مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی کردستان / دوره بیستم / مهر و آبان 1394/72-65

تأثیر خستگی عضلات مرکزی بدن بر تعادل و استقامت زنان ورزشکار

فریده باباخانی[1]، کبری اولادقبادی[2]، فرج اله فتاحی[3]

1. استادیار گروه آسیب شناسی ورزشی، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران (نویسنده مسئول)، تلفن ثابت:021-44118630 Farideh_Babakhani@yahoo.com

2. کارشناسی ارشد، آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.

۳. دانشجوی دکترای ، آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: خستگی یکی از عواملی است که می‌تواند موجب کاهش هماهنگی و فعالیت عضلات شود و با توجه به این‌که عضلات مرکزی بدن جهت ایجاد یک سطح اتکای باثبات برای انجام حرکات مناسب اندام‌ها ضروری هستند. خستگی این عضلات ممکن است بر فعالیت افراد به ویژه ورزشکاران اثر بگذارد.

روش بررسی: 30 دانشجوی دختر رشته تربیت بدنی در جلسه اول آزمون‌های تعادل (ایستا و پویا) و استقامت را در شرایط عادی (بدون حضور خستگی) انجام دادند. در جلسه دوم، ابتدا آزمودنی‌ها تمرینات خسته‌کننده عضلات مرکزی بدن را اجرا کرده و سپس بلافاصله آزمون‌های تعادل ایستا و پویا را در شرایط خسته بودن عضلات مرکزی بدن انجام دادند. در جلسه سوم، ابتدا آزمودنی‌ها بار دیگر پروتکل خستگی عضلات مرکزی بدن را اجرا کرده و سپس بلافاصله آزمون‌های استقامت عضلات تنه را در شرایط خسته بودن عضلات مرکزی بدن انجام دادند. به منظور مقایسه نتایج تحقیقات قبل و بعد از خستگی از آزمون آماری t وابسته استفاده شد.

یافته ها: یافته ها نشان داده‌اند که پروتکل خستگی عضلات مرکزی بدن موجب کاهش معنی داری با اندازه اثری بزرگ در نمرات آزمون‌های تعادل ایستا، پویا و استقامت آزمودنی‌ها می‌شود ($P<0/05$).

نتیجه گیری: نتایج مطالعات حاضر پیشنهاد می‌کند تمریناتی که باعث بهبود ثبات عضلات مرکزی و افزایش توانایی آن‌ها در مقابله با خستگی می‌شوند، احتمالاً می‌توانند توسط مربیان و توانبخشان به عنوان روشی برای جلوگیری از آسیب‌دیدگی مورد استفاده قرار گیرند.

واژگان کلیدی: عضلات مرکزی بدن، خستگی، تعادل ایستا، تعادل پویا، استقامت.

وصول مقاله :93/10/21 اصلاحیه نهایی:94/3/31 پذیرش:94/4/7

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-09-09]

[DOI: 10.22102/20.4.65]

مقدمه

امروزه ثبات مرکزی و تقویت عضلات ثبات دهنده مرکزی به یکی از موضوعات جدید دنیای پزشکی ورزشی تبدیل شده است. ثبات مرکزی مزایای بسیار وسیعی دارد که شامل بهبود اجرای ورزشی، جلوگیری از آسیب‌ها و کاهش و درمان اختلالات اسکلتی- عضلانی می‌باشد (1). تحقیقات نشان می‌دهند که زنان ورزشکار نسبت به مردان ورزشکار طی فعالیت‌های ورزشی بیشتر دچار آسیب‌دیدگی می‌شوند. تحقیقاتی وجود دارند که عنوان می‌کنند زنان قدرت کمتری در قسمت‌های فوقانی بدن نسبت به مردان دارند که نشان دهنده‌ی ساختار ناپایدارتر آنان می‌باشد (1). به گفته‌ی بریگس به علت تفاوت نیازهای یک فرد عادی و ورزشکار ثبات مرکزی شکل پیچیده‌تری را در ورزشکاران و به ویژه زنان ورزشکار به خود می‌گیرد (2). ناحیه‌ی مرکزی بدن به عنوان جعبه‌ای عضلانی در نظر گرفته می‌شود که در این جعبه، عضلات شکم در جلو، عضلات اطراف ستون مهره‌ها و سرینی در پشت، دیافراگم در سقف و عضلات کف لگن و کمربند لگن در کف قرار دارند، همه‌ی این عضلات ثبات را در ستون فقرات، لگن و پاها به وجود می‌آورند (3).

