MEJDS. 2021; 11:158.

Published online 2021 Nov. **Original Article**

Effect of Brailletonik Cognitive-Motor Exercises on Postural Control in Blind Women

Sargolzaee F[1], *Meshkati Z[2], Negahban Sivaki H[3]

Author Address
1. MS in Physical Education, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran;
2. PhD in Motor Behavior, Associate Professor, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran;
3. PhD in Physiotherapy, Associate Professor, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.
***Corresponding author's email**: zmeshkati@gmail.com

Received: 2019 April 22; **Accepted:** 2019 August 17

Abstract

Background & Objectives: Visual impairment is blindness and low vision. Besides, it is among the most common disabilities and causes of functional disability among individuals with profound effects on functioning. Visual impairments cause some problems in visual receptors that include disorders in spatial orientation, balance, performing motor skills, cognitive skills, and learning. Balance control and injuries/falling are in diverse relations. Simultaneously, the issue of balance in the blinds' lives occurs in a more complicated manner, e.g., when cognitive attention is focused on something else. Considering the importance of balance for the blind to reduce falls and injuries and the effect of dual concentration and activity on balance and reduce the executive performance of the blind, compared with others. This study aimed to investigate the impact of Brailletonik cognitive–motor exercises on postural control and cognitive abilities in blind women.

Methods: The was a quasi–experimental study with pretest–posttest and a control group design. The sample consisted of 21 blind women (age: 20–35 years) that lived in Isfahan Province, Iran, in 2018 and selected by convenience sampling technique. The study participants were randomly assigned into the experimental (n=12) and control (n=9) groups. The inclusion criteria of the study were absolute or very severe blindness; awareness in Braille for the blind; being in the age range of 20 to 35 years; no history of lower limb fractures or sprains in the past 6 months; no substance dependence and use of sedatives, alcohol, etc.; having certain diseases, such as inflammation, osteoporosis, diabetes, cardiovascular, specific orthopedic problems; presenting dizziness, hearing problems, and any factors that interfere with exercise or affect balance, and no regular sports activity during the last 3 months. The exclusion criteria were lower extremity problems, dizziness, physical weakness, and absence from>4 consecutive sessions or 3 non–consecutive sessions during the course. The experimental group participated in Brailletonik exercise sessions for 2 months 3 times a week; however, the control group participated in usual aerobic exercises. The study subjects were instructed quiet upright standing on a Kistler force platform under the following conditions: quiet upright standing (single task) and quiet upright standing while performing a cognitive activity (dual–task). Postural control was evaluated before and after Brailletonik exercises. Each test was repeated 3 times for 60 seconds. The rest between the two trials was considered 60 seconds, and the test sequences were random. The parameters of mean velocity, the standard deviation of velocity in both anterior–posterior and medio–lateral plans, and standard deviation of amplitude in both anterior–posterior and medio–lateral plans from the center of foot pressure have recorded the device (for both pretest and posttest). Analysis of Covariance (ANCOVA) analyzed the obtained data in SPSS at a significance level of α=0.05.

Results: The ANCOVA results for both single tasks suggested that the mean value of the mean velocity (p=0.002), the standard deviation of the velocity in the lateral view (p=0.004), and the standard deviation of the velocity in the anterior–posterior view (p=0.05) in the experimental group was significantly less than the control group; however, the standard deviation of displacement in two lateral (p=0.416) and anterior–posterior (p=0.539) views was not significantly different between the two groups. Moreover, the ANCOVA results for dual–task indicated that the mean value of the mean velocity (p<0.001), the standard deviation of the velocity in the lateral view (p<0.001), and standard deviation of the velocity in the anterior–posterior view (p<0.001) in the experimental group was significantly smaller than the control group; however, the standard deviation of displacement in two lateral (p=0.165) and anterior–posterior (p=0.469) views did not significantly differ between the research groups.

Conclusion: The present study data revealed that the cognitive–motor exercises of brailletonik in dual tasks and single tasks effectively improve postural control of the blinds. Related centers, such as the State Welfare Organization, Exceptional Education, Rehabilitation Centers, and Families of the Blinds, are encouraged to include Brighton exercises in the weekly blinds Schedule.

Keywords: Blind, Brailletonik, Postural control, Force platform, Dual–Task, Balance.

[Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.23222840.1399.0.0.60.9]

[DOI: 10.29252/mejds.0.0.59]

Copyright © 2016, MEJDS. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cited.

مجله مطالعات ناتوانی ۱۴۰۰؛ (۱۱):۱۵۸.

انتشار برخط آبان ۱۴۰۰ مقاله پژوهشی اصیل

تأثیر تمرینات شناختی_حرکتی برایتونیک بر کنترل پاسچر زنان نابینا

فرناز سرگل‌زایی[۱]، *زهره مشکاتی[۲]، حسین نگهبان سیوکی[۳]

توضیحات نویسندگان

۱. کارشناس‌ارشد تربیت‌بدنی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران؛

۲. دکترای رفتار حرکتی، دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران؛

۳. دکترای فیزیوتراپی، دانشیار دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.

***رایانامهٔ نویسندهٔ مسئول:** zmeshkati@gmail.com

تاریخ دریافت: ۲ اردیبهشت ۱۳۹۸؛ **تاریخ پذیرش:** ۲۶ مرداد ۱۳۹۸

چکیده

زمینه و هدف: کنترل پاسچر یکی از مؤلفه‌های مهم زندگی نابینایان است. پژوهش حاضر با هدف تأثیر یک دوره تمرینات شناختی_حرکتی برایتونیک بر کنترل پاسچر زنان نابینا انجام شد.

روش‌بررسی: تحقیق حاضر از نوع نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون_پس‌آزمون با گروه کنترل بود. شرکت‌کنندگان ۲۱ زن نابینای ۲۰ تا ۳۵ سالهٔ سالم استان اصفهان در سال ۱۳۹۷ بودند که به دو گروه ۱۲ نفرهٔ تجربی و ۹ نفرهٔ کنترل تقسیم شدند. گروه تجربی دو ماه در تمرینات برایتونیک شرکت کرد. ابزار تحقیق دستگاه صفحهٔ نیرو بود که به‌وسیلهٔ آن کنترل پاسچر ایستا در دو حالت تکلیف مجرد و دوگانه (همراه با یک فعالیت شناختی) ارزیابی شد. هر آزمون سه مرتبه تکرار و مدت زمان هریک ۶۰ ثانیه در نظر گرفته شد. برای تحلیل داده‌ها آمار استنباطی شامل آزمون تی مستقل و روش تحلیل کوواریانس با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخهٔ ۲۳ در سطح معناداری ۰/۰۵ به‌کار رفت.

