MEJDS. 2021; 11:102.

Published online 2021 Sep. **Original Article**

Effects of Suspension and Core Stability Exercises on Trunk Flexor and Extensor Muscle Endurance in Hearing-Impaired Adolescents

Zakeri F[1], *Taghian F[2]

Author Address
1. MSc in Physical Education and Sports Sciences, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran;
2. Associate Professor, Department of Physical Education and Sports Sciences, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.
***Corresponding author's email:** f_taghian@yahoo.com

Received: 2019 February 24; **Accepted:** 2019 May 18

Abstract

Background & Objectives: Hearing impairment is the most common sensory–neurological defect in individuals. Core stability is the motor control and muscle capacity of the central area of the body to maintain stability in various postures and external forces. Total Resistance Exercise (TRE) is often used to improve muscle strength and performance in athletes, the rehabilitation of orthopedic diseases, and prevent muscle weakness. An essential factor in preserving the posture in individuals with hearing impairment is to reduce the level of imbalance. Due to reduced balance in this population and the lack of research on TRE, this study aimed to compare the effects of 8 weeks of suspended training and core stability training on the trunk flexor and extensor muscles endurance in adolescents with hearing impairment.

Methods: This was a quasi–experimental study with a pretest–posttest design. The statistical population of the study included all hearing–impaired students in Bandar Abbas City, Iran. Considering the limited size of the population, 12 students with severe hearing impairment were selected as the statistical sample of the study, whose extent of hearing impairment ranged between 71 dB and 90 dB. These students were purposively selected and divided into two groups of 10 by simple random sampling method, as follows: the group of suspended exercises (n=10; mean±SD age=14.91±1.24 years) and a core stability exercise group (n=10; mean±SD age=14.66±1.23 years). The inclusion criteria of the study were male gender (due to their availability, compared to girls), the age of 12–14 years, and no sports background. The exclusion criterion of the study was not to practice and leave the training sessions. In this study, Biering–Sorenson Test and Sit Ups Test were used before and after 8 weeks of training in the research groups. Experimental group 1 performed a weekly TRX training program and experimental group 2 performed core stability exercises under an instructor for 8 weeks and three 40–min weekly sessions. Then, after completing the training, the posttest phase was performed. Descriptive statistics were used to describe the study variables. Inferential statistics, including the Independent Samples t–test and Dependent Samples t–test, were applied in SPSS to compare the mean scores of the study variables between the study groups. The significance level of the tests was considered 0.05.

Results: The mean±SD pretest and posttest sit–ups in the TRX exercise group equaled 15.67±4.69 and 21.58±6.28 times per minute, respectively. TRX exercises were effective in increasing the sit–ups (p<0.001). The mean±SD pretest and posttest sit–ups in the core stability exercises group were measured as 16.41±4.75 and 23.41±5.45, in sequence. Core stability exercises were effective in increasing the sit–ups (p<0.001). Concerning an increase in the strength of the trunk muscles, there was no significant difference between the exercise methods (p=0.313). Furthermore, the mean±SD Sorenson test time in the TRX exercise group was 33.41±7.9 seconds before the intervention and 39.25±6.62 seconds after the intervention. The method of TRX exercises was effective in increasing the time of trunk flexor muscle endurance (p<0.001). The mean Biering–Sorenson Test time in the core stability group at pretest and posttest was 31.58±9.25 seconds and 37.75±6.95 seconds, respectively. The core stability exercises effectively increased the time of trunk flexor muscle endurance (p<0.001). The exercise methods' performance respecting increasing the time of the trunk flexor muscle endurance revealed no significant difference between the research methods (p=0.251).

Conclusion: According to the present study findings, participation in 8 weeks of core stability exercises and suspension exercises increased the endurance of trunk flexor and extensor muscles in hearing–impaired adolescents; there was no significant difference between the exercise groups.

Keywords: Suspension exercises, Core stability exercises, Muscular endurance, Hearing–Impaired adolescents.

[Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-06-18]

[DOR: 20.1001.1.23222840.1399.0.0.49.8]

[DOI: 10.29252/mejds.0.0.48]

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):۱۰۲.

انتشار برخط شهریور ۱۴۰۰ مقاله پژوهشی اصیل

مقایسهٔ تأثیر هشت هفته تمرینات معلق و ثبات مرکزی بر استقامت عضلات راست‌کننده و خم‌کنندهٔ تنه در نوجوانان ناشنوا

فروغ ذاکری[۱]، *فرزانه تقیان[۲]

توضیحات نویسندگان

۱. کارشناسی‌ارشد حرکات اصلاحی، دانشکدهٔ تربیت‌بدنی و علوم‌ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران؛

۲. دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشکدهٔ تربیت‌بدنی و علوم‌ورزشی، اصفهان، ایران.

***رایانامهٔ نویسندهٔ مسئول:** f_taghian@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۵ اسفند ۱۳۹۷؛ **تاریخ پذیرش:** ۲۸ اردیبهشت ۱۳۹۸

چکیده

زمینه و هدف: یکی از عوامل مهم در حفظ وضعیت بدن در افراد ناشنوا، کاهش میزان تعادل است. هدف از انجام پژوهش حاضر، مقایسهٔ تأثیر هشت هفته تمرینات معلق و تمرینات ثبات مرکزی بر استقامت عضلات راست‌کننده و خم‌کنندهٔ تنه در نوجوانان ناشنوا بود.

روش‌بررسی: روش این مطالعه از نوع نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون همراه با دو گروه آزمایش بود. جامعهٔ آماری، تمام دانش‌آموزان ناشنوای شهرستان بندرعباس بودند. با توجه به حجم محدود جامعهٔ آماری، نمونهٔ آماری، بیست دانش‌آموز ناشنوای با درجهٔ ناشنوایی بین ۷۱تا۹۰ دسیبل بودند که به‌صورت هدف‌مند انتخاب شدند و به‌روش تصادفی ساده در دو گروه ده‌نفری آزمایش ۱ و آزمایش ۲ قرار گرفتند. استقامت عضلات شکم (آزمون دراز و نشست) و استقامت عضلات پشت (آزمون سورنسن) قبل و پس از هشت هفته در هر دو گروه اندازه‌گیری شد. گروه آزمایش ۱ برنامهٔ هشت‌هفته‌ای تمرینات TRX و گروه آزمایش ۲ تمرینات ثبات مرکزی را زیرنظر مربی به‌مدت هشت هفته و هر هفته سه جلسه و هر جلسه چهل دقیقه اجرا کردند. به‌منظور تجزیه‌وتحلیل داده‌ها، آزمون‌های تی مستقل و وابسته در نرم‌افزار SPSS در سطح معناداری ۰/۰۵ به‌کار رفت.

