

## The Effect of Core Stability Exercises in People with Trunk Neuromuscular Deficiency: A Systematic Review

Zolghadr H<sup>1</sup>, Sedaghati P<sup>2</sup>, Rostami M<sup>3</sup>, Arabnarmi M<sup>4</sup>

- 1- Ph.D, Department of Sport Injuries and Corrective Exercise, Faculty of Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran.
- 2- Associate Professor, Department of Sport Injuries and Corrective Exercise, Faculty of Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran.
- 3- Ph.D. Candidate, Department of Sport Injuries and Corrective Exercise, Faculty of Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran.
- 4- MSc Student, Department of Sport Injuries and Corrective Exercise, Faculty of Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran

### Abstract

Received:202.06.01 Accepted: 2025.07.27

**Purpose:** Core stability is the ability of the lumbo-pelvic complex to prevent spinal instability and restore balance after a perturbation. Therefore, the aim of the current review was to investigate the effect of Core stability exercises in people with neuromuscular deficiency of the trunk.

**Methods:** In this study, a systematic review was conducted to investigate the effect of core stability exercises in people with neuromuscular deficiency of the trunk through searching in Google Scholar, PubMed, Scopus and Science Direct databases as well as in Persian databases Google Scholar, Megapaper, Irandoc, Magiran, Academic Jihad Scientific Information Center, Medilib, Iran Medex and Iran Science and Technology Research Institute with key words “Core stability exercises” or “core stability training” or “core stability endurance” or “trunk stability” or “core strengthening exercise” or “trunk resistance exercise” and “trunk dysfunction” or “trunk deficit” or “Neuromuscular deficiency of the trunk” from 2000 to May 2025 reviewed

**Results:** In the literature search, a total of 140 articles were found, and after removing the similar ones, 13 articles were selected for the present study from among the articles that were closely related to the topic under investigation.

**Conclusion:** Based on the studies reported in the current research, it can be concluded that Core stability exercises have a positive effect on people with trunk neuromuscular defects. Therefore, it is recommended to sports coaches and teachers, physiotherapists and health officials to use Core stability exercises as an efficient and effective method to improve trunk neuromuscular defects and also to prevent the occurrence of trunk disorders in healthy people. However, due to the limitations observed in the present review, therefore, caution should be taken in drawing general conclusions from this study.

**Keywords:** Core Stability, Trunk Neuromuscular Deficits, Injury Prevention

Corresponding Author: Parisa Sedaghati

Email: [sedaghati@guilan.ac.ir](mailto:sedaghati@guilan.ac.ir)

ORCID: 0000-0003-3105-7520



Copyright © 2026 Mashhad University of Medical Sciences. This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

► Please cite this article as: Zolghadr H, Sedaghati P, Rostami M, Arabnarmi M. The Effect of Core Stability Exercises in People with Trunk Neuromuscular Deficiency: A Systematic Review. *JPSR* 2026; 14(4): 112-125. DOI: 10.22038/JPSR.2026.88674.2711.

## اثر تمرینات ثبات مرکزی در افراد مبتلا به نقص عصبی عضلانی تنه: یک مطالعه مروری نظام مند

حمید ذوالقدر<sup>۱</sup>، پریسا صدقاتی<sup>۲</sup>، محدثه رستمی<sup>۳</sup>، مائده عرب نرمی<sup>۴</sup>

**هدف:** ثبات مرکزی توانایی مجموعه کمری-لگنی برای پیشگیری از بی ثباتی ستون فقرات و بازیابی تعادل پس از یک اغتشاش است. بنابراین هدف از مطالعه مروری حاضر بررسی اثر تمرینات ثبات مرکزی در افراد مبتلا به نقص عصبی عضلانی تنه بود.

**روش بررسی:** در این مطالعه، مروری نظام مند به بررسی اثر تمرینات ثبات مرکزی در افراد مبتلا به نقص عصبی عضلانی تنه از طریق جستجو در پایگاه های اطلاعاتی PubMed، Google Scholar و Science Direct و همچنین در پایگاه های فارسی گوگل اسکالر، مگاپپر، ایرانداک، مگیران، مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی، مدلیب، ایران مدکس و پژوهشگاه علوم و فناوری ایران با کلید واژه های "تمرینات ثبات مرکزی"، "تمرینات ناحیه مرکزی"، "تمرینات مقاومتی تنه"، "تمرینات تقویتی تنه" و "نقص تنه"، "نقص عصبی عضلانی تنه"، "اختلال تنه" از سال ۲۰۰۰ تا مه ۲۰۲۵ بررسی شد.

**یافته ها:** در جستجوی متون، مجموعاً ۱۴۰ مقاله دریافت شد که پس از حذف موارد مشابه، از میان مقالاتی که ارتباط بسیار نزدیکی با موضوع مورد بررسی را داشتند، ۱۳ مقاله برای مطالعه حاضر انتخاب شدند.

**نتیجه گیری:** بر مبنای مطالعات گزارش شده در تحقیق حاضر می توان نتیجه گرفت که تمرینات ثبات مرکزی دارای تاثیر مثبت در افراد دارای نقص عصبی عضلانی تنه است. لذا به مربیان و معلمین ورزش، فیزیوتراپیست ها و مسئولین حوزه سلامت توصیه می شود از تمرینات ثبات مرکزی به عنوان روشی کارآمد و موثر برای بهبود نقص های عصبی عضلانی تنه و همچنین در جهت پیشگیری از بروز اختلالات ناحیه تنه در افراد سالم جامعه نیز بهره گیرند. اما با توجه به محدودیت های مشاهده شده در مطالعه مروری حاضر، بنابراین در نتیجه گیری کلی از این مطالعه باید با احتیاط عمل کرد.

**کلمات کلیدی:** ثبات مرکزی، نقص عصبی عضلانی تنه، پیشگیری از آسیب

**نویسنده مسئول:** پریسا صدقاتی، sedaghati@guilan.ac.ir، ORCID: 0000-0003-3105-7520

آدرس: رشت، دانشگاه گیلان، دانشکده علوم ورزشی، گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی

۱- دکتری تخصصی، گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

۲- دانشیار، گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

۳- دانشجوی دکتری، گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

۴- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

**مقدمه**

بدن قرار دارند (۱، ۲). پنجابی بیان می کند که ثبات ناحیه مرکزی از طریق ادغام تثبیت کننده های فعال ستون فقرات (عضلات)، تثبیت کننده های غیرفعال (ستون فقرات) و کنترل عصبی حاصل می شود و تجمیع این عوامل کنترل دامنه حرکتی بین مهره ای این ناحیه را برای انجام فعالیت های روزمره زندگی و ورزشی افراد تامین می کند (۳). Kibler و همکاران (۴)، ثبات مرکزی را به عنوان توانایی کنترل موقعیت و همچنین حرکت تنه روی لگن و پاها تعریف کرده که امکان تولید، انتقال و کنترل بهینه نیرو و حرکت را در فعالیت های زنجیره حرکتی یکپارچه فراهم می کند (۴). ورزشکاران برای انجام ایمن و موثر حرکات ورزشی خود به تعادل کافی، ثبات مرکزی و کنترل عصبی عضلانی نیاز دارند (۵). ضعف یا ناهماهنگی

ناحیه مرکزی (Core) در مرکز بدن به عنوان یک استوانه با ۲۹ جفت عضله در نظر گرفته می شود که عضلات شکم در جلو، عضلات اطراف ستون مهره ها و سرینی در پشت، دیافراگم در سقف و عضلات کف لگن و عضلات کمریند لگنی در کف قرار دارند. این عضلات نه تنها به ثبات ستون فقرات، لگن و زنجیره حرکات عملکردی کمک می کنند، بلکه به برخی از قسمت های دیگر مانند اندام فوقانی و تحتانی نیز مرتبط هستند. بر این اساس، اشاره شده است که تغییرات در مکانیک ناحیه مرکزی احتمالاً منجر به برخی تغییرات در به کارگیری الگوی عصبی عضلانی می شود. در نتیجه اندام های فوقانی و تحتانی تا حد زیادی تحت تأثیر عوامل مکانیکی و عصبی-عضلانی ناحیه مرکزی

بندی در قالب یک مقاله مروری در این زمینه به عنوان یک خلا تحقیقاتی درک شده که محققین مطالعه حاضر را برآن داشت تا به انجام یک مطالعه مروری نظامند با هدف بررسی تاثیر تمرینات ثبات مرکزی در افراد دارای نقص عصبی عضلانی تنه انجام دهند.