یافته‌ها: نتایج تحلیل کوواریانس برای هر دو تکلیف مجرد نشان داد که میانگین مقدار سرعت متوسط (p=۰/۰۰۲)، انحراف معیار سرعت در نمای جانبی (p=۰/۰۰۴) و انحراف معیار سرعت در نمای قدامی_خلفی (p=۰/۰۰۵) در گروه تجربی به‌طور معناداری کمتر از گروه کنترل بود؛ ولی انحراف معیار جابه‌جایی در دو نمای جانبی (p=۰/۴۱۶) و قدامی_خلفی (p=۰/۵۳۹) بین دو گروه تفاوت معناداری نداشت. همچنین نتایج تحلیل کوواریانس برای تکلیف دوگانه نشان داد که میانگین سرعت متوسط (p<۰/۰۰۱)، انحراف معیار سرعت در نمای جانبی (p<۰/۰۰۱) و انحراف معیار سرعت در نمای قدامی_ خلفی (p<۰/۰۰۱) در گروه تجربی به‌طور معناداری کمتر از گروه کنترل بود، ولی انحراف معیار جابه‌جایی در دو نمای جانبی (p=۰/۱۶۵) و قدامی_خلفی (p=۰/۴۶۹) بین دو گروه تفاوت معناداری نداشت.

نتیجه‌گیری: تأثیر تمرینات برایتونیک بر کنترل پاسچر ایستای نابینایان در تکلیف مجرد و دوگانه مثبت ارزیابی می‌شود. این نتایج می‌تواند مدنظر سازمان بهزیستی، مدارس استثنایی و مراکز توان‌بخشی قرار گیرد.

کلیدواژه‌ها: نابینا، برایتونیک، کنترل پاسچر، صفحهٔ نیرو، تکلیف دوگانه، تعادل.

حق انتشار محفوظ است © ۱۳۹۵، مجله مطالعات ناتوانی. این یک مقاله با دسترسی آزاد است که تحت مجوز اختیار_غیرتجاری ۴/۰ بین‌المللی (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.fa) منتشر شده است که به شما اجازه می‌دهد که مواد منتشر شده در این مقاله را با شرط ارجاع مناسب به نسخهٔ اصلی، به‌طور غیرتجاری نسخه‌برداری و توزیع کنید.

[Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.23222840.1399.0.0.60.9]

[DOI: 10.29252/mejds.0.0.59]

۱ مقدمه

اختلال بینایی که به‌عنوان نابینایی و کم‌بینایی از آن یاد می‌شود، از معلولیت‌های بسیار شایع و علل ناتوانی عملکردی در میان مردم است که تأثیرات همه‌جانبه‌ای بر کارکرد فرد می‌گذارد (۱). افراد نابینا از حسی پرکاربرد محروم هستند؛ بنابراین از جهات مختلفی ازجمله سرعت کند راه‌رفتن، اختلال در جهت‌یابی فضایی، تعادل، اختلال توانایی‌های شناختی و کم‌داشتن برنامه‌های اوقات فراغت درمقایسه با همتایان بینای خود مشکل دارند (۲،۳). اختلال در بینایی باعث بروز اشکال در گیرنده‌های بینایی می‌شود که این اختلال شامل اختلال در جهت‌یابی فضایی، تعادل و اجرای مهارت‌های حرکتی، توانایی‌های شناختی (حافظه، توجه، سازماندهی) و یادگیری است (۴،۵). پژوهش‌ها نشان داده‌اند که تمرین ذهنی ابزار مناسبی برای کسب آرامش روانی، تحقق یادگیری بهتر، ایجاد تغییرات مناسب در رفتارهای حرکتی و پیشرفت مهارت حرکتی است (۶).

کنترل تعادل با بروز آسیب‌ها و زمین‌خوردگی ارتباط معکوس دارد؛ بنابراین مطالعه دربارهٔ آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است؛ مخصوصاً در نابینایان که به‌دلیل فقدان بینایی به‌عنوان یکی از سه عامل مؤثر در تعادل دچار ضعف هستند (۷). نشانهٔ بینایی نقش مهمی را در کنترل پاسچر افراد سالم ایفا می‌کند. در افراد نابینا باید سازمان مرکزی متفاوتی در داخل سیستم عصبی مرکزی، به‌عنوان واکنشی به نبود ورودی بینایی جایگزین شود؛ درعین‌حال مبحث تعادل در موقعیت واقعی زندگی نابینایان به‌صورت پیچیده‌تری رخ می‌دهد؛ ازجمله زمانی‌که توجه شناختی در جایی دیگر متمرکز شده است؛ مثلاً گوش‌دادن یا صحبت‌کردن (۸).

کولاک و همکاران برای اولین‌بار طی مطالعه‌ای، ورزشکاران رشتهٔ گلبال را با غیرورزشکاران مقایسه کردند و اعلام نمودند گلبال می‌تواند بر مهارت‌های حرکتی نابینایان تأثیر مثبتی داشته باشد (۹). چِن نیز تأثیر ده هفته تمرینات بیسبال را بر جهت‌یابی و تناسب اندام نابینایان ارزیابی کرد و به فواید این ورزش بر افراد با اختلال بینایی پی برد (۱۰). مطالعهٔ خرمی‌مقدم و همکاران با هدف بررسی تأثیر تمرینات شنای کرال سینه بر تعادل ایستای پسران دارای اختلال بینایی نشان داد این تمرینات بر بهبود تعادل ایستای پسران دارای اختلال بینایی تأثیر معناداری دارد (۱۱)؛ بنابراین باید تحقیقات روی این گروه را با ورزش‌های مناسب ایشان ادامه داد و تأثیر ورزش و فعالیت‌های متفاوت را بر فاکتورهای مختلف آن‌ها بررسی کرد.

