

## رابطه ثبات مرکزی با عملکرد توانی ورزشکاران زن در اجرای پرش‌های عمودی

فرزانه فضل ارثی<sup>۱</sup>، مجتبیٰ عشرستاقی<sup>۲</sup>، دکتر الهام شیرزاد<sup>۳</sup>، سید حسین میرکریم‌پور<sup>۴</sup>، ندا رضوان‌خواه گلسفیدی<sup>۵</sup>

### چکیده:

**مقدمه و هدف:** تقویت عضلات ناحیه مرکزی بدن به منظور افزایش ثبات مرکزی به‌عنوان بخشی از برنامه تمرین ورزشکاران مورد توجه قرار گرفته است. با این حال چگونگی رابطه آن با عملکرد ورزشی به‌طور کامل شناخته شده نیست. هدف از اجرای این پژوهش تعیین ارتباط میان ثبات مرکزی و عملکرد توانی اندام تحتانی در اجرای پرش‌های عمودی بود.

**مواد و روش‌ها:** ۱۲ ورزشکار زن رشته اسکواش با میانگین سن  $23/06 \pm 6/60$  سال و وزن  $61/56 \pm 5/44$  کیلوگرم در این مطالعه شرکت کردند. به منظور سنجش ثبات مرکزی، آزمون مک‌گیل در چهار بخش خم کردن تنه، باز کردن تنه و پل‌های طرفی راست و چپ اجرا شد و ثبات مرکزی کل از مجموع امتیازهای این چهار بخش به دست آمد. ارتفاع دو پرش عمودی آزمودنی‌ها یعنی کانترموومننت جامپ (CMJ) و اسکات جامپ (SJ) نیز ثبت شد. برای تعیین روابط بین نتایج آزمون مک‌گیل و ارتفاع پرش‌ها از آزمون همبستگی پیرسون در سطح معناداری ۰/۰۵ استفاده شد.

**یافته‌ها:** یافته‌های پژوهش روابط معنادار بین ثبات مرکزی کل با CMJ ( $r = 0/61, p = 0/03$ )، آزمون پل طرفی راست با CMJ و SJ) به ترتیب  $r = 0/79, p = 0/01$  و  $r = 0/67, p = 0/02$  و آزمون پل طرفی چپ با CMJ و SJ) به ترتیب  $r = 0/77, p = 0/01$  و  $r = 0/64, p = 0/02$  را نشان داد.

**نتیجه‌گیری:** نتایج به دست آمده، از نقش تاثیرگذار ثبات مرکزی در انتقال توان به هنگام اجرای حرکات ورزشی حمایت می‌کنند. با این حال به نظر می‌رسد که مسیر انتقال توان از بخش‌های جانبی عضلات مرکزی بدن می‌گذرد. تمرکز بیشتر روی تقویت عضلات این بخش‌ها ممکن است در بهبود عملکرد توانی ورزشکاران موثر باشد.

**واژگان کلیدی:** ثبات مرکزی، انتقال توان، پرش عمودی

## مقدمه

دود سه دهه است که نقش ناحیه مرکزی بدن در تولید و انتقال نیرو و کنترل وضعیت بدن مورد تحقیق پژوهشگران قرار گرفته است (۱). ریچاردسون<sup>۱</sup> و همکاران ۲۹ جفت عضله را به‌عنوان مرزهای ناحیه مرکزی بدن معرفی کرده‌اند که شامل عضلات شکمی<sup>۲</sup> در جلو، پاراسپاینال‌ها و سرینی‌ها<sup>۳</sup> در پشت، دیافراگم در بالا و عضلات کف لگن<sup>۴</sup> و کمربند لگنی<sup>۵</sup> در پایین هستند (۲). سایر محققین، این مرزها را از بالا تا شانه‌ها و از پایین تا زانو‌ها گسترده‌اند (۳-۵). مطالعات مختلف در بررسی توانایی عملکردی این ناحیه از واژه ثابت<sup>۶</sup> بهره گرفته‌اند. تعاریف مطرح شده برای ثابت ناحیه مرکزی بدن (ثبات مرکزی) تحت تاثیر حوزه کاربرد آن است. در حوزه توانبخشی، ثابت مرکزی غالباً به‌عنوان توانایی کسب و حفظ کنترل ناحیه تنه در حالت استراحت و حین حرکات دقیق تعریف شده است (۶-۹). در حیطه ورزش که حرکات با سرعت و بار بسیار بیشتر اجرا می‌شوند، توانایی تولید، کنترل و انتقال نیرو و حرکت به اندام‌های انتهایی نیز به تعریف قبلی اضافه می‌گردد (۱۰). انقباض عضلات و کنترل عصبی-عضلانی به‌عنوان عوامل اصلی ثابت مرکزی مورد توافق قرار گرفته‌اند (۷). البته پنجابی<sup>۷</sup> عملکرد غیرفعال ستون فقرات، لیگامنت‌ها و دیسک‌های بین مهره‌ای را نیز در این امر سهیم می‌داند (۸).

