۱- مقادیر میانگین تعادل ایستا در پیش‌آزمون و پس‌آزمون دو گروه

*معنی‌دار نسبت به پیش‌آزمون - #معنی‌دار نسبت به گروه تمرین تعادل با چشم باز

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-03-11]



شکل ۲- مقادیر میانگین تعادل پویا در پای برتر در پیش‌آزمون و پس‌آزمون دو گروه
*معنی‌دار نسبت به پیش‌آزمون



شکل ۳- مقادیر میانگین تعادل پویا در پای غیربرتر در پیش‌آزمون و پس‌آزمون دو گروه
*معنی‌دار نسبت به پیش‌آزمون

بحث

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که هر دو نوع تمرین تعادل با چشم باز و بسته نسبت به پیش‌آزمون موجب بهبود معنی‌دار تعادل ایستا و تعادل پویا در هر دو پای برتر و غیربرتر در بالرین‌های نوجوان شد. نتیجه تحقیق حاضر در مورد تاثیر تمرین بر تعادل پویا با نتیجه تحقیق یلفانی و همکاران (۱۳۹۶) (۱۷)، عاشوری و همکاران (۱۳۹۵) (۱۸) و صادقی‌ده‌چشمه و همکاران (۱۳۹۴) (۱۹) همخوانی دارد. یلفانی و همکاران (۱۳۹۶) نشان دادند که تمرینات تعادلی موجب بهبود حس عمقی مفصل مچ پا در بازیکنان فوتبال می‌گردد (۱۷). عاشوری و همکاران (۱۳۹۵) نشان دادند بعد از اجرای شش هفته تمرینات حس عمقی در بسکتبالیست‌های مبتلا به اسپرین مزمن مچ پا، تعادل پویا بهبود می‌یابد (۱۸). صادقی ده‌چشمه و همکاران (۱۳۹۴) تأثیر هشت هفته تمرین عصبی عضلانی بر حس عمقی مفصل مچ پای بازیکنان مرد فوتبال را نشان دادند (۱۹).

نتیجه تحقیق حاضر نشان داد که تمرینات با چشم بسته موجب افزایش معنی‌دار تعادل ایستا نسبت به گروه تمرین تعادل با چشم باز شد، اما در تعادل پویا در پای برتر و غیربرتر، تفاوتی بین دو گروه تمرین تعادلی با چشم باز و بسته وجود نداشت. گبل و همکاران (۲۰۱۸) حداقل مدت زمان تمرین برای بهبود معنی‌دار تعادل را ۱۲ هفته تعیین کردند اما مشخص کردند که

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-03-11]

