Sport and Health Sciences Reviews
Vol. 1, No. 2, Spring & Summer 2026, 66-80
Jshsr.atu.ac.ir
DOI: 10.22054/jshsr.2026.93092.1063

ATU PRESS

Review Article
Received: 28/05/2026
Revised: 07/11/2026
Accepted: 25/07/2026
ISSN: 3116-1758
eISSN: 3115-9400

# Investigating the Relationship Between Hip Muscle Strength and Postural Stability in Movement Tasks with Different Functional Demands: A Narrative Review

**Mohamadreza Hatefi** *
Assistant Professor, Department of Sport Injuries and Corrective Exercises, Faculty of Physical education and Sport Science, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran

**Ainollah Sakinepoor**
Assistant Professor, Department of Physical Education, University of Farhangian

**Seyedeh Feriyal Mahdavi**
Master, Department of Sport Injuries and Corrective Exercises, Faculty of Physical education and Sport Science, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran

**Mohammad Mahdi Balouchy**
Mohammad Mahdi balouchy. Student General medicine Pirogov Russian National Research Medical University, Russia

**Fateme Zibaie**
Master, Department of Sport Injuries and Corrective Exercises, Faculty of Physical education and Sport Science, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran

## Abstract
Functional stability is considered one of the most important components of motor control and optimal function of the musculoskeletal system, playing a key role in the execution of daily and sports activities. In recent years, researchers' attention has increasingly focused on the role of hip muscles in controlling lower extremity movements and maintaining functional stability. Hip muscles, particularly the abductors, extensors, and external rotators, play an essential role in maintaining lower limb alignment by controlling pelvic and femoral positioning. Weakness or strength imbalance in these muscles can lead to impaired neuromuscular control, increased dynamic knee valgus, and reduced quality of performance in functional movements. A comprehensive search was conducted in electronic databases including PubMed, Web of Science, Scopus, and Google Scholar from January 2000 to May 2026. This search was performed using a combination of specialized keywords related to isometric hip muscle strength and indices of functional stability across various motor tasks. Studies that assessed the relationship between isometric hip strength and functional stability in healthy individuals were included in this review. Numerous studies have investigated the relationship between various types of hip muscle strength, including isometric, concentric, and eccentric strength, with indices of static and dynamic balance. Furthermore, in recent years, the role of hip strength ratios, eccentric control, and proximal muscle coordination in high-demand functional tasks such as landing, single-leg squat, direction change, and plyometric movements has received increasing attention. Nevertheless, findings regarding the intensity and nature of this relationship have not always been consistent across studies. The present narrative review demonstrates that hip muscle strength can be one of the factors influencing postural control, movement quality, and balance performance; however, this relationship depends on the type of motor task, muscle contraction type, level of motor skill, and assessment conditions. Moreover, it appears that eccentric control and strength balance

* Corresponding Author: Hatefimohamadreza@yahoo.com
**How to Cite:** Hatefi, M., Sakinepoor, A., Mahdavi, S.F., Balouchy, M.M. & Zibaie, F. (2026). Investigating the Relationship Between Hip Muscle Strength and Postural Stability in Movement Tasks with Different Functional Demands: A Narrative Review. *Sport and Health Sciences Reviews*, *1*(2), 66-80

among hip muscle groups play a more prominent role in high-demand functional activities than isolated isometric strength.

## Introduction

Functional stability is an important component of motor control and optimal musculoskeletal function, supporting safe and effective performance in daily and sporting activities. It extends beyond maintaining a still posture and includes the ability to preserve or rapidly regain controlled body alignment during movement and in response to expected or unexpected perturbations. Hip muscles have received increasing attention because they influence pelvic and femoral positioning and can affect lower-limb alignment. In particular, the hip abductors, extensors, and external rotators contribute to controlling the pelvis and femur during functional tasks. Weakness or strength imbalance in these muscle groups has been associated with movement patterns such as contralateral pelvic drop, increased dynamic knee valgus, and reduced movement quality. Despite this biomechanical rationale, empirical findings on the relationship between hip strength and postural stability are not consistent. Some studies have reported associations between isometric hip abductor strength and dynamic-balance performance, whereas others have found no significant relationship between isometric hip strength and static balance or post-landing stability. Such differences may reflect the demands of the motor task, the stability outcome selected, muscle contraction type, participant characteristics, and testing conditions. Maximum isometric torque measured in a static position does not necessarily represent the capacity to produce force rapidly, absorb impact, or control movement eccentrically. The purpose of this narrative review is to examine the relationship between hip muscle strength and postural stability across movement tasks with different functional demands and to consider possible explanations for inconsistent findings. The review focuses on static balance, semi-dynamic tasks such as the Y-Balance Test, and high-demand dynamic tasks such as single-leg landing. The potential roles of eccentric control, rate of force development, strength ratios, and neuromuscular coordination are also considered when interpreting the available evidence.

## Methodology

This article is a narrative review. According to the supplied manuscript, searches were conducted in PubMed, Web of Science, Scopus, and Google Scholar for the period from January 2000 to May 2026. The overall search approach combined specialized terms relating to hip muscle strength, particularly isometric strength, with measures of functional stability across different motor tasks. The review focused on studies assessing the relationship between hip strength and functional stability in healthy individuals. The Persian abstract in the manuscript reports that 16 eligible studies were identified. The available manuscript does not provide the complete database-specific search strings, the exact search date for each database, duplicate-removal procedures, record counts at each screening stage, a formal quality-appraisal method, or a fully specified list of inclusion and exclusion criteria. These details have therefore not been inferred or added. The article is described as a narrative review, and the supplied text does not confirm formal implementation of the PRISMA reporting framework; accordingly, this abstract does not claim PRISMA compliance or a meta-analysis. Findings are synthesized descriptively and organized according to task demand and the type of postural-stability measure used.

## Results and Findings

The reviewed evidence suggests that the association between hip muscle strength and postural stability varies according to task demands. For static tasks, associations between isometric hip strength and balance performance are generally weak or non-significant. In a study by Tao et al. involving 40 healthy, physically active participants, relationships between isometric hip strength and static-balance error scores were mostly negligible to small. A limited association was reported between hip extension strength and balance-error scores, while hip abductor strength was not significantly associated with static balance. This pattern is consistent with the possibility that, during relatively quiet standing, visual, vestibular, and proprioceptive information and ankle-based postural strategies contribute more to performance than maximum isometric hip strength. For semi-dynamic tasks, the evidence indicates a clearer, although still limited, association. Wilson et al. assessed 73 healthy participants using the Y-Balance Test. Isometric strength of the hip abductors, extensors, and external rotators was positively associated with performance in some reach directions and with the composite score. However, in multivariable analysis, hip abduction strength was the only independent significant predictor. The reported coefficient of determination was approximately 0.155, indicating that this predictor explained only a limited proportion of variation in performance. Much of the variation may be related to other factors, including trunk control, proprioception, flexibility, and neuromuscular activation timing, which are discussed in the manuscript.