امروزه توجه به تقویت ناحیه مرکزی بدن به توصیه متداول متخصصان توانبخشی و مربیان ورزشی بدل گشته است. اهمیت توانمندسازی این بخش بدن در کاهش درد کمر و بهبود کنترل تنه و ستون فقرات در مطالعات مختلف به اثبات رسیده است (۱۱). همچنین ضعف ناحیه مرکزی بدن به‌عنوان یکی از عوامل اجرای نامناسب تکنیک‌های ورزشی و در نتیجه بالا رفتن ریسک آسیب مورد تاکید قرار گرفته است (۱۱، ۱۲). به لحاظ نظری، افزایش توانایی عملکردی عضلات ناحیه مرکزی می‌تواند به بالا رفتن توان و کارایی اندام‌های انتهایی و در نتیجه بهبود عملکرد ورزشی منجر شود (۴، ۱۱). با این‌حال شواهد کافی برای اثبات تاثیر مستقیم تقویت ناحیه مرکزی بدن بر عملکرد ورزشی در محیط تجربی به دست نیامده است (۱، ۱۳) و تمرین‌های طراحی شده برای افزایش توانایی مرکزی بدن عموماً منتهی به بهبود در عملکرد ورزشی نشده‌اند (۱۱، ۱۴-۱۶). به نظر می‌رسد که عدم توفیق در اثبات نظریه‌های مطرح شده در این زمینه به علت دشوار بودن کمی سازی توانایی عضلات مرکزی، استاندارد نبودن روش‌ها و دانش ناقص بشر از نوع ارتباط بین ثابت مرکزی و عملکرد ورزشی باشد (۱). فهم عمیق‌تر از میزان و چگونگی این ارتباط ضرورت اجرای تحقیقات بیشتر با استفاده از آزمون‌های استاندارد تعیین ثابت مرکزی و عملکرد ورزشی را ایجاب می‌کند (۱۳). نتایج این دست تحقیقات می‌تواند به ارائه راه کار جهت طراحی تمرینات موثرتر برای بهبود عملکرد منجر شود و پایه‌های علمی لازم را فراهم آورد.

یکی از روش‌هایی که برای کمی‌سازی ثابت مرکزی مورد استفاده قرار گرفته است آزمون مک‌گیل<sup>۸</sup> است که که توانایی فلکسورها، اکستنسورها و فلکسورهای جانبی چپ و راست تنه را می‌سنجد (۱۵، ۱۷، ۱۸). انواع پرش‌های عمودی نیز از بهترین روش‌های تعیین عملکرد عضلانی در اندام تحتانی هستند (۱۹). حین اجرای یک

1. Richardson, C. A.
2. abdominal muscles
3. gluteal
4. pelvic floor
5. hip girdle
6. stability
7. Panjabi, M. M
8. McGill, S.

