

تأثیر تمرینات اسکات روی یک پا بر تعادل پویا، قدرت و توان اندام تحتانی ورزشکاران نخبه

محمد هیمن حاجبی^۱، یحیی سخنگویی^۲، سعید صادقی بروجردی^۳

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۰/۹/۲۰

تاریخ دریافت مقاله: ۸۹/۹/۲۸

چکیده

هدف از این پژوهش، بررسی تأثیر تمرینات اسکات روی یک پا بر تعادل پویا، قدرت و توان اندام تحتانی ورزشکاران نخبه بوده است. روش تحقیق نیمه تجربی بود و ۲۴ نفر ورزشکار، داوطلبانه در آن شرکت کردند که به صورت تصادفی به دو گروه کنترل و تجربی تقسیم شدند. قبل و بعد از اعمال برنامه تمرینی اسکات روی یک پا، تعادل پویا، قدرت و توان اندام تحتانی آزمودنی‌ها با استفاده از آزمون‌های تعادل ستاره (SEBT)، یک تکرار حداکثر (1RM) پرس پا و پرس عمودی اندازه‌گیری شد. گروه تجربی، تمرینات اسکات روی یک پا را در شش هفته و هر هفته سه روز، به مدت ۳۰ تا ۴۵ دقیقه انجام دادند، در حالی که گروه کنترل به تمرینات معمول خود پرداختند. برای تحلیل داده‌ها از روش‌های آماری t وابسته و مستقل استفاده شد. نتایج نشان داد که تمرینات اسکات روی یک پا، تأثیر معنی‌داری در تعادل پویا، قدرت و توان اندام تحتانی گروه تجربی ورزشکاران نخبه دارد، در حالی که در گروه کنترل تفاوت، معنی‌داری یافت نشد. با توجه به یافته‌های تحقیق و آثار مثبت این روش تمرینی در بهبود تعادل پویا، قدرت و توان اندام تحتانی ورزشکاران نخبه، به مربیان و ورزشکاران پیشنهاد می‌شود که علاوه بر تمرینات اختصاصی، برای بهبود عملکردهای جسمانی و اجراها و در نهایت رسیدن به نتایج بهتر، این پروتکل تمرینی را به کار گیرند.

کلیدواژه‌های فارسی: تمرینات اسکات روی یک پا، تعادل پویا، قدرت، توان.

۱. کارشناس ارشد بیومکانیک ورزشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی (نویسنده مسئول)

Email: himanhajebi@yahoo.com

Email: yahya0102@yahoo.com

Email: sborujerdi@uok.ac.ir

۲. استادیار گروه فیزیوتراپی دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی

۳. دانشیار گروه تربیت بدنی دانشگاه کردستان

مقدمه

حضور موفق هر کشوری در صحنه‌های بین‌المللی، نشان از رشد اقتصادی، سیاسی، فرهنگی و علمی آن دارد. یکی از صحنه‌های مهم بین‌المللی، مسابقات ورزشی جهانی و المپیک است. امروزه، همه کشورهای برای کسب مدال‌های طلا، نقره و برنز رقابت‌های جهانی و المپیک، برنامه‌ریزی‌های زیربنایی چشمگیری دارند. (۱)

تعادل پویا، قدرت و توان اندام تحتانی سه متغیر مهم در اجرای مهارت‌های ورزشی در بیشتر رشته‌هاست (۳،۲). عوامل یاد شده علاوه بر جلوگیری از آسیب‌دیدگی در حین اجرای مهارت‌های ورزشی، موجب افزایش احتمال موفقیت هنگام اجرای فنون ورزشی می‌شود.

تعریف تعادل پویا چنین است: حفظ مرکز ثقل بدن در محدوده سطح اتکا یا حرکت مرکز فشار هنگام اجرای یک مهارت، زمانی که قسمتی از سطح اتکا در اجرای آن مهارت درگیر نباشد (۴). تعادل پویا جزء جدانشدنی فعالیت‌های روزمره و مهارت‌های انتقال وزن و عامل مهمی در عملکرد ورزشی ورزشکاران است؛ تا آنجا که گامبتا و گری (۲۰۰۰) تعادل را مهم‌ترین عامل در توانایی اجرای ورزشی معرفی می‌کنند (۵).