یافته‌ها: روش تمرینات معلق (گروه آزمایش ۱) و روش تمرینات ثبات مرکزی (گروه آزمایش ۲) در افزایش تعداد دراز و نشست مؤثر بود ($p<۰/۰۰۱$). مقایسهٔ عملکرد دو روش به‌منظور افزایش قدرت عضلات تنه نشان داد تفاوت معناداری بین دو روش تمرینی وجود نداشت ($p=۰/۳۱۳$). همچنین روش تمرینات معلق و روش ثبات مرکزی در افزایش مدت زمان استقامت عضلات راست‌کنندهٔ بالاتنه مؤثر بود ($p<۰/۰۰۱$). مقایسهٔ عملکرد دو روش به‌منظور افزایش مدت زمان استقامت عضلات راست‌کنندهٔ بالاتنه نشان داد، تفاوت معناداری بین دو روش تمرینی وجود نداشت ($p=۰/۲۵۱$).

نتیجه‌گیری: براساس یافته‌های پژوهش، شرکت در هشت هفته تمرینات ثبات مرکزی و تمرینات معلق موجب افزایش استقامت عضلات راست‌کننده و خم‌کنندهٔ تنه در نوجوانان ناشنوا می‌شود و بین این دو گروه تمرینی، تفاوت معناداری وجود ندارد.

کلیدواژه‌ها: تمرینات معلق، تمرینات ثبات مرکزی، استقامت عضلات، نوجوانان ناشنوا.

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 2026-06-18]

[DOR: 20.1001.1.23222840.1399.0.0.49.8]

[DOI: 10.29252/mejds.0.0.48]

۱ مقدمه

ناشنوایی شایع‌ترین نقص حسی‌ـعصبی در انسان است و براساس آمار، میزان شیوع کم‌شنوایی مادرزادی حدود یک تا شش نفر در هر هزار تولد زنده است (۱). حدود ۵درصد از نوجوانان در کشورهای صنعتی حداقل به میزان کمی با مشکل شنوایی مواجه هستند (۲). براساس گزارش سازمان بهداشت جهانی، ۳۶۰ میلیون نفر با آسیب شنوایی وجود دارند که ۳۲ میلیون نفر از این افراد کودکان ناشنوا هستند (به نقل از ۳). متأسفانه آمار دقیقی از میزان ناشنوایی و سهم علل مختلف به‌وجودآورندهٔ آن در کشور ما موجود نیست. در مطالعهٔ برادران‌فر و همکاران ۱۳/۴درصد افراد مطالعه‌شده دچار کم‌شنوایی بودند (۴).

آسیب بخش‌هایی از عصب حلزونی دهلیزی نه‌تنها موجب کم‌شنوایی و ناشنوایی حسی‌عصبی می‌شود، بلکه ممکن است به‌واسطهٔ آسیب به بخش وستیبولاراین عصب، با مشکلات تعادلی نیز همراه باشد و این دلیلی است که درپی آن حدود ۴۹تا۹۵ درصد از افراد کم‌شنوا و ناشنوا با مشکل تعادل روبه‌رو هستند (۵). درنتیجه به‌نظر می‌رسد که اغلب معلولان ناشنوای مادرزادی در سیستم دهلیزی خود دچار اختلال هستند و به‌تبع از آن در کنترل پاسچر نیز دچار اختلال باشند. کودکان دچار نقص شنوایی به‌طور معنادار و مشخصی عملکرد ضعیف‌تری در آزمون‌های تعادلی نشان می‌دهند. رشد حرکتی این کودکان به‌صورت سازگارپذیری تا هفت‌سالگی بهبود می‌یابد؛ سپس به سطح بیشینهٔ خود می‌رسد و یکنواخت می‌ماند (۶).

تعادل یا ثبات پاسچرال، به‌معنای توانایی بدن در حفظ مرکز ثقل بدن در داخل محدودهٔ سطح اتکا یا توانایی حفظ وضعیتی برای انجام‌دادن حرکتی یا در واکنش به اعمال اغتشاشی خارجی تعریف شده است (۷). عواملی که در زندگی فرد روی پاسچر و تعادل تأثیر می‌گذارند، می‌توانند محیط زندگی او را تغییر دهند. ازآنجاکه سیستم دهلیزی یکی از سه سیستم مؤثر در حفظ وضعیت بدنی و تحرک است، بررسی سهم این سیستم در کنترل پاسچر و تعادل ضروری به‌نظر می‌رسد. منابع متعددی، استفاده از اطلاعات سیستم دهلیزی را برای حفظ وضعیت و تعادل تعیین‌کننده دانسته و در حد میزان کاربرد اطلاعات بینایی و حس پیکری ذکر کرده‌اند (۱۰ـ۸).

در سال‌های اخیر ناحیهٔ مرکزی بدن و تمرینات مربوط به تقویت و ثبات این ناحیه علاقه‌مندان بسیاری را در حوزه‌های مختلف پیدا کرده است. ناحیهٔ کمر‌ـلگن‌ـران به‌همراه عضلات اطراف آن به‌عنوان ناحیهٔ مرکزی بدن خوانده می‌شود و باتوجه به اینکه موقعیت آناتومیک مرکز ثقل بدن در این ناحیه واقع شده است و حرکات انسان از آنجا ناشی می‌شود، ثبات این ناحیه اهمیت زیادی دارد (۱۱). قدرت و استقامت عضلانی این ناحیه به سیستم این امکان را می‌دهد که با تثبیت مکانیکی ستون فقرات، عمل توزیع، تحویل و انتقال مطلوب نیرو را انجام دهد (۱۲). تمرینات ثبات مرکزی عبارت‌اند از: تمرینات قدرتی ناحیهٔ مرکزی که به ایجاد حرکت و ثبات بیشتر در این ناحیه کمک می‌کند. نتیجهٔ این تمرینات، ثبات قسمت مرکزی بدن برای حرکت بهتر اندام تحتانی است (۱۲). درواقع ثبات مرکزی تحت‌تأثیر سه سیستم غیرفعال و فعال و عصبی قرار دارد که در تلاش برای جبران اختلال ایجادشده برمی‌آیند. بی‌ثباتی ناحیهٔ مرکزی هنگامی حادث می‌شود که اختلال به‌وجودآمده برطرف نشود (۱۳). لیتون و همکاران ثبات مرکزی بدن را به‌عنوان یکی از فاکتورهای مرتبط با آسیب اندام فوقانی حائز اهمیت دانستند (۱۴). گزارش شده است که وقتی تمرینات ثبات مرکزی به‌عنوان مکمل برنامه‌های تمرینی در طولانی‌مدت انجام شود، باعث بهبود و افزایش درخورتوجهی در مدت زمان حفظ پاسچری مشخص خواهد شد (۱۵)؛ همچنین این تمرینات که بر عضلات شکم و تحتانی پشت تمرکز دارد، درد ناحیهٔ تحتانی پشت را کاهش می‌دهد و آسیب‌های کمری را ازطریق حفظ راستای مناسب ستون فقرات کم می‌کند (۱۶،۱۷).