### روش بررسی

**استراتژی جستجو:** این مطالعه به روش مروری سیستماتیک PRISMA بود (۱۶). در این مطالعه مروری اثر تمرینات ثبات مرکزی در افراد دارای نقص عصبی عضلانی تنه از طریق جستجو در پایگاه های Google Scholar، PubMed، Scopus و Scindirect با کلید واژه های:

“Core stability exercises” OR “core stability training” OR “core stability endurance” OR “trunk stability” OR “core strengthening exercise” OR “trunk resistance exercise” AND “trunk dysfunction” OR “trunk deficit” OR “Neuromuscular deficiency of the trunk”

و همچنین در پایگاه های فارسی گوگل اسکالر، مگاپیر، ایرانداک، مگیران، مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی، مدلیب، ایران مدکس و پژوهشگاه علوم و فناوری ایران با کلید واژه های "تمرینات ثبات مرکزی"، "تمرینات ناحیه مرکزی"، "تمرینات مقاومتی تنه"، "تمرینات تقویتی تنه" و "نقص تنه"، "نقص عصبی عضلانی تنه"، "اختلال تنه" از سال ۲۰۰۰ تا مه ۲۰۲۵ بررسی شد. همه اصطلاحات بدون هیچ محدودیت تحقیقی در جستجو با یکدیگر در برخی موارد با یکدیگر ترکیب شدند. علاوه براین، جستجوی دستی و بررسی کامل منابع مقالات برای یافتن مقالاتی که از طریق جستجوی الکترونیکی یافت نشدند انجام شد. در این جستجو از دو زبان فارسی و انگلیسی استفاده شد. پس از گردآوری نتایج جستجو، ابتدا عنوان و سپس خلاصه مقالات مطالعه شد. چنانچه مقالات با معیار ورود و خروج همخوانی داشت، از نتایج آن ها در مطالعه مروری استفاده و در غیر این صورت کنار گذاشته می شد (جدول ۱).

**انتخاب مطالعات:** در مرحله اول، غربالگری عنوان و چکیده مطالعات با تمرکز بر اثر تمرینات ثبات مرکزی در افراد دارای نقص عصبی عضلانی تنه و انتشار به زبان

در ناحیه مرکزی، می تواند منجر به ناکارآمدی الگوهای حرکتی مناسب یا الگوهای حرکتی جبرانی، کشیدگی و بیش فعالی عضلانی شود که همگی منجر به آسیب عضلانی می شود (۶). ثبات مرکزی نامطلوب ناشی از تضعیف یا کنترل ناکافی حرکتی عضلات تنه است (۷) که می تواند منجر به ایجاد فشار و آسیب های ناشی از استفاده بیش از حد شود (۸). محققان دریافته اند که آسیب های غیر تماسی به دلیل حرکات با سرعت بالا همراه با فقدان هماهنگی عضلانی آماده سازی و فعالیت های واکنشی نامناسب عضلات رخ می دهند (۹). تصور می شود که تقویت و تمرین مجدد عصبی عضلانی عضلات مرکزی نقش مهمی در بازگرداندن ثبات به ستون فقرات و در نتیجه به حداقل رساندن بی ثباتی مرتبط با درد دارد (۶). مطالعات نشان می دهند اگر بدن برای مدت طولانی در وضعیت نامطلوب قامتی قرار گیرد، بعضی عضلات دچار کشیدگی و بعضی دچار کوتاهی می شوند و خود را با این وضعیت تطبیق می دهند. این تطبیق به شکلی است که در عضلات کوتاه شده سفتی عضلانی و در عضلات طرف مقابل ضعف و کشیدگی بروز می کند (۱۰). نقص کنترل عصبی عضلانی به عنوان الگوهای نامناسب فعال سازی، سطح پایین قدرت عضلانی و قدرت تنه تعریف می شود که البته شایان ذکر است که اختلال عملکرد تنه به عنوان یکی از کمبودهای کنترل عصبی عضلانی در نظر گرفته می شود (۱۱). نقص در کنترل عصبی-عضلانی ناحیه مرکزی بدن در طول فعالیت های ورزشی، افزایش جابه جایی های کنترل نشده تنه را به همراه دارد. تمرینات ثبات مرکزی با به چالش کشیدن ثبات ستون فقرات و کنترل وضعیتی تنه، الگوهای حرکتی خاصی از عضلات تنه را بدون اضافه بار غیر ضروری در آن ها فعال می کند، به همین دلیل این تمرینات برای افزایش عملکرد ورزشی و پیشگیری از آسیب پذیری مورد توجه قرار گرفته اند (۱۲، ۱۳). در مطالعه ای گزارش شد که شش هفته تمرینات ثبات مرکزی باعث بهبود الگوی پرش- فرود والیبالیست های نوجوان با نقص تنه و همچنین بهبود استقامت عضلانی تنه آن ها شده است (۱۴). بنابراین با توجه به اثربخشی تمرینات ثبات مرکزی در بهبود استقامت عضلات تنه، می توان در پیشگیری و توانبخشی مشکلات مربوط به ستون فقرات از این قبیل تمرینات استفاده کرد (۱۵). لذا بر همین اساس با توجه به مطالعاتی که در این زمینه انجام شده است، نبود یک جمع

## جدول ۱: ساختار PICOS

اجزاء ساختار	توصیف
جمعیت (P)	افراد مبتلا به اختلال نقص تنه با دامنه سنی ۱۴ تا ۲۸ سال.
مداخله (I)	مداخلات تمرینی ثبات مرکزی که به منظور بهبود قابلیت های حرکتی افراد مبتلا به نقص تنه استفاده شده بود.
مقایسه (C)	گزارش دقیق تحقیقاتی که وارد مطالعه حاضر شدند و سپس مقایسه نتایج مطالعات بدین منظور که مداخلات تمرینات ثبات مرکزی بر بهبود کدام قابلیت های حرکتی افراد مبتلا به نقص تنه اثر داشته است.
نتایج (O)	هدف اصلی مطالعه حاضر بررسی اثر مداخلات ثبات مرکزی انجام شده و میزان اثربخشی آن بر قابلیت های حرکتی افراد مبتلا به نقص تنه بود.
نوع مطالعه (S)	مطالعات اصیل پژوهشی که دارای حداقل دو گروه تجربی و کنترل (شامل مطالعات کارآزمایی بالینی تصادفی و نیمه تجربی) بودند، وارد مطالعه حاضر شدند. مطالعات مروری، متآنالیز، پیلوت، موردی و توصیفی از مطالعه حاضر خارج شدند.

P: Population, I: Intervention, C: Comparison, O: Outcome, S: Study Type

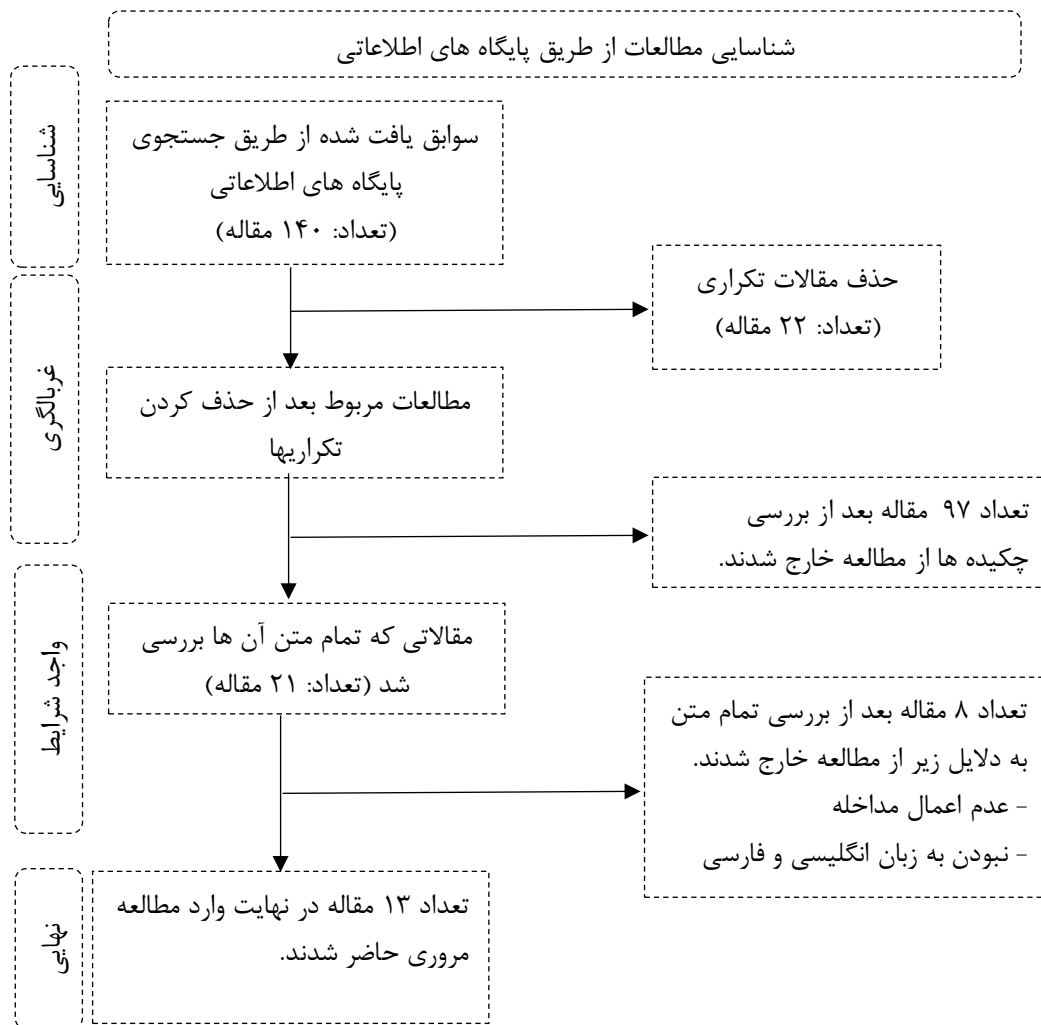
حداقل یک نتیجه کلیدی را در متغیر وابسته اندازه گیری شده دارند، ۹) انطباق شرکت کنندگان با مداخله، ۱۰) مقایسه آماری بین گروه ها و ۱۱) معیارهای نقطه ای و معیارهای تغییرپذیری حداقل برای یک متغیر وابسته ارائه شده است. با هر بار برآورده شدن یک معیار، نمره ۱ و با جمع بندی نتایج به دست آمده از موارد ۲ تا ۱۱، نمره کل به دست آمد (۱۸) مطالعاتی که نمره کل آنها کمتر از ۵ و بیشتر از ۶ باشد به ترتیب دارای کیفیت "پایین" و "بالا" در نظر گرفته شدند (۱۷، ۱۸) نتایج ارزیابی کیفیت مطالعات بررسی شده در جدول ۲ گزارش شده است.