خستگی یکی از عواملی است که می‌تواند میزان آسیب‌دیدگی را به دنبال نقص در ثبات، تشدید نماید و موجب کاهش فعالیت‌های ورزشی فرد گردد (5و4). در واقع، خستگی عضلانی در فعالیت‌های ورزشی نیازمند ترکیبی از حفظ تعادل و اجزای خاص حرکتی است، بنابراین تعادل یکی از شاخص‌های مهم ثبات در اجرا و عملکرد فعالیت‌های ورزشی تلقی می‌شود، تعادل یکی از اجزای جدایی‌ناپذیر همه‌ی فعالیت‌های روزانه می‌باشد (6). اثرات خستگی بر روی تعادل بلافاصله پس از انجام تمرین و تمایل به کاهش تدریجی زمان پدیدار می‌شود، بنابراین تعادل و اجرای تکالیف به دنبال خستگی ورزشی کاهش می‌یابد (7). نادلر ضعف عضلات ناحیه مرکزی را در ایجاد یک بنیان ضعیف و بی ثبات، به عنوان پیش بینی کننده آسیب‌های اندام تحتانی مؤثر دانسته‌اند (8). در این راستا، در مطالعه‌ی گریبل و همکاران ارتباط معناداری بین خستگی عضلات سرینی و کاهش تعادل یافتند و عنوان کردند که خستگی عضلات دور کننده ران منجر به نقص در کنترل تعادل می‌شود (9). با وجود این بلیو و همکاران در تحقیقی که روی زنان غیر ورزشکار انجام دادند، ارتباط معناداری بین خستگی عضلات سرینی (به عنوان یکی از عضلات ثبات دهنده مرکزی بدن) و کاهش کنترل تعادل مشاهده نکردند، بنابراین عنوان شد که خستگی عضلات سرینی میانی به هیچ عنوان منجر به کاهش در تعادل زنان غیر ورزشکار نمی‌شود (10). ستین و همکاران بعد از ایجاد خستگی در اندام تحتانی و تنه افراد بیان کردند که تفاوت معناداری بین تعادل ایستا قبل و بعد از خستگی وجود دارد اما تفاوت معناداری بین نمرات تعادل پویا قبل و بعد از خستگی اندام تحتانی و تنه یافت نشد و بیان کردند که تعادل ایستا تحت تأثیر خستگی قرار می‌گیرد اما تعادل پویا خیر (11). سورنکاک و همکاران در تحقیقی به بررسی اثر خستگی عضلات شکم بر تعادل افراد سالم پرداختند و در پایان سورنکاک نتیجه گرفت خستگی عضلات شکم تأثیر منفی بر تعادل آزمودنی‌های مورد مطالعه داشته است (12). همچنین مک مولن و همکاران نشان دادند خستگی عضله سرینی میانی موجب کاهش تعادل ایستا و پویای مردان و زنان می‌شود (13). وولرم و همکاران در مطالعه‌ای که روی 15 دانشجو با ایجاد خستگی در عضلات اکستنسور تنه انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که خستگی عضلات تنه موجب کاهش تعادل و کنترل پاسچر در افراد می‌شود (14). با توجه به نتایج ضد و نقیض (14-10)، تأثیر خستگی بر فاکتور تعادل عضلات مرکزی بدن و همچنین آزمون‌های استقامت که با هدف ارزیابی نتایج توانبخشی مورد استفاده قرار می‌گیرند معمولاً در شرایط عادی و بدون خستگی انجام گرفته‌اند و تاکنون تحقیقی مبنی بر تأثیر خستگی عضلات مرکزی بر استقامت با توجه به تأثیر منفی که خستگی بر اجزای ثبات مرکزی دارد انجام نگرفته است و نیز با توجه به عدم انجام چنین تحقیقی در جامعه‌ی ایرانی روی زنان

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-09-09]

[DOI: 10.22102/20.4.65]

ورزشکار، هدف از مطالعه‌ی حاضر بررسی تأثیر خستگی عضلات مرکزی بدن بر تعادل ایستا و پویای زنان ورزشکار است.