همچنین در سال‌های گذشته به‌دلیل تمایل به تمرکز بر قدرت، تمریناتی ابداع شده است که با وزن بدن فرد باعث افزایش قدرت می‌شود و پس از آموزش این تمرینات تغییرات درخورتوجهی در سرعت و قدرت دیده می‌شود. این افزایش قدرت به‌مرور تعادل را زیاد می‌کند (۱۸،۱۹). همچنین مطالعاتی نشان داده‌اند این تمرینات می‌تواند ازطریق تقویت ثبات مرکزی موجب کاهش کمردرد شود که افزایش قدرت عضلات عرضی شکم، مورب شکمی، راست شکمی و عضلات مولتی‌فیدوس را به‌همراه دارد (۲۰). تمرینات پایداری ناحیهٔ مرکزی منجربه قدرت و ثبات و پایداری مرکز بدن و همچنین توانایی فرد برای حفظ مرکز جرم بدن بالای سطح اتکا می‌گردد و درمقابل باعث توسعهٔ تعادل می‌شود. این مطالعات بر بزرگسالان و جوانان انجام شده است که در هر دو گروه، قدرت عضلات و تعادل بهبود یافته است (۲۳ـ۲۱).

تمرینات ثبات مرکزی بخش عمدهٔ برنامه‌های بازتوانی و همچنین مبتلایان به کمردرد را به خود اختصاص داده است (۱۴). به‌منظور مطالعهٔ اثر تمرینات ثبات مرکزی بر تعادل، جانسون و همکاران به بررسی اثر چهار هفته برنامهٔ تقویت عضلات تنه بر تعادل افراد سالم پرداختند و تأثیر معناداری را در تعادل بعد از برنامهٔ تمرینی گزارش کردند (۲۴). بیشتر مطالعات موجود تأثیر برنامهٔ تمرینی ثبات مرکزی را بر تعادل ورزشکاران بررسی نمودند؛ علاوه‌بر این دربارهٔ مدت و نوع برنامهٔ تمرینی گزارش‌های متفاوتی بیان شده است (۲۵). پژوهشگران و مربیان از اواخر دههٔ ۱۹۶۰ به سودمندی تمرینات قدرتی و نیز تأیید آن در بهبود کارکرد ورزشی ورزشکاران پی بردند؛ درصورتی‌که تمرینات مقاومتی بخشی جدایی‌ناپذیر در برنامهٔ تمرینی به‌شمار می‌آید (۲۶) و از مزایای آن می‌توان به توسعهٔ قدرت سیستم اسکلتی‌عضلانی برای انجام فعالیت‌ها، توان‌بخشی آسیب‌ها، توسعهٔ آمادگی جسمانی و سلامتی اشاره کرد (۲۷)؛ به‌گونه‌ای که برای انجام تمرینات مقاومتی از وسایل و تجهیزات متنوعی استفاده می‌شود؛ تی‌آرایکس(TRX) ازجمله ابزاری است که اخیراً برای انجام این‌گونه تمرینات به‌کار می‌رود و اغلب به‌منظور بهبود قدرت عضلانی و اجرای عملکرد ورزشکار و توان‌بخشی بیماری‌های ارتوپدیک و نیز جلوگیری از کاهش قدرت عضلانی در سالمندان استفاده می‌شود (۲۸).

در پژوهش حاضر، بنا به کم‌بودن میزان تعادل که از عوامل مهم در حفظ پاسچر است و همچنین نقش آن در انجام فعالیت‌های روزمره

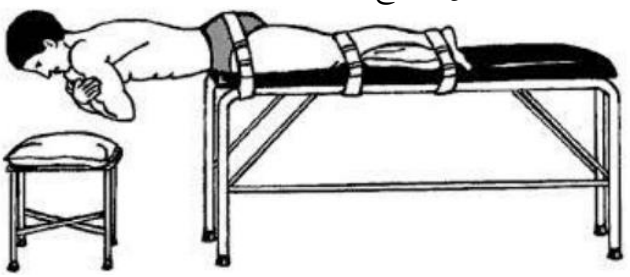
[Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-06-18]
[DOR: 20.1001.1.23222840.1399.0.0.49.8]
[DOI: 10.29252/mejds.0.0.48]

و سلامت افراد ناشنوا (۵) و از سویی انجام‌نشدن تحقیقی با عنوان تمرینات معلق (TRX) بر مشکلات ناشنوایان و نیز مقایسهٔ این روش درمانی با تمرینات ثبات مرکزی به‌عنوان روشی درمانی برای ناهنجاری‌ها و آسیب‌های افراد ناشنوا، محقق به مقایسهٔ تأثیر هشت هفته تمرینات تی‌آرایکس و ثبات مرکزی بر استقامت عضلات راست‌کننده و خم‌کنندهٔ تنه در نوجوانان ناشنوا پرداخت.

۲ روش‌بررسی

روش تحقیق حاضر از نوع نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون همراه با دو گروه آزمایش بود. جامعهٔ آماری تحقیق، تمام دانش‌آموزان ناشنوای شهرستان بندرعباس بودند. باتوجه به حجم محدود جامعه، بیست دانش‌آموز ناشنوای شدید به‌عنوان نمونهٔ آماری پژوهش انتخاب شدند که درجهٔ ناشنوایی آن‌ها بین ۷۱تا۹۰ دسیبل بود. این دانش‌آموزان به‌صورت هدف‌مند انتخاب شدند و به‌روش تصادفی ساده در دو گروه ده‌نفری قرار گرفتند. از معیارهای ورود شرکت‌کنندگان به تحقیق، جنسیت پسر (به‌دلیل در دسترس بودن آن‌ها در مقایسه با دختران)، داشتن سن ۱۲تا۱۴ سال، نداشتن سابقهٔ ورزشی بود. از معیارهای خروج شرکت‌کنندگان از پژوهش نیز انجام‌ندادن تمرین و ترک جلسات تمرینی بود. برای گردآوری اطلاعات قبل از اجرای پژوهش، پرسشنامهٔ اطلاعات پزشکی ورزشی توسط آزمودنی‌ها و والدینشان تکمیل شد و آن‌ها در یک جلسهٔ توجیهی با جزئیات برنامهٔ تمرینی و روش انجام تمرینات و اجرای آزمون به‌شکل صحیح آشنا شدند. بعد از ارائهٔ اطلاعات مربوط به اهداف و روش کار از آزمودنی‌ها برای شرکت در پژوهش، رضایت‌نامهٔ کتبی دریافت شد. پس از انتخاب آزمودنی‌ها، آن‌ها به‌صورت تصادفی ساده در دو گروه آزمایش قرار گرفتند.