For high-demand dynamic tasks such as single-leg landing, the relationship between isometric hip strength and post-landing stability is less clear. A 2026 study by Hatefi et al. examined absolute isometric hip strength and strength ratios in relation to the Dynamic Postural Stability Index (DPSI) and Time to Stabilization (TTS). No statistically significant associations were reported. Some correlations were moderate in magnitude but did not reach statistical significance; limited sample size and statistical power were proposed as possible explanations. This finding does not establish that hip muscles are unimportant during landing. Rather, it suggests that static strength measures may be insufficient to predict performance during rapid, impact-related movement. Across the reviewed literature, contraction type, eccentric control, rate of force development, coordination across the kinetic chain, and task-specific assessment appear relevant to understanding the results. Nevertheless, differences in strength-testing devices and stability outcomes, study designs, sample sizes, and participant characteristics limit direct comparison. Although the manuscript reports 16 eligible studies, its detailed discussion is centered mainly on a small number of key studies. The available information therefore does not support a precise count of how often each finding pattern occurred across all included studies.

## Discussion and Conclusion

The evidence indicates that the relationship between hip muscle strength and postural stability is not universal or simply linear; it should be interpreted in the context of the motor task. Isometric hip strength may have little explanatory value for static balance. In semi-dynamic tasks such as the Y-Balance Test, hip abduction strength may be a significant but limited predictor. In rapid, high-demand activities such as single-leg landing, eccentric control, rate of force development, and neuromuscular coordination may be more relevant. Clinically, strength testing should therefore be complemented by observation of movement quality during task-specific activities, and training should not be restricted to isolated isometric strengthening. Limitations include heterogeneity in measurement methods and incomplete reporting of search procedures and study-quality assessment. Future research should use more standardized methods, adequately sized samples, and direct measures of eccentric capacity and rate of force development.

**Keywords:** Hip muscle strength, postural stability, dynamic balance, neuromuscular control, single-leg landing, rate of force development

مقاله مروری
تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۰۳/۰۷
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۵/۰۸/۱۶
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۵/۰۳
ISSN: 3116-1758
eISSN: 3115-9400

دو فصلنامه مطالعات مروری علوم ورزشی و تندرستی
سال اول، شماره دوم، بهار و تابستان ۱۴۰۵، ۶۶-۸۰
Jshsr.atu.ac.ir
DOI: 10.22054/jshsr.2026.93092.1063

# بررسی ارتباط بین قدرت عضلات هیپ و ثبات وضعیتی در تکالیف حرکتی با تقاضای عملکردی متفاوت: مروری روایتی

**محمدرضا هاتفی** * استادیار، گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران
**عین‌اله سکینه‌پور** استادیار، گروه آموزش تربیت بدنی، دانشگاه فرهنگیان
**سیده‌فریال مهدوی** کارشناسی ارشد، گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران
**محمدمهدی بلوچی** دانشجوی پزشکی عمومی، دانشگاه علوم پزشکی تحقیقات ملی پیروگوف، روسیه
**فاطمه زیبایی** کارشناسی ارشد، گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

## چکیده

**زمینه و هدف:** ثبات عملکردی یکی از مؤلفه‌های مهم کنترل حرکتی و عملکرد بهینه دستگاه اسکلتی-عضلانی است و در اجرای ایمن فعالیت‌های روزمره و ورزشی نقش دارد. این مفهوم تنها به حفظ تعادل در وضعیت ثابت محدود نیست بلکه توانایی حفظ یا بازیابی وضعیت کنترل‌شده بدن را هنگام حرکت و مواجهه با نیروهای پیش‌بینی‌شده یا پیش‌بینی‌نشده نیز دربر می‌گیرد. در سال‌های اخیر، عضلات ناحیه هیپ به‌دلیل نقش آن‌ها در کنترل موقعیت لگن و استخوان ران و اثرگذاری بر راستای اندام تحتانی مورد توجه قرار گرفته‌اند. عضلات دورکننده، بازکننده و چرخاننده خارجی هیپ می‌توانند در کنترل حرکت لگن و ران و حفظ هم‌راستایی اندام تحتانی مشارکت کنند. ضعف یا عدم تعادل قدرتی این عضلات با الگوهایی مانند افتادگی لگن، افزایش والگوس پویای زانو و کاهش کیفیت برخی حرکات عملکردی مرتبط دانسته شده است. باوجود توجیه بیومکانیکی برای نقش عضلات هیپ، یافته‌های پژوهشی درباره ارتباط قدرت این عضلات با تعادل و ثبات وضعیتی یکسان نیستند. برای نمونه، برخی پژوهش‌ها ارتباطی میان قدرت ایزومتریک دورکننده‌های هیپ و عملکرد در آزمون تعادل پویا گزارش کرده‌اند؛ در مقابل، در برخی مطالعات ارتباط معناداری میان قدرت ایزومتریک هیپ و تعادل ایستا یا ثبات پس از فرود مشاهده نشده است. این تفاوت‌ها ممکن است از ماهیت تکلیف حرکتی، شاخص مورد استفاده برای ارزیابی ثبات، نوع انقباض عضلانی، ویژگی‌های شرکت‌کنندگان و شرایط آزمون ناشی شوند. اندازه‌گیری حداکثر گشتاور ایزومتریک در شرایط ثابت لزوماً توانایی تولید نیرو در حرکات سریع، جذب نیرو یا کنترل اکسنتریک را منعکس نمی‌کند. هدف این مرور روایتی، بررسی ارتباط میان قدرت عضلات هیپ و ثبات وضعیتی در تکالیف حرکتی با سطوح متفاوت تقاضای عملکردی و تبیین دلایل احتمالی ناهمخوانی نتایج است. تمرکز اصلی بر مقایسه تعادل ایستا، تکالیف نیمه‌پویا مانند آزمون Y-Balance و تکالیف پویای پرتقاضا مانند فرود تک‌پا است. همچنین نقش احتمالی کنترل اکسنتریک، نرخ توسعه نیرو، نسبت‌های قدرتی و هماهنگی عصبی-عضلانی در تفسیر نتایج مورد توجه قرار می‌گیرد.

**روش پژوهش:** این مقاله از نوع مرور روایتی است. براساس اطلاعات گزارش‌شده در دست‌نوشته، جست‌وجوی منابع در پایگاه‌های PubMed، Web of Science، Scopus و Google Scholar برای بازه زمانی ژانویه ۲۰۰۰ تا مه ۲۰۲۶ انجام شده است. راهبرد

* نویسنده مسئول: Hatefimohamadreza@yahoo.com

کلی جست‌وجو ترکیبی از کلیدواژه‌های تخصصی مرتبط با قدرت عضلات هیپ، به‌ویژه قدرت ایزومتریک و شاخص‌های ثبات عملکردی در تکالیف حرکتی مختلف بوده است. دامنه موضوعی مرور شامل پژوهش‌هایی است که ارتباط قدرت عضلات هیپ با ثبات عملکردی را در افراد سالم بررسی کرده‌اند. در چکیده فارسی نسخه موجود، ۱۶ مطالعه واجد شرایط گزارش شده است. براساس متن در دسترس، جزئیات کامل رشته‌های جست‌وجو، تاریخ جست‌وجوی هر پایگاه، فرآیند حذف موارد تکراری، تعداد رکوردهای غربال‌شده در هر مرحله، ارزیابی کیفیت مطالعات و فهرست کامل معیارهای ورود و خروج گزارش نشده است. بنابراین این اطلاعات در چکیده حاضر به‌صورت حدسی تکمیل نشده‌اند. همچنین چون مقاله به‌عنوان مرور روایتی معرفی شده و اجرای رسمی چارچوب PRISMA در متن تأیید نشده است، از ادعای پیروی از PRISMA یا انجام فراتحلیل خودداری می‌شود. تحلیل یافته‌ها به‌صورت توصیفی و براساس سطح تقاضای تکلیف و نوع شاخص ثبات سازمان‌دهی شده است.