روش بررسی

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی، بدون گروه کنترل بود که آزمودنی‌های تحقیق با طرح پیش آزمون و پس آزمون مورد مقایسه قرار گرفتند. جامعه‌ی آماری این پژوهش، 30 دانشجوی دختر تربیت بدنی به روش نمونه‌گیری ساده و هدفمند از نمونه‌های در دسترس انتخاب شدند. آزمودنی‌ها به صورت داوطلبانه پس از کسب موافقت آگاهانه و بررسی معیارهای حذف و انتخاب، بعد از امضای رضایت نامه کتبی وارد مطالعه شدند. داشتن 2 سال سابقه‌ی ورزشی منظم، نداشتن مشکلات تعادلی،کمردرد مزمن، آرتریت و عدم شرکت در هر نوع برنامه‌ی تقویتی عضلات مرکزی بدن در 2 ماه قبل از مطالعه، به عنوان معیارهای حذف و انتخاب در نظر گرفته شد.

جمع آوری داده‌ها

تعداد جلسات آزمون 3 جلسه (با فاصله میان جلسات حداقل 48 ساعت و حداکثر یک هفته) بود که در شرایط مکانی و زمانی مشابه انجام شدند. در جلسه‌ی اول آزمودنی-ها تست‌های تعادل ایستا (ایستادن روی یک پا)، پویا (Y)، استقامت (استقامت عضلات خم کننده تنه استقامت عضلات بازکننده ی تنه) را در شرایط عادی و بدون خستگی انجام دادند و نتایج به دست آمده توسط آزمونگر ثبت شد. در جلسه‌ی دوم ابتدا آزمودنی‌ها در پروتکل خستگی شرکت کرده و بلا فاصله با فاصله زمانی کمتر از 10 ثانیه پس از اتمام پروتکل تست‌های تعادل ایستا و پویا را انجام می‌دادند. در جلسه سوم آزمودنی بعد از انجام پروتکل خستگی بلافاصله آزمون‌های استقامت عضلات تنه مک گیل از آزمودنی‌ها گرفته شد.

نحوه‌ی اجرای آزمون‌ها

آزمون تعادل Y (Y Balance Test): در این آزمون سه جهت (قدامی، خلفی- داخلی و خلفی- خارجی) بر روی زمین با متر نواری رسم می‌شود. زوایای این سه جهت به ترتیب ۱۳۵،۱۳۵، ۹۰است (16). آزمودنی با پای برتر به صورت تک پا در نقطه‌ی تلاقی سه جهت می‌ایستد و با پای دیگر عمل دستیابی را انجام می‌داد و سپس به حالت طبیعی روی دو پا باز می‌گردد مقدار عدد به دست آمده به عنوان فاصله دستیابی وی ثبت می‌شد. تمام آزمودنی‌ها، حرکت در هر جهت را سه مرتبه انجام داده و میانگین اعداد به دست آمده بر اندازه طول پا (برحسب cm) تقسیم و سپس در عدد 100 ضرب می‌شد (16و15).

آزمون تعادل ایستا (ایستادن روی یک پا Stork): آزمودنی روی پنجه‌ی پای برتر می‌ایستاد و کف پای غیر برتر خود را کناره داخلی زانوی پای برتر قرار می‌داد و با فرمان آزمونگر، پای غیر برتر را از زمین بلند می‌کرد. در صورتی که تعادل وی به هر دلیلی به هم می‌خورد یا مرتکب خطا می‌شد، زمان متوقف و رکورد وی (ثانیه) ثبت می‌گردید. روسیتر (به نقل از پیرانی) پایایی خوبی برای این آزمون (0/66) گزارش کرده است (17).

آزمون‌های استقامت عضلات تنه مک‌گیل(McGill): جهت ارزیابی استقامت عضلات مرکزی بدن در این تحقیق از آزمون‌های استقامت عضلات تنه مک‌گیل استفاده شد. آزمون استقامت عضلات خم کننده تنه: آزمودنی روی تشک می‌نشت و بالا تنه خود را به جعبه‌ای که زاویه 60 درجه با تشک داشت تکیه می‌داد. سپس آزمودنی در حالی که زاویه 60 درجه را بین پشت خود و جعبه حفظ می‌کرد، جعبه به اندازه‌ی 10 سانتی‌متر به عقب برده می‌شد. زمانی که پشت آزمودنی دوباره به می‌رسید زمان ثبت می‌شد. استقامت عضلات بازکننده تنه: به این صورت ارزیابی شد که آزمودنی به شکم روی تخت می‌خوابید به طوری که بالا تنه او از خار خاصره قدامی فوقانی از تخت جلوتر بوده و فرد دیگری پاهای او را محکم به تخت ثابت می‌کرد. از