## یافته ها

فرایند انتخاب مطالعات در نمودار ۱ نشان داده شده است. با جستجو در پایگاه های Google Scholar، PubMed، Scopus و Scindirect و همچنین در پایگاه های فارسی گوگل اسکالر، مگاپیپر، ایرانداک، مگیران، مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی، مدلیب، ایران مدکس و پژوهشگاه علوم و فناوری ایران، ۱۴۰ مقاله دریافت شد. بعد از حذف عنوان های تکراری ۱۱۸ چکیده برای بررسی مشخص شدند. بعد از بررسی چکیده مقالات تعداد ۹۷ مقاله حذف شدند و تعداد ۲۱ مقاله برای مطالعه تمام متن انتخاب شدند. بعد از بررسی مقالات تمام متن ۸ مقاله حذف و ۱۳ مقاله وارد مطالعه مروری حاضر شد. از یک جدول نمونه استاندارد برای استخراج اطلاعات جامعه هدف، اثر تمرینات ثبات مرکزی در افراد دارای نقص عصبی عضلانی تنه و نتایج آن ها استفاده شد (جدول ۲). همچنین جدول ۳ نتایج ارزیابی کیفیت مطالعات را گزارش می دهد.

فارسی و انگلیسی انجام شد. مرحله دوم غربالگری کل متن با توجه به موارد انتشار معیار (اثر تمرینات ثبات مرکزی در افراد دارای نقص عصبی عضلانی تنه) و مشخص بودن جامعه هدف بود. غربالگری تمام متون را (ح.ذ) و (م. ر) انجام داد. یک محقق ارشد (پ. ص) دیگر لیست نهایی مقالات انتخاب شده را برای اطمینان از اینکه کل مقالات با هدف مطالعه هم سو است چک کرد. معیارهای ورود به مطالعه شامل افراد مبتلا به نقص عصبی-عضلانی تنه، داشتن مداخله تمرینی ثبات مرکزی، مقالات به زبان انگلیسی و فارسی، مقالات اصیل پژوهشی و مطالعاتی که به صورت تمام متن به چاپ رسیده بودند. معیارهای خروج از مطالعه شامل مقالاتی که از سایر مداخلات تمرینی استفاده کرده بودند، به صورت خلاصه در کنگره ها و سمینارها به چاپ رسیده بودند، مقالات موردی و پیلوت و مقالاتی که به صورت مروری بودند. براساس معیارهای بیان شده ۱۴۰ مقاله استخراج شدند که تنها ۱۳ مقاله مورد بررسی قرار گرفت.

**ارزیابی کیفیت مطالعات بررسی شده:** ارزیابی کیفیت روش های مطالعات مربوطه با استفاده از مقیاس پدرو (Physiotherapy Evidence Database Scale; PEDro) انجام شد (۱۷). این مقیاس شامل ۱۱ گویه است که معیارهای زیر را می سنجد: ۱) تعیین معیارهای واجد شرایط بودن برای شرکت کنندگان، ۲) تخصیص تصادفی شرکت کنندگان، ۳) تخصیص پنهان سازی، ۴) شباهت بین گروه ها در متغیرهای مربوطه در مرحله پیش آزمون، ۵) کورسازی شرکت کنندگان، ۶) کورسازی محقق که برنامه تمرینی را اجرا می کرد، ۷) کورسازی ارزیابی کنندگان جهت اندازه گیری متغیرهای وابسته، ۸) نسبت شرکت کنندگانی که



نمودار ۱: روند ارزیابی و انتخاب مقالات تحقیق

جدول ۲: خلاصه مطالعات انجام شده در زمینه اثر تمرینات ثبات مرکزی در افراد دارای نقص عصبی عضلانی تنه

محقق	عنوان مقاله	حجم نمونه	دامنه سنی (سال)	متغیر مورد اندازه گیری	ابزار اندازه گیری	نتایج اصلی
محمدپور و همکاران (۱۹)	اثر شش هفته تمرینات ثبات مرکزی بر سینماتیک تنه در زنان ورزشکار با نقص عصبی-عضلانی تنه عوامل خطر قابل تعدیل آسیب ACL را کاهش داد.	۲۲ نفر	۲۲/۰±۰۵/۸۰	زاویه فلکشن رو به جلو تنه زاویه فلکشن جانبی تنه	دستگاه تحلیل حرکت	شش هفته تمرینات ثبات مرکزی در زنان ورزشکار با نقص عصبی-عضلانی تنه عوامل خطر قابل تعدیل آسیب ACL را کاهش داد.
حداد نژاد و همکاران (۲۰)	تأثیر تمرینات ثباتی بر فعالیت عضلات تنه زنان با نقص کنترل تنه	۲۵ نفر	۱۹/۲۰±۱/۰۸	فعالیت عضلات سرینی میانی، مایل داخلی، عرضی شکم، مایل خارجی شکم و مربع کمری	دوربین فیلمبرداری دیجیتال دستگاه الکترومیوگرافی سطحی	میزان فعالیت عضلات سرینی میانی، مایل داخلی، عرضی شکم، مایل خارجی شکم و مربع کمری، پس از انجام تمرینات ثباتی عملکردی، کاهش یافت.