پرش عمودی، توان تولید شده در پاها به تنه منتقل می‌شود و بدن را به بالا می‌راند. بر اساس نظر مک‌گیل، عضلات مرکزی بدن، خود تولید کننده توان نیستند اما در اجرای فعالیت‌های ورزشی می‌توانند ضمن ثابت نگهداشتن تنه، توان تولید شده در مفصل ران را به بخش‌های دیگر بدن منتقل کنند (۲۰). به منظور آزمون این نظریه، هدف از اجرای این تحقیق تعیین ارتباط میان نتایج آزمون مک‌گیل به‌عنوان شاخص ثبات مرکزی بدن با عملکرد توانی اندام تحتانی آزمودنی‌ها در اجرای پرش‌های عمودی بود.

### روش شناسی

آزمودنی‌های این پژوهش شامل ۱۲ بازیکن زن اسکواش با میانگین سن  $23/06 \pm 6/6$  سال، قد  $1/64 \pm 0/05$  متر و وزن  $5/44 \pm 61/56$  کیلوگرم بودند که تعدادی از آن‌ها عضو تیم ملی و مابقی نیز از بهترین بازیکنان لیگ برتر اسکواش بودند. قبل از اجرای آزمون‌ها فرم‌های رضایتمانه، اطلاعات فردی و سابقه ورزشی در اختیار شرکت‌کننده‌ها قرار گرفت و تکمیل شد و نحوه اجرای مراحل آزمون برای آزمودنی‌ها به‌طور کامل تشریح شد. نداشتن آسیب در اندام تحتانی، سابقه جراحی، آرتروز و مشکلات پزشکی و عصبی به‌عنوان معیارهای ورود به آزمون مورد نظر قرار گرفت. آزمون‌های مربوط به ثبات مرکزی و پرش‌های عمودی در دو جلسه جداگانه به عمل آمد که مراحل آن‌ها در ادامه شرح داده می‌شود.

**ثبات مرکزی:** برای سنجش ثبات مرکزی از آزمون مک‌گیل استفاده شد. این آزمون که ضریب پایایی بالایی  $0/97$  برای آن گزارش شده است، شامل چهار بخش خم کردن تنه<sup>۱</sup>، باز کردن تنه<sup>۲</sup> و پل‌های طرفی راست و چپ (آزمون عضلات جانبی<sup>۳</sup>) می‌باشد (۲۱). به این ترتیب ناحیه مرکزی بدن به چهار بخش جلو، پشت، چپ و راست تقسیم می‌شود و توانایی هرکدام از این بخش‌ها به‌طور جداگانه مورد سنجش قرار می‌گیرد. شکل ۱ وضعیت قرارگیری بدن را در این تست‌ها نشان می‌دهد.



شکل (۱) آزمون مک‌گیل: الف) خم کردن تنه ب) باز کردن تنه پ) پل طرفی

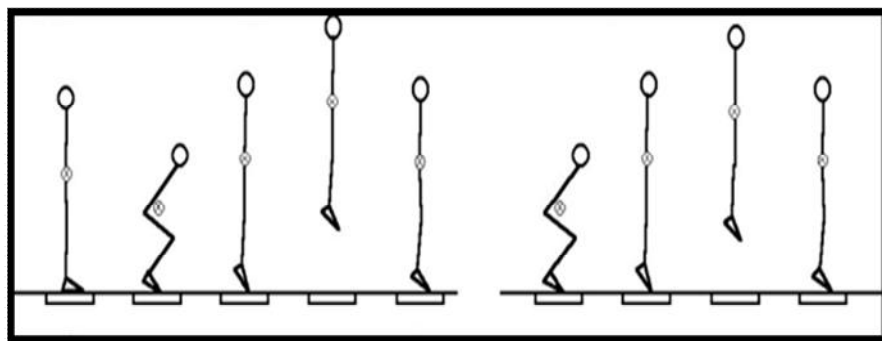
پس از پنج دقیقه گرم کردن روی تردمیل از آزمودنی خواسته شد که برای اجرای آزمون اول به وضعیت شکل (۱-الف) قرار گیرد. زاویه مفاصل ران و زانوها  $90^\circ$  درجه بود و گوه‌ای پشت آزمودنی‌ها قرار داشت که زاویه  $60^\circ$  درجه تنه با سطح زمین را تنظیم می‌کرد. پای آزمودنی‌ها روی زمین ثابت شد. با عقب بردن گوه آزمون آغاز