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-09-09]

[DOI: 10.22102/20.4.65]

آزمودنی خواسته می‌شد بالاتنه خود را بالا آورد. زمانی که بالاتنه آزمودنی از سطح افقی تخت پایین‌تر می‌رفت زمان متوقف می‌شد. آزمون استقامت عضلات جانبی: آزمودنی به پهلو روی تشک دراز می‌کشید بطوریکه پای بالایی او در جلوی پای زیرین برای حمایت قرار می‌گرفت. یک دست روی تشک به عنوان تکیه‌گاه گذاشته می‌شد. از آزمونی خواسته می‌شد که لگن و ران‌هایش را از زمین بلند کرده، زمانی که ران یا لگن آزمودنی به زمین می‌رسید زمان متوقف می‌شد (18و15).

پروتکل خستگی عضلات مرکزی بدن: از پروتکل خستگی ابداع شده توسط ابت و همکاران که توسط شیخ حسنی و همکاران تعدیل شده بود جهت خسته کردن عضلات ثبات دهنده مرکزی در تمامی صفحات حرکتی استفاده شد (19و15). اعتبار و توانایی این پروتکل در خسته کردن عضلات مرکزی از طریق آزمون قدرت ایزوکینتیک عضلات تنه توسط ابت به اثبات رسیده است (19). حداقل زمان انجام این پروتکل 32 دقیقه و شامل 4 ست متوالی از 7 تمرین است به طوری که آزمودنی هر تمرین را 20 مرتبه در مدت 40 ثانیه (هر تکرار را در 2 ثانیه) انجام می‌داد. از دو معیار زیر جهت تعریف خستگی عضلات استفاده شد .1- زمانی که آزمودنی دیگر قادر نباشد در ست چهارم (ست آخر) تمرینات را با فرم صحیح ادامه دهد. 2- یا زمانی که آزمودنی قادر نباشد در ست چهارم (ست آخر) تمرینات را با سرعت یک تکرار در دو ثانیه انجام دهد. بعد از مطمئن شدن از وقوع خستگی در تمرین هفتم، آزمون‌های تعادل ایستا ، پویا و استقامت از آزمودنی گرفته می‌شد (15).

نحوه‌ی تجزیه و تحلیل یافته‌ها: داده‌های به دست آمده با نرم-افزار Spss نسخه 20 تجزیه و تحلیل شدند. پس از اطمینان از نرمال بودن داده‌ها از طریق آزمون کلوموگروف-اسمیرنوف (K-S)، برای بررسی اثر خستگی عضلات مرکزی بدن بر تعادل ایستا و پویای و استقامت آزمودنی‌ها از آزمون t همبسته و برای اندازه‌گیری اندازه اثر خستگی از روش ایتا اسکور استفاده شد و اگر مجذور ایتا 0/01 بود اندازه اثری کوچک، اگر مجذور ایتا کمتر از 0/06 بود اندازه اثر متوسط و اگر مجذور ایتا بیشتر از 0/14 بود اندازه اثر بزرگ در نظر گرفته می‌شد. برای تعیین معنی‌داری نتایج، سطح ($p\leq 0/05$) در نظر گرفته شد.معادله مجذور ایتا در زیر ارائه شده است .

$$\text{Eta squarre} = \frac{t^2}{t^2 + (n-1)}$$

یافته ها

ویژگی‌های آزمودنی‌های تحقیق شامل سن، قد و وزن در جدول 1 آورده شده است. مقایسه‌ی نمرات آزمون‌های تعادل ایستا و پویا طی پیش‌آزمون (قبل از خستگی) و پس-آزمون (بعد از خستگی) در آزمودنی‌های تحقیق در جدول2 ارائه شده است. همانطور که مشاهده می‌شود اختلاف معناداری بین نمرات آزمون تعادل ایستا و پویا قبل و بعد از پروتکل خستگی وجود دارد (P=0/000).