میرجمالی و همکاران (۲۱)	مقایسه تاثیر تمرینات ثبات مرکزی در سطح پایدار و ناپایدار بر تعادل ایستا و پویا ورزشکاران زن دارای نقص تنه	۳۰ نفر	۲۴/۷۷±۳/۰۸	تعادل ایستا تعادل پویا	آزمون تعادلی Y ، آزمون BESS	تمرینات ثبات مرکزی در سطح پایدار و ناپایدار باعث بهبود تعادل ایستا و پویا در ورزشکاران زن دارای نقص تنه شد.
جلیلی و محمدعلی نسب (۲۲)	تاثیر شش هفته تمرینات CX WORX بر استقامت عضلات ناحیه مرکزی بدن، تعادل و عملکرد اندام فوقانی دختران ورزشکار مبتلا به نقص تنه	۳۰ نفر	۲۲/۸۶±۱/۸۲	تعادل ایستا تعادل پویا استقامت عضلات ناحیه مرکزی عملکرد اندام فوقانی	آزمون BESS، آزمون تعادلی Y، آزمون های استقامت مک گیل	شش هفته تمرینات سی ایکس وورکس تاثیر معناداری بر بهبود استقامت ناحیه مرکزی بدن، تعادل ایستا، تعادل پویا و عملکرد اندام فوقانی در دختران ورزشکار مبتلا به نقص تنه داشت.
محمد علی نسب و همکاران (۲۳)	تاثیر تمرینات ثبات مرکزی بر استقامت و قدرت تنه در بازیکنان بسکتبال با نقص تنه	۲۸ نفر	۲۲/۷۵±۱/۹۰	استقامت تنه قدرت تنه	آزمون مک گیل دینامومتر	شش هفته تمرینات ثبات مرکزی باعث بهبود قدرت و استقامت عضلات تنه می شود.
تفکری و همکاران (۱۴)	تاثیر تمرینات ثبات مرکزی منتخب بر الگوی پرش فرود و استقامت عضلات تنه در بازیکنان والیبال با نقص تنه	۲۲ نفر	۱۶/۲۷±۰/۴۶	الگوی پرش فرود استقامت عضلات تنه	آزمون سیستم امتیازدهی خطای فرود آزمون مک گیل	شش هفته تمرینات ثبات مرکزی باعث بهبود الگوی پرش فرود و همچنین بهبود استقامت عضلات تنه در بازیکنان والیبال بزرگسال با نقص تنه می شود.
محبی راد و نورسته (۲۴)	تاثیر ۶ هفته تمرینات ثبات مرکزی بر تعادل، قدرت و استقامت در دانش آموزان دختر دارای نقص تنه	۳۰ نفر	۱۵/۶۳±۰/۴۹	تعادل ایستا تعادل پویا قدرت استقامت	ایستادن روی تک پا تعادل ستاره آزمون مک گیل دینامومتر دستی	شش هفته تمرینات ثبات مرکزی باعث افزایش استقامت و قدرت عضلات مرکزی و همچنین بهبود تعادل ایستا و پویا می شود.
صابر و همکاران (۲۵)	تاثیر تمرینات ثبات مرکزی بر سینماتیک پرش تاک جامپ در مردان جوان فوتبالیست با نقص تنه	۳۰ نفر	۱۶/۰۸±۰/۸۳	نقص های پرش تاک جامپ	آزمون تاک جامپ	تمرینات ثبات مرکزی میانگین نقص های تست تاک جامپ را به طور معناداری کاهش داد.
مختاری فرد و صباغ لنگرودی (۲۶)	مقایسه اثر هشت هفته تمرینات TRX و ثبات مرکزی بر الگوی پرش- فرود، ثبات ناحیه مرکزی و تعادل دختران فوتبالیست مبتلا به نقص تنه	۳۰ نفر	۲۵/۱۳±۱/۹۶	الگوی پرش- فرود، استقامت عضلات ناحیه مرکزی، تعادل ایستا و تعادل پویا	آزمون LESS، آزمون های استقامت مک گیل، آزمون BESS، آزمون تعادلی Y	هر دو تمرینات ثبات مرکزی و تی ار ایکس، تاثیر معناداری بر الگوی پرش- فرود، استقامت عضلات ناحیه مرکزی و تعادل دختران فوتبالیست مبتلا به نقص تنه داشتند. با این حال، آزمودنی های گروه تمرینی TRX عملکرد بهتری در الگوی پرش-فرود و تعادل ایستا نسبت به آزمودنی های گروه تمرینی در ثبات مرکزی داشتند.
میر جمالی و همکاران (۲۷)	مقایسه تاثیر تمرینات ثبات مرکزی در سطح پایدار و ناپایدار بر استقامت تنه و مکانیک فرود ورزشکاران زن دارای نقص تنه	۳۰ نفر	۲۴/۷۷±۳/۰۸	استقامت ناحیه مرکزی بیومکانیک پرش- فرود	آزمون مک گیل و سورنسن آزمون سیستم امتیازدهی خطای فرود	شش هفته تمرینات بر سطح پایدار و ناپایدار اثر معناداری بر استقامت ناحیه مرکزی و بیومکانیک پرش-فرود آزمودنی ها داشت اما گروه تمرینات سطح ناپایدار عملکرد بهتری نسبت به گروه سطح پایدار داشتند.
صفری و فلاح محمدی (۲۸)	بررسی تاثیر آموزش هشت هفته برنامه تمرین ثبات مرکزی منسجم بر الگوی پرش-فرود و تعادل دانشجویان فعال با مشکل	۳۰ نفر	۱۸/۷۷±۰/۸۳	تعادل ایستا تعادل پویا الگوی پرش-فرود	آزمون لک لک آزمون تعادلی Y آزمون سیستم امتیازدهی خطای فرود	هشت هفته تمرینات ثبات مرکزی منسجم بر تعادل ایستا، پویا و الگوی پرش-فرود آزمودنی ها اثر معناداری داشت.

نقص تنه

رهنمای بهاری و همکاران (۲۹)	تأثیر تمرینات CX WORX بر ثبات پوسچرال و عملکردی و مهارت اختصاصی در بسکتبالیست های دارای نقص تنه	۳۰ نفر	۱۴ تا ۲۰ سال	تبادل ایستا تبادل پویا ثبات عملکردی اندام فوقانی ارزیابی مهارت اختصاصی	آزمون فلایمنگو، آزمون Y، آزمون دقت شوت بسکتبال ایفرد	شش هفته تمرینات سی ایکس و ورکس تأثیر معناداری بر بهبود ثبات عملکرد اندام فوقانی، مهارت اختصاصی، تعادل ایستا و پویای بسکتبالیست های دارای نقص تنه دارد.
رهنمای بهاری و همکاران (۲۰)	تأثیر تمرینات CX WORX بر حس عمقی و قدرت عضلات اندام تحتانی در ورزشکاران بسکتبالیست دارای نقص کنترل تنه: یک مطالعه تصادفی شده کنترل دار	۳۰ نفر	۱۴ تا ۲۰ سال	حس عمقی زانو و مچ پا حس عمقی تنه قدرت عضلانی	گونیا متر نرم افزار کینووا دینامومتر	شش هفته تمرینات سی ایکس و ورکس تأثیر معناداری بر بهبود حس عمقی زانو، مچ پا، تنه و همچنین قدرت عضلات بازکننده زانو، تنه، دورکننده و چرخش دهنده های خارجی ران در بسکتبالیست های دارای نقص تنه داشت. با این حال، در قدرت عضلات خم کننده زانو بین دو گروه تفاوت معناداری مشاهده نشد.

جدول ۳: نتایج ارزیابی کیفیت مطالعات بررسی شده

مطالعات	معیارهای مقیاس PEDro*											کیفیت	
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱		امتیاز کل
۱- محمدپور و همکاران (۱۹)	■	□	□	□	□	□	□	□	■	■	■	۴	پایین
۲- حداد نژاد و همکاران (۲۰)	■	□	□	□	□	□	□	□	■	■	■	۴	پایین
۳- میرجمالی و همکاران (۲۱)	■	□	□	□	□	□	□	□	■	■	■	۴	پایین
۴- جلیلی و محمدعلی نسب (۲۲)	■	□	□	□	□	□	□	□	■	■	■	۴	پایین
۵- محمد علی نسب و همکاران (۲۳)	■	□	□	■	□	□	□	□	■	■	■	۵	پایین
۶- تفکری و همکاران (۱۴)	■	□	□	□	□	□	□	□	■	■	■	۴	پایین
۷- محبی راد و نورسته (۲۴)	■	□	□	□	□	□	□	□	■	■	■	۴	پایین
۸- صابر و همکاران (۲۵)	■	□	□	□	□	□	□	■	■	■	■	۶	بالا
۹- مختاری فرد و صباغ لنگرودی (۲۶)	■	□	□	□	□	□	□	□	■	■	■	۴	پایین
۱۰- میر جمالی و همکاران (۲۷)	■	□	□	□	□	□	□	□	■	■	■	۴	پایین
۱۱- صفری و فلاح محمدی (۲۸)	■	□	□	□	□	□	□	□	■	■	■	۴	پایین
۱۲- رهنمای بهاری و همکاران (۲۹)	■	□	■	□	□	■	■	■	■	■	■	۷	بالا
۱۳- رهنمای بهاری و همکاران (۳۰)	■	□	□	□	□	□	□	□	■	■	■	۴	پایین

\*مقیاس PEDro برای سنجش کیفیت مطالعات: موارد ۱ تا ۱۱ در بخش روش شناسی تحقیق ذکر شده اند. جمع امتیازات از آیتم های ۲ تا ۱۱ محاسبه می شود. ■ امتیاز ۱ و □ امتیاز ۰ دارد.