1. Trunk flexor test
2. Trunk extensor test
3. Lateral musculature test

می‌گشت و زمانی که هر قسمت تنه با گوه برخورد می‌کرد به‌عنوان امتیاز فرد محاسبه می‌شد. در تست باز کردن تنه، آزمودنی به حالت دمر روی تخت دراز کشیده در حالی که تنه فرد از تخت بیرون بود، پاهای وی به تخت ثابت شدند. از فرد خواسته شد که تنه خود را موازی با سطح زمین نگه دارد (شکل ۱-ب). مدت زمانی که فرد می‌توانست این حالت را حفظ کند به‌عنوان امتیاز او محاسبه می‌گشت.

در اجرای آزمون سوم و چهارم آزمودنی به حالت شکل (۱-پ) یک بار به پهلو راست و بار دیگر به پهلو چپ قرار گرفت. مفاصل ران و زانو در اکستنشن کامل بود و پای بالایی جلوی پای پایینی قرار گرفت. فرد روی آرنج تکیه کرده و دست بالایی را روی شانه سمت مقابل قرارداد. آزمودنی خودش را روی یک آرنج و پاهایش حمایت کرده سپس ران‌هایش را از زمین بلند کرد تا بدن به حالت صاف قرار گیرد. زمانی که آزمودنی پوسچر صاف پشت را از دست می‌داد و یا رانش به سمت زمین می‌آمد، آزمون متوقف و مدت زمان نگهداری محاسبه می‌شد. مجموع زمان‌های به‌دست آمده برای این چهار تست محاسبه شد و به‌عنوان شاخص ثبات مرکزی کل مورد نظر قرار گرفت.

**پرش‌ها:** دو پرش عمودی یعنی اسکات جامپ<sup>۱</sup> (SJ) و کانترموومنت جامپ<sup>۲</sup> (CMJ) برای سنجش عملکرد توانی اندام تحتانی اجرا شد. در آزمون اسکات جامپ ابتدا آزمودنی به حالت اسکات با زاویه زانوی تقریباً ۹۰ درجه قرار می‌گرفت و پس از کمی مکث با اعمال یک نیروی ناگهانی با حداکثر توان به سمت بالا می‌پرید. آزمون کانترموومنت جامپ از وضعیت ایستاده شروع می‌شد و با حرکت رو به پایین بدن و بلافاصله در پی آن جهش به سمت بالا اجرا می‌شد. میزان خم کردن زانو و همچنین مدت زمان اجرای حرکت در این آزمون به عهده خود آزمودنی‌ها گذاشته شد. آزمودنی‌های ورزشکار که با الگوی این حرکت آشنا هستند، به‌طور خودکار از بهترین استراتژی برای دستیابی به بهترین عملکرد استفاده می‌کنند (۱۹). در هر دو پرش، فرود با اکستنشن کامل و در همان نقطه شروع صورت گرفت. همچنین دست‌ها با آرنج ۹۰ درجه، در کنار بدن ورزشکار ثابت شدند تا اثر حرکتشان بر عملکرد کم شود. شکل ۲ مراحل اجرای این دو پرش را نشان می‌دهد. هر کدام از آزمودنی‌ها پس از چند بار تمرین، دو پرش را اجرا نمودند و ارتفاع پرش‌ها ثبت شد. پرش با ارتفاع بیشتر برای تحلیل مورد نظر قرار گرفت.