به‌منظور اندازه‌گیری استقامت عضلات راست‌کنندهٔ تنه از آزمون سورنسن[1] (۲۹) استفاده شد. در این آزمون، فرد در وضعیت دمر روی تخت طوری قرار گرفت که لگن خاصرهٔ او در لبهٔ میز معاینه باشد. مچ پا و زانوها و مفصل ران آزمودنی به‌وسیلهٔ کمربندهایی به‌صورت محکم به تخت ثابت شد؛ درحالی‌که آزمودنی دست‌هایش را به‌صورت ضربدری روی سینه‌اش قرار داد، بالاتنه (از مفصل ران به بالا) را در وضعیت افقی در خارج از لبهٔ میز حفظ کرد. در این وضعیت، از آزمودنی درخواست شد تا وضعیت افقی بدن را تا حدامکان حفظ کند. مدت زمانی که آزمودنی توانست وضعیت افقی را حفظ کند، به‌عنوان رکورد او ثبت شد. زمانی‌که وضعیت افقی بدن او به‌هم خورد یا نیمکت را با دست‌هایش گرفت، زمان کرنومتر متوقف شد و مدت زمان حفظ وضعیت به‌عنوان امتیاز استقامت عضلات اکستنسور ستون فقرات در فرم ثبت اطلاعات در پیش‌آزمون_ پس‌آزمون ثبت شد. این زمان نشانگر میزان استقامت عضلات پشت کمر بود. روایی و اعتبار این آزمون در سنجش استقامت عضلات راست‌کنندهٔ تنه تأیید شده است و پایایی آن در افراد مبتلا به کمردرد ۹۷درصد گزارش شده است (۲۹). در شکل ۱ آزمون سورنسن مشاهده می‌شود.



شکل ۱. آزمون سورنسن برای اندازه‌گیری استقامت تنه

به‌منظور اندازه‌گیری استقامت عضلات شکم، آزمون دراز و نشست استفاده شد: بدین‌صورت که آزمودنی‌ها با حداقل لباس ورزشی به پشت روی زمین دراز کشیدند؛ طوری‌که پاها به‌حالت خمیده و دست‌ها در کنار گوش‌ها قرار گرفت تا آزمون به‌صورت کامل اجرا شود. سپس از آزمودنی‌ها خواسته شد تا به‌مدت یک دقیقه حداکثر حرکت صحیح دراز و نشست را که توانایی دارند، اجرا کنند. این آزمون از روایی خوبی برخوردار است و مطالعات، پایایی آن را ۹۸درصد گزارش کرده‌اند (۲۹).

پروتکل تمرینی: روش اجرایی تحقیق بدین‌صورت بود که پس از انتخاب آزمودنی‌ها و قرارگیری تصادفی آن‌ها در گروه آزمایش ۱ و گروه آزمایش ۲، آزمودنی‌های گروه آزمایش ۱ برنامهٔ هشت‌هفته‌ای تمرینات TRX و گروه آزمایش ۲ تمرینات ثبات مرکزی را زیرنظر مربی به‌مدت هشت هفته و هر هفته سه جلسه و هر جلسه به‌مدت چهل دقیقه اجرا کردند. سپس بعد از اتمام تمرینات اندازه‌گیری‌های مرحلهٔ پیش‌آزمون برای مرحلهٔ پس‌آزمون تکرار شد. گروه‌های تمرینی در برنامهٔ تمرینی قدرتی ناحیهٔ مرکزی بدن شرکت کردند که به‌طور مستمر اجرا شد. تمرین‌های ثبات مرکزی شامل ده تمرین متفاوت ناحیهٔ مرکزی بدن بود که مطابق با برنامهٔ پروتکل در جدول ۱ صورت گرفت (۱۵). همچنین شدت تمرین‌ها پس از پایان هر هفته افزایش پیدا کرد. تمرین‌های پروتکل تمرینی ثبات مرکزی شامل پل‌زدن با بلندکردن پا، انقباض ایستای عضلات شکمی، چرخش پایین‌تنه، پل‌زدن به شکم، پل‌زدن به پهلوی راست، پل‌زدن به پهلوی چپ، حرکت دوچرخه، پل‌زدن با مارش، دراز و نشست با دستان کشیده و پایین‌آوردن دوطرفهٔ پا بود که هریک از این تمرین‌ها در یک جلسهٔ تمرینی در سه ست انجام پذیرفت.

[1]. Sorensen Test

[Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-06-18]
[DOR: 20.1001.1.23222840.1399.0.0.49.8]
[DOI: 10.29252/mejds.0.0.48]