تنه در زنان ورزشکار با نقص عصبی عضلانی کنترل تنه پرداخته اند به شرح زیر است: محمدپور و همکاران (۱۹) به بررسی تأثیر شش هفته تمرینات ثبات مرکزی بر سینماتیک

نتایج حاصل از تحقیقاتی که به بررسی اثر تمرینات ثبات مرکزی در افراد دارای نقص عصبی عضلانی تنه پرداخته اند به شرح زیر است: محمدپور و همکاران (۱۹) به بررسی تأثیر شش هفته تمرینات ثبات مرکزی بر سینماتیک

و همکاران (۲۳) تاثیر تمرینات ثبات مرکزی بر استقامت و قدرت تنه در ۲۸ بازیکن بسکتبال با نقص تنه را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج مطالعه حاکی از آن بود که ۶ هفته تمرین ثبات مرکزی باعث بهبود استقامت و قدرت عضلات ناحیه مرکزی می شود (۲۳). تفکری و همکاران (۱۴) به بررسی تاثیر تمرینات ثبات مرکزی منتخب بر الگوی پرش-فرود و استقامت عضلات تنه در بازیکنان والیبال بزرگسال دارای نقص تنه پرداختند. تعداد ۲۲ نفر در این مطالعه حضور داشتند. برای ارزیابی الگوی پرش-فرود از پروتکل LESS و برای ارزیابی استقامت عضلات تنه از تست مک گیل استفاده شد. نتایج مطالعه نشان داد ۶ هفته تمرینات ثبات مرکزی باعث بهبود نقایص الگوی پرش-فرود در بازیکنان والیبالیست و همچنین بهبود استقامت عضلانی تنه در آن ها شد (۱۴). محبی راد و همکاران (۲۴) تاثیر ۶ هفته تمرینات ثبات مرکزی بر تعادل، قدرت و استقامت در دانش آموزان دختر دارای نقص تنه را بررسی کردند. تعداد ۳۰ دانش آموز دختر در مطالعه شرکت داشتند. از آزمون ستاره برای ارزیابی تعادل پویا، از آزمون ایستادن تک پا برای ارزیابی تعادل ایستا، از مک گیل برای ارزیابی استقامت عضلات تنه و از دینامومتر برای ارزیابی قدرت عضلات تنه استفاده شد. بر اساس نتایج به دست آمده، ۶ هفته تمرینات ثبات مرکزی با افزایش قدرت و استقامت عضلات تنه باعث بهبود انتقال نیروها بین اندام ها می شود. همچنین با کاهش نوسانات وضعیتی باعث بهبود تعادل ایستا و پویا در افراد نقص تنه می شود (۲۴). صابر و همکاران (۲۵) تاثیر تمرینات ثبات مرکزی بر سینماتیک پرش تاک جامپ در مردان جوان فوتبالیست با نقص تنه را مورد بررسی قرار دادند. در این مطالعه ۱۵ نفر در گروه تجربی و ۱۵ نفر در گروه کنترل حضور داشتند. نتایج نشان دادند که تمرینات ثبات مرکزی به طور معناداری میانگین نقص های پرش تاک جامپ افراد را کاهش داد. در نتیجه این تمرینات بهبود قابل توجهی در سینماتیک پرش تاک جامپ فراهم خواهد کرد (۲۵). مختاری فرد و صباغ لنگرودی (۲۶)، به مقایسه اثر هشت هفته تمرینات TRX و ثبات مرکزی بر الگوی پرش-فرود، ثبات ناحیه مرکزی و تعادل دختران فوتبالیست مبتلا به نقص تنه پرداختند. ۳۰ ورزشکار دارای نقص تنه توسط آزمون تاک جامپ غربال شدند و در دو گروه ۱۵ نفری تمرینات TRX و ثبات مرکزی قرار گرفتند. هر دو گروه به مدت ۸ هفته تمرینات مختص خود را انجام دادند. نتایج

تحلیل حرکت انجام شد. میزان فلکشن تنه در گروه تمرینی پس از شش هفته تمرین افزایش معنی داری پیدا کرد اما در میزان فلکشن جانبی تنه کاهش معنی داری مشاهده نشد. نتایج این مطالعه نشان داد که با افزایش ثبات ناحیه مرکزی بدن، احتمالاً استراتژی فراهوانی عضلات این ناحیه را بهبود داده است؛ از این رو می توان نتیجه گرفت که شش هفته تمرینات ثبات مرکزی در زنان ورزشکار با نقص عصبی-عضلانی کنترل تنه می تواند به کاهش عوامل خطر قابل تعدیل آسیب ACL نظیر برخی عوامل بیومکانیکی و عصبی-عضلانی منجر شود (۱۹). حدادزاد و همکاران (۲۰) به بررسی اثر تمرینات ثبات عملکردی، بر فعالیت الکترومیوگرافی عضلات تنه زنان فعال دارای نقص کنترل تنه پرداختند. در این مطالعه تعداد ۱۳ نفر در گروه تجربی و ۱۲ نفر در گروه کنترل حضور داشتند. میزان فعالیت عضلات، پس از انجام تمرینات کاهش یافت و این کاهش در فعالیت عضلات، نشان دهنده بهبود کنترل عصبی عضلانی تنه بود (۲۰). میرجمالی و همکاران (۲۱) در مطالعه ای به مقایسه ی تاثیر تمرینات ثبات مرکزی در سطح پایدار و ناپایدار بر تعادل ایستا و پویا در ورزشکاران زن دارای نقص تنه پرداختند. تعداد ۳۰ ورزشکار زن در این مطالعه حضور داشتند. تعادل ایستا با استفاده از آزمون BESS و تعادل پویا با استفاده از آزمون تعادل وای ارزیابی شد. نتایج نشان داد که هر دو نوع تمرینات ثبات دهنده می تواند به وسیله تقویت عضلات در بهبود تعادل موثر باشد با این حال تمرینات ثبات مرکزی در سطح ناپایدار بر تعادل موثرتر خواهد بود (۲۱). جلیلی و محمدعلی نسب فیروز جاه (۲۲)، به بررسی تاثیر شش هفته تمرینات CX-WORX بر استقامت عضلات ناحیه مرکزی، تعادل و عملکرد اندام فوقانی میان ۳۰ ورزشکار دختر مبتلا به نقص تنه پرداختند. در این پژوهش، نقص تنه در آزمودنی ها به وسیله آزمون تاک جامپ مورد ارزیابی قرار گرفت. تعادل ایستا و پویا به ترتیب به وسیله آزمون های BESS و Y ارزیابی شد. همچنین آزمون Y و آزمون های استقامت مک گیل جهت ارزیابی عملکرد اندام فوقانی و استقامت ناحیه مرکزی بدن استفاده شد. پس از اجرای ۶ هفته تمرینات CX-WORX توسط گروه تجربی، نتایج مطالعه نشان دهنده تاثیر معنادار این نوع تمرینات بر بهبود استقامت ناحیه مرکزی بدن، عملکرد اندام فوقانی، تعادل ایستا و پویا آزمودنی های گروه تجربی در مقایسه با گروه کنترل بود (۲۲). محمدعلی نصب

شوت بسکتبال ایفرد انجام شد. تمرینات CX-WORX به مدت شش هفته توسط گروه تمرینی انجام شد. نتایج این مطالعه نشان داد که این نوع تمرینات می تواند تاثیر معناداری بر بهبود ثبات عملکرد اندام فوقانی، تعادل و مهارت اختصاصی بسکتبالیست های دارای نقص تنه داشته باشد (۲۹). رهنمای بهاری و همکاران (۳۰)، تاثیر تمرینات CX-WORX را بر حس عمقی و قدرت عضلات اندام تحتانی در ورزشکاران بسکتبالیست دارای نقص تنه بررسی کردند. در این مطالعه، حس عمقی زانو و مچ پا به وسیله گونیامتر، حس عمقی تنه به وسیله نرم افزار کینووا و قدرت عضلانی به وسیله دینامومتر اندازه گیری شد. با توجه به نتایج پژوهش حاضر، مشاهده شد که انجام شش هفته تمرینات CX-WORX، تاثیر معناداری بر حس عمقی تنه، مچ پا، زانو و قدرت عضلات بازکننده زانو، تنه، دور کننده و چرخش دهنده های خارجی ران آزمودنی های گروه تجربی در مقایسه با گروه کنترل داشته است. در صورتی که بین قدرت عضلات خم کننده زانو بین دو گروه تفاوت معناداری مشاهده نشد (۳۰).

### ارزیابی کیفیت مطالعات

با توجه به نتایج جدول ۳ از ۱۳ مطالعه وارده شد ۱۱ مطالعه با کیفیت پایین و ۲ مطالعه کیفیت بالا دسته بندی شدند. عدم توجه به روش های کورسازی، پنهان سازی و مقایسه گروه ها در مرحله پیش آزمون از دلایل پایین بودن کیفیت مطالعات بود.

### بحث و نتیجه گیری

هدف از مطالعه مروری حاضر بررسی تاثیر تمرینات ثبات مرکزی در افراد دارای نقص عصبی عضلانی تنه بود که با توجه به معیارهای ورود و خروج در نهایت تعداد ۱۳ مقاله وارد مطالعه مروری حاضر شد. نتایج مطالعات نشان داد که تمرینات ثبات مرکزی می تواند تا حدودی روشی موثر در بهبود نقص عصبی-عضلانی تنه این افراد و پیشگیری از آسیب های متعاقب آن باشد.