قدرت عبارت است از توانایی بدن یا قسمتی از بدن برای اعمال نیرو یا بنا بر برخی تعاریف دیگر، عبارت است از قابلیت به‌کارگیری نیروی یک عضله یا گروهی از عضلات، برای یک بار و با حداکثر کوشش در قبال یک مقاومت. برخی از محققان تربیت بدنی، قدرت را مهم‌ترین عامل در مهارت‌های ورزشی می‌دانند، زیرا قدرت، توانایی انقباض عضلانی است که سبب می‌شود حرکتی متوقف شود یا به‌وجود آید (۳). بلومفیلد (۱۹۹۲) معتقد است قدرت در بسیاری از ورزش‌ها نقش اصلی را دارد (۳).

سومین عامل توان است که اهمیت آن در اکثر ورزش‌ها به اثبات رسیده است. توان عبارت است از قابلیت فرد در به‌کارگیری حداکثر قدرت، در کوتاه‌ترین زمان ممکن یا به‌عبارت ساده‌تر، قابلیت به‌کارگیری قدرت در سرعت (۳). در واقع توان به‌معنی پرتاب بدن یا شیء در فضا است (اجرای کار در قبال زمان). عامل توان در فعالیت‌های پریدنی (پرتاب بدن)، پرتاب و فشار دادن (پرتاب اجسام) بسیار اساسی است. توان همچنین عاملی بنیادی در اعمال بیشترین ضربات با بیشترین سرعت است (۶).

برای بهبود این عوامل برنامه‌های مختلفی طراحی شده است. برنامه تمرینی در نظر گرفته شده در این پژوهش تمریناتی است بر پایه اسکات روی یک پا، که جزو تمرینات قدرتی است و به‌صورت زنجیره بسته اجرا می‌شود (۷). در تمرینات قدرتی، اسکات بیشتر بر عضلات ران و

سرینی تمرکز دارد و نیز استخوان‌ها، لیگامنت‌ها و تاندون‌ها را در سرتاسر اندام تحتانی بدن تقویت می‌کند. اسکات، ورزشی حیاتی برای افزایش قدرت و حجم پاها و عضلات سرینی به‌شمار می‌رود. گرچه اسکات از دیرباز، از عناصر اساسی تمرینات با وزنه بوده است، در سال‌های اخیر، در رشته‌های مختلف به موضوع بحث تبدیل شده است (۸). یکی از انواع مختلف آن، اسکات روی یک پا است. این حرکت با ایستادن روی یک پا شروع می‌شود و به تعادل زیادی برای اجرا نیاز دارد. فرد از زانوی پای ثابت خم می‌شود، تا حد امکان پایین می‌آید و سپس به وضعیت ایستاده باز می‌گردد. برای حفظ تعادل، دست‌ها و پای غیرثابت را بالا می‌آورند و در جلو بدن قرار می‌دهند. حرکت اسکات روی یک پا از بهترین تمرینات قدرتی برای پاهاست (۹).

بسیاری از محققان، آثار مثبت تمرینات مقاومتی را بر بهبود عملکردهای ورزشی گزارش کرده اند. بودرتو و همکاران (۲۰۰۹) پیشنهاد کردند، هنگامی که هدف تقویت عضلات ران در برنامه‌های مقاومتی اندام تحتانی است، از تمرینات اسکات یک پا استفاده شود (۱۰). یامازاکی و همکاران (۲۰۱۰)، اسکات یک پا را حرکتی ایمن برای تمرین اندام تحتانی معرفی کرده‌اند. آنها بر این عقیده‌اند که با استفاده از تمرینات اسکات یک پای نیمه تمایل به کاهش مجدد آسیب لیگامنت متقاطع قدامی (ACL) در زنان مبتلا به این آسیب وجود دارد (۱۱). آنتونی و همکاران (۲۰۰۲)، تأثیرات مثبت اسکات یک پا در برنامه‌های توانبخشی بعد از بازسازی لیگامنت متقاطع قدامی (۱۲) و دمیرچی و هاشمی در سال ۱۳۸۲، تأثیرات مثبت تمرینات قدرتی را بر توان انفجاری پا تأیید کردند (۱۳).