جدول ۱. پروتکل تمرینی ثبات مرکزی

هفته	پل‌زدن با بلندکردن پا	انقباض ایستای عضلات شکمی	چرخش بخش پایین‌تنه	پل‌زدن (شکمی، چپ، راست)	حرکت دوچرخه	دراز و نشست کاملاً عمودی	پل‌زدن با مارش	دراز و نشست با دست‌های کشیده	چرخش تنه با وزنه	پایین‌آوردن دو پا
۱	۱۰ تکرار	۲۰ تکرار	۵ تکرار	۳ تکرار ۱۰ ثانیه	۱۵ تکرار	۱۰ تکرار	۱۰ تکرار	۱۰ تکرار	۱۰ تکرار	۵ تکرار ۱۰ ثانیه
۲	۱۵ تکرار	۳۰ ثانیه	۵ تکرار	۳ تکرار ۱۵ ثانیه	۲۰ تکرار	۱۵ تکرار	۱۵ تکرار	۱۵ تکرار	۱۰ تکرار	۵ تکرار ۱۵ ثانیه
۳	۱۵ تکرار	۲ ست ۲۰ ثانیه	۱۰ تکرار	۳ تکرار ۳۰ ثانیه	۲۵ تکرار	۲۰ تکرار	۱۵ تکرار	۲۰ تکرار	۱۵ تکرار	۵ تکرار ۱۵ ثانیه
۴	۲ ست ۱۰تایی	۲ ست ۳۰ ثانیه	۱۰ تکرار	۳ تکرار ۳۰ ثانیه	۲ ست ۲۰تایی	۲۵ تکرار	۲ ست ۱۰تایی	۲۵ تکرار	۲ ست ۱۰تایی	۵ تکرار ۲۰ ثانیه
۵	۲ ست ۱۵تایی	۲ ست ۴۵ ثانیه	۱۵ تکرار	۳ تکرار ۴۵ ثانیه	۲ ست ۲۰تایی	۲ ست ۱۵تایی	۲ ست ۱۵تایی	۲ ست ۱۵تایی	۲ ست ۱۵تایی	۵ تکرار ۲۰ ثانیه
۶	۲ ست ۱۵تایی	۲ ست ۴۵ ثانیه	۱۵ تکرار	۳ تکرار ۴۵ ثانیه	۲ ست ۲۵تایی	۲ ست ۲۰تایی	۲ ست ۱۵تایی	۲ ست ۲۰تایی	۲ ست ۱۵تایی	۵ تکرار ۲۵ ثانیه
۷	۲ ست ۲۰تایی	۳ تا ست ۵۰ ثانیه	۲۰ تکرار	۳ تکرار ۶۰ ثانیه	۲ ست ۲۵تایی	۲ ست ۳۰تایی	۲ ست ۲۰تایی	۲ ست ۲۰تایی	۲ ست ۲۰تایی	۵ تکرار ۲۵ ثانیه
۸	۲ ست ۲۰تایی	۳ تا ست ۵۰ ثانیه	۲۰ تکرار	۳ تکرار ۶۰ ثانیه	۲ ست ۲۵تایی	۲ ست ۳۵تایی	۲ ست ۲۰تایی	۲ ست ۲۵تایی	۲ ست ۲۰تایی	۵ تکرار ۲۵ ثانیه

در جدول ۲ برنامهٔ تمرینی TRX (۳۱) ارائه شده است. در آغاز این برنامهٔ تمرینی، ده دقیقه گرم‌کردن انجام شد. در انتها نیز ده دقیقه سردکردن با حرکات کششی اختصاصی TRX انجام شد.

جدول ۲. برنامهٔ تمرینی TRX

توالی حرکات	تمرین ورزشی	تکرار
۱	سرشانه	۱۵-۲۰
۲	اسکوات همراه جلو بازو	۱۵-۲۰
۳	پشت بازو	۱۵-۲۰
۴	۲ دقیقه تمرینات هوازی	
۵	فلای صلیب	۱۵-۲۰
۶	اسکوات تک پا	۱۵-۲۰
۷	شنا	۱۵-۲۰
۸	۲ دقیقه تمرینات هوازی	
۹	کرانچ	۱۵-۲۰
۱۰	پلانک	۱۵-۲۰
۱۱	پشت ران	۱۵-۲۰
۱۲	۲ دقیقه تمرینات هوازی	
	۲ دقیقه استراحت	
	ردیف ۱ تا ۱۲، ۲الی۳ بار تکرار شود.	

به‌منظور توصیف متغیرها از آمار توصیفی استفاده شد. همچنین، آزمون شاپیرو-ویلک برای تعیین نرمال‌بودن توزیع داده‌ها و آزمون لون برای بررسی فرض برابری واریانس‌ها به‌کار رفت. برای مقایسهٔ میانگین متغیرها بین دو گروه از آزمون‌های تی مستقل و تی وابسته در نرم‌افزار SPSS استفاده شد. سطح معناداری آزمون‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

۳ یافته‌ها

براساس نتایج آزمون شاپیرو-ویلک، توزیع داده‌ها در تمامی متغیرها در هر دو گروه تمرینی نرمال بود ($p>۰/۰۵$)؛ همچنین، نتایج آزمون لون نشان داد که در تمامی متغیرها واریانس هر دو گروه برابر است ($p>۰/۰۵$).

[Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-06-18]
[DOR: 20.1001.1.23222840.1399.0.0.49.8]
[DOI: 10.29252/mejds.0.0.48]

جدول ۳. مشخصات دموگرافیک آزمودنی‌ها

متغیر	تمرینات معلق	تمرینات ثبات مرکزی	مقدار t	مقدار p
	میانگین±انحراف معیار			
سن (سال)	۱۴/۹۱± ۱/۲۴	۱۴/۶۶±۱/۲۳	۰/۴۹	۰/۶۲۱
وزن (کیلوگرم)	۴۲/۳۲±۵/۵۱	۴۳/۵۶±۵/۲۵	۰/۵۶	۰/۵۷۳
قد (سانتی‌متر)	۱۴۸/۳۹±۲/۵۸	۱۴۷/۵۰±۲/۳۱	۰/۸۹	۰/۳۸۲
BMI (کیلوگرم بر متر)	۱۹/۱۷±۲/۰۹	۱۹/۹۷±۱/۹۲	۰/۹۷	۰/۳۴۱
درجهٔ ناشنوایی	۷۶±۳/۲	۷۹±۲/۶	۰/۷۸	۰/۴۲۴

نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد که میانگین نمرات پیش‌آزمون در ویژگی‌های آزمودنی‌ها شامل سن (p=۰/۶۲۱)، وزن (p=۰/۵۷۳)، قد (p=۰/۳۸۲)، شاخص تودهٔ بدنی (p=۰/۳۴۱) و درجهٔ ناشنوایی (p=۰/۴۲۴) در دو گروه آزمایش (تمرینات معلق و تمرینات ثبات مرکزی) تفاوت معناداری نداشت و دو گروه از نظر این ویژگی‌ها همگن بودند. میانگین تعداد دراز و نشست به‌تفکیک هر گروه در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴. مقایسهٔ تعداد دراز و نشست در یک دقیقه در نوجوانان ناشنوا به‌تفکیک دو روش مطالعه‌شده در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

گروه بررسی‌شده	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	تی وابسته		تی مستقل (اثر تفاضل پیش‌آزمون و پس‌آزمون)	
	میانگین±انحراف معیار		مقدار t	مقدار p	مقدار t	مقدار p
تمرینات معلق	۱۵/۶۷±۴/۴۹	۲۱/۵۸±۶/۲۸	۷/۴۶	<۰/۰۰۱	۱/۰۲	۰/۳۱۳
تمرینات ثبات مرکزی	۱۶/۴۱±۴/۷۵	۲۳/۴۱±۵/۴۵	۱۰/۰۵	<۰/۰۰۱		

