تأثیر حاد پروتکل‌های مختلف گرم‌کردن بر تعادل ایستا، پویا و عملکرد بالانس شلاقی در دختران ژیمناست ماهر

فرشته احمدآبادی [۱](M.Sc)، سید محسن آوندی [۱](Ph.D)، عاطفه امینیان فر [۲*](Ph.D)

۱- گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

۲- گروه فیزیوتراپی، مرکز تحقیقات توان‌بخشی عصبی عضلانی، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران

چکیده

سابقه و هدف: هدف از انجام این پژوهش بررسی تأثیر حاد پروتکل‌های مختلف گرم‌کردن بر تعادل ایستا، پویا و عمل‌کرد بالانس شلاقی در دختران ژیمناست ماهر بود.

مواد و روش‌ها: به این منظور تعداد ۲۴ نفر از دختران ژیمناست ماهر با میانگین سنی ۱/۴۳±۹/۶۶ سال انتخاب شدند. آزمودنی‌ها با آرایش تصادفی به سه گروه (گرم‌کردن عمومی (کنترل)، گرم‌کردن عمومی و کشش ایستا و گرم‌کردن عمومی و کشش پویا) تقسیم شدند. پروتکل اول شامل ۱۰ دقیقه گرم‌کردن عمومی، پروتکل دوم شامل گرم‌کردن عمومی و استفاده از حرکات کششی ایستا و پروتکل سوم شامل گرم‌کردن عمومی و حرکات کششی پویا در عضلات درگیر در اجرای مهارت بالانس شلاقی بود. قبل و بلافاصله بعد از فعالیت شاخص‌های تعادل دامنه نوسانات مرکز فشار در جهت‌های قدامی-خلفی و داخلی-خارجی و هم‌چنین طول مسیر مرکز فشار قدامی-خلفی و داخلی-خارجی در چهار وضعیت ایستا و پویا (در هر دو وضعیت: با دو پا و یک پا) با استفاده از سیستم نیروسنج مجهز به ۷ دوربین و صفحه فشار (Kistler force plate) بررسی شد.

یافته‌ها: نتایج این پژوهش نشان داد عمل‌کرد بالانس شلاقی با پروتکل گرم‌کردن پویا به طور معناداری بالاتر از پروتکل گرم‌کردن عمومی (p=۰/۰۰۱) و پروتکل گرم‌کردن ایستا (p=۰/۰۰۱) بود. هم‌چنین عمل‌کرد بالانس شلاقی بعد از اجرای پروتکل گرم‌کردن ایستا به طور معنی‌داری کاهش یافت (p=۰/۰۰۵) اما در گروه کنترل تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید (p≥۰/۰۵). تعادل ایستا با دو پا در پروتکل گرم‌کردن پویا نسبت به پروتکل گرم‌کردن عمومی (p=۰/۰۷) و پروتکل گرم‌کردن ایستا (p=۰/۰۶) تفاوت معنی‌داری نشان نداد (p≥۰/۰۵). هم‌چنین در پروتکل گرم‌کردن ایستا و گروه کنترل تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (p≥۰/۰۵). از طرفی بین تعادل ایستا با یک پا، تعادل پویا با دو پا و تعادل پویا با یک پا تفاوت معنی‌داری در گروه‌ها مشاهده نگردید (p≥۰/۰۵).

نتیجه‌گیری: یافته‌های این تحقیق نشان داد گرم‌کردن پویا در مقایسه با گرم‌کردن ایستا و عمومی باعث توسعه بیش‌تری در عمل‌کرد بالانس شلاقی می‌گردد. هم‌چنین گرم‌کردن پویا در مقایسه با گرم‌کردن ایستا و عمومی هر چند از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری بین گروه‌ها نشان نداد، اما از نظر بالینی باعث توسعه بیش‌تری در تعادل ایستا و پویا گردید.