مدت زمان ۸ هفته نیز می‌تواند اثربخش باشد (۱۵). در تحقیق حاضر هشت هفته تمرین موجب بهبود تعادل در هر دو گروه شد اما شاید یکی از دلایل معنی‌دار نبودن تمرینات با چشم بسته نسبت به تمرینات با چشم باز روی تعادل پویا می‌تواند مدت زمان کم تمرین باشد. دلیل دیگر را می‌توان در این مورد دید که در تحقیق حاضر تمرینات مورد استفاده در بخش تعادل بر اساس پیشنهاد داینجیانا و همکاران (۲۰۱۷) (۱۴) انتخاب شدند. این تمرینات که ۱۴ مورد بودند از ساده (تمرینات با حمایت دست، با دو پا و بدون تداخل) به پیچیده (تمرینات بدون حمایت، با تک پا و با ایجاد تداخل تو سط مربی) مورد استفاده قرار گرفتند. اما این تمرینات بیشتر به صورت ایستا انجام شدند و بنابراین می‌توان معنی‌داری تعادل ایستا در تمرینات با چشم بسته نسبت به تمرینات با چشم باز را توجیه کرد. این احتمال وجود دارد که با افزودن تمرینات تعادلی پویا با چشم بسته به تمرینات تعادلی اثربخشی آن را مشاهده کرد. نکته بعدی که باید در نظر گرفت این است که برای ارزیابی تعادل در تحقیق حاضر از آزمون های تعادلی با چشم باز استفاده شد و این احتمال وجود دارد که در آزمون‌های تعادل با چشم بسته نتایج متفاوتی دیده شود. در آخر اینکه در تحقیق حاضر تأثیر تمرین بر اجرای باله مورد ارزیابی قرار نگرفت و آزمون های لک‌لک و ستاره مورد استفاده در تحقیق حاضر این فرصت را برای استفاده بیشتر از اطلاعات بینایی برای حفظ تعادل فراهم می‌کنند و همانطور که گفته شد بالرین ها برای حفظ تعادل بر روی اطلاعات بینایی وابستگی بیشتری دارند. بنابراین اگر اجرای باله با توجه به پویایی آن مورد ارزیابی قرار می‌گرفت می‌توانست روی نتایج اثربخش باشد. با این حال مطالعاتی که تعادل را میان بالرین‌ها و سایر ورزشکاران مقایسه کرده‌اند نشان داده‌اند که بالرین ها الگوی تعادل پاسچرال مخصوصی دارند. تحقیقات نشان می‌دهند که بالرین‌ها برای حفظ تعادل، وابستگی بیشتری بر بینایی دارند (۱۴). بروینیل و همکاران (۲۰۱۸) تأثیر موقعیت پا و بینایی را روی استراتژی‌های پویای پاسچر هنگام حرکت باله grand pile در ۲۰ بالرین جوان و ۲۰ بالرین بزرگسال بررسی کردند (۲۰). در هر دو گروه سنی همه متغیرها با چشمان باز نسبت به چشمان بسته بالاتر بودند. فرانچک-ووژیچوسکا و همکاران (۲۰۱۶) ارتباط بین تعادل ایستا و پویا با حرکات چرخشی را در دانش‌آموزان باله بررسی کردند. ۱۳ بالرین (۹ نفر ۱۴ ساله و ۴ نفر ۱۸ ساله) در مطالعه شرکت کردند. تست تعادل شامل ۳۰ ثانیه با چشم باز و ۳۰ ثانیه با چشم بسته بود. تعادل ایستا با چشمان بسته در ۱۴ ساله‌ها ضعیف‌تر شد ولی ۱۸ ساله‌ها ثبات بیشتری در تعادل ایستا با چشم باز و بسته داشتند (۲۱). کاستا و همکاران (۲۰۱۳) در مطالعه مروری خود تعادل ایستا و پویا در بالرین‌ها را مطالعه کردند. نتایج نشان داد که در مقایسه با سایر رشته‌های ورزشی در بالرین‌ها با حذف کردن اطلاعات بینایی، عدم ثبات و جابه‌جایی بیشتری در مرکز فشار دیده می‌شود. بنابراین اگرچه بالرین‌ها در مقایسه با ورزشکاران سایر رشته‌ها از تعادل بیشتری برخوردار ند اما روی اطلاعات بینایی خود در تعادل بیشتر وابسته‌اند (۳). بر خلاف تحقیقات عنوان شده کایفر و همکاران (۲۰۱۳) آگاهی از حس عمقی پایین‌تنه را در بالرین های حرفه‌ای بررسی کردند و عنوان کردند که بالرین‌ها بازخورد حس عمقی دقیق‌تری از موقعیت فضایی پایین تنه (لگن، زانو و مچ پا) و همچنین مرکز ثقل در ارتباط با سطح تکیه‌گاه داشتند. با این وجود، در بالرین‌ها لزوم تقویت بیشتر حس عمقی برای اجرای موفقیت‌آمیز و جلوگیری از آسیب وجود دارد (۱۳). آنگیونی (۲۰۱۲) عنوان کرد که بهبود حس عمقی در بالرین‌ها منجر به بهبود اجرا می‌شود البته آنها تأثیر بهبود حس عمقی را بر تعادل بررسی نکردند (۱۲).

حس عمقی (Proprioception) که به عنوان یک حس مفصلی شناخته می شود فرد را از وضعیت قرارگیری و حرکت مفصل مطلع می‌سازد و در نهایت باعث نظم بخشیدن به انقباض عضلانی به منظور حرکت مفصل و استحکام آن می‌شود. همچنین حس عمقی به عنوان یک عامل کنترل‌کننده در زنجیره‌های حسی و حرکت عضله نقش ویژه‌ای را در عضلات پاسچرال ایفا می‌کند. اختلال در این حس یکی از علل مهم اختلال در پاسچر

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-03-11]