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-09-09]

[DOI: 10.22102/20.4.65]

جدول1 : مشخصات عمومی آزمودنی‌ها

قد(سانتی‌متر)	وزن(کیلوگرم)	سن(سال)
163/4 ± 4/8	55/9 ± 5/2	22/9 ±1/7

جدول2: نتایج آزمون تی زوجی جهت مقایسه نمرات آزمون تعادل ایستا وY قبل و بعد از خستگی(N=30)

آزمون‌های تعادل	پیش آزمون	پس آزمون	آمارهt	مقدارp	اندازه اثر
Y جهت قدامی+	104/2±15/4	96/8±15/8	6/2	*0/000	0/57
Yجهت خلفی داخلی+	99/8±12/6	91/5±12/1	5/ 7	*0/000	0/50
Yجهت‌خلفی خارجی+	107/9±13/3	100±16/6	4/01	*0/000	0/35
Y ترکیبی++	103/4±11/8	96/1±11/5	5/6	*0/000	0/52
تعادل ایستا	6±3/4	3/2±2/4	5/04	*0/000	0/46

+نمرات در واحد سانتی‌متر به طول پا نرمال شده‌اند(درصدی از طول پا)

++Yترکیبی از جمع نمرات سه جهت و تقسیم آن به عدد سه محاسبه می‌شود.

* در سطح P≤**0/**05 معنی دار است.

مقایسه‌ی نمرات آزمون‌های استقامت عضلات مرکزی طی پیش‌آزمون و پس‌آزمون در جدول 3 آورده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود اختلاف معناداری بین نمرات آزمون استقامت عضلات مرکزی قبل و بعد از پروتکل خستگی وجود دارد (P=0/000). مقایسه‌ی نمرات پس آزمون در مقایسه با پیش‌آزمون و همچنین آزمون تی وابسته نشان داد که پروتکل خستگی عضلات مرکزی بدن موجب کاهشی معنادار با اندازه اثری بزرگ در تمامی نمرات آزمون‌های تعادل (ایستا و پویا) و آزمون‌های استقامت عضلانی شد.

جدول3: نتایج آزمون تی زوجی جهت مقایسه نمرات آزمون‌های استقامت قبل و بعد از خستگی(n=30)

	پیش آزمون	پس آزمون	آمارهt	مقدارp	اندازه اثر
خم کننده‌های تنه	91±43/22	66/47±35/54	4/14	*0/000	0/37
باز کننده‌های تنه	100/80±41/09	50/90±23/91	5/55	*0/000	0/51
عضلات جانبی تنه (راست)	45/50±24/20	27/67±16/04	4/80	*0/000	0/44
عضلات جانبی تنه (چپ)	41/67±25/06	25/87±15/28	5/04	*0/000	0/46

* در سطح P<0/001 معنی دار است.

بحث

یافته‌های تحقیق حاکی از اثر منفی خستگی با اندازه اثری بزرگ بر آزمون‌های تعادل ایستا (0/46)، پویا (0/52) و استقامت عضلات شکمی (0/37)، عضلات بازکننده تنه (0/51)، جانبی راست و چپ به ترتیب (0/44و0/46) بود. در این راستا مک مولن و همکاران (2011) متوجه شدند خستگی عضله سرینی میانی (یکی از عضلات مرکزی بدن) موجب کاهش نمرات آزمون (تعادل ایستا) ایستادن روی یک پا و (تعادل پویا) آزمون تعادل گردش ستاره در تمامی

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-09-09]

[DOI: 10.22102/20.4.65]