شکل (۲) پرش‌های عمودی: راست) اسکات جامپ، چپ) کانترموومنت جامپ

1. Squat Jump
2. Counter movement Jump

با اجرای آزمون‌های مورد نظر، متغیرهای تحقیق برای همه آزمودنی‌ها به‌دست آمدند. رابطه میان دو پرش عمودی اجرا شده با ثبات مرکزی کل و همچنین با نتایج هریک از بخش‌های آزمون مک‌گیل با استفاده از آزمون آماری همبستگی پیرسون مورد تحقیق قرار گرفت. برای این منظور از نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ استفاده شد و سطح معناداری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

### یافته‌ها

آزمون مک‌گیل در چهار بخش، توانایی فلکسورها، اکستنسورها، فلکسورهای جانبی چپ و راست تنه را سنجید و ثبات مرکزی کل از مجموع امتیازهای این چهار بخش به دست آمد. ارتفاع دو پرش عمودی یعنی اسکات‌جامپ و کانترموونت‌جامپ نیز به‌عنوان معیار عملکرد توانی اندام تحتانی ثبت شد. در جدول ۱ میانگین و انحراف معیار ویژگی‌های آزمودنی‌ها و متغیرهای تحقیق توصیف شده است. در آزمون مک‌گیل فلکسورهای تنه بیشترین فلکسورهای جانبی چپ کمترین امتیاز را کسب کردند.

جدول (۱) توصیف ویژگی‌های آزمودنی‌ها و متغیرهای تحقیق

متغیر	میانگین و انحراف معیار	متغیر (نتایج آزمون مک‌گیل - ثانیه)	میانگین و انحراف معیار
سن (سال)	۲۳/۰۶ ± ۶/۶	خم کردن تنه	۱۰۴ ± ۶۲
قد (متر)	۱/۶۴ ± ۰/۰۵	باز کردن تنه	۸۶ ± ۳۹
وزن (کیلوگرم)	۶۱/۵۶ ± ۵/۴۴	پل طرفی راست	۶۹ ± ۳۹
اسکات‌جامپ (سانتیمتر)	۳۳/۴۳ ± ۶/۶۱	پل طرفی چپ	۵۵ ± ۳۴
کانترموونت‌جامپ (سانتیمتر)	۳۶/۸۷ ± ۷/۸۶	ثبات مرکزی کل	۳۱۴ ± ۱۵۶

جدول ۲ نتایج آزمون همبستگی را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود بخش‌های مختلف آزمون مک‌گیل به‌استثنای آزمون خم کردن تنه و پل طرفی راست، با هم همبستگی معنادار داشتند. این امر نشان‌گر متوازن بودن توانایی بخش‌های مختلف عضلات مرکزی بدن آزمودنی‌هاست. دو پرش اجرا شده نیز با هم ارتباط معنادار بالایی داشتند. ضرایب همبستگی بین ثبات مرکزی و ارتفاع پرش‌های عمودی یافته‌های اصلی این پژوهش هستند که در دو ستون انتهایی جدول ۲ مشاهده می‌شوند.

جدول (۲) ضرایب همبستگی بین متغیرهای تحقیق

متغیرها	ثبات مرکزی کل	خم کردن تنه	باز کردن تنه	پل طرفی راست	پل طرفی چپ	اسکات جامپ	کانترمومنت جامپ
ثبات مرکزی کل	۱	۰/۹۰**	۰/۹۱**	۰/۸۴**	۰/۹۳**	۰/۵۰	۰/۶۱*
خم کردن تنه		۱	۰/۸۱**	۰/۵۶	۰/۷۳**	۰/۳۳	۰/۴۱
باز کردن تنه			۱	۰/۶۸*	۰/۷۹**	۰/۲۵	۰/۳۵
پل طرفی راست				۱	۰/۹۱**	۰/۶۷*	۰/۷۹**
پل طرفی چپ					۱	۰/۶۴*	۰/۷۷**
اسکات جامپ						۱	۰/۹۲**
کانترمومنت جامپ							۱

\* معناداری در سطح ۰/۰۵

\*\* معناداری در سطح ۰/۰۱

### بحث

هدف از اجرای این تحقیق تعیین رابطه ثبات مرکزی و عملکرد توانی اندام تحتانی در ورزشکاران زن رشته اسکواش بود. ثبات مرکزی کل، تنها با کانترمومنت جامپ همبستگی معنادار داشت. به طور تفکیکی، آزمون‌های پل طرفی چپ و راست با ارتفاع هر دو پرش رابطه مثبت معنادار نشان دادند اما در مورد آزمون‌های خم کردن و باز کردن تنه هیچ ارتباط معناداری با عملکرد مشاهده نشد.