واژه‌های کلیدی: تمرینات گرم کردن، تعادل وضعیتی، ژیمناستیک

مقدمه

امروزه اغلب ورزشکاران، گرم‌کردن را بخشی از رشته تخصصی خود می‌دانند و معتقدند که گرم‌کردن در تمرین و مسابقه به آنان کمک می‌کند تا با آمادگی جسمانی و روانی

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۲۲۱۳۲۹۴۷

Email: aminfar83@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۳/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۵/۲۴

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-07-03]

بهتری فعالیت کرده و از آسیب‌دیدگی هنگام فعالیت نیز جلوگیری می‌شود [۱]. از نظر فیزیولوژیکی نیز بالا بردن دمای بدن از طریق گرم‌کردن باعث افزایش آزادسازی اکسیژن از میوگلوبین و هموگلوبین، افزایش جریان خون عضلات؛ افزایش حساسیت گیرنده‌های عصبی و سرعت انتقال ایمپالس عصبی؛ کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش‌های سوخت و سازی و کاهش ویسکوزیته عضلات می‌شود [۲]. علاوه بر این، متغیرهای درگیر در پروتکل گرم‌کردن از قبیل، مدت زمان، محتوای برنامه، شدت و فاصله زمانی گرم‌کردن با فعالیت اصلی، از جمله متغیرهایی هستند که آثارشان به ویژگی‌های ورزشکار، نوع و ماهیت رشته ورزشی، شرایط آب و هوایی، هدف جلسه تمرین یا مسابقه نیز بستگی دارد [۳]. شدت و مدت گرم‌کردن نیز باید نسبت به نوع رشته ورزشی و سطح آمادگی ورزشکار تنظیم شود [۴]. هر چند به نظر می‌رسد برای اجرای فعالیت‌های سبک و متوسط ۵ دقیقه گرم‌کردن کافی باشد، ولی اجرای دست کم ۱۵ تا ۳۰ دقیقه فعالیت می‌تواند شبکه مویرگی را برای تهیه فوری گلوکز و کاتکولامین‌های مورد نیاز بدن آماده سازد [۵]. شلوک و پرنتیک (۱۹۸۵) پیشنهاد کردند که گرم‌کردن و حرکات کششی ممکن است ویسکوزیته عضلات، تاندون‌ها و لیگامنت‌ها را کاهش داده و موجب افزایش دامنه حرکتی و کاهش آسیب مفاصل شود [۲]. تحقیقاتی هم وجود دارند که نشان می‌دهند حرکات کششی (ایستا، پویا و PNF) تأثیر مثبت در افزایش پویایی مفاصل داشته [۶-۹] و موجب کاهش آسیب عضلانی [۱۰،۲] و توسعه عملکرد ورزشکار گردد [۱۲،۱۱].

یکی دیگر از اثرات ادعا شده متعاقب تمرینات کششی، تأثیر آن بر تعادل و زمان واکنش است که به ورزشکار در هنگام فعالیت‌های بدنی کمک می‌کند با تصمیم‌گیری سریع از قرار گرفتن بدن در وضعیت‌های مخاطره‌آمیز جلوگیری کند [۱۱]. ژیمناستیک یکی از رشته‌های ورزشی است که در آن کشش یکی از اجزای اصلی در تمرین است [۱۳،۱۲]. اغلب در ژیمناستیک در فاز گرم‌کردن، از کشش‌های فعال و غیر فعال به صورت متفاوت استفاده شده و در طول فعالیت‌های تمرینی دیگر به صورت تخصصی استفاده می‌گردد [۱۴].