توانایی انجام هم‌زمان دو فعالیت، یکی از فرایندهای اجرایی شناختی پیچیدهٔ مغز است. اخیراً ارتباط بین فعالیت‌های شناختی و ثبات پاسچر، با مشخص‌شدن اهمیت فرایندهای آگاهانه در تنظیم پاسچر مدنظر قرار گرفته است. مشخص شد که تکلیف دوگانه بر افراد جوان سالم باعث کاهش تعادل می‌شود (۱۲). نجاتی و همکاران نشان دادند که جانبازان نابینا در عملکردهای شناختی به‌طورکلی و روانی‌ـ کلامی به‌عنوان کارکردی شناختی‌اجرایی، درمقایسه با همتایان بینا کارایی کمتری دارند (۱۳). همچنین احمدی براتی و همکاران مطالعه‌ای درمورد مقایسهٔ تأثیر تمرینات بدنی، ذهنی و ذهنی‌ـ بدنی بر قابلیت تعادل دانش‌آموزان نابینا انجام دادند نتایج نشان داد، در تعادل ایستا بین گروه‌های تمرینی تفاوت معناداری وجود ندارد؛ ولی در تعادل پویا، تنها روش تمرین ترکیبی موجب توسعهٔ قابلیت تعادل پویا می‌شود (۴). ورزش مزایای روانی و فیزیولوژیک عمده‌ای دارد؛ ازاین‌رو به‌نظر می‌رسد اگر فعالیتی مناسب با وضعیت نابینایان وجود داشته باشد، انگیزهٔ آن‌ها برای مشارکت در فعالیت‌های بدنی بیشتر شده و از مشکلات آن‌ها می‌کاهد. فعالیت‌های ورزشی برای افراد دارای اختلال بینایی مستلزم یادگیری حرکتی و حرکت ایمن در محیطی بی‌خطر و دردسترس است (۱۴).

برایتونیک ورزشی نوین است که برمبنای خط بریل (خط مخصوص نابینایان) ابداع شده است. این ورزش قابلیت این را دارد که نابینایان بتوانند به‌طور گروهی و هم‌زمان به فعالیت حرکتی بپردازند. به این صورت که با شنیدن صدای مربی و تصور جدولی شش‌خانه‌ای که می‌تواند زیر پا یا در هر موقعیت فضایی اطراف آن‌ها باشد، درگیر حرکات قانون‌مند شوند. این تکلیف همواره تکلیف چندگانه و شناختی‌ـ حرکتی محسوب می‌شود؛ زیرا مربی یک حرف یا کلمه را بیان می‌کند و نابینا با تکیه بر بریل در ذهن کدگشایی کرده و به اعداد جدول تبدیل می‌نماید. سپس حرکت را در خانه‌های جدول اجرا می‌کند (۱۵).

باتوجه به اهمیت تعادل برای نابینایان به‌منظور کاهش سقوط و آسیب و تأثیر عامل توجه و فعالیت دوگانه بر تعادل و کاهش عملکردهای اجرایی نابینایان درمقایسه با دیگران (۷،۱۲،۱۳)، در این پژوهش بر آن شدیم تا تأثیر یک دوره تمرینات شناختی‌ـ حرکتی برایتونیک را بر کنترل پاسچر ایستای زنان نابینا ارزیابی کنیم.

۲ روش‌بررسی

این تحقیق از نوع نیمه‌تجربی و از نظر زمان مقطعی و به‌لحاظ نتایج کاربردی بود که به‌روش میدانی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه کنترل اجرا شد. جامعهٔ آماری تحقیق شامل تمامی زنان نابینای استان اصفهان در سال ۱۳۹۷ بود. نمونه‌ها به‌صورت هدف‌مند و دردسترس از زنان نابینایی انتخاب شدند که اطلاعات شخصی آن‌ها در سازمان بهزیستی استان اصفهان موجود بود. سپس بعد از احراز شرایط ورود به مطالعه و کسب رضایت کتبی، وارد پژوهش شدند. آزمودنی‌ها ۲۵ نفر در دامنهٔ سنی ۲۰تا۳۵ سال، سالم و غیرفعال بودند که به‌روش تصادفی به دو گروه تجربی ۱۳ نفر و کنترل ۱۲ نفر تقسیم شدند. در حین مطالعه یک نفر از گروه تجربی به‌علت بیماری و سه نفر از گروه کنترل به دلایل شخصی از ادامهٔ شرکت در پژوهش انصراف دادند و حجم نمونه به ۲۱ نفر کاهش یافت.

معیارهای ورود آزمودنی‌ها به مطالعه عبارت بود از: نابینایی مطلق یا خیلی شدید؛ آگاهی به خط بریل نابینایان؛ قرارگرفتن در دامنهٔ سنی ۲۰تا۳۵ سال؛ نداشتن سابقهٔ شکستگی یا پیچ‌خوردگی در اندام تحتانی طی شش ماه گذشته؛ نداشتن اعتیاد و استفاده‌نکردن از داروهای آرام‌بخش، الکل و غیره؛ مبتلانبودن به بیماری‌های خاص مانند اماس، نرمی استخوان، دیابت، قلبی‌ـ عروقی، مشکلات خاص ارتوپدیک؛ مبتلانبودن به سرگیجه، مشکلات شنوایی و هر عامل مانع انجام تمرینات یا تأثیرگذار بر تعادل؛ نداشتن فعالیت منظم ورزشی طی سه ماه گذشته. در صورت احراز ملاک‌های مذکور افراد به‌صورت داوطلبانه

[Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-11-18]
[DOR: 20.1001.1.23222840.1399.0.0.60.9]
[DOI: 10.29252/mejds.0.0.59]

وارد مطالعه شدند. معیارهای خروج آزمودنی‌ها از مطالعه، به‌وجودآمدن مشکلات در اندام تحتانی، سرگیجه، ضعف جسمی و غیبت بیش از چهار جلسهٔ متناوب یا سه جلسهٔ متوالی در طول دوره در نظر گرفته شد.

در این پژوهش ابزارهای زیر به‌کار رفت.

ـ پرسشنامهٔ اطلاعات فردی جهت گردآوری اطلاعات اولیهٔ آزمودنی‌ها ازقبیل سن، میزان تحصیلات، میزان و نوع نابینایی، میزان فعالیت انجام‌شده در طول روز و ارزیابی سلامت.

ـ صفحهٔ نیروسنج: ابزار اندازه‌گیری ثبات پاسچر در پژوهش حاضر صفحهٔ نیرو مارک Kistler مدل ۶AA۹۲۶۰ ساخت کشور سوئیس با ابعاد ۵×۵۰×۶۰ سانتی‌متر بود.