در ورزش‌های مبارزه‌ای، اغلب، تقابل یک گشتاور در برابر گشتاورهای دیگر صورت می‌گیرد. برای پیچاندن حریف در حول محورهای تشکیل‌شده با پاها، ران‌ها، پشت و شانه‌های ورزشکار، از فشار و هل دادن، کشیدن و بلند کردن استفاده می‌شود. دروهای پا، برای برهم زدن سطح اتکای حریف، روش رایجی به حساب می‌آید (۱۴). از این‌رو تعادل داشتن حین مبارزه و برخورداری از قدرت و توان اندام تحتانی برای جلوگیری از افتادن و نیز زدن ضربات و اجرای فنون و در نهایت کسب امتیاز، بسیار مهم و ضروری است.

با مروری بر تحقیقات داخلی و خارجی، به نظر می‌آید که پژوهشگران، پیش از این کمتر به این موضوع توجه داشته‌اند. تحقیقات گذشته بیشتر شامل تمرینات مقاومتی روی دو پا بوده و در مورد اسکات روی یک پا و نیز در مورد تمرینات اسکات یک پا و تأثیر آن بر متغیرهای مؤثر در ورزش کمتر پژوهش شده است. با توجه به اهمیت عوامل مثل تعادل، قدرت و توان اندام تحتانی در ورزشکاران و نبود تحقیقی در زمینه تأثیر تمرینات اسکات یک پا بر عوامل یادشده،

در این پژوهش سعی شده است به این موضوع پرداخته شود. امید است با توجه به نتایج تحقیق حاضر، بتوان تمرینات اسکات روی یک پا را به عنوان روش تمرینی مفیدی برای عملکردهای ورزشی در کنار دیگر روش‌های تمرینی توصیه کرد.

روش پژوهش

این تحقیق از نوع نیمه تجربی بود و در آن تأثیر تمرینات اسکات روی یک پا بر تعادل پویا، قدرت و توان اندام تحتانی از راه اجرای پیش‌آزمون-پس‌آزمون اندازه‌گیری شد. ۲۴ ورزشکار در رده سنی ۱۷-۲۱ سال از رشته‌های کاراته (۸ نفر)، کونگ‌فو (۷ نفر)، تکواندو (۵ نفر) و کشتی (۴ نفر)، داوطلبانه در این تحقیق شرکت کردند و به‌طور تصادفی در دو گروه کنترل (سن: ۱۷/۶۱±۱/۷۲ سال، قد: ۱۷۳/۲۵±۳/۰۲ سانتی‌متر و وزن: ۶۵/۰۷±۷/۱۷ کیلوگرم) و گروه تجربی (سن: ۱۷/۲۶±۲/۰۳ سال، قد: ۱۷۵/۳±۴/۲ سانتی‌متر و وزن: ۶۱/۳۱±۵/۶ کیلوگرم) قرار گرفتند. شاخص‌های ورود افراد به تحقیق، شامل گذشت دو سال از شروع تمرینات ورزشی، داشتن مقام قهرمانی در مسابقات آموزشی، شهرستانی و استانی، قرار داشتن در دامنه وزنی ۵۵ تا ۶۵ کیلوگرم و نداشتن آسیب قبلی در اندام تحتانی بود.