و همچنین تعادل ایستا و پویا محسوب می‌شود (۲۲). از منظر مفهومی، حس عمقی توانایی احساس یا درک موقعیت فضایی اندام‌ها نسبت به همدیگر بدون استفاده از چشم است. حس عمقی اشاره به توانایی بدن به حس‌کردن حرکات بین مفاصل و موقعیت مفصل در فضا دارد. این توانایی ما را قادر می‌سازد که موقعیت بدن خود را در فضا بدون نگاه کردن تشخیص دهیم. سیستم حس عمقی متشکل از گیرنده‌های عصبی می‌باشد که در عضلات، مفاصل و لیگامان‌های اطراف مفا صل قرار دارند. این گیرنده‌ها ک شش و تنش را حس می‌کنند و اطلاعات حاصل از آن را جهت پردازش به مغز می‌فرستند. سپس مغز با توجه به اطلاعات دریافتی سیگنال‌هایی را به عضلات جهت انقباض یا ریلکس شدن برای ایجاد حرکت دلخواه ارسال می‌نماید. کارکرد این سیستم بصورت ناخودآگاه می‌باشد و ما نیازی نیست که در مورد حرکت یا اصلاح حرکت فکر کنیم. در بعضی مواقع عکس‌العمل‌ها بقدری سریع اتفاق می‌افتد که به آن رفلکسیو گویند (۲۱). در مجموع می توان گ فت که تمری نات حس عمقی نقش مثبتی بر بهبود عملکرد حرکتی با افزایش تعادل در دختران ورزشکارا نوجوان بالرین دارد.

از محدودیت‌های تحقیق حاضر حجم پایین نمونه‌های تحقیق بود که به دلیل تعداد کم ورزشکاران فعال در این رشته با توجه به معیارهای تحقیق بوده است. همچنین با توجه به قرار دا شتن در سنین ر شد، دامنه سنی نمو نه های تحقیق گسترده بود و بنابراین از محدودیت‌های دیگر تحقیق حاضر عدم امکان تشکیل گروه‌های تحقیق در دامنه سنی محدودتر بود.

نتیجه گیری

با توجه به یافته های تحقیق حاضر نتیجه‌گیری می شود که هر دو نوع تمرین حس عمقی با چ شم باز و بسته موجب افزایش تعادل ایستا و پویا در بالرین‌ها می‌شوند و با ید به عنوان بخشی از تمرینات این ورز شکاران در نظر گرفته شوند. تمرینات حس عمقی با چ شم ب سته فقط موجب افزایش معنی‌دار تعادل ای ستا نسبت به تمرینات حس عمقی با چشم باز شد و تفاوتی در تعادل پویا بین دو گروه وجود نداشت. این احتمال وجود دارد که با افزایش مدت زمان تمرینات، تغییر نوع تمرین مورد استفاده، ارزیابی آزمون‌های تعادلی با چشم بسته و یا ارزیابی عملکرد باله پس از تمرینات بتوان به نتایج متفاوتی رسید و بنابراین به محققین توصیه می شود در تحقیقات آینده روی این موارد بررسی انجام دهند.

تقدیر و تشکر

نویسندگان از تمامی شرکت کنندگان در پژوهش حاضر کمال تشکر را دارند.

References

1. Kenny SJ, Whittaker JL, Emery CA. Risk factors for musculoskeletal injury in preprofessional dancers: a systematic review. Br J Sports Med. 2016;50(16):997-1003.
2. Chatzopoulos D. Effects of Ballet Training on Proprioception, Balance, and Rhythmic Synchronization of Young Children. Journal of Exercise Physiology Online. 2019;22(2).
3. Costa MSdS, Ferreira AdS, Felicio LR. Static and dynamic balance in ballet dancers: a literature review. Fisioterapia e Pesquisa. 2013;20:299-305.
4. Golomer E, Toussaint Y, Bouillette A, Keller J. Spontaneous whole body rotations and classical dance expertise: how shoulder-hip coordination influences supporting leg displacements. J Electromyogr Kinesiol. 2009;19(2):314-21.
5. Russell JA, Kruse DW, Nevill AM, Koutedakis Y, Wyon MA. Measurement of the extreme ankle range of motion required by female ballet dancers. Foot Ankle Spec. 2010;3(6):324-30.
6. Bronner S, Ojofeitimi S, Spriggs J. Occupational musculoskeletal disorders in dancers. Physical therapy reviews. 2003;8(2):57-68.
7. Steinberg N, Tirosh O, Adams R, Karin J, Waddington G. Does wearing textured insoles during non-class time improve proprioception in professional dancers? International journal of sports medicine. 2015;36(13):1093-9.
8. Rezaee R, Khayami M, Ghalavand A, Noroozi S, Taleshi M, Nersi S. The effect of fatigue due to exhausting running on static and dynamic balance in women with hyperlordosis. Jundishapur Scientific Medical Journal. 2022;20(SpecialIssue)):664-79.
9. Gharebaghi S, Hadian MR, Abdolvahab M,