**یافته‌ها:** شواهد مرورشده نشان می‌دهند که رابطه قدرت عضلات هیپ و ثبات وضعیتی به نوع تکلیف وابسته است. در تکالیف ایستا، ارتباط قدرت ایزومتریک هیپ با عملکرد تعادلی عموماً ضعیف یا نامعنادار گزارش شده است. در مطالعه Tao و همکاران، در ۴۰ فرد سالم و فعال، ارتباط میان قدرت ایزومتریک عضلات هیپ و خطاهای تعادل ایستا عمدتاً ناچیز تا ضعیف بود. تنها ارتباطی محدود میان قدرت اکستنشن هیپ و نمرات خطای تعادل گزارش شد و رابطه معناداری برای قدرت ابداکشن هیپ مشاهده نشد. این الگو با این تبیین سازگار است که در ایستادن نسبتاً ثابت، اطلاعات بینایی، دهلیزی و حس عمقی و راهبردهای کنترل مچ پا می‌توانند سهم بیشتری از حداکثر قدرت ایزومتریک هیپ داشته باشند. در تکالیف نیمه‌پویا، شواهد ارتباط روشن‌تری را نشان می‌دهند، هرچند اندازه ارتباط همچنان محدود است. در مطالعه ویلسون[1] و همکاران (۲۰۱۸)، ۷۳ فرد سالم با آزمون Y-Balance ارزیابی شدند. قدرت ایزومتریک ابداکتورها، اکستنسورها و چرخاننده‌های خارجی هیپ با برخی جهت‌ها و نمره ترکیبی آزمون ارتباط مثبت داشت. بااین‌حال، در تحلیل چندمتغیره، قدرت ابداکشن هیپ تنها پیش‌بین مستقل معنادار باقی ماند. مقدار گزارش‌شده برای ضریب تعیین مدل حدود ۰/۱۵۵ بود؛ بنابراین این متغیر فقط بخش محدودی از تفاوت عملکرد شرکت‌کنندگان را توضیح می‌داد و بیشتر تغییرات به عوامل دیگری وابسته بود. کنترل تنه، حس عمقی، انعطاف‌پذیری و زمان‌بندی فعال‌سازی عصبی-عضلانی از عوامل محتمل دیگر هستند که در متن مقاله مطرح شده‌اند. در تکالیف پویای پرتقاضا، مانند فرود تک‌پا، رابطه قدرت ایزومتریک با ثبات پس از فرود کمتر روشن است. مطالعه هاتفی و همکاران در سال ۲۰۲۶، ارتباط قدرت ایزومتریک مطلق و نسبت‌های قدرتی هیپ را با شاخص ثبات وضعیتی پویا (DPSI) و زمان تثبیت (TTS) بررسی کرد و ارتباط معناداری نیافت. برخی همبستگی‌ها در اندازه متوسط بودند اما از آستانه معناداری آماری عبور نکردند؛ حجم نمونه و توان آماری محدود از توضیح‌های احتمالی مطرح‌شده در مقاله‌اند. این نتیجه لزوماً به معنای بی‌اهمیت بودن عضلات هیپ نیست بلکه می‌تواند نشان دهد سنجش ایستا برای پیش‌بینی عملکرد در حرکت سریع و ضربه‌ای کافی نیست. در مجموع، مطالعات به نقش احتمالی نوع انقباض، کنترل اکسنتریک، نرخ توسعه نیرو، هماهنگی عضلات در زنجیره حرکتی و ویژگی‌های آزمون اشاره دارند. بااین‌حال، ناهمگونی ابزارهای سنجش قدرت و ثبات، تفاوت طراحی مطالعات، حجم نمونه و ویژگی‌های جمعیت‌ها، مقایسه مستقیم نتایج را دشوار می‌کند. متن مقاله تعداد ۱۶ مطالعه واجد شرایط را گزارش می‌کند اما تحلیل تفصیلی ارائه‌شده عمدتاً بر چند مطالعه محوری استوار است. ازاین‌رو، فراوانی دقیق هر الگوی یافته در کل مطالعات از اطلاعات موجود قابل استخراج نیست.

**بحث و نتیجه‌گیری:** برآیند شواهد نشان می‌دهد که رابطه میان قدرت عضلات هیپ و ثبات وضعیتی خطی و یکسان در همه موقعیت‌ها نیست و باید در زمینه تکلیف حرکتی تفسیر شود. قدرت ایزومتریک هیپ در تعادل ایستا ممکن است قدرت توضیح‌دهندگی اندکی داشته باشد؛ در آزمون‌های نیمه‌پویا مانند Y-Balance، قدرت ابداکشن می‌تواند پیش‌بینی‌کننده‌ای معنادار اما محدود باشد و در تکالیف پرسرعتی مانند فرود تک‌پا، کنترل اکسنتریک، نرخ توسعه نیرو و هماهنگی عصبی-عضلانی احتمالاً اهمیت بیشتری پیدا می‌کنند. از نظر کاربردی، ارزیابی بالینی بهتر است سنجش قدرت را با مشاهده کیفیت حرکت در تکالیف مرتبط ترکیب کند و برنامه‌های تمرینی را صرفاً به تقویت ایزومتریک محدود نسازد. محدودیت‌های این مرور شامل ناهمگونی روش‌های

1. Wilson

سنجش و گزارش ناکامل جزئیات جست‌وجو و ارزیابی کیفیت مطالعات است. پژوهش‌های آینده باید از روش‌های استانداردتر، نمونه‌های کافی و سنجش مستقیم توانایی‌های اکسنتریک و نرخ توسعه نیرو استفاده کنند.

**واژگان کلیدی**: قدرت عضلات هیپ، ثبات وضعیتی، تعادل پویا، کنترل عصبی–عضلانی، فرود تک‌پا، نرخ توسعه نیرو

**مقدمه**

ثبات عملکردی به‌عنوان ظرفیت سیستم عصبی-عضلانی برای حفظ یا بازیابی سریع یک وضعیت کنترل‌شده و هم‌راستای اندام‌ها در حین انجام تکالیف حرکتی، یکی از ارکان اصلی اجرای ایمن و کارآمد فعالیت‌های روزمره و ورزشی محسوب می‌شود (۱). این مفهوم فراتر از تعادل ایستا بوده و شامل پاسخ‌های تطابقی به اغتشاشات پیش‌بینی‌شده و پیش‌بینی‌نشده ناشی از حرکت می‌شود. در سال‌های اخیر، نقش عضلات پروگزیمال اندام تحتانی، به‌ویژه عضلات ناحیه هیپ، در کانون توجه پژوهشگران حوزه بیومکانیک و پیشگیری از آسیب قرار گرفته است. این توجه عمدتاً ناشی از درک روزافزون نقش هیپ به‌عنوان یک «حلقه رابط» حیاتی بین تنه و اندام تحتانی است که از طریق کنترل موقعیت و حرکت لگن و مفصل هیپ، مکانیک حرکت زانو و مچ پا را به‌طور قابل توجهی تحت تأثیر قرار می‌دهد (۲). ضعف یا عدم تعادل قدرت در عضلاتی مانند ابداکتورها ازجمله سرینی میانی و اکسترنال روتاتورهای هیپ، با الگوهای حرکتی معیوبی نظیر افزایش والگوس دینامیک زانو، افتادگی لگن در سمت مقابل و چرخش داخلی بیش از هیپ همراه دانسته شده است. این الگوهای جبرانی می‌توانند زنجیره‌ای از افزایش استرس بر ساختارهای غیرقابل تحمل مفاصل زانو و مچ پا ایجاد کرده و خطر وقوع آسیب‌های غیربرخوردی را افزایش دهند (۳، ۴).