ـ تمرینات شناختی‌ـ‌حرکتی برایتونیک: برایتونیک روشی است که برمبنای کدگذاری حروف الفبای زبان‌های مختلف طراحی شده است و اجرای حرکات ورزشی و فراگیری زبان‌ها را برای همگان به‌ویژه نابینایان و افراد معلول و بیماران آسان می‌سازد. برای آموزش حرکات پایهٔ برایتونیک از جدول راهنما استفاده می‌شود. این جدول به‌شکل مستطیلی شش‌خانه‌ای است که گاباری نام دارد و محل اجرای حرکات است. شماره‌گذاری به دو صورت پای راست و چپ در جدول با الهام از دو مسیر خواندن و نوشتن خط بریل طراحی شده است. اگر به‌هنگام اجرای تمرین از گاباری اصلی خارج شویم، حرکات در گاباری‌های فرعی اجرا می‌شود (شکل ۱) (۱۵).

شکل ۱. شماره‌گذاری گاباری‌های اصلی و فرعی براساس دست و پای راهنمای راست

B		A		گاباری صفر		A'		B'	
۱	۴	۱	۴	۱	۴	۱	۴	۱	۴
۲	۵	۲	۵	۲	۵	۲	۵	۲	۵
۳	۶	۳	۶	۳	۶	۳	۵	۳	۶

ـ پروتکل تمرینی برایتونیک: پروتکل تمرینی توسط پژوهشگران مطالعهٔ حاضر طراحی شد. در جلسهٔ اول خانه‌های جدول آموزش داده شد و نحوهٔ انطباق حروف بریل که نابینایان به آن اشراف داشتند با حرکات ورزشی تبیین شد. جلسهٔ دوم یادآوری کدها به‌وسیلهٔ حرکات کششی دست و پا در خانه‌های جدول انجام پذیرفت. پس از آن از شرکت‌کنندگان خواسته شد با شنیدن صدای مربی و فرمان انجام حرکت با دست یا پا و کد مدنظر، واکنش نشان داده و کدها را که به‌صورت تصادفی انتخاب شده، نشان دهند. جلسهٔ سوم ساخت کاراکترهای ساده در دستورکار آزمودنی‌ها قرار گرفت و حروف «ت»، «و»، «ا»، «ن» و «ا» آموزش داده شد تا در پایان جلسه قادر به اجرای واژهٔ «توانا» باشند. در جلسهٔ چهارم ابتدا کاراکترهای آموزش داده‌شده مرور شد و «ب» و «و» و «د» در دستورکار قرار گرفت و ترکیب «توانا بود» پیوسته اجرا شد تا حافظه و نیز تمرکز به‌عنوان درگیری شناختی مطرح باشد. در جلسات بعد در بخش‌های گرم‌کردن و سردکردن با استفاده از حرکات کششی و تمرینات تعادلی و در تنهٔ تمرین با شمارش ریتمیک کار به منوال ذکرشده دنبال شد تا عبارت «توانا بود هر که دانا بود» به اجرا درآمد؛ به‌نحوی‌که در پایان دو ماه توانستند با طراحی‌های مختلف کششی و تعادلی و ریتمیک این عبارت را که به ذهن سپرده، اجرا کنند. شایان ذکر است که در پایان دوره حرکات با تداخل دست‌ها و پاها همراه با جابه‌جایی و حرکات چرخشی و جهشی در حد توان باتوجه به طراحی مربی انجام گرفت.

جهت گردآوری اطلاعات، ابتدا به‌منظور دستیابی به زمان بهینهٔ آزمون، ارزیابی تناسب آزمون طراحی‌شده برای آزمودنی‌ها و آشنایی کامل با ابزار صفحهٔ نیرو و روند آزمون، بر سه نفر از نابینایان تحقیقی تجربی صورت گرفت. سپس پیش‌آزمون ارزیابی پاسچر آزمودنی‌ها در دو وضعیت ایستادهٔ آرام (تکلیف مجرد) و ایستاده همراه با تکلیفی شناختی (تکلیف دوگانه) به‌وسیلهٔ ابزار صفحهٔ نیرو اجرا گردید. برای هر آزمودنی پیش از شروع، مراحل آزمون توضیح داده شد. ارزیابی پاسچر ایستای آرام: آزمودنی‌ها با پای برهنه و جفت‌شده در مرکز صفحهٔ نیرو به‌مدت ۶۰ ثانیه، درحالی‌که دست‌ها در کنار بدن آزاد و سر مستقیم (تصور خیره‌شدن به روبه‌رو) بود، با حداقل حرکت ممکن ایستادند. صفحهٔ نیرو تغییرات ناشی‌از ریزنوسانات بدن را می‌سنجد. تغییرات توسط سیگنال‌هایی که ازطریق مرکز فشار کف پا به صفحهٔ نیرو وارد می‌شود به رایانه منتقل شده و توسط نرم‌افزار تحلیل می‌گردد. پارامترهای اندازه‌گیری‌شده شامل سرعت متوسط (سانتی‌متر بر ثانیه)، انحراف معیار سرعت در دو نمای قدامی‌ـ‌خلفی و جانبی (سانتی‌متر بر ثانیه) و انحراف معیار جابه‌جایی در دو نمای قدامی‌ـ‌خلفی و جانبی (سانتی‌متر) نوسانات مرکز فشار کف پا بود (۱۶).

ارزیابی پاسچر ایستا همراه با تکلیف شناختی: این آزمون تکلیفی دوگانه است که مقایسهٔ نتایج آن با تکلیف مجرد نشان‌دهندهٔ حیطهٔ شناختی فرد است. آزمودنی‌ها تست را مشابه شرایط تکلیف مجرد، درحالی‌که عدد هفت را از اعداد تصادفی بین ۲۰۰ تا ۵۰۰ تفریق کرده و با صدای بلند اعلام نمودند (به‌عنوان بار شناختی)، در مدت ۶۰ ثانیه اجرا کردند. در این آزمون نیز پارامترهای مشابه تکلیف مجرد اندازه‌گیری شد.