دو پرش اجرا شده همبستگی بالایی داشتند اما ارتفاع به دست آمده در CMJ بیشتر از ارتفاع SJ بود. این اختلاف ارتفاع، حاصل فعال شدن چرخه کشش-انقباض در CMJ است. عموماً اسکات جامپ به عنوان شاخصی از توان تولید شده توسط اجزای انقباضی عضله و کانترمومنت جامپ به عنوان معیار مشارکت اجزای انقباضی و خواص الاستیک عضله در تولید توان در نظر گرفته می‌شود (۱۹، ۲۲). در این تحقیق ارتباط ثبات مرکزی با CMJ قوی‌تر از رابطه آن با SJ به دست آمد. این یافته، هم در مورد ثبات مرکزی کل و هم در مورد بخش‌های مخلف آزمون مک گیل مشاهده شد. اجرای CMJ کنترل عصبی عضلانی زیادی را می‌طلبد و نیازمند پایداری و ثبات دینامیک مفاصل اندام تحتانی است. سفتی عضلانی عاملی است که در تامین پایداری و ثبات دینامیک مفاصل و کارکرد مناسب چرخه کشش-انقباض نقش اساسی ایفا می‌کند. به نظر می‌رسد که ناحیه مرکزی با ثبات و قدرت مند می‌تواند موجب کارکرد بهینه این مکانیزم‌ها شود. در اجرای SJ عامل اصلی قدرت کانستریک عضلات است و عوامل کنترلی نقش کمتری دارند. در اجرای CMJ که در واقع عملکرد طبیعی بدن برای اجرای یک پرش عمودی است و دستگاه عصبی عضلانی با الگوی آن کاملاً سازگار است، انرژی در مرحله اول ذخیره و در مرحله دوم بازتولید می‌شود؛ بنابراین مسیر جریان انرژی کاملاً فعال و پیوسته است. اما در مورد SJ که حرکتی

آزمایشگاهی است، مکث صورت گرفته قبل از انقباض کانسنتریک موجب ایجاد یک ناپیوستگی در جریان انرژی می‌شود و انرژی ذخیره شده را تلف می‌کند. بنابراین همبستگی بالاتر میان ثبات مرکزی با CMJ نسبت به ارتباط آن با SJ می‌تواند از نظریه مک‌گیل مبنی بر نقش ثبات مرکزی در انتقال انرژی حمایت کند.

مطالعات پیشین در این حوزه، دو رویکرد کلی را دنبال کرده‌اند؛ رویکرد اول تعیین ارتباط ثبات مرکزی با عملکرد و رویکرد دوم سنجش اثر تمرینات تقویتی عضلات ناحیه مرکزی بدن بر عملکرد ورزشی بوده است. نسر و لی<sup>۱</sup> در سال ۲۰۰۹ در مطالعه روی زنان فوتبالیست (۱۸) و همچنین شاروک<sup>۲</sup> و همکاران در سال ۲۰۱۱ در مطالعه روی دانشجویان رشته تربیت بدنی (۲۳)، رابطه معناداری بین ثبات مرکزی و پرش عمودی نیافتند. در مطالعات تاثیرسنجی نیز عموماً تمرینات مورد استفاده به بهبود ثبات مرکزی انجامیده اما تغییر معناداری در عملکرد مشاهده نشده است (۱۳-۱۶). کم بودن بار تمرین یا کافی نبودن تعداد جلسات به‌عنوان علل عدم دستیابی به نتایج مورد انتظار ذکر شده‌اند (۱). اختلاف نتایج این تحقیق با اکثر مطالعات پیشین ممکن است ناشی از تفاوت در آزمون‌های سنجش ثبات مرکزی، تفاوت در عملکرد ورزشی مورد نظر و یا تفاوت در سطح آمادگی آزمودنی‌ها باشد.