جهات و همچنین آزمون کیفیت حرکت در مردان و زنان غیر ورزشکار می‌شود (13). اعتقاد بر این است که عضلات تنه خود نقش مهمی در تعادل دارند و با افزایش قدرت ناحیه مرکزی بدن، موجب بهبود کنترل بدن و تعادل می‌شوند (21). با در نظر گرفتن تأثیرات منفی خستگی بر عملکرد عضلات و عوامل موثر در اجرای آزمون تعادل ستاره کاهش نمره آزمون تعادل پویا بر اثر خستگی امری منطقی به نظر می‌رسد (19). از آنجایی که عضله‌ی سرینی میانی در ایجاد ثبات در عمل ایستادن روی یک پا نقش مهمی دارد (15) و از طرفی چون حرکت باز کردن تنه که یکی از تمرینات پروتکل خستگی بود موجب خستگی عضلات سرینی میانی می‌شود پس کاهش احتمالی نمرات تعادل ایستا شاید به این دلیل بوده است و نیز به اثبات رسیده است که عضلات 4 سر رانی در تمامی جهات آزمون تعادل پویا فعال هستند (15) و چون در حرکت باز کردن تنه عضلات 4 سر رانی نیز درگیر هستند کاهش تعادل پویا نیز قابل توجیه خواهد بود. سورنکاک و همکاران (20) نیز کاهش در تعادل ایستا و پویا در نتیجه خستگی عضلات باز کننده و خم کننده تنه را در مردان سالم مشاهده کرده‌اند. گریبل اعتقاد دارد تغییر فعالیت عضلات پروگزیمال در اثر خستگی می‌تواند باعث کاهش دامنه حرکتی مفاصل زانو و ران شده و در نهایت موجب کاهش عمل دسترسی در آزمون تعادل گردش ستاره شود (9). در ارتباط با تأثیر خستگی عضلات تنه بر تعادل، نتایج تحقیق وولرم و همکاران (14) نشان دادند خستگی عضلات تنه موجب کاهش کنترل پوسچرال و تعادل پویا در افراد جوان سالم می‌شود. تحقیق شیخ حسنی و همکاران (15) با نتایج تحقیقات حاضر همخوانی داشت در تحقیق مذکور کاهش تعادل پویا بعد از خستگی عضلات مرکزی گزارش شده است. نتایج تحقیق حاضر با تحقیقات ستین و همکاران (11) و بلیوو همکاران (10) همخوانی نداشت، شاید دلیل این ناهمخوانی که ستین در پژوهش خود با عنوان، تأثیر خستگی عضلات تنه و اندام تحتانی بر تعادل ایستا و پویا، این باشد که او از 30 داوطلب غیر ورزشکار استفاده کرده است که با نوع آزمودنی در تحقیق حاضر برای سنجش تعادل پویا مغایر بود (11). در تحقیق بلیو که با هدف بررسی تاثیر خستگی حاد عضلات آبداکتور ران بر کنترل تعادل ایستا و پویا روی دو گروه 20 نفره از زنان مسن و جوان انجام داد به این نتیجه رسید که هر دو گروه در تعادل پویا کاهش معناداری را بعد از اعمال پروتکل خستگی عضلات دور کننده نشان ندادند و همچنین خستگی عضلات دور کننده ران به عنوان بخشی از عضلات مرکزی بدن در زنان جوان موجب کاهش 0/26 در تعادل ایستا شد در حالی که در زنان مسن هیچ تغییر معناداری یافت نشد، بلیو و همکاران دلیل این عدم کاهش را در تعادل ایستا افزایش خم شدن ران و کاهش در خم شدن زانو و دورسی فلکشن مچ پا به خاطر انتقال وزن به قسمت پاشنه و همچنین ذکر این مسئله که در کل زنان مسن نسبت به زنان جوان به نسبت یک سوم تکرار کمتری در تست‌ها داشتند را می‌تواند دال بر خستگی کمتر آن‌ها و در نتیجه عدم کاهش نمرات قبل و بعد از خستگی عنوان کرد و احتمالاً علت این ناهمخوانی می‌تواند به خاطر نوع آزمودنی‌ها و همچنین نوع آزمون مورد استفاده برای سنجش تعادل پویا ذکر کرد (10). تحقیقاتی که برای مقایسه استفاده شد همگی تأثیر خستگی عضلات مرکزی را بر تعادل ایستا و پویا مورد بررسی قرار داده بودند، اما برای مقایسه نتایج تحقیق با تحقیقاتی در رابطه با استقامت، منبعی یافت نشد. از طرفی به دلیل محدودیت امکانات سعی شد از تست‌هایی که آزمونگر قادر به اجرای آن در محیط سالن ورزشی باشد استفاده شود. پیشنهاد می‌شود برای تحقیقات آینده، همراه با استفاده از پروتکل خستگی از الکترومایوگرافی برای سنجش میزان خستگی افراد نیز استفاده شود.

نتیجه‌گیری

با توجه به تأثیر چشمگیر خستگی بر کاهش نمرات اجزای ثبات مرکزی به مربیان و درمانگران ورزشی پیشنهاد می-

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-09-09]

[DOI: 10.22102/20.4.65]

شود به طراحی تمریناتی بپردازند که احتمالاً موجب تقویت عضلات مرکزی و افزایش توانایی این عضلات برای مقابله با خستگی، بهبود عملکرد ورزشی و کاهش آسیب‌های ورزشی می‌شود.