روش اجرای آزمون

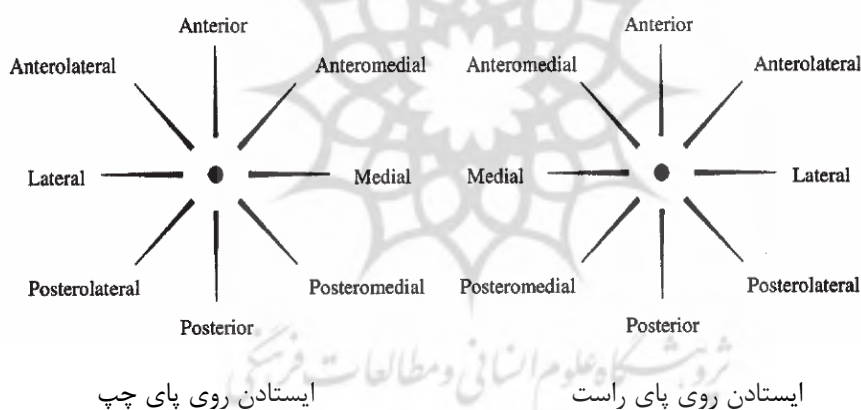
در این تحقیق، از آزمون پرس پا برای ارزیابی و اندازه‌گیری قدرت استفاده شد. آزمودنی ابتدا با حرکات کششی و وزنه‌های سبک خود را گرم می‌کرد و سپس حرکت پرس پا با استفاده از دستگاه پرس پا را انجام می‌داد. بین هر حرکت (با وزنه جدید) آزمودنی، دست کم دو دقیقه استراحت می‌کرد. وزنه‌ها به صورت تدریجی افزایش می‌یافت. آزمایش وزنه‌های بیشتر تا حدی ادامه می‌یافت که آزمودنی دیگر قادر به بلند کردن وزنه سنگین‌تر نباشد. آخرین وزنه‌ای که آزمودنی با موفقیت پرس می‌کرد، رکورد حداکثر (IRM) محسوب می‌شد. در نهایت برای به‌دست آوردن قدرت نسبی، رکورد اجرای یک تکرار حداکثر (IRM) بر وزن آزمودنی تقسیم می‌شد (۳).

آزمون پرس عمودی نمونه‌ای از آزمون‌های توان اندام تحتانی است که در این تحقیق به این منظور به‌کار گرفته شد. در این آزمون، آزمودنی به پهلو کنار دیوار قرار می‌گرفت (بدون کفش). یک دست را کنار بدن و دست دیگر را به‌صورت کشیده و راحت بالای سر قرار می‌داد و درحالی‌که انگشتان به پودر گچ آغشته شده بود، بر روی صفحه مدرج علامت می‌گذاشت. سپس بدون استفاده از دوران کتف‌ها، درجا، پرس می‌کرد و در بالاترین نقطه ممکن، بار دیگر با

انگشتان آغشته به گچ بر روی تخته مدرج علامت می‌گذاشت. این کار باید سه بار انجام می‌گرفت. تفاوت دو عدد به دست آمده از حالت ایستاده و پرش، امتیاز آزمودنی است که بهترین امتیاز به دست آمده به عنوان اندازه پرش ثبت می‌شد (۳).

از آزمون ستاره برای ارزیابی تعادل پویای آزمودنی‌ها استفاده شد. در این آزمون ۸ جهت که به صورت ستاره بر روی زمین رسم می‌شدند، با زاویه ۴۵ درجه نسبت به یکدیگر قرار می‌گیرند. به منظور اجرای این آزمون و نیز نرمال کردن اطلاعات، طول واقعی پا یعنی از خار خاصه قدامی فوقانی تا قوزک داخلی، اندازه‌گیری می‌شود (۱۵، ۱۶).

پس از توضیحات لازم آزمونگر در خصوص نحوه اجرای آزمون، هر آزمودنی شش بار این آزمون را تمرین می‌کرد تا روش اجرای آن را فراگیرد. در ضمن قبل از شروع آزمون، پای برتر آزمودنی‌ها تعیین می‌شد تا در صورت برتری پای راست، آزمون در خلاف جهت عقربه‌های ساعت و در صورت برتری پای چپ، آزمون در جهت عقربه‌های ساعت انجام گیرد (شکل ۱) (۱۶).



شکل ۱. نمای کلی SEBT

آزمودنی در مرکز ستاره می‌ایستاد، بر روی پای برتر (تک پا) قرار می‌گرفت و با پای دیگر در جهتی که آزمونگر به صورت تصادفی تعیین می‌کرد، تا آنجا که خطا نکند (عدم حرکت پای اتکا از مرکز ستاره، یعنی حفظ سطح اتکا حین دستیابی، روی پای غیر برتر که عمل دستیابی انجام می‌دهد هنگام تماس بخش دیستال آن با زمین تکیه نکند، یا شخص نیفتد، و به عبارتی شخص بتواند تعادل خود را حفظ کند) عمل دستیابی را انجام می‌داد و به حالت طبیعی روی دو پا برمی‌گشت.