باوجوداین، پایه‌های نظری قوی، شواهد تجربی که به‌طور مستقیم به بررسی ارتباط میان قدرت عضلات هیپ و شاخص‌های معتبر ثبات عملکردی پرداخته‌اند، از یکنواختی قابل توجهی برخوردار نیستند و بعضاً نتایج متناقضی را گزارش می‌کنند. این تناقضات را نمی‌توان صرفاً به خطاهای اندازه‌گیری یا تفاوت‌های جمعیت‌شناختی نسبت داد بلکه به نظر می‌رسد ریشه عمیق‌تری در تفاوت ماهوی تکالیف حرکتی مورد استفاده در مطالعات و همچنین شاخص‌های نتیجه‌گیری دارد. به‌عنوان مثال، در مطالعه‌ای که توسط ویلسون و همکاران (۲۰۱۸) بر روی ۷۳ فرد سالم انجام شد، قدرت ایزومتریک ابداکشن هیپ به‌عنوان یک پیش‌بینی‌کننده معنادار (هرچند با توان تبیین پایین) برای عملکرد بهتر در آزمون Y-Balance شناسایی گردید (۵). این یافته با مطالعه دیگری توسط Tao و همکاران (۲۰۲۰) که از نسخه اصلاح‌شده سیستم نمره‌دهی خطای تعادل (BESS) برای ارزیابی تعادل استاتیک در ۴۰ فرد فعال استفاده کردند، در تضاد است. در مطالعه Tao، ارتباط قابل توجهی بین قدرت ایزومتریک هیپ و تعادل استاتیک یافت نشد و تنها همبستگی‌های ضعیفی بین قدرت اکستنشن هیپ و نمرات خطا مشاهده گردید (۶).

به‌طور قابل توجه، یافته‌های یک مطالعه مرتبط توسط Hatefi و همکاران (۲۰۲۶) است که به بررسی ارتباط قدرت ایزومتریک هیپ با ثبات وضعیتی در حین اجرای تکلیف بسیار پرتقاضای فرود تک‌پا (SLL) پرداختند. این مطالعه که از یک صفحه نیرو برای محاسبه شاخص ثبات وضعیتی دینامیک (DPSI) و زمان رسیدن به پایداری (TTS) استفاده کرد، دو شاخص معتبر که نشان‌دهنده توانایی فرد در خنثی‌سازی نوسانات مرکز جرم پس از یک ضربه ناگهانی هستند، به یک نتیجه متفاوت دست یافت: هیچ یک از متغیرهای قدرت ایزومتریک مطلق یا نسبی (نسبت‌های قدرتی عضلات آگونیست به آنتاگونیست) عضلات هیپ، ارتباط معناداری با DPSI و

TTS نشان ندادند (۷). این یافته در نوع خود بسیار حائز اهمیت است زیرا نشان می‌دهد که ممکن است در تکالیف حرکتی با سرعت بسیار بالا و نیازمند کنترل اکسنتریک لحظه‌ای، عواملی نظیر نرخ توسعه نیرو[1] یا قدرت اکسنتریک از حداکثر گشتاور ایزومتریک که در شرایط ایستا و با سرعت پایین اندازه‌گیری می‌شود، بسیار مهم‌تر باشند. این سه مطالعه که به‌خوبی نمایانگر دامنه وسیع روش‌شناسی در این حوزه هستند از تعادل ایستا و نیمه‌پویا تا فرود دینامیک و واکنشی، این سؤال اساسی را مطرح می‌کنند که آیا می‌توان یک چارچوب نظری منسجم برای تبیین این تناقضات ظاهری ارائه داد؟ به عبارت دیگر، آیا ارتباط بین قدرت عضلات هیپ و ثبات عملکردی یک پدیده خطی است یا اینکه این ارتباط عمیقاً تحت تأثیر زمینه یا ماهیت حرکت (نوع تکلیف، شاخص ارزیابی، نوع انقباض عضلانی و سطح مهارت فرد) قرار دارد؟ سؤال اصلی این مرور روایتی عبارت بود از: آیا ارتباط بین قدرت عضلات هیپ و ثبات عملکردی با توجه به سطح تقاضای عملکردی تکلیف حرکتی، نوع انقباض عضلانی و روش ارزیابی تغییر می‌کند؟ در این راستا، ابتدا شواهد مربوط به هر یک از سطوح مختلف تقاضای عملکردی (شامل تعادل استاتیک، تعادل دینامیک نیمه‌پویا و تکالیف بسیار پویا و ضربه‌ای) به‌طور جداگانه مرور و سپس در قالب یک مدل مفهومی یکپارچه جمع‌بندی خواهند شد.

## ارتباط بین قدرت عضلات هیپ و تعادل استاتیک

تعادل استاتیک که به‌عنوان توانایی حفظ مرکز جرم بدن در محدوده سطح اتکا در غیاب حرکت عمدی تعریف می‌شود، اغلب ساده‌ترین سطح تحلیل کنترل پاسچرال را تشکیل می‌دهد. برای ارزیابی این نوع تعادل در شرایط بالینی و آزمایشگاهی، روش‌های متنوعی ازجمله اندازه‌گیری نوسانات مرکز فشار[2] بر روی صفحه نیرو و آزمون‌های بالینی نمره‌گذاری شده مانند نسخه اصلاح‌شده سیستم نمره‌دهی خطای تعادل مورد استفاده قرار می‌گیرد. در یک مطالعه جامع توسط Tao و همکاران (۲۰۲۰) که با هدف بررسی ارتباط بین قدرت ایزومتریک عضلات هیپ و مچ پا با تعادل استاتیک در ۴۰ فرد سالم و فعال انجام شد، شرکت‌کنندگان تحت ارزیابی تعادل استاتیک در وضعیت ایستادن تک‌پا با چشمان بسته، هم روی سطح ثابت و هم روی سطح ناپایدار (فوم پد) قرار گرفتند. نتایج این مطالعه نشان داد که همبستگی‌های بین نمرات خطای تعادل (که نمره بالاتر نشان‌دهنده تعادل ضعیف‌تر است) و قدرت ایزومتریک عضلات هیپ عمدتاً در دامنه ناچیز تا پایین قرار داشتند. به‌طور خاص، تنها همبستگی منفی با شدت کم تا متوسط بین قدرت اکستنشن هیپ و نمرات خطای تعادل مشاهده شد که این ارتباط از لحاظ آماری معنادار بود اما شدت آن بسیار ناچیز بود (۰/۳۸-= ). نکته جالب توجه اینکه هیچ ارتباط معناداری بین قدرت ابداکشن هیپ که اغلب به‌عنوان یک عضله کلیدی در کنترل لگن در نظر گرفته می‌شود و تعادل استاتیک یافت نشد (۶). این یافته‌ها با نتایج یک مطالعه مروری سیستماتیک و متاآنالیز توسط Muehlbauer و همکاران (۲۰۱۵) که شواهد حاصل از ۲۱ مطالعه را در گروه‌های سنی مختلف بررسی کردند، همسویی کامل دارد. این محققان نتیجه گرفتند که در بزرگسالان جوان سالم، ارتباط بین قدرت عضلات اندام