آزمودنی‌ها در هر آزمون سه بار و درمجموع شش بار ارزیابی شدند. زمان استراحت بین آزمون‌ها ۶۰ ثانیه بود و توالی آزمون‌ها به‌صورت تصادفی انجام گرفت. سپس یک دورهٔ دوماهه تمرینات برایتونیک برای گروه تجربی به‌مدت سه جلسهٔ یک‌ساعته در هفته برگزار شد؛ درحالی‌که گروه کنترل در همان زمان به اجرای تمرینات معمول هوازی پرداخت. پس از اتمام دورهٔ تمرینی، مجدداً از تمامی آزمودنی‌ها پس‌آزمون مشابه پیش‌آزمون گرفته شد (سرعت متوسط (سانتی‌متر بر ثانیه)، انحراف معیار سرعت در دو نمای قدامی‌ـ‌خلفی و جانبی (سانتی‌متر بر ثانیه)، انحراف معیار جابه‌جایی در دو نمای قدامی‌ـ‌خلفی و جانبی (سانتی‌متر) نوسانات مرکز فشار کف پا). جهت محاسبهٔ شاخص تمایل مرکزی از میانگین و شاخص پراکندگی از

[Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-11-18]
[DOR: 20.1001.1.23222840.1399.0.0.60.9]
[DOI: 10.29252/mejds.0.0.59]

انحراف معیار استفاده شد. جهت مقایسهٔ قد و وزن و سن آزمودنی‌های دو گروه، آزمون تی‌مستقل به‌کار رفت. برای مقایسهٔ مقادیر پس‌آزمون متغیرهای سرعت متوسط، انحراف معیار سرعت در دو نمای قدامی‌ـ خلفی و جانبی و انحراف معیار جابه‌جایی در دو نمای قدامی‌ـخلفی و جانبی بین دو گروه کنترل و تجربی هم‌زمان با کنترل اثر مقادیر پیش‌آزمون این متغیرها از تحلیل کوواریانس استفاده شد. پیش‌فرض‌های این مدل ازقبیل نرمال‌بودن توزیع نمرات در دو گروه و همگنی واریانس متغیرها بین دو گروه به‌ترتیب به‌وسیلهٔ آزمون شاپیروویلک و لوین بررسی و تأیید شد. همچنین پیش‌فرض همگنی شیب رگرسیون ارزیابی شده و به تأیید رسید. تحلیل‌ها با استفاده از نسخهٔ ۲۳ نرم‌افزار SPSS و در سطح معناداری ۰/۰۵ انجام پذیرفت.

۳ یافته‌ها

نتایج جدول ۱ نشان می‌دهد که میانگین سن و وزن و قد آزمودنی‌ها در دو گروه تجربی و کنترل از لحاظ آماری تفاوت معناداری ندارد (p>۰/۰۵)؛ به‌عبارتی دو گروه از نظر سن و قد و وزن همگن بودند.

جدول ۱. مقایسهٔ میانگین و انحراف معیار ویژگی‌های فردی گروه‌های تجربی و کنترل

نام متغیر (واحد اندازه‌گیری)	گروه	میانگین	انحراف معیار	t	مقدار p
سن (سال)	تجربی	۲۸/۱۶	۲/۴۴	ـ۰/۰۵۷	۰/۹۵۲
	کنترل	۲۸/۲۲	۱/۷۸		
قد (سانتی‌متر)	تجربی	۱۵۳/۰۸	۵/۹۱	ـ۰/۷۸	۰/۴۴۰
	کنترل	۱۵۵	۵/۰۲		
وزن (کیلوگرم)	تجربی	۵۳/۸۸	۱۹/۱۲	۰/۱۶۳	۰/۸۷۱
	کنترل	۵۲/۶۰	۱۵/۹۶		

نتایج مربوط به تکلیف مجرد در جدول ۲ نمایش داده شده است. در این تکلیف، با کنترل اثر امتیازات پیش‌آزمون، در متغیرهای سرعت متوسط (p=۰/۰۰۲) و انحراف معیار سرعت در نمای جانبی (p=۰/۰۰۴) و انحراف معیار سرعت در نمای قدامی‌ـخلفی (p=۰/۰۰۵) اختلاف معناداری بین دو گروه کنترل و تجربی در پس‌آزمون مشاهده شد و مقادیر هر سه متغیر در گروه تجربی درمقایسه با گروه کنترل به‌طور معناداری کمتر بود؛ بنابراین در تکلیف مجرد، اجرای تمرینات برایتونیک در کاهش سرعت پارامترهای مرکز فشار کف پای آزمودنی‌ها درمقایسه با گروه کنترل تأثیر بیشتری داشت؛ ولی در انحراف معیار جابه‌جایی در دو نمای جانبی (p=۰/۴۱۶) و قدامی‌ـ خلفی (p=۰/۵۳۹)، با کنترل اثر پیش‌آزمون اختلاف معناداری بین دو گروه کنترل و تجربی در پس‌آزمون مشاهده نشد؛ بنابراین در تکلیف مجرد، تأثیر تمرینات برایتونیک بر جابه‌جایی مرکز فشار کف پای آزمودنی‌ها با گروه کنترل تفاوت معنادار نداشت.

جدول ۲. شاخص‌های توصیفی متغیرهای سرعت متوسط و انحراف معیار سرعت و انحراف معیار جابه‌جایی در تکلیف مجرد قبل و بعد از مداخلهٔ برایتونیک در دو گروه کنترل و تجربی به‌همراه نتایج تحلیل کوواریانس

متغیر	گروه	پیش‌آزمون		پس‌آزمون		مقایسهٔ پس‌آزمون			
		انحراف معیار± میانگین		انحراف معیار± میانگین		مقدار F	مقدار p	مجذور اتا	توان آزمون
سرعت متوسط	تجربی	۳/۸۸	۱۱/۲۴	۱/۶۷	۷/۵۶	۱۲/۸۴۲	۰/۰۰۲	۰/۴۱۶	۰/۹۲۳
	کنترل	۵/۳۰	۱۱/۱۶	۳/۹۱	۱۲/۱۰				
انحراف معیار سرعت (جانبی)	تجربی	۴/۸۰	۸/۶۵	۱/۹۱	۶/۴۱	۱۱/۲۲۰	۰/۰۰۴	۰/۳۸۴	۰/۸۸۶
	کنترل	۳/۸۲	۸/۳۸	۴/۳۳	۱۰/۹۱				
انحراف معیار سرعت (قدامی‌ـخلفی)	تجربی	۴/۰۱	۹/۶۵	۲/۵۳	۷/۴۶	۱۰/۰۳۰	۰/۰۰۵	۰/۳۵۸	۰/۸۵۰
	کنترل	۴/۱۷	۹/۱۸	۴/۲۵	۱۱/۴۴				
انحراف معیار جابه‌جایی (جانبی)	تجربی	۱/۲۶	۳/۴۸	۰/۹۰	۳/۱۹	۰/۶۹۴	۰/۴۱۶	۰/۰۳۷	۰/۱۲۴
	کنترل	۱/۰۳	۳/۲۲	۰/۷۴	۲/۸۱				
انحراف معیار جابه‌جایی (قدامی‌ـخلفی)	تجربی	۱/۰۱	۳/۳۱	۰/۷۰	۳/۱۱	۰/۳۹۲	۰/۵۳۹	۰/۰۲۱	۰/۰۹۱
	کنترل	۱/۴۷	۳/۳۹	۰/۹۸	۳/۳۱				