فاصله محل پای آزاد تا مرکز ستاره، فاصله دستیابی است. هر آزمودنی حرکت در هر یک از

جهت‌ها را سه بار انجام می‌داد و در نهایت میانگین آنها محاسبه و بر اندازه طول پا (برحسب سانتی‌متر) تقسیم و سپس در عدد ۱۰۰ ضرب می‌شد تا فاصله دستپایی برحسب درصدی از اندازه طول پا به دست آید (۱۶).

محقق به منظور اعمال برنامه تمرینی اسکات روی یک پا، پروتکلی را طراحی کرد که در آن ابتدا از حرکات کمکی برای آمادگی به منظور اجرای اسکات یک پا استفاده و سپس حرکت اسکات یک پا گنجانده شد. این پروتکل تمرینی، شامل اسکات با وزن بدن، حرکت لانچ بدون وزنه، انواع اسکات یک پای کمکی و اسکات روی یک پا بود. آزمودنی‌های گروه تجربی در شش هفته و هر هفته سه روز به مدت ۳۰ تا ۴۵ دقیقه بر روی هر دو پا و به صورت تناوبی انجام دادند. این تمرینات را در این مدت گروه کنترل به اجرای تمرینات عمومی خود می‌پرداختند. تمرینات گروه کنترل شامل گرم کردن عمومی، تمرینات آمادگی جسمانی اختصاصی معمول که از قبل انجام می‌دادند، مرور فنون و مبارزه و در نهایت سرد کردن بود که زیر نظر مربیان انجام می‌گرفت. قبل از شروع تمرینات از آزمودنی‌های هر دو گروه پیش‌آزمون SEBT، پرس پا و پرس عمودی به عمل آمد. در روز بعد از آزمودنی‌های گروه تجربی خواسته شد که با استفاده از لباس‌های ورزشی راحت، تمرینات اسکات را انجام دهند. بعد از پایان دوره تمرینات، از دو گروه کنترل و تجربی، پس‌آزمون SEBT، پرس پا و پرس عمودی به عمل آمد. برای مقایسه نتایج قبل و بعد از تمرینات اسکات روی یک پا از آزمون‌های t مستقل و t نمونه‌های زوج استفاده شد. آزمون‌ها دوسویه بودند، زیرا نمی‌دانستیم که تغییرات پروتکل تمرینی سبب افزایش متغیرهای تحقیق می‌شود یا خیر.

نتایج

ویژگی‌های فردی ورزشکاران گروه‌های کنترل و تجربی در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱. میانگین (انحراف معیار) ویژگی‌های فردی ورزشکاران گروه‌های کنترل و تجربی

متغیر	کنترل	تجربی
سن (سال)	۱۷/۶۱(۱/۷۲)	۱۷/۲۶(۲/۰۳)
قد (سانتی‌متر)	۱۷۳/۲۵(۳/۰۲)	۱۷۵/۳(۴/۲)
وزن (کیلوگرم)	۶۵/۰۷(۷/۱۷)	۶۱/۳۱(۵/۶)

همان‌گونه که در جدول ۲ دیده می‌شود، در پیش‌آزمون، میان نمره‌های تعادل پویا در دو گروه کنترل و تجربی تفاوت معنی‌داری وجود ندارد، ولی در پس‌آزمون، نمره‌های تعادل پویای گروه تجربی به طور معنی‌داری بیشتر از گروه کنترل است. بررسی نتایج پیش‌آزمون و پس‌آزمون

گروه کنترل نشان می‌دهد که در دوره اجرای تمرینات اسکات یک پا، تغییر معنی‌داری در تعادل پویای این گروه به وجود نیامده است ($p=0/384$). همین مقایسه در گروه تجربی نشان‌دهنده افزایش معنادار تعادل پویاست.

همانگونه که در جدول ۲ نشان داده شده است، در پیش‌آزمون، نمره‌های قدرت نسبی اندام تحتانی دو گروه کنترل و تجربی تفاوت معنی‌داری ندارند، ولی در پس‌آزمون، نمره‌های قدرت گروه تجربی به‌طور معنی‌داری ($p=0/025$) بیشتر از گروه کنترل است. بررسی نتایج پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه کنترل حاکی از آن است که در دوره اجرای تمرینات اسکات روی یک پا، تغییر معنی‌داری در قدرت اندام تحتانی این گروه پدید نیامده است ($p=0/347$). همین مقایسه در گروه تجربی، نشان‌دهنده افزایش معنادار در قدرت اندام تحتانی است.