تشکر و قدردانی

نویسندگان بدین وسیله مراتب تقدیر و تشکر خود را از دانشجویان تربیت بدنی دانشگاه رازی کرمانشاه که ما را در اجرای این پژوهش یاری نموده اند ابراز می دارند.

References

1. Rajabi R, Hadadnezhad M, Alizadeh MH, Letafatkar A. Does core stability predispose female athletes to lower extremity injuries? J Res Rehabil Sci 2010; 2: 88-98.
2. Gretchen D, Heather R. Improving core strength to prevent injury. Journal of Physical Education, Recreation and Dance 2010; 81: 15-19.
3. 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: 926-34.
4. Augustsson J, Thomee R, Linden C, Folkesson M, Tranberg R, Karlsson J. Single leg hop testing following fatiguing exercise: reliability and biomechanical analysis. Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports 2006; 16: 111-20.
5. Augustsson J, Thomee R, Karlsson J. Ability of a new hop test to determine functional deficits after anterior cruciate ligament reconstruction. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy 2004; 12: 350-6.
6. Cote KP, Brunet ME, Gansneder BM, Shultz SJ. Effects of pronated and supinated foot postures on static and dynamic postural stability. Journal of Athletic Training 2005; 40: 41-46.
7. Carlos B, Fernando R, André R. Stabilometric response during single-leg stance after lower limb muscle fatigue. Braz J Phys Ther 2013; 17: 464-469.
8. Akuthota V, Nadler SF. Core strengthening. Arch Phys Med Rehabil 2004; 85: 86-92.
9. Gribble PA, Hertel J. Effect of lower-extremity muscle fatigue on postural control. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 2004; 85: 589-92.
10. Bellew J, Panwitz B, Peterson L, Brock M, Olson K. Effect of acute fatigue of the hip abductors on control of balance in young and older women. Arch Phys Med Rehabil 2009; 90: 1170-5.
11. Cetin N, Bayramoglu M, Surenkok AO, Yemisci OU. Effects of lower-extremity and trunk muscle fatigue on balance. The Open Sports Medicine Journal 2008; 2: 16-22.
12. 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. North American Journal of Sports Physical Therapy 2009; 4: 92-99.
13. McMullen KL, Coby NL, Hertel J, Ingersoll CD, Hart JM. Lower extremity neuromuscular control immediately after fatiguing hip-abduction exercise. Journal of Athletic Training 2011; 46: 607-14.
14. Vuillerme N, Anziani B, Rougier P. Trunk extensor muscles fatigue affects undisturbed postural control in young healthy adults. Clin Biomech 2007; 22: 489-94.
15. Sheikhhassani S, Rajabi R, Minoonejad H. The effect of core muscle fatigue on measurements of lower extremity functional performance in male athletes. J Res Rehabil Sci 2013; 9: 668-682.
16. Gribble P, Hertel J, Phillip A. Considerations for the normalizing measures of the star excursion balance test. Measurement in Physical Education and Exercise Science 2003; 7: 89-100.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-09-09]

[DOI: 10.22102/20.4.65]

17 Pirani MA. Comparing balance and reaction time of elite karate athletes in the Kate and Kumite subdivision and reporting related profile (MSc Thesis). Tehran, Iran: University of Tehran; 2009; 3: 51-52. (In Persian).
18. Nesser TW, Huxel KC, Tincher JL, Okada T. The relationship between core stability and performance in division I football players. The Journal of Strength and Conditioning Research 2008; 22: 175-4.
19. Abt JP, Smoliga JM, Brick MJ, Jolly JT, Lephart SM, Fu FH. Relationship between cycling mechanics and core stability. Journal of Strength and Conditioning Research 2007; 21: 1300-4.
20. Surenkok O, Kin-IslerA, Aytar A, Gültekin Z. Effect of trunk-muscle fatigue and lactic acid accumulation on balance in healthy subjects. J Sport Rehabil 2008; 17: 380-86.
21. Parkhouse KL, Ball N. Influence of dynamic versus static core exercises on performance in field based fitness tests. J Bodyw Mov Ther 2011; 15: 517-24.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-09-09]

[DOI: 10.22102/20.4.65]