کیفیت کنترل تعادل اغلب به عنوان یکی از مقیاس‌های سنجش عملکرد اندام تحتانی مورد استفاده قرار گرفته [۱۵]، و به خصوص در ورزشکاران از اهمیت خاصی برخوردار است [۱۱]. همراه با افزایش قدرت و توان عملکردی ورزشکار، موضوع ارتباط آسیب‌های ورزشی با تعادل نیز از اهمیت ویژه‌ای در فعالیت‌های ورزشی برخوردار است [۱۶]. بنابراین چنانچه ورزشکار از وضعیت تعادلی مناسبی برخوردار باشد، می‌تواند ضمن حفظ عملکرد مناسب و کسب بهترین نتیجه از بروز حداقل آسیب‌های ورزشی نیز جلوگیری کند [۱۷،۱۱]. با این حال توصیف هر عامل مؤثر بر تعادل ورزشکاران می‌تواند در روند عملکردی و نتیجه حاصله نیز مؤثر باشد. یکی از این موارد که جدیداً بسیار مورد توجه جوامع علمی و ورزشی قرار گرفته است بحث تمرینات کششی و اثرات این تمرینات بر روی تعادل است [۱۸-۲۱]. امروزه در زمینه انجام تمرینات کششی قبل از فعالیت ورزشی، مطالعات مختلفی انجام شده که با نتایج ضد و نقیض همراه بوده است [۲۳،۲۲،۱۹]. برخی از این تحقیقات نشان داده که استفاده از کشش ایستا می‌تواند موجب کاهش عملکرد عضلات هنگام فعالیت‌های پویا گردد [۲۵،۲۴]. اگر چه یکی از عمومی‌ترین کشش‌ها در ژیمناستیک کشش ایستا است اما چندین تحقیق پیشنهاد کرده‌اند که کشش پویا تأثیر مثبت بیش‌تری بر روی عملکرد در ژیمناست‌ها دارد [۲۶]. علاوه بر این، تحقیقی که روی زنان ژیمناست انجام گردید نشان داد که پروتکل کشش ایستا موجب کاهش معنی‌داری در پرش عمودی حدود ۸/۲ درصد می‌شود [۲۷]. کات زاپالوس و همکاران (۲۰۱۴)، با بررسی تأثیر حاد کشش ایستا و پویا بر تعادل، چابکی و زمان عکس‌العمل در زنان جوان گزارش کردند که پروتکل کشش پویا در مقایسه با پروتکل کشش ایستا به طور قابل توجهی موجب بهتر شدن تعادل، چابکی و زمان عکس‌العمل می‌شود. علاوه بر این، پروتکل کشش پویا در مقایسه با پروتکل بدون کشش موجب بهتر شدن چابکی

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-07-03]

می‌شود [۲۸]. بختیاری و همکاران (۲۰۱۳) در پژوهشی تأثیر حاد کشش ایستا را بر تعادل ایستا و پویای دختران سالم غیر ورزشکار بررسی نمودند و به این نتیجه دست یافتند که شاخص تعادل پویای قدامی-خلفی، طرفی و کلی در گروه کشش ۴۵ ثانیه‌ای نسبت به گروه کشش ۱۵ ثانیه‌ای و گروه کنترل کاهش می یابد [۲۹]. بهم و همکاران (۲۰۰۴) نشان دادند که تمرینات کششی ۴۵ ثانیه‌ای موجب کاهش شاخص‌های تعادل و زمان عکس‌العمل ورزشکار شده و وی را در معرض آسیب‌های ورزشی قرار می‌دهد [۱۸]. این نتایج در مطالعه دیگری رد گردید و محققین نشان دادند که نه تنها تمرینات کششی ۴۵ ثانیه موجب اختلال عملکرد تعادل نمی‌گردد بلکه، حتی تمرینات کششی ۱۵ ثانیه‌ای موجب بهبود عملکرد تعادلی و کاهش ناپایداری قامتی ورزشکاران نیز می‌شود [۱۹].