در اینجا نیز بر اساس یافته‌های جدول ۲، در پیش‌آزمون، میان نمره‌های توان اندام تحتانی در دو گروه کنترل و تجربی تفاوت معنی‌داری وجود ندارد، ولی در پس‌آزمون، نمره‌های توان اندام تحتانی گروه تجربی به‌طور معناداری ($p=0/011$) بیشتر از گروه کنترل است. بررسی نتایج پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه کنترل نشان می‌دهد که در دوره اجرای تمرینات اسکات روی یک پا، تغییر معنی‌داری در توان اندام تحتانی این گروه به وجود نیامده است ($p=0/789$). همین مقایسه در گروه تجربی نشان‌دهنده افزایش معنادار در توان اندام تحتانی است.

جدول ۲. نتایج بررسی پیش‌آزمون و پس‌آزمون تعادل پویا، قدرت و توان اندام تحتانی گروه‌های کنترل و تجربی (سانتی‌متر، کیلوگرم قدرت/کیلوگرم وزن، سانتی‌متر)

سطح معنی‌داری	t مشاهده شده (وابسته)	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	
0/384	-0/907	149/25±17/57	144/55±12/50	تعادل پویای گروه کنترل
0/347	-0/982	1/60±0/49	1/68±0/49	قدرت گروه کنترل
0/789	-0/274	37/16±4/32	36/75±4/97	توان گروه کنترل
0/001	-12/85	178/99±13/21	144/15±16/96	تعادل پویای گروه تجربی
0/001	-7/942	2/03±0/37	1/58±0/39	قدرت گروه تجربی
0/001	-7/363	43/25±6/21	38/16±6/71	توان گروه تجربی

بحث

هدف از این پژوهش، بررسی تأثیر تمرینات اسکات روی یک پا بر تعادل پویا، قدرت و توان اندام تحتانی ورزشکاران نخبه بود. براساس نتایج تحقیق، بین تعادل پویا، قدرت و توان اندام تحتانی ورزشکاران گروه تجربی پس از شرکت در تمرینات اسکات روی یک پا و ورزشکاران