نتایج مربوط به تکلیف دوگانه در جدول ۳ ارائه شده است. در این تکلیف، با کنترل اثر امتیازات پیش‌آزمون، در متغیرهای سرعت متوسط (p<۰/۰۰۱)، انحراف معیار سرعت در نمای جانبی (p<۰/۰۰۱) و انحراف معیار سرعت در نمای قدامی‌ـخلفی (p<۰/۰۰۱) اختلاف معناداری بین دو گروه کنترل و تجربی در پس‌آزمون مشاهده شد و مقادیر هر سه متغیر در گروه تجربی درمقایسه با گروه کنترل به‌طور معناداری کمتر بود؛ بنابراین در تکلیف دوگانه، اجرای تمرینات برایتونیک در کاهش سرعت پارامترهای مرکز فشار کف پای

[Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-11-18]
[DOR: 20.1001.1.23222840.1399.0.0.60.9]
[DOI: 10.29252/mejds.0.0.59]

آزمودنی‌ها درمقایسه با گروه کنترل تأثیر بیشتری داشت؛ ولی در انحراف معیار جابه‌جایی در دو نمای جانبی (p=۰/۱۶۵) و قدامی‌ـ خلفی (p=۰/۴۶۹)، با کنترل اثر پیش‌آزمون اختلاف معناداری بین دو گروه کنترل و تجربی در پس‌آزمون مشاهده نشد؛ بنابراین در تکلیف دوگانه نیز تأثیر تمرینات برایتونیک بر جابه‌جایی پارامترهای مرکز فشار کف پای آزمودنی‌ها با گروه کنترل تفاوت معنادار نداشت.

جدول ۳. شاخص‌های توصیفی متغیرهای سرعت متوسط و انحراف معیار سرعت و انحراف معیار جابه‌جایی در تکلیف دوگانه قبل و بعد از مداخلهٔ برایتونیک در دو گروه کنترل و تجربی به‌همراه نتایج تحلیل کوواریانس

متغیر	گروه	پیش‌آزمون		پس‌آزمون		مقایسهٔ پس‌آزمون			
		انحراف معیار±	میانگین	انحراف معیار±	میانگین	مقدار F	مقدار p	مجذور اتا	توان آزمون
سرعت متوسط	تجربی	۵/۶۶	۱۱/۶۳	۳/۸۶	۷/۸۱	۱۵/۷۴۴	<۰/۰۰۱	۰/۴۶۷	۰/۹۶۳
	کنترل	۵/۵۳	۹/۹۱	۴/۹۲	۱۳/۹۰				
انحراف معیار سرعت (جانبی)	تجربی	۵/۵۷	۹/۱۵	۲/۵۸	۶/۴۲	۱۷/۱۲۹	<۰/۰۰۱	۰/۴۸۸	۰/۹۷۴
	کنترل	۳/۲۸	۷/۰۲	۳/۸۴	۱۱/۰۱				
انحراف معیار سرعت (قدامی‌ـ خلفی)	تجربی	۳/۸۷	۹/۹۵	۱/۶۸	۶/۷۰	۱۷/۵۱۹	<۰/۰۰۱	۰/۴۹۳	۰/۹۷۷
	کنترل	۳/۶۸	۹/۵۲	۴/۶۲	۱۲/۰۶				
انحراف معیار جابه‌جایی (جانبی)	تجربی	۱/۵۰	۳/۶۹	۱/۰۳	۳/۲۰	۲/۰۹۷	۰/۱۶۵	۰/۱۰۴	۰/۲۷۸
	کنترل	۰/۹۷	۲/۶۴	۰/۷۰	۳/۴۷				
انحراف معیار جابه‌جایی (قدامی‌ـ خلفی)	تجربی	۱/۱۱	۳/۱۲	۰/۶۱	۲/۹۰	۰/۵۴۶	۰/۴۶۹	۰/۰۲۹	۰/۱۰۸
	کنترل	۰/۷۸	۲/۵۶	۰/۹۰	۲/۸۹				

۴ بحث

پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر تمرینات شناختی‌ـحرکتی برایتونیک بر کنترل پاسچر زنان نابینا انجام شد. یافتهٔ اول پژوهش حاضر نشان داد که تمرینات برایتونیک باعث بهبود کنترل پاسچر گروه تجربی در تکلیف مجرد شد. یافته‌ها حاکی‌از کاهش پارامترهای سرعت متوسط و انحراف معیار سرعت در نمای جانبی و انحراف معیار سرعت در نمای قدامی‌ـخلفی مرکز فشار بود که نشانگر بهبود تعادل است. کارن در جمع‌بندی از مطالعه‌اش بیان کرده است که سرعت مرکز فشار کف پا می‌تواند پارامتر مناسبی برای تعیین کنترل پاسچر باشد (۱۶). کوربیل و همکارانش پس از خستگی عضلانی مقادیر بیشتری در پارامتر سرعت شرکت‌کنندگان یافت کردند (۱۷)؛ بنابراین پارامتر سرعت، عامل تعیین‌کننده‌ای در کنترل پاسچر محسوب می‌شود. این یافته با نتایج پژوهش‌های کولاک و همکاران (۹)، چن (۱۰)، خرمی‌مقدم و همکاران (۱۱) و سالاری و همکاران (۱۸) هم‌راستاست.