خرک، یکی از توانایی‌های رشته ژیمناستیک است که عوامل متعددی از جمله دوی سرعت، کنترل حرکت و حفظ تعادل در آن مهم است و ارتباط معنی‌داری بین این عوامل و انجام هر چه بهتر عملکرد روی خرک وجود دارد [۳۰]. تئوفانیس و همکاران (۲۰۰۳)، گزارش کردند عملکرد سرعت قبل از پرش روی خرک با انجام حرکات کششی ایستا به طور معنی‌داری کاهش پیدا می‌کند [۳۱]. با توجه به مطالعات انجام شده که حاکی از تناقض در اثرات کاربردی تمرینات کششی قبل از فعالیت‌های ورزشی است به نظر می‌رسد که باور عمومی اثرات مفید تمرینات کششی امروزه در معرض چالشی بزرگ قرار دارد و به دلیل این‌که ژیمناستیک یکی از رشته‌های ورزشی است که دارای علاقه‌مندان زیادی خصوصاً بین دختران است؛ و با توجه به نتایج متناقض برخی از تحقیقات انجام شده در خصوص تأثیر گرم‌کردن و معدود بودن تحقیقات انجام گرفته در رشته ورزشی ژیمناستیک به خصوص در میان دختران و همین‌طور در نظر گرفتن اهمیت کنترل تعادل جهت جلوگیری از معرض آسیب قرار گرفتن بدن هنگام تمرینات ورزشی به خصوص در رشته ژیمناستیک، و با توجه به این‌که تاکنون مطالعه‌ای به بررسی مقایسه‌ای پروتکل عمومی گرم کردن و کشش ایستا و پویا بر روی عملکرد بالانس شلاقی در کنار ارزیابی تعادل با استفاده از صفحه نیرو در ورزشگاران ژیمناست نپرداخته است، لذا این مطالعه جهت بررسی اثر حاد پروتکل‌های مختلف گرم‌کردن بر تعادل ایستا و پویا و عملکرد بالانس شلاقی را در دختران ژیمناست ماهر طراحی گردید.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در مرکز تحقیقات توان‌بخشی اسکلتی-عضلانی دانشگاه علوم پزشکی سمنان اجرا شد.

آزمودنی‌ها. تعداد ۲۴ نفر از دختران ژیمناست ماهر (با میانگین سن ۱/۴۳±۹/۶۶ سال، وزن ۸/۴۸±۲۸/۴۵ کیلوگرم، قد ۱۳/۶۸±۱۲۹/۹۱ سانتی‌متر و BMI ۲/۱۶±۱۶/۴۴ کیلوگرم بر مترمربع) در این پژوهش شرکت کردند. این آزمودنی‌ها در انجام حرکت بالانس شلاقی ماهر بوده و حداقل بیش از سه سال سابقه فعالیت و قهرمانی در رشته ژیمناستیک داشتند. انتخاب نمونه‌ها به صورت هدفمند و توانایی آن‌ها در اجرای حرکت بالانس شلاقی بود. آزمودنی‌ها قبل از انجام هر کاری ابتدا فرم رضایت‌نامه را پر کرده و بعد از آن پرسش‌نامه سلامتی را تکمیل کردند. سپس آزمودنی‌هایی که دارای بیماری مفصلی و نرمی استخوان، شکستگی استخوان در یک سال گذشته، بیماری و مصرف دارو اثرگذار بر نتایج تحقیق بودند حذف شدند.

پروتکل‌های گرم‌کردن

گروه گرم‌کردن عمومی. در این پروتکل آزمودنی‌ها به گرم‌کردن عمومی شامل ۱۰ دقیقه فعالیت از قبیل راه‌رفتن، دویدن و حرکات کششی ناحیه گردن، کمربند شانه‌ای، آرنج‌ها، مچ دست‌ها، تنه، ران‌ها، زانوها و مچ پاها پرداختند.