گروه کنترل اختلاف معنی‌داری وجود دارد. نتایج پژوهش حاضر با نتایج پژوهش‌های چلی و همکاران (۲۰۰۹) و ونگ و همکاران (۲۰۱۰) که تمرینات مقاومتی را برای بهبود عملکردهای ورزشی گزارش کردند (۱۷)، و نیز، با نتایج تحقیق استاپ و همکاران (۲۰۰۶) و تول و همکاران (۲۰۰۰)، که تمرینات مقاومتی را در بهبود تعادل مؤثر دانستند همسویی دارد (۱۸)؛ اما با نتایج پژوهش‌های نزل و همکاران (۲۰۰۹) و چاد و همکاران (۲۰۱۰) که اجرای تمرینات مقاومتی را به‌تنهایی در بهبود تعادل و توان اندام تحتانی مؤثر ندانستند متناقض است (۱۹ و ۲۰). در اکثر تحقیقات گذشته، تمرینات مقاومتی اجرا شده، بیشتر تمریناتی بر پایه زنجیره حرکتی بسته دو پا بوده است، ولی در این پژوهش، تمرینات مقاومتی اسکات روی یک پا به‌عنوان پروتکل تمرینی انتخاب شد که جزو تمرینات مقاومتی زنجیره حرکتی بسته است که روی یک پا انجام می‌گیرد و به‌همین دلیل علاوه بر افزایش قدرت و توان اندام تحتانی، به تعادل ویژه‌ای نیاز دارد. این نیاز به تعادل در اجرای تمرینات، ممکن است بر بهبود تعادل ورزشکاران شرکت‌کننده در این پژوهش اثرگذار بوده باشد. اجرای تمرینات بر روی یک پا و نیاز به تعادل در حین اجرای تمرینات، وجه تمایز تمرینات اسکات روی یک پا و دیگر تمرینات مقاومتی است که در پژوهش‌های پیشین، استفاده شده بودند. در اکثر پژوهش‌های گذشته، تأثیر تمرینات مقاومتی را بر آزمودنی‌های غیر ورزشکار (افراد غیرفعال، سالمندان، بیماران دچار ضایعه نخاعی، پارکینسون و ...) بررسی کرده بودند. تفاوت در شدت و حجم اجرای تمرینات، ضعف عضلانی آزمودنی‌های غیرورزشکار و نیز آمادگی قبلی ورزشکاران شرکت‌کننده در این پژوهش نیز با در نظر گرفتن اینکه ایجاد تغییر در عملکردهای ورزشی، ورزشکاران نخبه نسبت به افراد غیرورزشکار بسیار متفاوت است. ممکن است بر روی نتایج تحقیق تأثیرگذار باشد تمرینات اسکات روی یک پا، به افزایش تعادل پویا در ورزشکاران نخبه گروه تجربی منجر شده است که این افزایش ممکن است به کاهش افتادن یا سقوط، افزایش هماهنگی در اجرای مهارت‌ها و در کل بهبود اجرای تکنیک و نتیجه‌گیری ورزشکاران نخبه منجر شود. احتمالاً این بهبود تعادل پویا نتیجه تأثیر مثبت تمرین بر گیرنده‌های حس عمقی بوده یا اینکه بهبود قدرت در اثر تمرینات اسکات یک پا، موجب بهبود تعادل پویا شده و یا تمرینات اسکات روی یک پا بر هماهنگی عصبی-عضلانی تأثیر داشته و بهبود هماهنگی عصبی-عضلانی احتمالاً موجب بهبود تعادل پویا شده است. از طرفی افزایش قدرت اندام تحتانی ممکن است به افزایش قدرت ضربات پای ورزشکاران و اجرای بهتر فنون پرتابی و امتیازگیری از حریف منجر شود. این افزایش قدرت بر اثر عملکرد شدید عضلات اندام تحتانی در اسکات یک پا در هر دو طرف به‌صورت مجزا صورت گرفته و انقباض اکسنتریک و کانسنتریک در زنجیره بسته با غلبه بر وزن

بدن رخ داده که جزو تمرینات مقاومتی محسوب شده و قدرت افزایش پیدا کرده است. به علاوه افزایش توان احتمالاً بر اثر عواملی مانند افزایش قدرت در اثر انقباض‌های اکسنتریک و کانسنتریک مقاومتی بوده که قدرت یک بخش مهم در توان محسوب می‌شود همچنین در این حرکت، چون طولیل شدن و کوتاه شدن هم در تمرینات افزایش توان به کار گرفته شده (پلائیومتریک)، این نوع تمرینات با آنها همخوانی دارد و ممکن است در بهبود توان مؤثر بوده باشد. از طرفی تکرار حرکت هم در این زمینه ممکن است مفید بوده باشد. این افزایش توان اندام تحتانی در ورزشکاران ممکن است سبب شود که ضربات پای ورزشکاران در عین قوی بودن، سرعت خوبی نیز داشته باشد.

نتیجه‌گیری نهایی

با توجه به نتایج این تحقیق، در کل می‌توان به این مورد اشاره کرد که تمرینات اسکات روی یک پا در تعادل پویا، قدرت و توان اندام تحتانی ورزشکاران نخبه نقش دارد و به‌عنوان یک روش تمرینی کم‌هزینه، ایمن، انجام‌پذیر و ثمربخش در کنار سایر روش‌های تمرینی می‌توان از آن استفاده کرد. با توجه به آثار مثبت این روش تمرینی در بهبود تعادل پویا، قدرت و توان اندام تحتانی ورزشکاران نخبه، به مربیان و ورزشکاران پیشنهاد می‌شود که علاوه بر تمرینات اختصاصی، برای بهبود در عملکردهای جسمانی و اجرا و در نهایت نتایج بهتر ورزشکاران، از این پروتکل تمرینی استفاده کنند.