برای ثبات و جهت‌یابی در کنترل پاسچر، به تأثیر متقابل و پیچیدهٔ سیستم عضلانی‌ـ اسکلتی و سیستم عصبی نیاز است. اجزای سیستم عضلانی‌ـ اسکلتی شامل دامنهٔ حرکتی و انعطاف‌پذیری ستون فقرات و ارتباط بیومکانیکی بین اتصالات بخش‌های مختلف بدن است (۱۹)؛ بنابراین تقویت سیستم عضلانی‌ـ اسکلتی که با فعالیت بدنی محقق می‌شود، می‌تواند بر کنترل پاسچر مؤثر واقع شود. برایتونیک روشی است که تمرین‌های مختلف را ترکیب می‌نماید و مربی این ترکیب را باتوجه به سطح کلاس مدنظر اعمال می‌کند. وضعیت قرارگرفتن پاها در بسیاری از طراحی‌ها مثلاً زمانی‌که پای راست در خانهٔ یک و پای چپ در خانهٔ دو قرار دارد بی‌شباهت به وضعیت تست تعادلی تندم نیست؛ یا در حالتی که ورزشکار خانه‌های جدول را با لی‌لی طی می‌نماید یا با زوایای مختلف، بسته به انتخاب خانه‌ها به‌صورت جفت‌پا در خانه‌های جدول جهش می‌کند، تمرین‌های مختلف تعادلی محسوب می‌شود. ازآنجاکه تمرینات برایتونیک با ایجاد انطباق بر شرایط نابینایان (خط بریل، دامنهٔ مناسب حرکات، توضیحات کلامی) انجام گرفت، آن‌ها موفق به اجرای صحیح حرکات شدند. این امر به تقویت سیستم عضلانی‌ـ اسکلتی و انعطاف‌پذیری و تعادل که از برون‌دادهای کنترل پاسچر است، منجر شد.

یافتهٔ دوم پژوهش حاضر نشان داد که تأثیر تمرینات برایتونیک بر کنترل پاسچر نابینایان در شرایط تکلیف دوگانه مثبت ارزیابی شد. ازآنجاکه تحقیق حاضر اولین پژوهش تأثیر تمرینات برایتونیک بر حیطهٔ شناختی نابینایان بود، پژوهشی در جهت رد یا تأیید این یافته یافت نشد. در تحقیقات شبیه‌تر، احمدی براتی و همکاران، مطالعه‌ای جهت مقایسهٔ تأثیر تمرینات بدنی، ذهنی و ذهنی‌ـ بدنی بر قابلیت تعادل دانش‌آموزان نابینا انجام دادند. شرکت‌کنندگان این پژوهش ۳۰ دختر نابینا در دامنهٔ سنی ۸تا۹ سال بودند. قابلیت تعادل ایستا و پویا به‌ترتیب توسط آزمون رومبرگ و تختهٔ تعادل اندازه‌گیری شد. یافتهٔ پژوهش نشان داد، در تعادل ایستا بین گروه‌های تمرینی تفاوت معناداری وجود ندارد؛ ولی در تعادل پویا، تنها روش تمرین ترکیبی موجب توسعهٔ قابلیت تعادل پویا شد (۶)؛ درصورتی‌که در پژوهش حاضر شاهد بهبود تعادل ایستا بودیم. این تفاوت می‌تواند به‌دلیل اختلاف در ابزار و دقت اندازه‌گیری باشد و درعین‌حال عامل تفاوت گروه‌های سنی باید در نظر گرفته شود. افروز و همکاران پژوهش دیگری با هدف بررسی تأثیر آموزش تمرین ذهنی بر پیشرفت توانش حرکتی دانش‌آموزان نابینای پسر انجام دادند. نتیجه پیشرفت معنادار گروه تمرین ذهنی در توانش‌های حرکتی ازجمله تعادل بود (۲۰) که از این لحاظ با پژوهش حاضر هم‌راستاست.

در جلسات تمرینی، ابتدا برای آموختن کدها و تطبیق آن‌ها با حرکات ورزشی، آزمودنی‌ها درگیری شناختی پیدا کردند؛ حال علاوه‌بر حفظ

[Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-11-18]
[DOR: 20.1001.1.23222840.1399.0.0.60.9]
[DOI: 10.29252/mejds.0.0.59]

تعادل در اجرای حرکات ورزشی باید تمرکز و توجه خود را به صدای مربی و نحوهٔ قرارگرفتن صحیح دست‌ها و پاها در خانه‌های جدول معطوف کنند. در ادامه با طی جلسات تمرینی و افزایش بار شناختی، سازگاری مناسب با فعالیت‌های پیچیدهٔ شناختی که همچنان توجه و تمرکز لازم را طلبیده، اتفاق افتاد. این امر باعث شد نابینایان بیاموزند چگونه در حین انجام فعالیت‌های شناختی به‌درستی حرکت کنند یا در وضعیت‌های مختلف تعادلی و کششی بمانند. این عامل سبب بهبود عملکرد گروه تجربی در آزمون تکلیف دوگانه شد. در تمرینات معمول هوازی نابینایان به‌دلیل نیاز به توضیحات زیاد برای انجام یک حرکت، عموماً مربیان از آموزش و اجرای حرکات مختلف امتناع کردند؛ ولی با این روش، باوجود پیچیدگی، حرکات برایشان درک‌شدنی و اجرایی بود. به پژوهشگران آتی پیشنهاد می‌شود پژوهش مشابهی را روی نابینایان در سطوح مختلف شناختی انجام دهند. ازطرفی ممکن است آزمون تعادلی ایستای مدنظر به‌دلیل سادگی نتوانسته باشد تغییر را در تمام پارامترهای تعادل در تکلیف مجرد و دوگانه نشان دهد؛ شاید یک آزمون تعادلی ایستای مشکل‌تر یا یک آزمون تعادل پویا بتواند بهتر این تفاوت‌ها را مشخص کند؛ بنابراین به پژوهشگران آتی پیشنهاد می‌شود پژوهشی مشابه جهت سنجش تعادل پویای نابینایان انجام دهند.

۵ نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر نشان داد، تمرینات شناختی–حرکتی برایتونیک در تکالیف مجرد و نیز در تکالیف دوگانه بر بهبود کنترل پاسچر نابینایان مؤثر است؛ بنابراین می‌توان از این تمرینات جهت بهبود تعادل و حیطهٔ شناختی نابینایان استفاده کرد. به مراکز مرتبط ازجمله سازمان بهزیستی، آموزش‌وپرورش استثنایی، مراکز توان‌بخشی و خانواده‌های نابینایان پیشنهاد می‌شود تمرینات برایتونیک را در برنامهٔ هفتگی نابینایان قرار دهند.