در چندین مطالعه، اثرگذاری تمرینات ثبات مرکزی بر استقامت (۲۷، ۲۶، ۲۴-۲۲، ۱۴) و قدرت (۳۰، ۲۴، ۲۳) عضلات تنه و ران بررسی شد. در اکثر این مطالعات، استقامت عضلانی با آزمون های مک گیل و قدرت عضلانی با استفاده از دینامومتر ارزیابی شده است که نتایج نشان می

مطالعه نشان داد که هر دو تمرینات TRX و ثبات مرکزی، تاثیر معناداری بر نمره خطای فرود LESS، نمره کل استقامت ناحیه مرکزی، تعادل ایستا و نمره کل تعادل پویای آزمودنی ها داشتند. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس نشان داد که تفاوت معناداری بین دو گروه تمرینی در آزمون های خطای پرش-فرود و تعادل ایستا وجود دارد که با بررسی میانگین نمرات مشخص شد آزمودنی های گروه تمرینی TRX عملکرد بهتری در الگوی پرش فرود و تعادل ایستا نسبت به آزمودنی های گروه تمرینی در ثبات مرکزی داشتند (۲۶). میر جمالی و همکاران (۲۷) به مقایسه تاثیر تمرینات ثبات مرکزی در سطح پایدار و ناپایدار بر استقامت تنه و مکانیک فرود ورزشکاران زن دارای نقص تنه پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داد تغییر امتیازات آزمون های مرتبط با استقامت تنه و مکانیک فرود بعد از شش هفته تمرین در هر دو گروه تمرینات سطح پایدار و ناپایدار معنادار بود. پس از انجام تمرینات تفاوت بین گروهی بجز در آزمون پلانک شکم در سایر آزمون ها معنادار بود و در ورزشکاران گروه تمرینات سطح ناپایدار عملکرد بهتری مشاهده شد. بنابراین تمرینات ثبات مرکزی در سطح پایدار و ناپایدار در ورزشکاران زن با نقص تنه می تواند سبب بهبود استقامت و مکانیک فرود و بتواند با حذف و تعدیل عوامل بیومکانیکی خطر آفرین آسیب رباط متقاطع قدامی شود که این تاثیر با انجام تمرینات در سطح ناپایدار بیشتر است (۲۷). صفری و فلاح محمدی (۲۸) بررسی تاثیر آموزش هشت هفته برنامه تمرین ثبات مرکزی منسجم بر الگوی پرش-فرود و تعادل دانشجویان فعال با مشکل نقص تنه پرداختند. نتایج نشان داد در میزان نمره خطای فرود، تعادل ایستا و تعادل پویا در پس آزمون بین دو گروه اختلاف معنی داری وجود دارد. با توجه به نتایج کسب شده به نظر می رسد تمرینات ثبات مرکزی می تواند در بهبود تعادل و الگوی پرش فرود موثر بوده و از این طریق خطر ایجاد آسیب را کاهش می دهد (۲۸). رهنمای بهاری و همکاران (۲۹)، به بررسی تاثیر تمرینات CX-WORX بر ثبات پوسچرال و عملکردی و مهارت اختصاصی در ۳۰ بسکتبالیست خانم دارای نقص تنه پرداختند. تعادل ایستا توسط آزمون فلامینگو، ثبات عملکردی اندام فوقانی و تعادل پویا به ترتیب از طریق آزمون Y ارزیابی شدند. همچنین جهت ارزیابی مهارت اختصاصی، بازیکنان ۱۰ پرتاب آزاد را در شرایط عادی اجرا کردند و امتیازات آنها ثبت شد. آزمون پرتاب آزاد به صورت دقت

طرفی، تسهیل انقباض همزمان عضلات اطراف مهره های کمری مانند عضلات شکم و عضلات مایل، عضلات عرضی شکم، مولتی فیدوس و عضلات راست کننده ستون فقرات ممکن است ثبات تنه را افزایش دهد که می تواند برای این افراد و به طور خاص برای ورزشکاران ارزشمند باشد (۲). (۲۳) در راستای میزان اهمیت فعالیت عضلات در افراد داری نقص عصبی-عضلانی تنه، حدادنژاد و همکاران (۲۰) مطالعه ای در خصوص تاثیر تمرینات ثباتی بر فعالیت عضلات تنه زنان با نقص کنترل تنه ارائه دادند. در این مطالعه، الکترومیوگرافی سطحی از عضلات سرینی میانی، مایل داخلی، عرضی شکم، مایل خارجی و مربع کمری، در حین فرود بر روی یک پا گرفته شد و میزان فعالیت عضلات در ۱۰۰ میلی ثانیه پس از تماس اولیه در فرود محاسبه شد. پس از ۶ هفته اجرای تمرینات ثبات مرکزی توسط افراد گروه تجربی، مشاهده شد که میزان فعالیت عضلات مذکور به طور معناداری کاهش یافته است. این کاهش نشان دهنده بهبود کنترل عصبی-عضلانی است و فرد پس از آن می تواند تکلیف مشابه را با صرف انرژی کمتر انجام دهد. از سوی دیگر در انجام فرود بر روی یک پا، تعادل نقش مهمی دارد. از آنجا که تمرینات ثباتی بر ناحیه مرکزی تأثیر گذاشته و تعادل را بهبود می بخشد. بهبود تعادل و حس عمقی، کنترل عصبی-عضلانی را افزایش داده و فرود روی تک پا با انقباض عضلانی و صرف انرژی کمتری انجام خواهد شد. علاوه بر آن، با توجه به تاثیر مثبت تمرینات ثبات دهنده مرکزی بر بهبود استقامت و قدرت عضلات تنه در مطالعات وارد شده در پژوهش حاضر، به نظر می رسد بکارگیری این نوع تمرینات می تواند نقشی موثر در پیشگیری و توانبخشی اختلالات مرتبط با ستون فقرات ایفا کند.

از طرفی کاهش قدرت عضلات ثبات دهنده مرکزی می تواند راستای صحیح اندام تحتانی را هنگام اجرای حرکات پویا مختل کرده و الگوی حرکتی اندام تحتانی را به طور نامطلوبی تغییر دهد (۳۴). بر اساس دیدگاه رابینسون و همکاران، بدن برای ایجاد گشتاور های چرخشی مورد نیاز حول محور های مختلف و همچنین تولید حرکات اندام ها، از فعالسازی عضلات ناحیه مرکزی بهره می برد (۳۵). بر اساس این پیشنهاد، پژوهشگر این فرضیه را مطرح می کند که در آزمون تعادل Y، زمانی که آزمودنی روی پای تکیه گاه می ایستد و از اندام مختلف برای دستیابی استفاده می

دهد، پس از اجرای برنامه های تمرینی ثبات مرکزی، شاخص های مذکور در افراد مبتلا به نقص تنه به طور معناداری بهبود یافته اند. تقویت عضلات مرکزی موجب افزایش ثبات ناحیه تنه شده و این پایداری، زمینه ساز تحرک موثرتر اندام های فوقانی و تحتانی خواهد بود. مجموعه عضلات شکمی شامل عضله عرضی شکم، مایل داخلی/ خارجی و راست شکمی با فعالسازی خود، به ستون فقرات پایداری می بخشند و به عنوان تکیه گاهی قدرتمند برای اجرای حرکات اندام تحتانی عمل می کنند (۳۱). انقباض عضله عرضی شکم موجب افزایش فشار داخل شکمی و تنش در فاسیا توراکولومبار شده که پیش از شروع حرکت اندام ها، پایداری لازم برای فعالسازی موثر عضلات فراهم می گردد. همچنین، عضلات راست شکمی و مورب ها بسته به نوع حرکت اندام، در الگوهای خاصی فعال شده و در کنترل وضعیت بدن نقش دارند. همچنین، فعالسازی عضلات مرکزی در جریان حرکات اندام های انتهایی، موجب بهبود کنترل قامتی شده و بدن برای تولید گشتاور و حرکت موثر اندام ها، از این عضلات بهره می گیرد (۳۲).

از طرفی، استقامت عضلانی یکی از مولفه های اصلی آمادگی جسمانی و شاخصی مهم برای ارزیابی توانایی عملکردی سیستم اسکلتی-عضلانی انسان به شمار می رود. به همین دلیل، کاهش استقامت در گروه های عضلانی مختلف مس تواند منجر به ایجاد حرکات یا جابجایی های غیر طبیعی در بخش های مختلف بدن شود. در این زمینه، اهمیت عضلات ناحیه تنه در محافظت از ستون فقرات در برابر نیروهای مضر، در مطالعات مختلف بررسی شده است. عضلات اطراف ستون مهره ها به عنوان عضلات وضعیتی شناخته می شوند که وظیفه ی حفظ وضعیت قائم بدن در حالت ایستاده و کنترل حرکات تنه هنگام خم و راست شدن را بر عهده دارند. از طرفی، کاهش استقامت این عضلات ممکن است منجر به بروز خستگی عضلانی شده و در نتیجه، بار اضافی به بافت نرم و ساختار های غیر فعال ستون فقرات کمری وارد می شود. همچنین با توجه به اینکه ظرفیت استقامتی عضلات، شاخصی از میزان مقاومت آنها در برابر خستگی محسوب می شود؛ این فرض وجود دارد که افرادی با استقامت عضلانی پایین تر در ناحیه تنه، بیشتر در معرض تنش های مکانیکی نامطلوب قرار دارند. شرایطی که می تواند منجر به اعمال فشار های غیرطبیعی بر ستون مهره ها و در نهایت بروز کمر درد شود (۳۳). از