1. Rate of Force Development
2. Center of Pressure

تحتانی و تعادل استاتیک بسیار ضعیف است و ضریب همبستگی تجمعی در این گروه حدود ۰/۲۰ با فاصله اطمینانی که از صفر عبور می‌کند، گزارش شد (۸). به نظر می‌رسد تبیین این یافته‌ها در ماهیت متفاوت کنترل تعادل استاتیک نهفته باشد. در یک وضعیت ایستا و با سطح اتکای ثابت، استراتژی غالب کنترل پاسچر به جای استفاده از حرکات بزرگ مفصل ران، مبتنی بر انقباضات کوچک و سریع عضلات مچ پا (استراتژی مچ پا) است. علاوه‌براین، در چنین شرایطی، سیستم عصبی-عضلانی برای حفظ تعادل نیازی به تولید حداکثر نیرو ندارد و یک سطح زیربیشینه از فعالسازی عضلانی کافی است. بنابراین، اندازه‌گیری حداکثر گشتاور ایزومتریک ممکن است شاخص حساسی برای پیش‌بینی عملکرد در تکالیفی نباشد که به توان تولیدی حداکثر نیاز ندارند. همچنین، این یافته‌ها نشان می‌دهد که در افراد سالم، عوامل حس عمقی، بینایی و دهلیزی احتمالاً نقش غالب‌تری در حفظ تعادل ایستا نسبت به قدرت مطلق عضلات پروگزیمال ایفا می‌کنند (۹، ۱۰).

## ارتباط بین قدرت عضلات هیپ و تعادل دینامیک

با افزایش سطح تقاضای حرکتی و ورود به قلمرو تکالیفی که فرد را ملزم به جابه‌جایی فعالانه مرکز جرم در حین حفظ تعادل روی یک اندام می‌کنند، نقش عضلات هیپ به‌طور قابل توجهی پررنگ‌تر می‌شود. آزمون Y-Balance که نسخه خلاصه‌شده و استاندارد شده آزمون تعادل ستاره‌ای (SEBT) است، یکی از رایج‌ترین ابزارهای ارزیابی تعادل دینامیک نیمه‌پویا در محیط‌های بالینی و ورزشی محسوب می‌شود (۱۱، ۱۲). در این آزمون، فرد درحالی‌که روی یک پا تعادل خود را حفظ می‌کند، باید با پای دیگر تا حداکثر فاصله ممکن در سه جهت قدامی، خلفی-داخلی و خلفی-خارجی دسترسی پیدا کند. در مطالعه‌ای توسط ویلسون و همکاران (۲۰۱۸) که بر روی ۷۳ فرد سالم با میانگین سنی ۲۵/۴ سال انجام شد، ارتباط بین قدرت ایزومتریک سه گروه عضلانی هیپ (ابداکتورها، اکستنسورها و روتاتورهای خارجی) و نمرات آزمون Y-Balance مورد بررسی قرار گرفت (۵). نتایج این مطالعه نشان داد که همبستگی‌های مثبت و معناداری بین هر سه متغیر قدرت عضلانی با نمرات جهات مختلف و نمره ترکیبی YBT وجود دارد، هرچند که شدت این همبستگی‌ها در دامنه ضعیف تا متوسط قرار داشت (بین ۰/۲۸ تا ۰/۴۱ = r). اما مهم‌ترین یافته این تحقیق که در تحلیل رگرسیون خط چندمتغیره گام‌به‌گام حاصل شد، این بود که از میان تمام متغیرهای قدرت عضلانی، تنها قدرت ابداکشن هیپ به‌عنوان یک پیش‌بینی‌کننده معنادار و مستقل برای عملکرد در آزمون YBT باقی ماند. قدرت اکستنشن و روتاسیون خارجی هیپ باوجود داشتن همبستگی دو متغیره معنادار، در حضور متغیر قدرت ابداکشن، توانایی پیش‌بینی مستقلی از خود نشان ندادند. این یافته حاکی از نقش کلیدی و ممتاز عضله گلوتئوس مدیوس در کنترل صفحه فرونتال لگن و جلوگیری از افتادگی آن به سمت مقابل در وضعیت تک‌پا است (۱۳)؛ مکانیسمی که مستقیماً بر حداکثر فاصله دسترسی در آزمون YBT تأثیر می‌گذارد.

باوجود این ارتباط معنادار، یک نکته بسیار ظریف و حیاتی دیگر نیز در این مطالعه وجود دارد که معمولاً مورد غفلت قرار می‌گیرد. مقدار ضریب تعیین[1] برای مدل رگرسیونی که در آن قدرت ابداکشن هیپ به‌عنوان

1. $R^2$ adjusted

پیش‌بین وارد شده بود، برای نمره ترکیبی YBT برابر با ۰/۱۵۵ محاسبه شد. این مقدار به‌طور صریح نشان می‌دهد که باوجود معنادار بودن رابطه، تنها حدود ۱۵/۵ درصد از کل واریانس عملکرد افراد در آزمون YBT توسط قدرت ایزومتریک ابداکشن هیپ قابل تبیین و پیش‌بینی است. به عبارت دیگر، بیش از ۸۴ درصد از عملکرد افراد در این آزمون به عواملی غیر از قدرت ایزومتریک ابداکشن هیپ، مانند قدرت و استقامت عضلات هسته مرکزی تنه (۱۴)، حس عمقی (۱۵)، انعطاف‌پذیری (۱۶)، زمان‌بندی فعالسازی عصبی-عضلانی (۱۷) و حتی عوامل روانشناختی مانند اعتمادبه‌نفس حرکتی وابسته است. بنابراین، درحالی‌که می‌توان گفت ضعف ابداکشن هیپ یک عامل محدودکننده بالقوه برای عملکرد در YBT است اما هرگز نباید به‌عنوان تنها یا مهم‌ترین عامل در نظر گرفته شود.