۶ تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله از همهٔ نابینایان شرکت‌کننده در پژوهش و همچنین از کارکنان دانشکدهٔ توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان که امکان اجرای پژوهش را فراهم کردند، صمیمانه سپاس‌گزاری می‌کنند.

۷ بیانیه‌ها

تأییدیهٔ اخلاقی و رضایت‌نامه از شرکت‌کنندگان

شرکت‌کنندگان با کسب رضایت کتبی در این پژوهش شرکت کردند.

رضایت برای انتشار

این امر غیرقابل اجرا است.

تزاحم منافع

این مقاله مستخرج از پایان نامهٔ کارشناسی‌ارشد با کد ۲۳۸۲۱۴۰۲۹۱۱۰۰۸ است. نویسندگان اعلام می‌کنند هیچ‌گونه تضاد منافعی ندارند.

منابع مالی

برای انجام این مطالعه هیچ گونه حمایت مالی از طرف سازمان یا نهادی دریافت نشده است.

References

1. Salomão SR, Mitsuhiro MRKH, Belfort Jr R. Visual impairment and blindness: an overview of prevalence and causes in Brazil. An Acad Bras Ciênc. 2009;81(3):539–49. doi: 10.1590/S0001-37652009000300017
2. Fortin M, Voss P, Lassonde M, Lepore F. Sensory loss and brain reorganization. Med Sci (Paris). 2007;23(11):917–22. [French]
3. Jessup GM, Cornell E, Bundy AC. The treasure in leisure activities: fostering resilience in young people who are blind. Journal of Visual Impairment & Blindness. 2010;104(7):419–30. doi: 10.1177/0145482X1010400705
4. Ahmadi Barati S, Ahmadi Barati A, Ghaeini S, Ahanjan Sh, Helbi F. The growth status of balance capabilities of low vision children, blind and their healthy counterparts. Journal of Sport Bioscience Researches. 2013;3(9):71–9. [Persian] http://www.ssrjb.ir/article_671241_ae3487bbf9a457328de13b8be5fca666.pdf
5. Mirzadeh M, Fathi M, Hosseini SRA. Effect of rock climbing on cervical vestibular evoked myogenic potential, balance, body composition, and functional index in congenitally blind and sighted girls. Auditory and Vestibular Research. 2017;26(4):231–9.
6. Barati AA, Barati SA, Ghaeini S, Behpour N, Letafatkar A. Comparing the effect of mental, physical and mental- physical exercises on the balance capability of blind students. Journal of Research in Rehabilitation Sciences. 2013;9(3):415–23. [Persian] doi: 10.22122/jrrs.v9i3.782
7. Giagazoglou P, Amiridis IG, Zafeiridis A, Thimara M, Kouvelioti V, Kellis E. Static balance control and lower limb strength in blind and sighted women. Eur J Appl Physiol. 2009;107(5):571–9. doi: 10.1007/s00421-009-1163-x
8. Melzer I, Damry E, Landau A, Yagev R. The influence of an auditory–memory attention-demanding task on postural control in blind persons. Clinical Biomechanics. 2011;26(4):358–62. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2010.11.008
9. Çolak T, Bamaç B, Aydin M, Meriç B, Özbek A. Physical fitness levels of blind and visually impaired goalball team players. Isokinetics and Exercise Science. 2004;12(4):247–52. doi: 10.3233/IES-2004-0182
10. Chen C-C. Orientation and mobility of the visually impaired in a blind baseball training method. Journal of Physical Education and Sport Management. 2012;3(2):20–6. doi: 10.5897/JPESM.9000015

[Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-11-18]
[DOR: 20.1001.1.23222840.1399.0.0.60.9]
[DOI: 10.29252/mejds.0.0.59]

11. Khorami Moghadam M, Shahrjerdi S, Abdolahzadeh E, Neamati S. Effect of front crawl swimming trainings on the static balance of boys with visual impairment. Qom University of Medical Sciences Journal. 2017;11(6):46–54. [Persian] http://journal.muq.ac.ir/article-1-897-en.pdf
12. Pellecchia GL. Postural sway increases with attentional demands of concurrent cognitive task. Gait Posture. 2003;18(1):29–34. doi: 10.1016/s0966-6362(02)00138-8
13. Nejati V, Ashayeri H, Garousi Farshi M, Aghdasi MT. Dual task interference in explicit and implicit sequence learning in youth and elderly. Advances in Cognitive Science. 2007;9(1):33–9. [Persina] http://icssjournal.ir/article-1-336-en.pdf
14. Hussain N, Pendse SS. Judo for the blind–A new dimension. Variorum Multi-Disciplinary e-Research Journal. 2012; 2(4):1–6.
15. Moayedi Y. Braille Tonik. 1st edition. Tehran: Yasaman Moayedi Pub; 2010, pp: 5–15. [Persian]
16. Caron O. Effects of local fatigue of the lower limbs on postural control and postural stability in standing posture. Neurosci Lett. 2003;340(2):83–6. doi: 10.1016/s0304-3940(02)01455-6
17. Corbeil P, Blouin J-S, Bégin F, Nougier V, Teasdale N. Perturbation of the postural control system induced by muscular fatigue. Gait Posture. 2003;18(2):92–100. doi: 10.1016/s0966-6362(02)00198-4
18. Salari A, Sahebalzamani M, Daneshmandi H. The effect of core stability training program on balance in blind female athletes. Journal of Kerman University of Medical Sciences. 2013;20(6):585–95. [Persian] http://jkmu.kmu.ac.ir/article_16358_795dd571c0d68f16f156bbf4294ad3b8.pdf
19. Sousa ASP, Silva A, Tavares JMRS. Biomechanical and neurophysiological mechanisms related to postural control and efficiency of movement: a review. Somatosens Mot Res. 2012;29(4):131–43. [Persian] doi: 10.3109/08990220.2012.725680
20. Afrooz G, Yousefi A, Rostami R, Hemayat-talab R, Shafeie-Fard Y, Khajepour L. Barrasi tassir amoozesh tamrin zehni bar rooye pishraft tavanesh-haye harekati danesh amoozan nabina [The effect of mental training on the development of motor skills of blind students]. Psychological Sciences. 2009;7(25):3. [Persian]

[Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-11-18]
[DOR: 20.1001.1.23222840.1399.0.0.60.9]
[DOI: 10.29252/mejds.0.0.59]

[DOI: 10.29252/mejds.0.0.59] [DOR: 20.1001.1.23222840.1399.0.0.60.9] [Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-11-18]

>