ویژه لیگامان ACL در نظر گرفته شود (۳۹). نقص در کنترل عصبی-عضلانی ناحیه مرکزی بدن، سبب اختلال در عملکرد تنه شده و توانایی در کنترل حرکات آن در سه بعد را کاهش می دهد. همچنین یافته های پژوهش ویلسون و همکاران حاکی از آن است که رابطه معناداری بین ثبات عضلات مرکزی و بروز آسیب ها در اندام تحتانی وجود دارد (۴۰). در مطالعات وارد شده در پژوهش حاضر که تاثیر تمرینات ثبات مرکزی را بر الگوی پرش- فرود بررسی کرده اند، مشخص شد که تمرینات ثبات مرکزی، به طور معناداری بر بهبود نمرات آزمون های سیستم امتیازدهی خطای فرود (۲۸-۲۶، ۱۴) و آزمون تاک جامپ (۲۵) اثر گذاشته است. در این میان، فلکشن یکی از استراتژی های کلیدی در حرکات عملکردی است که بکارگیری آن هنگام فرود، به تامین الگوی سینماتیکی ایمن در مفاصل ران و زانو در صفحه ساجیتال کمک کرده و باعث جذب موثر نیروهای وارده می شود. همچنین نشان داده شده است که کاهش فلکشن تنه به سمت جلو در ورزشکاران، می تواند خطر آسیب لیگامان ACL را افزایش دهد. در شرایطی که تنه حین فعالیت های تحمل وزن کم تر به جلو خم می شود، بار وارده به عضله چهارسر برای حفظ مرکز ثقل بدن افزایش یافته و این امر می تواند الگوی حرکتی را به گونه ای تغییر دهد که مفصل زانو در معرض تنش های بیشتری قرار گیرد (۴۱). به عنوان مثال، هنگام فرود در صفحه ساجیتال، بردار نیروی عمودی عکس العمل زمین بین مفاصل ران و زانو قرار گرفته و منجر به ایجاد گشتاور فلکشن در این مفاصل می شود. در این شرایط، فلکشن بیشتر تنه به جلو باعث جذب بیشتر انرژی شده و در نتیجه میزان نیروی انتقال یافته به مفصل زانو کاهش می یابد (۴۲). در این راستا، در مطالعه محمدپور و همکاران به اثر شش هفته تمرینات ثبات مرکزی بر سینماتیک تنه در زنان ورزشکار با نقص عصبی-عضلانی کنترل تنه پرداخته شد. نتایج این پژوهش حاکی از آن بود که تمرینات ثبات مرکزی می تواند عوامل خطر قابل تعدیل آسیب ACL را از طریق افزایش فلکشن تنه به جلو در زنان ورزشکار با نقص عصبی-عضلانی تنه کاهش دهد (۱۹). علاوه بر این، صابر و همکاران (۲۵) طی مطالعه ای تاثیر تمرینات ثبات مرکزی بر سینماتیک پرش تاک جامپ در مردان جوان فوتبالیست با نقص تنه را بررسی کردند. ارزیابی سینماتیک پرش تاک جامپ به منظور شناسایی

کند، عضلات راست شکمی و مورب شکمی پیش از آغاز هرگونه حرکت تنه فعال می شوند تا شرایط لازم برای حفظ تعادل اولیه فراهم شود. همچنین عضلات عرضی شکم و مولتی فیدوس با فراهم سازی پایداری برای ستون فقرات، نقش کلیدی برای حفظ تعادل پویا در حین حرکات اندام تحتانی ایفا می کنند. از میان مطالعاتی که وارد پژوهش حاضر شدند، یکی از شاخص ترین فاکتور هایی که در اکثر مطالعات بررسی شده، فاکتور تعادل می باشد. مطالعاتی که به تاثیر تمرینات ثبات مرکزی بر تعادل ایستا و پویا در افراد دارای نقص تنه پرداخته اند (۲۹، ۲۸، ۲۶، ۲۴، ۲۲، ۲۱)، گزارش کرده اند که اجرای منظم تمرینات ثبات مرکزی موجب بهبود معنادار تعادل ایستا و پویا در این افراد شده است. از جمله دلایل در افزایش تعادل، وجود تمرینات قدرتی در تمامی برنامه های ثبات مرکزی می باشد. زیرا تمرینات قدرتی با تسهیل و هماهنگ سازی واحد های حرکتی بزرگ و تند انقباض (۳۶) و همچنین تحریک گیرنده های حسی عضله مانند دوک های عضلانی، منجر به کاهش اثر خودمهارگی گیرنده های وتتری-گلژی می شوند. این فرآیند همچنین موجب افزایش هماهنگی عضلات درگیر در انقباضات هم زمان می گردد. تحریک دوک های عضلانی در پی انقباض عضله، سبب افزایش فعالیت اعصاب و ابران گامای در دوک ها شده که این افزایش حساسیت، به بهبود حس وضعیت مفصل کمک کرده و نقش مهمی در کنترل و ثبات مفصل ایفا می کند (۳۷). هماهنگی میان عضلات تنه و ران برای حفظ راستای طبیعی و کنترل موثر ستون فقرات ضروری است؛ چرا که هیچ عضله ای به تنهایی قادر به ایجاد تعادل و ثبات کامل در ستون فقرات نیست. پایداری ستون فقرات تا حد زیادی وابسته تعادل بین عضلانی در تمام جهات اطراف آن است، چرا که این هماهنگی موجب توزیع یکنواخت نیروها و جلوگیری از بارگذاری نابرابر بر ساختار های مهره ای می گردد (۳۸). بنابراین، با در نظر گرفتن نقش تمرینات ثبات مرکزی در افزایش پایداری تنه و کاهش بارهای اضافی وارده بر ستون مهره ها، به نظر می رسد این نوع تمرینات را می توان به عنوان روشی کارآمد جهت جلوگیری از افت تعادل و کمک به بهبود آن در افراد دارای نقص تنه به کار برد.

علاوه بر آن، کنترل ناکارآمد تنه می تواند به عنوان یکی از عوامل پیش بینی کننده آسیب به لیگامان های زانو، به

### نقش نویسندگان

تمام نویسندگان در آماده سازی این مقاله مشارکت یکسان داشته اند.

### منابع مالی

این مقاله یک مقاله مروری سیستماتیک است و هیچ کمک مالی از هیچ سازمانی دریافت نشده است.

### تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

### منابع

1. Leetun DT, Ireland ML, Willson JD, Ballantyne BT, Davis IM. Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2004; 36(6): 926-934.
2. Brumitt J, Heiderscheit BC, Manske RC, Niemuth P, et al. The lower-extremity functional test and lower-quadrant injury in NCAA division III athletes: a descriptive and epidemiologic report. *J Sport Rehabil*. 2016; 25(3): 219-226.
3. Panjabi MM. Dynamic spine stabilizer. Google Patents; 2009.
4. Kibler WB, Press J, Sciascia A. The role of core stability in athletic function. *Sports medicine*. 2006; 36: 189-198.
5. Huxel Bliven KC, Anderson BE. Core stability training for injury prevention. *Sports health*. 2013; 5(6): 514-522.
6. Fredericson M, Moore T. Muscular balance, core stability, and injury prevention for middle-and long-distance runners. *Phys Med Rehabil Clin*. 2005; 16(3): 669-689.
7. O'Sullivan PB, Beales DJ. Diagnosis and classification of pelvic girdle pain disorders—Part 1: A mechanism based approach within a biopsychosocial framework. *Manual therapy*. 2007; 12(2): 86-97.
8. Akuthota V, Ferreiro A, Moore T, Fredericson M. Core stability exercise principles. *Current sports medicine reports*. 2008; 7(1): 39-44.

نقص‌های عصبی عضلانی و نقص‌های تکنیک پلايومتریک مربوط به آسیب رباط صلیبی قدامی انجام می شود. طبق نتایج، تمرینات ثبات مرکزی توانست میانگین نقص های تست تاک جامپ را به طور معناداری در گروه تجربی به نسبت گروه کنترل کاهش دهد. به نظر می رسد نقص در سیستم کنترل عصبی-عضلانی فعال، احتمالاً پایداری پویای زانو را تحت تأثیر قرار می دهد و بر ساختارهای لیگامانی غیرفعال فشاری وارد می کند که ممکن است از دامنه قدرت آنها بیشتر باشد و به واماندگی مکانیکی منجر شود و در نتیجه خطر بروز آسیب ACL را افزایش دهد (۴۳). همچنین با توجه به بهبود نمرات سیستم امتیازدهی خطای فرود در سایر مطالعات وارد شده در پژوهش حاضر، به نظر می رسد که با بهره گیری از تئوری های تقویت عضلات ناحیه مرکزی و بهینه سازی حرکت اندام ها، می توان اینگونه نتیجه گرفت که مشارکت در تمرینات ثبات مرکزی قادر است عوامل نورومکانیکی موثر بر آسیب پذیری لیگامان ACL را در ورزشکاران دارای نقص تنه بهبود بخشد.