یافته‌های پژوهش حاضر، نظر مک‌گیل مبنی بر نقش ثبات مرکزی در انتقال توان حین حرکات ورزشی را تایید می‌کند. ملاحظه تفکیکی ضرایب همبستگی میان بخش‌های مختلف آزمون مک‌گیل با ارتفاع پرش‌های عمودی حاکی از نقش تعیین‌کننده ثبات بخش‌های جانبی بدن در انتقال توان است. برای توجیه این یافته، باید به طبقه‌بندی عضلات مرکزی توسط برگمارک<sup>۳</sup> توجه نمود. برگمارک عضلات مرکزی را به دو بخش لوکال و گلوبال تقسیم کرد. عضلات لوکال پایدارکننده هستند و مسئولیت کنترل پوسچر و جذب نیروها را به عهده دارند اما عضلات گلوبال در اجرای حرکات سریع و تولید نیرو و توان زیاد، ایفای نقش می‌کنند (۲۴). این نقش عضلات گلوبال، اساساً یک وظیفه ثانویه و واسطه‌ای در انتقال انرژی است (۱۰، ۱۱، ۱۷). در آزمون‌های خم‌کردن و باز کردن تنه، مفصل ران روی نیمکت ثابت می‌شود و در نتیجه عضلات عمل‌کننده روی این مفصل که می‌توانند عامل انتقال انرژی از اندام تحتانی به عضلات مرکزی باشند فعالیت زیادی ندارند. بنابراین به نظر می‌رسد که زمان به دست آمده معیار عملکرد پایدارکنندگی و کنترلی فلکسورها و اکستنسورهای مرکزی در تنه باشد که به صورت لوکال عمل می‌کنند. اما در آزمون‌های پل طرفی، تعداد زیادی از مفاصل اندام‌های تحتانی، میانی و فوقانی درگیر می‌شوند و عضلات جانبی به صورت گلوبال عمل می‌کنند. بنابراین مسیر جریان انرژی فعال است و زمان به دست آمده می‌تواند معیار مناسبی از توانایی انتقال انرژی عضلات مرکزی بدن باشد.

همان‌طور که اشاره شد، به نظر می‌رسد که آزمون مک‌گیل به لحاظ نوع اجرا در تعیین قابلیت گلوبال عضلات جلویی و پشتی ناحیه مرکزی بدن ضعف دارد با این حال اگر به نتایج این آزمون اعتماد کنیم، نتایج به دست آمده در پژوهش حاضر به نکته مهمی اشاره می‌کنند. ثبات مرکزی در انتقال توان حین حرکات ورزشی موثر است در عین حال مسیر انتقال توان از بخش‌های جانبی ناحیه مرکزی بدن عبور می‌کند. بر اساس این فرضیه علت پیدا نشدن ارتباط در برخی از تحقیقات گذشته می‌تواند کمتر مورد توجه قرار گرفتن بخش جانبی عضلات مرکزی باشد. در پژوهش شاروک و همکاران (۲۳) برای سنجش ثبات مرکزی از آزمون پایین آوردن پا<sup>۴</sup> استفاده

1. Nesser, T. W., & Lee, W. L.

2. Sharrock, C.

3. Bergmark, A.

4. leg lowering

شد که به‌طور خاص توانایی فلکسورهای جانبی را نمی‌سنجد و بیشتر فلکسورهای تنه و مفصل ران را درگیر می‌کند. تمرین‌های اجرا شده در مطالعات تاثیر سنجی نیز اکثراً تقویت فلکسورها و اکستنسورهای تنه را در پی داشته‌اند (۱۵). البته مطالعه دیگری توسط نسر و همکاران در سال ۲۰۰۸ روی مردان فوتبالیست انجام شده است که در آن همه بخش‌های آزمون مک‌گیل به جز آزمون پل طرفی چپ با CMJ رابطه معنادار داشتند. با توجه به تناقض‌های موجود، توجهات و استدلال‌های ارائه شده قطعی نیستند و پذیرش آن‌ها نیاز به شواهد بیشتر دارد. پژوهش حاضر بر نقش مهم بخش‌های جانبی ناحیه مرکزی بدن در اجرای حرکات ورزشی تاکید می‌کند. تمریناتی که ورزشکاران برای تقویت این ناحیه انجام می‌دهند عموماً به قسمت‌های جلویی و پشتی معطوف می‌شود. پیشنهاد می‌شود در تقویت ناحیه مرکزی بدن به منظور بهبود عملکرد توانی ورزشکاران، تمرکز تمرینات به سمت بخش‌های جانبی این ناحیه سوق داده شود.