میانگین دراز و نشست در گروه تمرینات معلق، پیش از مداخله ۱۵/۶۷±۴/۶۹ بار بود و پس از مداخله به ۶/۲۸ ± ۲۱/۵۸بار در دقیقه افزایش یافت. روش تمرینات معلق در افزایش تعداد دراز و نشست مؤثر بود (p<۰/۰۰۱). میانگین دراز و نشست در گروه ثبات مرکزی، پیش از مداخله ۱۶/۴۱±۴/۷۵ بار بود و پس از مداخله به ۲۳/۴۱±۵/۴۵ بار افزایش یافت. روش تمرینات ثبات مرکزی در افزایش تعداد دراز و نشست مؤثر بود (p<۰/۰۰۱). مقایسهٔ عملکرد دو روش به‌منظور افزایش قدرت عضلات تنه، براساس آزمون تی مستقل یکسان ارزیابی شد و تفاوت معناداری بین دو روش تمرینی مشاهده نشد (p=۰/۳۱۳). میانگین مقادیر سورنسن به‌تفکیک هر گروه در جدول ۵ مندرج شده است.

جدول ۵. مقایسهٔ زمان آزمون سورنسن در نوجوانان ناشنوا به‌تفکیک دو روش مطالعه‌شده در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

گروه بررسی‌شده	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	تی وابسته		تی مستقل (اثر تفاضل پیش‌آزمون و پس‌آزمون)	
	میانگین±انحراف معیار (ثانیه)		مقدار t	مقدار p	مقدار t	مقدار p
تمرینات معلق	۳۳/۴۱±۷/۹۰	۳۹/۲۵±۶/۶۲	۵/۲۰	<۰/۰۰۱	۰/۸۰	۰/۲۵۱
ثبات مرکزی	۳۱/۵۸±۹/۹۵	۳۷/۷۵±۶/۹۵	۸/۴۸	<۰/۰۰۱		

میانگین زمان آزمون سورنسن در گروه تمرینات معلق، پیش از مداخله۷/۹۰± ۳۳/۴۱ ثانیه بود و پس از مداخله به۶/۶۲± ۳۹/۲۵ ثانیه افزایش یافت. روش تمرینات معلق در افزایش مدت زمان استقامت عضلات راست‌کنندهٔ بالاتنه مؤثر بود (p<۰/۰۰۱). میانگین زمان آزمون سورنسن در گروه ثبات مرکزی، پیش از مداخله ۳۱/۵۸±۹/۹۵ ثانیه بود و پس از مداخله به ۳۷/۷۵±۶/۹۵ ثانیه افزایش یافت. روش ثبات مرکزی در افزایش مدت زمان استقامت عضلات راست‌کنندهٔ بالاتنه مؤثر بود (p<۰/۰۰۱). مقایسهٔ عملکرد دو روش به‌منظور افزایش مدت زمان استقامت عضلات راست‌کنندهٔ بالاتنه، براساس آزمون تی مستقل یکسان ارزیابی شد و تفاوت معناداری بین دو روش تمرینی مشاهده نشد (p=۰/۲۵۱).

۴ بحث

این تحقیق که با هدف مقایسهٔ تأثیر هشت هفته تمرینات معلق و ثبات مرکزی بر استقامت عضلات راست‌کننده و خم‌کنندهٔ تنه در نوجوانان ناشنوا انجام شد، جزو معدود پژوهش‌هایی بود که به مقایسهٔ دو روش تمرینی ثبات مرکزی و تمرینات معلق بر عملکرد و ناهنجاری‌های ناشنوایان پرداخت.

نتایج تحقیق حاکی‌از آن بود که میانگین استقامت عضلات راست‌کننده وخم‌کنندهٔ تنه در گروه تمرینات ثبات مرکزی و تمرینات

[Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-06-18]
[DOR: 20.1001.1.23222840.1399.0.0.49.8]
[DOI: 10.29252/mejds.0.0.48]

معلق، افزایش معناداری در پس‌آزمون درمقایسه با پیش‌آزمون داشت. همچنین تفاوت معناداری بین دو گروه تمرینی وجود نداشت. این نتایج با یافته‌های تحقیق ارضی و همکاران که روی برخی از فاکتورهای آمادگی جسمانی در زنان غیر ورزشکار دارای اضافه وزن انجام داد، همخوانی دارد. در تحقیق آن‌ها نیز تمرینات TRX با افزایش سطح استقامت عضلانی همراه بود (۳۰). همچنین دربارهٔ تأثیر تمرینات ثبات مرکزی و تأثیر آن بر استقامت عضلات تنه، ابراهیمی و همکاران به تحقیقی در رابطه با تأثیر هشت هفته تمرین ثبات مرکزی بر کمردرد، استقامت عضلات شکم و پشت در بیماران باکمردرد مزمن به‌علت بیرون زدگی دیسک پرداختند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که تمرینات ثبات مرکزی در بهبود کمردرد، استقامت عضلات شکم و پشت در بیماران با کمردرد مزمن به‌علت بیرون‌زدگی دیسک مؤثر است (۲۹)؛ براین‌اساس یافتهٔ پژوهش حاضر با نتایج پژوهش ابراهیمی و همکاران همخوان است. در مطالعه‌ای شاندرمن و همکاران با تأکید بر این نکته که قدرت و میزان استقامت عضلات اکستنسور تنه در افراد مبتلا به کمردرد در مقایسه با افراد سالم کمتر است، به مقایسهٔ تمرینات راه‌رفتن و قدرتی بر بیماران مبتلا به کمردرد پرداختند. آن‌ها نشان دادند که هر دو تمرینات باعث بهبود قدرت و استقامت عضلات تنه و همچنین افزایش عملکرد آن‌ها می‌شود (۳۱).

در تبیین یافتهٔ پژوهش حاضر می‌توان گفت، استقامت عضلانی، عاملی اساسی برای نشان‌دادن میزان آمادگی جسمانی و توانایی عملکردی ساختار بدن انسان است. در این بین، نقش عضلات تنه در محافظت از ستون فقرات دربرابر فشارهای مضر، اغلب در تحقیقات ارزیابی شده است (۲۹). با توجه به اینکه تمرینات TRX ماهیتی قدرتی دارند، می‌توانند از طریق ایجاد تسهیل در وارد عمل شدن واحدهای عضلانی بزرگ و تند انقباض، افزایش هماهنگی عضلات و تحریک سیستم‌های عصبی‌ـعضلانی، موجب افزایش قدرت شوند. تمریناتی که از ماهیت قدرتی برخوردارند، می‌توانند با افزایش دانسیتهٔ مواد معدنی استخوان، اثری مثبت بر افزایش تودهٔ استخوانی داشته باشند. همچنین انجام فعالیتهای بدنی با رویکرد افزایش قدرت، برای حفظ و افزایش تودهٔ استخوانی و قدرت عضلانی ضروری است (۲۸).