بر مبنای مطالعات گزارش شده در تحقیق حاضر می توان نتیجه گرفت که تمرینات ثبات مرکزی دارای تأثیر مثبت در افراد دارای نقص عصبی عضلانی تنه است. لذا مربیان و معلمین ورزش، فیزیوتراپیست ها و مسئولین حوزه سلامت می توانند از تمرینات ثبات مرکزی به عنوان روشی کارآمد و موثر برای بهبود نقص های عصبی عضلانی تنه و همچنین در جهت پیشگیری در افراد سالم جامعه بهره ببرند. در پایان این نکته قابل ذکر است که محدودیت هایی نظیر عدم پیگیری ماندگاری اثر (فالوآپ) بعد از اتمام دوره تمرینات، انجام تمرینات در بازه زمانی ۶ تا ۸ هفته (تنها یک مطالعه ۱۲ هفته ای بود) و نبود مطالعاتی که بازه زمانی طولانی را اجرا کرده باشد، نبود مطالعات خارجی در این زمینه و واضح نبودن نحوه کورسازی در تحقیقات بررسی شده در این مطالعه وجود داشت که ممکن است بر نتایج تحقیق اثرگذار باشد. بنابراین در نتیجه گیری کلی از این مطالعه باید با احتیاط عمل کرد.

### سپاسگزاری

این مقاله یک مقاله مروری سیستماتیک است و هیچ نمونه انسانی و حیوانی ندارد. هیچ ملاحظات اخلاقی در نظر گرفته نشده است.

9. Beck JL, Wildermuth BP. The female athlete's knee. *Clinics in sports medicine* 1985; 4(2): 345-366.
10. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG, Rodgers MM, Romani WA. *Muscles: Testing and Function with Posture and Pain*. *Scoliosis* 2023; 6: 14.
11. Hewett TE, Ford KR, Hoogenboom BJ, Myer GD. Understanding and preventing acl injuries: current biomechanical and epidemiologic considerations-update 2010. *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT* 2010; 5(4): 234.
12. Kellis E, Ellinoudis A, Intziegianni K, Kofotolis N. Muscle thickness during core stability exercises in children and adults. *Journal of Human Kinetics* 2020; 71(1): 131-144.
13. Kavcic N, Grenier S, McGill SM. Quantifying tissue loads and spine stability while performing commonly prescribed low back stabilization exercises. *Spine* 2004; 29(20): 2319-2329.
14. Tafakoriollah A, Daneshmandi H, Samami N. The Effect of Selected Core Stability Exercises on the Jumping-Landing Pattern and Trunk Muscular Endurance in Adolescent Volleyball Players with Trunk Defect. *Physical Treatments-Specific Physical Therapy Journal*. 2020;10(2): 89-98.
15. Bolgla LA, Malone TR, Umberger BR, Uhl TL. Hip strength and hip and knee kinematics during stair descent in females with and without patellofemoral pain syndrome. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 2008; 38(1): 12-18.
16. Asar S, Jalalpour S, Ayoubi F, Rahmani M, Rezaeian M. PRISMA; preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses. *Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences* 2016; 15(1): 68-80.
17. Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Physical Therapy* 2003; 83(8): 713-721.
18. Moseley AM, Herbert RD, Sherrington C, Maher CG. Evidence for physiotherapy practice: a survey of the Physiotherapy Evidence Database (PEDro). *Australian Journal of Physiotherapy* 2002; 48(1): 43-49.
19. Mohammad Pur S, Rajabi R, Shirzad E. The effect of six-weeks core stability training on trunk kinematics of female athletes with neuromuscular deficit of trunk control. *Studies in Sport Medicine* 2013; 5(13): 53-72.
20. Elham. HmRRAJAS. The effect of stability exercises on the activity of trunk muscles of women with trunk control deficiency. *Sports Medicine Studies* 2016; 2(17): 51-68.
21. Mirjamali E, Minoonejad H, Seidi F, Samadi H. Comparison of the effects of core stability training on stable and unstable levels on the static and dynamic balance of female athletes with trunk dysfunction. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine* 2019; 8(1): 61-70.
22. Jalili S, Ali Nasasb M, Firouzjah E. Effect of six weeks of CX WORX training on core muscles endurance, balance, and upper extremity function in athletic girls with trunk deficiency. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine* 2019; 8(4): 8-19.
23. Ali Nasab M, Firouzjah E, Daneshmandi H, Norasteh AA. Effect of Core Stability Training on the Endurance and Strength of Core in Basketball Players with Trunk Dysfunction. *Journal of Rehabilitation Sciences & Research* 2020; 7(2): 80-86.
24. Mohebi Rad Z, Norasteh AA. The effect of a six-week core stability exercises on balance, strength, and endurance in female students with trunk defects. *Physical Treatments-Specific Physical Therapy Journal* 2020; 10(4): 231-238.
25. Saber P, Norasteh AA, Ghiami Rad A. Effect of Core Stability Training Program on Tuck Jump Kinematics in Male Youth Soccer Players with Core Dysfunction. *Journal of Exercise and Health Science* 2021; 1(1): 37-50.
26. Mokhtari Fard Z, Sabbagh Langeroudi M. The effects of 8 weeks TRX exercises and core stability in the stable level on the landing pattern, the stability of the core area and balance of girls football players. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine* 2021; 10(3): 546-5461.

27. Mirghmal E, Minoonejad H, Seidi F. The Effects of Core Stability Training on Trunk Strength and Landing Mechanics in Female Athletes with Trunk Defects on a Stable and Unstable Level. *Journal of Paramedical Sciences & Rehabilitation* 2022; 11(1): 45-56.
28. Safari H FMM. Investigating the Effect of 8-Week Central Stability Training Program on Jump-Landing Pattern and Balance of Active Students with Trunk Problems. *Teaching in Marine sciences* 2022; 9(3): 145-57.
29. Bahari SR, Hesar NGZ, Firouzjah EMAN. The Effect of CX WORX Exercises On Postural and Functional Stability and Specific Skill in Basketball Players with Trunk Defects.
30. Rahnemaye Bahari S, Ghani Zadeh Hesar N, Mohammad Ali Nasab Firouzjah E. The effect of CX WORX exercises on proprioception and lower limb muscle strength in basketball athletes with trunk defect: A Randomized Controlled Study. *Journal for Research in Sport Rehabilitation* 2024; 11(22): 103-119.
31. Hertel J, Braham RA, Hale SA, Olmsted-Kramer LC. Simplifying the star excursion balance test: analyses of subjects with and without chronic ankle instability. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 2006; 36(3): 131-137.
32. Mascal CL, Landel R, Powers C. Management of patellofemoral pain targeting hip, pelvis, and trunk muscle function: 2 case reports. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 2003; 33(11): 647-660.
33. Shoja AS, Sadeghi H, Bayat TM. Relationship between the trunk muscles endurance and anthropometric characters with low back pain among athletes with lumbar lordosis. 2009.
34. Abt JP, Smoliga JM, Brick MJ, Jolly JT, et al. Relationship between cycling mechanics and core stability. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 2007; 21(4):1300-1304.
35. Robinson RH, Gribble PA. Support for a reduction in the number of trials needed for the star excursion balance test. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 2008; 89(2): 364-370.
36. Trowbridge CA. The effects of strength and plyometric training on joint position, joint moments, and joint stiffness at the knee: Brigham Young University; 2004.
37. Docherty CL, Moore JH, Arnold BL. Effects of strength training on strength development and joint position sense in functionally unstable ankles. *Journal of Athletic Training*. 1998; 33(4): 310.
38. Akuthota V, Nadler SF. Core strengthening. *Archives of physical Medicine and Rehabilitation*. 2004; 85: 86-92.
39. Zazulak BT, Hewett TE, Reeves NP, Goldberg B, Cholewicki J. Deficits in neuromuscular control of the trunk predict knee injury risk: prospective biomechanical-epidemiologic study. *The American Journal of Sports Medicine* 2007; 35(7): 1123-1130.
40. Willson JD, Dougherty CP, Ireland ML, Davis IM. Core stability and its relationship to lower extremity function and injury. *JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons* 2005; 13(5): 316-325.
41. Griffin LY, Albohm MJ, Arendt EA, Bahr R, et al. Understanding and preventing noncontact anterior cruciate ligament injuries: a review of the Hunt Valley II meeting, January 2005. *The American journal of sports medicine* 2006; 34(9): 1512-1532.
42. Powers CM. The influence of abnormal hip mechanics on knee injury: a biomechanical perspective. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 2010; 40(2): 42-51.
43. Li G, Rudy T, Sakane M, Kanamori A, Ma C, Woo S-Y. The importance of quadriceps and hamstring muscle loading on knee kinematics and in-situ forces in the ACL. *Journal of Biomechanics* 1999; 32(4): 395-400.