## منابع

- Hibbs AE, Thompson KG, French D, Wrigley A, Spears I. 2008. Optimizing performance by improving core stability and core strength. *Sports Medicine*. 38(12):995-1008.
- Richardson CA, Jull G, Hodges P, Hides J. 1999. Therapeutic exercise for spinal segmental stabilization in low back pain: scientific basis and clinical approach. Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Fig G. 2005. Strength training for swimmers: Training the core. *Strength & Conditioning Journal*. 27(2):40-42.
- Lehman GJ. 2006. Resistance training for performance and injury prevention in golf. *The Journal of the Canadian Chiropractic Association*. 50(1):27-42.
- Santana JC. 2003. The serape effect: A kinesiological model for core training. *Strength & Conditioning Journal*. 25(2):73-74.
- Faries MD, Greenwood M. 2007. Core training: stabilizing the confusion. *Strength & Conditioning Journal*. 29(2):10-25.
- Majewski-Schrage T, Evans TA, Ragan B. 2014. Development of a core-stability model: a delphi approach. *Journal of sport rehabilitation*. 23(2):95-106.
- Panjabi MM. 1992. The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *Journal of Spinal Disorders & Techniques*. 5(4):383-389.
- Willson JD, Dougherty CP, Ireland ML, Davis IM. 2005. Core stability and its relationship to lower extremity function and injury. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 13(5):316-325.
- Kibler WB, Press J, Sciascia A. 2006. The role of core stability in athletic function. *Sports Medicine*. 36(3):189-198.
- Tse MA, McManus AM, Masters RS. 2005. Development and validation of a core endurance intervention program: implications for performance in college-age rowers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 19(3):547-552.
- Jeffreys I. 2002. Developing a progressive core stability program. *Strength & Conditioning Journal*. 24(5):65-66.
- Reed CA, Ford KR, Myer GD. 2012. The Effects of Isolated and Integrated 'Core Stability' Training on Athletic Performance Measures. *Sports Medicine*. 42(8):697-706.



14. Parkhouse KL, Ball N. 2011. Influence of dynamic versus static core exercises on performance in field based fitness tests. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 15(4):517-524.
15. Schilling JF, Murphy JC, Bonney JR, Thich JL. 2013. Effect of core strength and endurance training on performance in college students: Randomized pilot study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 17(3):278-290.
16. Stanton R, Reaburn PR, Humphries B. 2004. The effect of short-term Swiss ball training on core stability and running economy. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 18(3):522-528.
17. Nesser TW, Huxel KC, Tincher JL, Okada T. 2008. The relationship between core stability and performance in Division I football players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 22(6):1750-1754.
18. Nesser TW, Lee WL. 2009. The relationship between core strength and performance in division I female soccer players. *JEPonline*. 12(2):21-23.
19. Laffaye G, Bardy BG, Durey A. 2005. Leg stiffness and expertise in men jumping. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 37(4):536-543.
20. McGill S. 2010. Core training: Evidence translating to better performance and injury prevention. *Strength & Conditioning Journal*. 32(3):33-46.
21. McGill SM, Childs A, Liebenson C. 1999. Endurance times for low back stabilization exercises: clinical targets for testing and training from a normal database. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 80(8):941-944.
22. Bobbert MF, Gerritsen KG, Litjens MC, Van Soest AJ. 1996. Why is countermovement jump height greater than squat jump height? *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 28:1402-1412.
23. Sharrock C, Cropper J, Mostad J, Johnson M, Malone T. 2011. A pilot study of core stability and athletic performance: is there a relationship? *International Journal of Sports Physical Therapy*. 6(2):63-67.
24. Bergmark A. 1989. Stability of the lumbar spine: a study in mechanical engineering. *Acta Orthopaedica*. 60(S230):1-54.