## ارتباط بین قدرت عضلات هیپ در تکالیف عملکردی با تقاضای عملکردی بالا

چالش‌برانگیزترین و درعین‌حال واقعی‌ترین موقعیت‌های حرکتی که یک ورزشکار در معرض آن قرار می‌گیرد، تکالیفی نظیر فرود از ارتفاع، پرش‌های عمودی، تغییر جهت‌های سریع و حرکات پلایومتریک است. این تکالیف که با عنوان «تکالیف با تقاضای فوق‌العاده بالا» از آنها یاد می‌شود، دارای سه ویژگی بارز هستند: نخست، وجود نیروهای ضربه‌ای عظیم که می‌توانند تا چندین برابر وزن بدن را شامل شوند (۱۸)؛ دوم، بازه زمانی بسیار کوتاه برای جذب و خنثی‌سازی این نیروها که معمولاً در حدود ۵۰ تا ۱۰۰ میلی‌ثانیه است (۱۹)؛ و سوم، نیاز به هماهنگی همزمان و دقیق تمام مفاصل زنجیره حرکتی از مچ پا تا تنه (۲۰). در چنین شرایطی، توانایی تولید حداکثر گشتاور ایزومتریک در شرایط ایستا، شاخصی فاقد حساسیت لازم به نظر می‌رسد. برای ارزیابی دقیق ثبات وضعیتی در این نوع تکالیف، پژوهشگران از صفحه نیرو و شاخص‌های پیشرفته‌ای مانند شاخص ثبات وضعیتی دینامیک (DPSI) و زمان تثبیت (TTS) استفاده می‌کنند (۲۱، ۲۲). شاخص DPSI میانگین مربعات انحرافات نیروی عکس‌العمل زمین را در سه جهت قدامی-خلفی، داخلی-خارجی و عمودی اندازه‌گیری می‌کند و نمره بالاتر آن نشان‌دهنده ثبات ضعیف‌تر و نوسانات بیشتر است (۲۳). شاخص TTS نیز مدت زمانی را که طول می‌کشد تا نوسانات مرکز جرم پس از تماس اولیه با زمین به کمتر از ۵ درصد وزن بدن برسد، اندازه‌گیری می‌کند (۲۴). در مطالعه‌ای که از نظر روش‌شناسی یکی از پیشرفته‌ترین تحقیقات در این حوزه محسوب می‌شود، Hatefi و همکاران (۲۰۲۶) به بررسی ارتباط بین قدرت ایزومتریک عضلات هیپ (هم به‌صورت مطلق و هم به‌صورت نسبت‌های قدرتی) با شاخص‌های DPSI و TTS در حین اجرای تکلیف فرود تک‌پا (SLL) از ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر پرداختند (۷). یافته‌های این مطالعه در نوع خود شگفت‌آور و حائز اهمیت بسیار زیاد است. نتایج نشان داد که هیچ یک از متغیرهای قدرت ایزومتریک مطلق (شامل قدرت ابداکشن، اداکشن، روتاسیون داخلی و روتاسیون خارجی هیپ) و همچنین هیچ یک از نسبت‌های قدرتی محاسبه شده (نسبت اداکشن به ابداکشن و نسبت روتاسیون خارجی به داخلی) همبستگی معناداری از لحاظ آماری با شاخص‌های DPSI و TTS نشان ندادند. جالب توجه است که در این مطالعه، مقادیر همبستگی بین شاخص DPSI با قدرت ابداکشن هیپ (۰/۵۶۸ = r) و با قدرت روتاسیون خارجی هیپ (۰/۵۵۹= r ) در دامنه متوسط قرار داشت اما این مقادیر به‌دلیل حجم

نمونه نسبتاً کوچک و در نتیجه توان آماری محدود، از آستانه معناداری عبور نکردند. این یافته نشان می‌دهد که احتمالاً با افزایش حجم نمونه، این همبستگی‌ها به سطح معناداری برسند اما اندازه اثر آنها همچنان متوسط خواهد بود و ارتباط قوی و تعیین‌کننده‌ای را نشان نمی‌دهد.

در این مرحله این سؤال مطرح می‌شود که چرا درحالی‌که قدرت ابداکشن هیپ در یک تکلیف نیمه‌پویا مانند YBT یک پیش‌بینی‌کننده معنادار است، در یک تکلیف بسیار پویا و واکنشی مانند فرود تک‌پا چنین نقشی ندارد؟ پاسخ این تناقض ظاهری را باید در مفهوم نرخ توسعه نیرو و تفاوت بین انقباض ایزومتریک و اکسنتریک جستجو کرد (۲۵). تکلیف فرود تک‌پا ذاتاً یک حرکت اکسنتریک با سرعت بالا است که در آن عضلات باید بتوانند در کسری از ثانیه نیروی بسیار زیادی را درحالی‌که در حال طویل شدن هستند تولید کنند. حداکثر گشتاور ایزومتریک که در شرایط ایستا و بدون حرکت اندازه‌گیری می‌شود، توانایی سیستم عصبی-عضلانی را در تولید نیرو در شرایط پرسرعت و اکسنتریک نشان نمی‌دهد (۲۶). یک ورزشکار ممکن است از قدرت ایزومتریک بسیار بالایی برخوردار باشد اما به‌دلیل ضعف در نرخ نیرودهی یا کنترل اکسنتریک ضعیف، نتواند از این قدرت در یک حرکت سریع فرود بهره ببرد. به عبارت دیگر، قدرت ایزومتریک یک پیش‌نیاز لازم اما ناکافی برای ثبات در تکالیف بسیار پویا است.

## بحث

جمع‌بندی شواهد حاصل از سه مطالعه محوری که در این مرور روایتی مورد بررسی قرار گرفتند، به‌وضوح نشان می‌دهد که رابطه بین قدرت عضلات هیپ و ثبات عملکردی را نمی‌توان به‌صورت یک پدیده خطی و ساده‌انگارانه خلاصه کرد. در عوض، به نظر می‌رسد یک مدل وابسته به زمینه[1] برای تبیین این رابطه وجود دارد که در آن با افزایش پیچیدگی، سرعت و تقاضای عصبی-عضلانی تکلیف حرکتی، اهمیت قدرت ایزومتریک مطلق کاهش یافته و به‌تدریج بر اهمیت ویژگی‌های کیفی کنترل حرکتی نظیر کنترل اکسنتریک، نرخ نیرودهی و هماهنگی بین‌بخشی افزوده می‌شود (۲۷، ۲۸). در ساده‌ترین سطح این پیوستار، یعنی تکالیف تعادل استاتیک که نیاز حرکتی پایینی دارند و امکان استفاده از استراتژی‌های جبرانی آهسته وجود دارد، قدرت ایزومتریک هیپ عملاً نقشی در تعیین عملکرد نهایی ایفا نمی‌کند. در این سطح، سیستم کنترل پاسچر عمدتاً مبتنی بر اطلاعات حسی وارده از سیستم‌های بینایی، دهلیزی و حس عمقی مچ پا عمل کرده و انقباضات عضلانی مورد نیاز بسیار زیربیشینه هستند (۶، ۸، ۲۹). در سطح میانی این پیوستار، یعنی تکالیف نیمه‌پویا و خود-گام مانند YBT، تقاضا تا حدی افزایش می‌یابد که نقش عضلات تثبیت‌کننده لگن، به‌ویژه گلوتئوس مدیوس، به‌عنوان یک عامل محدودکننده ظاهر می‌شود (۳۰، ۳۱). بااین‌حال، حتی در این سطح نیز قدرت ابداکشن هیپ تنها حدود ۱۵ درصد از واریانس عملکرد را تبیین می‌کند که نشان‌دهنده نقش پررنگ سایر عوامل به‌ویژه کنترل مرکزی تنه و حس عمقی است (۵، ۱۴). نهایتاً در بالاترین سطح پیوستار، یعنی تکالیف واکنشی و ضربه‌ای با سرعت بالا مانند فرود از ارتفاع، قدرت ایزومتریک به‌تنهایی یک عامل تعیین‌کننده نیست. آنچه در این شرایط حیاتی است، توانایی

1. Context-dependent model

سیستم عصبی-عضلانی در سازماندهی یک پاسخ سریع و هماهنگ شامل انقباضات پلی‌آرتیکولار و جذب نیرو از طریق اکسنتریک است (۳۲، ۳۳). به همین دلیل است که مطالعه Hatefi و همکاران (۲۰۲۶) هیچ ارتباط معناداری بین قدرت ایزومتریک و ثبات فرود پیدا نکرد. این یافته به معنای بی‌اهمیت بودن عضلات هیپ در فرود نیست بلکه نشان می‌دهد که برای ارزیابی نقش هیپ در چنین تکالیفی باید به سراغ شاخص‌های حساس‌تری مانند قدرت اکسنتریک یا نرخ نیرودهی رفت (۳۴).