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-03-11]

Dehghan L, Faghih Zadeh S. The effects of simultaneous activation of exteroception and proprioception on function of upper extremity in children with diplegic spastic cerebral palsy, 3-7 years old. Journal of Modern Rehabilitation. 2010;4(3):53-7.

10. Simmons RW. Sensory organization determinants of postural stability in trained ballet dancers. Int J Neurosci. 2005;115(1):87-97.

11. Schiftan GS, Ross LA, Hahne AJ. The effectiveness of proprioceptive training in preventing ankle sprains in sporting populations: a systematic review and meta-analysis. Journal of science and medicine in sport. 2015;18(3):238-44.

12. Angioi M, Metsios G, Twitchett EA, Koutedakis Y, Wyon M. Effects of supplemental training on fitness and aesthetic competence parameters in contemporary dance: a randomised controlled trial. Med Probl Perform Art. 2012;27(1):3-8.

13. Kiefer AW, Riley MA, Shockley K, Sitton CA, Hewett TE, Cummins-Sebree S, et al. Lower-limb proprioceptive awareness in professional ballet dancers. J Dance Med Sci. 2013;17(3):126-32.

14. D'Ingianna L, Grazie MD, Aconstantinesei M, Vasilescu M, Foti C, Rosulescu E. Balance evaluation and proprioceptive training on ballerinas-Part I: questionnaire design and proprioceptive training program for ballet dancers. Sports Medicine Journal/Medicina Sportivâ. 2017;13(1).

15. Gebel A, Lesinski M, Behm DG, Granacher U. Effects and Dose-Response Relationship of Balance Training on Balance Performance in Youth: A Systematic Review and Meta-Analysis. Sports Med. 2018;48(9):2067-89.

16. Gray GW. Lower extremity functional profile: Wynn Marketing, Incorporated; 1995.

17. Yalfani A, Ahmadnezhad L, Gholami Borujeni B. The Immediate Effect of Balance Training on Ankle Joint Proprioception in Soccer Players. Journal of Paramedical Sciences & Rehabilitation. 2017;6(3):36-43.

18. ashoury h, Raisi Z, Khodabakhshi M. The effect of 6 weeks of training on dynamic balance and proprioceptive function of lower extremity chronic ankle sprain with basketball players. Journal for Research in Sport Rehabilitation. 2016;4(7):55-63.

19. sadeghi dehcheshmeh m, rahnama n, sadeghi dehcheshmeh h. Effect of 8 weeks neuromuscular exercise on ankle joint proprioception on male soccer players. Journal for Research in Sport Rehabilitation. 2015;3(6):49-58.

20. Bruyneel AV, Bertrand M, Mesure S. Influence of foot position and vision on dynamic postural strategies during the "grand plie" ballet movement (squatting) in young and adult ballet dancers. Neurosci Lett. 2018;678:22-8.

21. Fronczek–Wojciechowska M, Padula G, Kowalska J, Galli M, Livatino S, Kopacz K. Static balance and dynamic balance related to rotational movement in ballet dance students. International Journal of Performance Analysis in Sport. 2016;16(3):801-16.

22. Fouladi R, Rajabi R, Naseri N. The Comparison of Two Functional Movements in Knee Joint Proprioception Assessment of Healthy Female Athletes. Journal of Exercise Science and Medicine. 2009;1(1):123-257.

23. Razavi SS, Norasteh AA, Banparvari M. The relationship of core strength to static and dynamic balance in snowboard skiing male athletes. Journal of Research in Rehabilitation Sciences. 2014;10(3):432 - 43.

24. Schmit JM, Regis DI, Riley MA. Dynamic patterns of postural sway in ballet dancers and track athletes. Exp Brain Res. 2005;163(3):370-8.

25. Blackburn T, Guskiewicz KM, Petschauer MA, Prentice WE. Balance and joint stability: the relative contributions of proprioception and muscular strength. Journal of sport rehabilitation. 2000;9(4):315-28.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-03-11]