همچنین ازآنجاکه ظرفیت استقامتی عضلات، نشانه‌ای از ظرفیت خستگی آن‌هاست، تصور می‌شود افراد دارای استقامت عضلانی کمتر در عضلات تنه، بیشتر درمعرض فشارهای نامناسب بر ستون فقرات و ایجاد کمردرد هستند (۳۲،۳۳). در این موضوع که در افراد مبتلا به کمردرد، بیشتر عضلات صاف‌کننده یا خم‌کنندهٔ تنه یا هر دو گروه عضلانی درگیر شده‌اند، اختلاف‌نظر وجود دارد (۳۱). به‌اعتقاد لی و همکاران، چون وضعیت انسان بیشتر به‌صورت نشسته است، این مسئله موجب می‌شود که طی فعالیت روزانه، عضلات پشتی بیشتر درمعرض فشار و عضلات شکم بیشتر در حالت استراحت باشند و دچار ضعف شوند؛ بر همین اساس، به‌نظر وی باید به عضلات خم‌کنندهٔ تنه تمرین داده شوند (۳۴).

۵ نتیجه‌گیری

براساس یافته‌های پژوهش حاضر، شرکت در هشت هفته تمرینات ثبات مرکزی و تمرینات معلق موجب افزایش استقامت عضلات راست‌کننده و خم‌کنندهٔ تنه در نوجوانان ناشنوا می‌شود و بین این دو گروه تمرینی، تفاوت معناداری وجود ندارد؛ بنابراین توصیه می‌شود از این تمرینات کم‌هزینه و راحت برای بهبودی وضعیت و افزایش کیفیت زندگی نوجوانان ناشنوا استفاده شود.

۶ تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از همکاری دانش‌آموزان و مسئولان مدرسهٔ ناشنوایی بندرعباس تشکر و قدردانی می‌شود.

۷ بیانیه‌ها

تأییدیهٔ اخلاقی و رضایت‌نامه از شرکت‌کنندگان

پیش از انجام تحقیق، از آزمودنی‌ها برای شرکت در پژوهش، رضایت‌نامهٔ کتبی دریافت شد. این پژوهش در کمیتهٔ اخلاق دانشگاه علوم پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان) تأیید شد.

رضایت برای انتشار

این امر غیر قابل اجراست.

تزاحم منافع

نویسندگان اعلام می‌کنند هیچ‌گونه تضاد منافعی ندارند.

منابع مالی

تأمین همهٔ هزینه‌های انجام پژوهش برعهدهٔ نویسندهٔ اول (دانشجو) بوده است.

مشارکت نویسندگان

در انجام این پژوهش این امور برعهدهٔ نویسندهٔ اول مقاله بوده است: جذب منابع مالی برای انجام‌دادن مطالعه، فراهم‌کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه و همچنین تمرین ورزشی. این امور نیز برعهدهٔ نویسندهٔ دوم مقاله بوده است: خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، تنظیم دست‌نوشته، تأیید دست‌نوشتهٔ نهایی برای ارسال به دفتر نشریهٔ مطالعات ناتوانی، مسئولیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخ گویی به نظرهای داوران. همچنین این امور به‌صورت مشترک برعهدهٔ نویسندگان اول و دوم بوده است: طراحی و ایده‌پردازی پژوهش، جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل داده‌ها و تفسیر نتایج، امور مربوط به مباحث آماری مقاله.

References

1. Rostami M, Younesi J, Movallali G, Farhood D, Biglarian A. The effectiveness of mental rehabilitation based on positive thinking skills training on increasing happiness in hearing impaired adolescents. Aud Vestib Res. 2017;23(3):39-45. [Persian] https://avr.tums.ac.ir/index.php/avr/article/view/242.
2. Pinquart M, Pfeiffer JP. Attainment of developmental tasks by adolescents with hearing loss attending special schools. Am Ann Deaf. 2014;159:257-68. doi: 10.1353/aad.2014.0023

[Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-06-18]
[DOR: 20.1001.1.23222840.1399.0.0.49.8]
[DOI: 10.29252/mejds.0.0.48]