منابع:

۱. خسرو، ابراهیم؛ حلاجی، محسن (۱۳۸۶). استعدادیابی ورزشی. انتشارات بامداد کتاب، تهران.
۲. بومپا، تئودور ا. (۱۳۸۷). روش شناسی تمرین (علم تمرین). ترجمه محمد رضا کردی، محمد فرامرزی. سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت)، تهران، صص ۴۳۹-۴۶۷.
۳. هادوی، فریده (۱۳۸۶). اندازه‌گیری و ارزشیابی در تربیت بدنی. انتشارات دانشگاه تربیت‌معلم تهران، تهران، چاپ سوم، صص ۱۵۳، ۱۵۵، ۱۵۶، ۲۲۵.
4. Punakallio, A.(2005). Balance abilities of workers in physically demanding jobs: with special reference to: firefighters of different ages. J sports sel& med.pp:4,8,7,14.

5. Gambetta, V.(1988). Principles of plyometric training track technique:no 97 fall.
۶. جنسون، شولتز، بنگرتر (۱۳۸۴). حرکت‌شناسی و بیومکانیک کاربردی در ورزش. ترجمه رضا علیجانیان. انتشارات پوریای ولی، اصفهان، ص ۱۷۸.
7. Richards J,Thewlis D,Selfe J,Cunningham A,Hayes C.(2008). A Biomechanical Investigation of a Single-Limb Squat:Implication for Lower Extremity Rehabilitation Exercise. J Athl train. 43(5).pp:477-482.
8. [http://en.wikipedia.org/wiki/squat-\(exercise\)](http://en.wikipedia.org/wiki/squat-(exercise))
9. Kevin Mc Curdy, George Langford. (2006). The Relationship Between Maximum Unilateral Squat Strength and Balance in Young Adult Men and Women. Journal of Sports Science and Medicine5.pp:282-288.
10. Boudreau SN,Dwyer MK,Mattacola CG,Lattermann C,Uhl TL,Mc Keon JM.(2009). Hip-muscle activation during the lunge, single-leg squat, and step-up-and-over exercises. J Sport Rehabil. Feb;18(1).pp:91-103.
11. Yamazaki J,Muneta T,Ju YJ,Sekiya I.(2010). Differences in kinematics of single leg squatting between anterior cruciate ligament-injured patients and healthy controls. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.Jan;18(1).pp:56-63.
12. Anthony I.Beutler ;Leslie W.Cooper;Don T.Kirkendall;William E.Garrett,Jr.(2002). Electromyographic Analysis of Single-Leg,Closed Chain Exercises:Implications for Rehabilitation After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. Journal of Athletic Training.37(1).pp:13-18.
۱۳. دمیرچی، ارسلان؛ هاشمی، سید ابوالقاسم (۱۳۸۲). بررسی و مقایسه تأثیر تمرینات پلايومتریک با وزنه روی توان انفجاری پای دانشجویان، دانشگاه گیلان.
۱۴. کار، گری (۱۳۸۴). مکانیک ورزش (راهنمای مربیان)، ترجمه سعید نیکوخصلت، انتشارات دانشگاه تبریز، صص ۷۲-۷۳.
15. Gribble,P., Hertel J,Denegar C,Buckley W.(2004) The effects of fatigue and chronic ankle instability on dynamic postural control.J Athl Train.39(4).pp:321-29.
16. Olmstead LC,Garcia CR,Hertel J,Shultz SJ.(2002). Efficacy of the star excursion balance test in detecting reach deficits with chronic ankle instability. J Athl Train.37.pp:501-6.
17. Wong PL,Chamari, Wisloff U.(2010). Effects of 12-week on-field combined strength and power training on physical performance among U-14 young soccer players. J Strength Cond Res.24(3).pp:644-52.
18. T.Toole,M.A. Hirsch,A.Forkink,D.A.Lehman,C.G. Maitland.(2000) The effect of a balance and strength training program on equilibrium in parkinsonism:A

- perliminary study. J Neuro Rehabilitation. 14.pp:165-174.
19. C.j.knerl, Dr.P.b.Schulder ,Dr.L.w.Taylor,Dr. L.m.Cosio-lima,K.a.CAILLOUET (2009). The Effects of Six Weeks of Balance and Strength Training on Measures of Dynamic Balance of Older Adults. Californian Journal of Health Promotion ,Volume 7,Issue 2.pp:111-122.
20. Chad A.Witmer,Shala E.Davis and Gavin L.Moir.(2010) The acute effects of back squat on vertical jump performance in men and women. Journal of Sport Science and Medicine ;9.pp:206-213.