یک نکته بالینی بسیار مهم دیگر که از مطالعه Tao و همکاران (۲۰۲۰) استخراج می‌شود، مربوط به همبستگی‌های بسیار بالای مشاهده شده بین مقادیر خام گشتاور (به نیوتن-متر) عضلات مختلف هیپ و مچ پا است. محققان این مطالعه دریافتند که همبستگی بین گشتاور خام اکستنشن هیپ با گشتاور خام اورژن مچ پا به بیش از r=۰/۸۲ می‌رسد که در زمره همبستگی‌های قوی قرار می‌گیرد (۶). این یافته نشان می‌دهد که در یک جمعیت سالم و فعال، قدرت عضلات مختلف اندام تحتانی با یکدیگر همبستگی طبیعی و قابل انتظاری دارند. در نتیجه، هنگامی که یک پزشک یا فیزیوتراپیست در ارزیابی بالینی خود با یک عدم تعادل قدرتی قابل توجه روبه‌رو می‌شود (مثلاً قدرت بسیار پایین هیپ در کنار قدرت طبیعی مچ پا)، این وضعیت را نباید یک تنوع طبیعی در نظر گرفت بلکه باید به‌عنوان یک یافته غیرطبیعی و هشداردهنده تلقی کند که نیازمند بررسی عمیق‌تر و طراحی برنامه درمانی اختصاصی است (۳۵).

از منظر بالینی و کاربردی، این یافته‌ها سه پیامد اساسی دارند: نخست، ارزیابی‌های بالینی که صرفاً به اندازه‌گیری قدرت ایزومتریک عضلات هیپ محدود می‌شوند، برای قضاوت درباره توانایی فرد در حفظ ثبات در شرایط شبیه‌سازی شده با ورزش کافی نیستند و باید با مشاهده کیفی الگوهای حرکتی در تکالیف خاص ورزش تکمیل شوند. دوم، برنامه‌های پیشگیری از آسیب و بازتوانی باید فراتر از تقویت ایزوله و کانسنتریک عضلات هیپ رفته و بر بهبود کنترل عصبی-عضلانی پویا، قدرت اکسنتریک و تمرینات واکنشی متمرکز شوند. سوم، نبود تعادل‌های قابل توجه قدرتی بین عضلات مختلف اندام تحتانی یک یافته غیرطبیعی محسوب می‌شود و نیازمند بررسی و مداخله اختصاصی است. پژوهش‌های آتی باید بر روی شاخص‌های حساس‌تری مانند نرخ نیرودهی اکسنتریک و هماهنگی عضلات زنجیره حرکتی در تکالیف خاص ورزش متمرکز شوند.

## نتیجه‌گیری

مقاله مروری روایتی حاضر با اتکا بر شواهد تجربی حاصل از مطالعات معاصر و با استفاده از یک رویکرد تحلیلی، نشان داد که فرضیه رایج و بعضاً ساده‌انگارانه «هرچه قدرت عضلات هیپ بیشتر باشد، ثبات عملکردی بهتری نیز حاصل می‌شود» از دقت علمی کافی برخوردار نیست. در عوض، شواهد به‌طور قانع‌کننده‌ای نشان می‌دهند که ارتباط بین قدرت هیپ و ثبات عملکردی عمیقاً وابسته به نوع تکلیف حرکتی، شاخص ارزیابی ثبات و نوع انقباض عضلانی مورد بررسی است. به عبارت دیگر، این ارتباط یک پدیده خطی و جهانی نیست بلکه یک پدیده وابسته به زمینه است. یکی دیگر از عواملی که ممکن است بر شدت این ارتباط تأثیر بگذارد، جنسیت است. برخی مطالعات بیومکانیکی نشان داده‌اند که زنان به‌دلیل تفاوت‌های آناتومیکی و عصبی-عضلانی ازجمله

عرض بیشتر لگن، افزایش زاویه Q و تمایل بیشتر به والگوس داینامیک زانو، ممکن است وابستگی بیشتری به عملکرد عضلات ابداکتور و اکسترنال روتاتور هیپ برای حفظ راستای اندام تحتانی داشته باشند. بااین‌حال، به‌دلیل ناهمگونی مطالعات مرورشده و محدود بودن گزارش‌های مبتنی بر جنسیت، امکان نتیجه‌گیری قطعی در این زمینه وجود ندارد و این موضوع نیازمند بررسی‌های آینده است.

در جمع‌بندی نهایی می‌توان گفت که در تکالیف ایستا و با سرعت پایین، قدرت ایزومتریک هیپ نقش ناچیزی در تعیین عملکرد تعادلی دارد و عوامل حسی-حرکتی غالب هستند. در تکالیف نیمه‌پویا و خودگام مانند آزمون Y-Balance، قدرت ابداکشن هیپ یک پیش‌بینی‌کننده معنادار است اما با توان تبیین پایین که نشان می‌دهد بیش از ۸۴ درصد واریانس عملکرد به عوامل دیگر وابسته است. در تکالیف بسیار پویا، واکنشی و پرتقاضا مانند فرود تک‌پا از ارتفاع، قدرت ایزومتریک هیپ به‌تنهایی نمی‌تواند ثبات وضعیتی را پیش‌بینی کند و عواملی مانند قدرت اکسنتریک، نرخ نیرودهی و هماهنگی بین‌بخشی نقش تعیین‌کننده‌تری ایفا می‌کنند.

یکی از محدودیت‌های مهم این مرور روایتی، ناهمگونی روش‌های ارزیابی قدرت عضلات هیپ در مطالعات واردشده است. در برخی مطالعات از دینامومتر دستی و در برخی دیگر از دستگاه‌های ایزوکینتیک برای سنجش قدرت استفاده شده است که این تفاوت می‌تواند بر قابلیت مقایسه نتایج تأثیرگذار باشد. علاوه‌براین، شاخص‌های مورد استفاده برای ارزیابی ثبات وضعیتی نیز بسیار متنوع بوده و شامل آزمون‌های بالینی مانند BESS، آزمون‌های عملکردی مانند Y-Balance و شاخص‌های مبتنی بر صفحه نیرو مانند DPSI و TTS می‌باشند. این ناهمگونی در ابزارهای اندازه‌گیری، تفسیر و مقایسه مستقیم نتایج، مطالعات را محدود می‌کند. همچنین، تفاوت در طراحی مطالعات، حجم نمونه و ویژگی‌های جمعیت مورد بررسی (سطح فعالیت، سن و جنسیت) از دیگر محدودیت‌های مهم این مرور محسوب می‌شوند.

## تشکر و قدردانی

از حمایت‌های عاطفی و صبوری خانواده‌های نویسندگان که قوت قلبی در جهت انجام این پژوهش بود، سپاسگزاریم.

## حامیان مالی

این پژوهش هیچ‌گونه حمایت مالی و پشتیبانی از نهادها و سازمان‌های دولتی و غیردولتی دریافت نکرده است.

## مشارکت نویسندگان

به جز نویسندگان این تحقیق مروری اشخاص حقیقی یا حقوقی دیگردر آن مشارکت نداشتند.

## تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.

## منابع


1. Shumway-Cook A, Woollacott MH. Motor Control: Translating Research into Clinical Practice. 5th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2017.
2. Powers CM. The influence of abnormal hip mechanics on knee injury: a biomechanical perspective. J Orthop Sports Phys Ther. 2010;40(2):42-51.
3. Hollman JH, Ginos BE, Kozuchowski J, Vaughn AS, Krause DA, Youdas JW. Relationships between knee valgus, hip-muscle strength, and hip-muscle recruitment during a single-limb step-down. J Sport Rehabil. 2009;18(1):104-17.
4. Willson JD, Davis IS. Lower extremity strength and mechanics during a single-leg squat. J Athl Train. 2008;43(4):362-8.
5. Wilson BR, Robertson KE, Burnham JM, Yonz MC, Ireland ML, Noehren B. The relationship between hip strength and the Y Balance Test. J Sport Rehabil. 2018;27(5):445-50.
6. Tao H, Husher A, Schneider Z, Strand S, Ness B. The relationship between single leg balance and isometric ankle and hip strength in a healthy population. Int J Sports Phys Ther. 2020;15(5):712-20.
7. Hatefi M, Mahdavi SF, Babakhani F, Ghanati HA, Gu Y. Association between isometric hip strength ratios with postural stability during single leg landing. Sport Sci Health. 2026;22:140.
8. Muehlbauer T, Gollhofer A, Granacher U. Associations between measures of balance and lower-extremity muscle strength/power in healthy individuals across the lifespan: a systematic review and meta-analysis. Sports Med. 2015;45(12):1671-92.
9. Horak FB. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? Age Ageing. 2006;35 Suppl 2:ii7-ii11.
10. Riemann BL, Lephart SM. The sensorimotor system, part I: the physiologic basis of functional joint stability. J Athl Train. 2002;37(1):71-9.
11. Plisky PJ, Gorman PP, Butler RJ, Kiesel KB, Underwood FB, Elkins B. The reliability of an instrumented device for measuring components of the Star Excursion Balance Test. N Am J Sports Phys Ther. 2009;4(2):92-9.
12. Gribble PA, Hertel J, Plisky P. Using the Star Excursion Balance Test to assess dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: a literature and systematic review. J Athl Train. 2012;47(3):339-57.
13. Neumann DA. Kinesiology of the hip: a focus on muscular actions. J Orthop Sports Phys Ther. 2010;40(2):82-94.
14. Ambegaonkar JP, Mettinger LM, Caswell SV, Burtt A, Cortes N. Relationships between core endurance, hip strength, and balance in collegiate female athletes. Int J Sports Phys Ther. 2014;9(5):604-16.
15. Lee AJ, Lin WH. Twelve-week biomechanical ankle platform system training on postural stability and ankle proprioception in subjects with unilateral functional ankle instability. Clin Biomech. 2008;23(8):1065-72.
16. Overmoyer GV, Reiser RF 2nd. Relationships between lower-extremity flexibility, asymmetry, and the Y Balance Test. J Strength Cond Res. 2015;29(9):2613-22.
17. Earl JE, Hertel J. Lower-extremity muscle activation during the Star Excursion Balance Tests. J Sport Rehabil. 2001;10(2):93-104.
18. McNitt-Gray JL. Kinetics of the lower extremities during drop landings from three heights. J Biomech. 1993;26(9):1037-46.
19. Blackburn JT, Padua DA. Influence of trunk flexion on hip and knee joint kinematics during a controlled drop landing. Clin Biomech. 2008;23(3):313-9.
20. Paterno MV, Schmitt LC, Ford KR, Rauh MJ, Myer GD, Huang B, et al. Biomechanical measures during landing and postural stability predict second anterior cruciate ligament injury after ACL reconstruction and return to sport. Am J Sports Med. 2010;38(10):1968-78.

21. Wikstrom EA, Tillman MD, Smith AN, Borsa PA. A new force-plate technology measure of dynamic postural stability: the dynamic postural stability index. J Athl Train. 2005;40(4):305-9.
22. Wikstrom EA, Powers ME, Tillman MD. Dynamic stabilization time after isokinetic and functional fatigue. J Athl Train. 2004;39(3):247-53.
23. Sell TC. An examination, correlation, and comparison of static and dynamic measures of postural stability in healthy, physically active adults. Phys Ther Sport. 2012;13(2):80-6.
24. Flanagan EP, Ebben WP, Jensen RL. Reliability of the reactive strength index and time to stabilization during depth jumps. J Strength Cond Res. 2008;22(5):1677-82.
25. Aagaard P, Simonsen EB, Andersen JL, Magnusson P, Dyhre-Poulsen P. Increased rate of force development and neural drive of human skeletal muscle following resistance training. J Appl Physiol. 2002;93(4):1318-26.
26. Hewett TE, Myer GD, Zazulak BT. Hamstrings to quadriceps peak torque ratios diverge between sexes with increasing isokinetic angular velocity. J Sci Med Sport. 2008;11(5):452-9.
27. Zazulak BT, Hewett TE, Reeves NP, Goldberg B, Cholewicki J. Deficits in neuromuscular control of the trunk predict knee injury risk: a prospective biomechanical-epidemiologic study. Am J Sports Med. 2007;35(7):1123-30.
28. Lephart SM, Ferris CM, Riemann BL, Myers JB, Fu FH. Gender differences in strength and lower extremity kinematics during landing. Clin Orthop Relat Res. 2002;(401):162-9.
29. Winter DA, Patla AE, Prince F, Ishac M, Gielo-Perczak K. Stiffness control of balance in quiet standing. J Neurophysiol. 1998;80(3):1211-21.
30. 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.
31. Khayambashi K, Ghoddosi N, Straub RK, Powers CM. Hip muscle strength predicts noncontact anterior cruciate ligament injury in male and female athletes: a prospective study. Am J Sports Med. 2016;44(2):355-61.
32. Griffin LY, Agel J, Albohm MJ, Arendt EA, Dick RW, Garrett WE, et al. Noncontact anterior cruciate ligament injuries: risk factors and prevention strategies. J Am Acad Orthop Surg. 2000;8(3):141-50.
33. Hewett TE, Myer GD. Reducing knee and anterior cruciate ligament injuries among female athletes: a systematic review of neuromuscular training interventions. J Knee Surg. 2005;18(1):82-8.
34. Suchomel TJ, Nimphius S, Stone MH. The importance of muscular strength in athletic performance. Sports Med. 2016;46(10):1419-49.
35. Nadler SF, Malanga GA, DePrince M, Stitik TP, Feinberg JH. The relationship between lower extremity injury, low back pain, and hip muscle strength in male and female collegiate athletes. Clin J Sport Med. 2000;10(2):89-97.

**استناد به این مقاله:** هاتفی، محمدرضا، سکینه‌پور، عین‌اله، مهدوی، سیده‌فریال، بلوچی، محمدمهدی و زیبایی، فاطمه. (۱۴۰۵). بررسی ارتباط بین قدرت عضلات هیپ و ثبات وضعیتی در تکالیف حرکتی با تقاضای عملکردی متفاوت: مروری روایتی. *دوفصلنامه مطالعات مروری علوم ورزشی و تندرستی*، ۱(۲)، ۶۶-۸۰

**DOI: 10.22054/jshsr.2026.93092.1063**

Biannual Journal of *Sport and Heaith Sciences Reviews* is Licensed Under a Creative Commons Attribution-Noncommercial 4.0 International License