3. Mousavi SZ, Movallali G, Mousavi N. Loneliness, independence, and identity in deaf adolescents. J Rehab Med. 2018;7(2):240-53. [Persian]
4. Baradaranfar M, Moula Sadeghi AA, Jafari Z. Prevalence of hearing disorders in 3-6 year old children of kindergartens in Yazd city. Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences and Health Services. 2009;16(68):20-5. [Persian]
5. Norasteh AA , Zarei H. Study review systematic: people deaf in balance studying. Archives of Rehabilation . 2019.;20(1) :2-15. [Persian] http://rehabilitationj.uswr.ac.ir/article-1-2413-en.html
6. Parvizi S. Moghayese ta'adol pesaran 6–12 sal nashenava ba pesaran hamsal shenava va ertebat an ba sen [Comparing the balance of hearing–impaired boys aged 6–12 with normal hearing peers and its relationship with age] [Thesis for MSc]. [Tehran, Iran]: Faculty of Rehabilitation Sciences, Iran University of Medical Sciences; 2001. [Persian]
7. Daneshmandi H, Alizadeh MH, Gharakhanlou R. Corrective Exercises. 8th ed. Tehran: SAMT Publication;2009, pp:11–22. [Persian]
8. Kaga K. Vestibular compensation in infants and children with congenital and acquired vestibular loss in both ears. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 1999;49(3):215–24. doi: 10.1016/s0165-5876(99)00206-2
9. Ferrè ER, Bottini G, Iannetti GD, Haggard P. The balance of feelings: vestibular modulation of bodily sensations. Cortex. 2013;49(3):748–58. doi: 10.1016/j.cortex.2012.01.012
10. Allum JHJ, Tang K-S, Carpenter MG, Oude Nijhuis LB, Bloem BR. Review of first trial responses in balance control: influence of vestibular loss and Parkinson's disease. Hum Mov Sci. 2011;30(2):279–95. doi: 10.1016/j.humov.2010.11.009
11. Sadeghi S, Mahdavi-Nejad R, Kamali A. Effectiveness of central stabilization exercises on blind balance and walking speed. Research in Rehabilitation. 2016;4(7):21-30. [Persian] doi: 10.22084/RSR.2016.1590
12. Hill J, Leiszler M. Review and role of plyometric and core rehabilitation in competitive sport. Curr Sports Med Rep. 2011;10(6): 345-51. doi: 10.1249/JSR.0b013e31823b3b94
13. Musavi SH, Ghasemi B, Faramarzi M. The Relationship between Internal Longitudinal Foot Arch with Static and Dynamic Balance of 12-14 years Male Students. Journal of Exercise Science and Medicine2009;1(2):107–231. [Persian] https://jsmed.ut.ac.ir/article_21974_2a05dc47fe909e5af25c0626c34e6d05.pdf
14. Leetun DT, Ireland ML, Willson JD, Ballantyne BT, Davis IM. Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. Med Sci Sports Exerc. 2004;36(6):926–34. doi: 10.1249/01.mss.0000128145.75199.c3
15. Moradi S, Mahdavinezhad R, Saleki M. The effect of 8 weeks of Barre Au Sol exercises on levels of pain and endurance of trunk muscles in patients with chronic low back pain. Qom University of Medical Sciences Journal. 2018;11(11):77-86. [Persian] http://journal.muq.ac.ir/article-1-1040-en.html
16. Willson JD, Dougherty CP, Ireland ML, Davis IM. Core stability and its relationship to lower extremity function and injury. J Am Acad Orthop Surg. 2005;13(5):316–25. doi: 10.5435/00124635-200509000-00005
17. Hodges P, Kaigle Holm A, Holm S, Ekström L, Cresswell A, Hansson T, et al. Intervertebral stiffness of the spine is increased by evoked contraction of transversus abdominis and the diaphragm: in vivo porcine studies. Spine. 2003;28(23):2594–601. doi: 10.1097/01.BRS.0000096676.14323.25
18. de Bruin ED, Murer K. Effect of additional functional exercises on balance in elderly people. Clin Rehabil. 2007;21(2):112–21. doi: 10.1177/0269215506070144
19. Hosseini SS, Asl AK, Rostamkhany H. The effect of strength and core stabilization training on physical fitness factors among elderly people. World Appl Sci J. 2012;16(4):479–84.
20. Kang H, Jung J, Yu J. Comparison of trunk muscle activity during bridging exercises using a sling in patients with low back pain. J Sports Sci Med. 2012;11(3):510–5.
21. Stray-Pedersen JI, Magnusen R, Kuffel E, Seiler S, Katch FI. Sling Exercise Training Improves Balance, Kicking Velocity, and Torso Stabilisation Strength in Elite Soccer Players: 1611. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2006;38(Supplement):S243. doi: 10.1249/00005768-200605001-01945
22. Kim JH, Kim YE, Bae SH, Kim KY. The effect of the neurac sling exercise on postural balance adjustment and muscular response patterns in chronic low back pain patients. J Phys Ther Sci. 2013;25(8):1015–9. doi: 10.1589/jpts.25.1015
23. Dannelly BD, Otey SC, Croy T, Harrison B, Rynders CA, Hertel JN, et al. The effectiveness of traditional and sling exercise strength training in women. J Strength Cond Res. 2011;25(2):464–71. doi: 10.1519/JSC.0b013e318202e473
24. Johnson EG, Larsen A, Ozawa H, Wilson CA, Kennedy KL. The effects of Pilates-based exercise on dynamic balance in healthy adults. Journal of Bodywork and Movement Therapies. 2007;11(3):238–42. doi: 10.1016/j.jbmt.2006.08.008
25. Swaney MR, Hess RA. The effects of core stabilization on balance and posture in female collegiate swimmers. J Athl Train. 2003;38S:90-5.

[Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-06-18]
[DOR: 20.1001.1.23222840.1399.0.0.49.8]
[DOI: 10.29252/mejds.0.0.48]

26. Distefano LJ, Distefano MJ, Frank BS, Clark MA, Padua DA. Comparison of integrated and isolated training on performance measures and neuromuscular control. J Strength Cond Res. 2013;27(4):1083–90. doi: 10.1519/JSC.0b013e318280d40b
27. Aboodarda SJ, Shariff MAH, Muhamed AMC, Ibrahim F, Yusof A. Electromyographic Activity and Applied Load During High Intensity Elastic Resistance and Nautilus Machine Exercises. J Hum Kinet. 2011;30:5–12. doi: 10.2478/v10078-011-0067-0
28. Aslani M, Kalantariyan M, Minoonejad H. Effect of functional training with TRX on balance of middle-aged men. J Rehab Med. 2019;7(4):80-9. [Persian] http://medrehab.sbmu.ac.ir/article_1100553_html
29. Ebrahimi H, Balouchi R, Eslami R, Shahrokhi M. Effect of 8-week core stabilization exercises on low back pain, abdominal and back muscle endurance in patients with chronic low back pain due to disc herniation. Physical Treatments: Specific Physical Therapy Journal. 2014; 4(1):25-32. [Persian] http://ptj.uswr.ac.ir/article-1-149-en.html
30. Arazi H, Malakoutinia F, Izadi M. Effects of eight weeks of TRX versus traditional resistance training on physical fitness factors and extremities perimeter of non-athlete underweight females, Physical Activity Review. 2018;6:73-81. [Persian] http://psjd.icm.edu.pl/psjd/element/bwmeta1.element.psjd-63c5705e-428a-4194-99f6-e77486fa09fl
31. Shnayderman I, Katz-Leurer M. An aerobic walking programme versus muscle strengthening programme for chronic low back pain: a randomized controlled trial. Clin Rehabil. 2013;27(3):207-14. doi: 10.1177/0269215512453353
32. Calvert G, Spence C, Spence D of EPC, Stein BE, Stein P and CBE. The Handbook of Multisensory Processes. MIT Press; 2004.
33. Arab AM, Nourbakhsh MR, Salavati M. Relative effects of mechanical factors on low back pain. Kowsar Medical Journal. 2004;9(1):67–76. [Persian]
34. Lee JH, Hoshino Y, Nakamura K, Kariya Y, Saita K, Ito K. Trunk muscle weakness as a risk factor for low back pain. A 5-year prospective study. Spine. 1999;24(1):54–7. doi: 10.1097/00007632-199901010-00013

[Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-06-18]
[DOR: 20.1001.1.23222840.1399.0.0.49.8]
[DOI: 10.29252/mejds.0.0.48]