گروه گرم‌کردن همراه با کشش ایستا. پروتکل دوم شامل گرم‌کردن عمومی و حرکات کششی ایستا بر روی زمین بود. در این پروتکل ابتدا آزمودنی‌ها به گرم‌کردن عمومی شامل ۱۰ دقیقه فعالیت از قبیل راه‌رفتن، دویدن و گرم‌کردن مفاصل گردن، کمربند شانه‌ای، آرنج‌ها، مچ دست‌ها، تنه، ران‌ها، زانوها و مچ پاها پرداختند. حرکات کششی شامل ۱۳ حرکت کشش

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-07-03]

ایستا بود که در دو نوبت ۱۵ ثانیه‌ای و زمان تعویض و آمادگی برای شروع حرکت بعدی ۵ ثانیه اجرا گردید. از مجموع ۱۳ حرکت، یک حرکت مربوط به کشش تمام بدن، چهار حرکت مربوط به کشش اندام فوقانی، پنج حرکت مربوط به کشش اندام تحتانی، و سه حرکت مربوط به کشش تنه بود (ضمیمه ۱ و ۲). سپس بعد از ۲ دقیقه استراحت آزمودنی‌ها تحت ارزیابی پس آزمون قرار گرفتند.

گروه گرم‌کردن همراه با کشش پویا. پروتکل سوم شامل گرم‌کردن عمومی و حرکات کششی پویا بود. در این پروتکل نیز مانند پروتکل قبل، ابتدا آزمودنی‌ها به گرم‌کردن عمومی شامل ۱۰ دقیقه فعالیت از قبیل راه‌رفتن، دویدن و حرکات کششی ناحیه گردن، کمربند شانه‌ای، آرنج‌ها، مچ دست‌ها، تنه، ران‌ها، زانوها و مچ پاها پرداختند. سپس آزمودنی‌ها به اجرای گرم‌کردن با حرکات کششی پویا مشغول شدند. حرکات کششی شامل ۱۲ حرکت کشش پویا متناسب با اصل ویژگی بوده که در ۲ نوبت و با تعداد تکرار مشخص برای هر حرکت و زمان تعویض و آمادگی برای شروع حرکت بعدی ۵ ثانیه اجرا گردید. از مجموع ۱۲ حرکت، ۵ حرکت مربوط به عضلات بزرگ بدن و ۷ حرکت مطابق با اصل ویژگی برای مهارت بالانس شلاقی طراحی و اجرا شد (ضمیمه ۱ و ۲). سپس بعد از ۲ دقیقه استراحت از آزمودنی‌ها آزمون به عمل آمد.

ابزار اندازه‌گیری. از صفحه فشار Kistler force plate برای آنالیز تعادل آزمودنی‌ها در وضعیت‌های ایستا و پویا استفاده شد. صفحه نیرو (Force Plate) مدل کیستلر B9286 که از طریق نرم‌افزار کوآلایسیس (Qualysis) کنترل می‌شود و قابلیت اندازه‌گیری نیروی Center of pressure را در سه محور X، Y و Z دارا می‌باشد.

ارزیابی تعادل در وضعیت‌های ایستا و پویا. از آن‌جایی که هدف کاربردی این پژوهش اثر حاد تمرینات کششی بر شاخص‌های تعادل و تعمیم این اثرات به فعالیت‌های ورزشی و هم‌چنین عمل‌کرد بالانس شلاقی بعد از انجام تمرینات کششی بوده است و از آن‌جایی که فعالیت‌های ورزشی نیز با چشمان باز صورت می‌گیرد، لذا برای ارزیابی شاخص‌های تعادل، تمامی آزمون‌های سنجش تعادل ایستا و پویا در وضعیت چشم باز انجام شد. نوسان بدن در طی ایستادن ساکن با استفاده از صفحه نیرو ارزیابی شد. و از افراد خواسته شد تا با پای برهنه در یک وضعیت صاف و طبیعی در حالی که دست‌ها شل کنار بدن آویزان است، بر روی صفحه نیرو ساکن بایستند. نحوه قرار گرفتن پاها به گونه‌ای بود که در دو طرف خط وسط صفحه تعادل به‌طور قرینه قرار می‌گرفت. هم‌چنین از آزمودنی خواسته شد دست‌ها را در کنار بدن قرار داده و ضمن تمرکز و نگاه کردن به رو برو، از حرف زدن، خندیدن، تنفس عمیق و تغییر وضعیت پاها خودداری کند. تست‌ها به صورت تصادفی تحت وضعیت‌های زیر انجام گرفت:

۱. چشم‌ها: باز (چشم باز: در حالی که فرد به یک هدف هم سطح چشم‌ها که در حدود ۱/۵متر در جلو آن قرار دارد، نگاه می‌کند)

۲. سطح زیر پا هنگام ایستادن: سفت- نرم (سطح نرم: قطعه‌ای با تراکم بالا با ضخامت ۱۰ cm روی صفحه نیرو). از سطح سفت برای ارزیابی تعادل ایستا و از سطح نرم برای ارزیابی تعادل پویا استفاده شد.

۳. وضعیت ایستادن: روی پای غالب (وضعیت ایستادن روی یک پا: لبه داخلی پای بلند شده در مقابل کنار داخلی ساق پای مقابل و انگشتان قوزک داخلی را لمس می‌کند).

چهار تست از وضعیت‌های تعادل ایستا و پویا عبارتند از.

ایستاده روی دو پا با چشم باز روی سطح سفت (SDEO)

ایستاده روی یک پا با چشم باز روی سطح سفت (SSEO)

ایستاده روی دو پا با چشم باز روی سطح نرم (DDEO)

ایستاده روی یک پا با چشم باز روی سطح نرم (DSEO)

ترتیب انجام این تست‌ها به صورت تصادفی برای هر فرد انتخاب شد تا از اثر خستگی شرایط تست بر روی فرد جلوگیری شود. تست با هر سه تکرار انجام گرفت. برای ارزیابی سیستم تعادلی بدن بر روی صفحه نیرو، از برآیند نیروهای عکس‌العمل زمین یا مرکز فشار پا استفاده شد. سیگنال‌های نیروی عکس‌العمل زمین و گشتاور از طریق لود

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-07-03]

سل‌های صفحه نیرو ثبت شدند. این سیگنال‌های آنالوگ در فرکانس ۱۲۰ هرتز روی یک رایانه نمونه‌گیری شده و به منظور حفظ حذف نویز از سیگنال‌ها از cut-of frequency، ۲۰ هرتز استفاده شد. این سیگنال‌ها امپلی‌فایر شده و با استفاده از کارت آنالوگ به دیجیتال تبدیل به رقم می‌شوند. از داده‌های صفحه نیرو که شامل نیروی گرانشی زمین (F) و گشتاور (M) در سه محور X ، Y و Z است، از مشخصات مرکز فشار در جهت X (قدامی-خلفی) و در جهت Y (داخلی-خارجی) محاسبه شدند، داده‌های به دست آمده از ۵ ثانیه اول و آخر تست‌گیری حذف شدند و داده‌های حاصل از ۱۰ ثانیه برای تحلیل نهایی مورد استفاده قرار گرفتند. سپس داده‌های مرکز فشار با استفاده از نرم‌افزار Matlab مورد بررسی قرار گرفت تا متغیرهای شاخص تعادل برای شناختن رفتار نوسان بدن به‌دست آید. متغیرهای محاسبه شده شامل: دامنه نوسانات مرکز فشار در جهت قدامی-خلفی، دامنه نوسانات مرکز فشار در جهت داخلی-خارجی، طول مسیر مرکز فشار در جهت قدامی-خلفی و طول مسیر مرکز فشار در جهت داخلی-خارجی است. که تعادل آزمودنی‌ها با تحلیل پارامترهای نوسانات مرکز فشار مورد ارزیابی قرار گرفت. پارامترها با استفاده از معادلات زیر محاسبه گردید:

پارامترها:

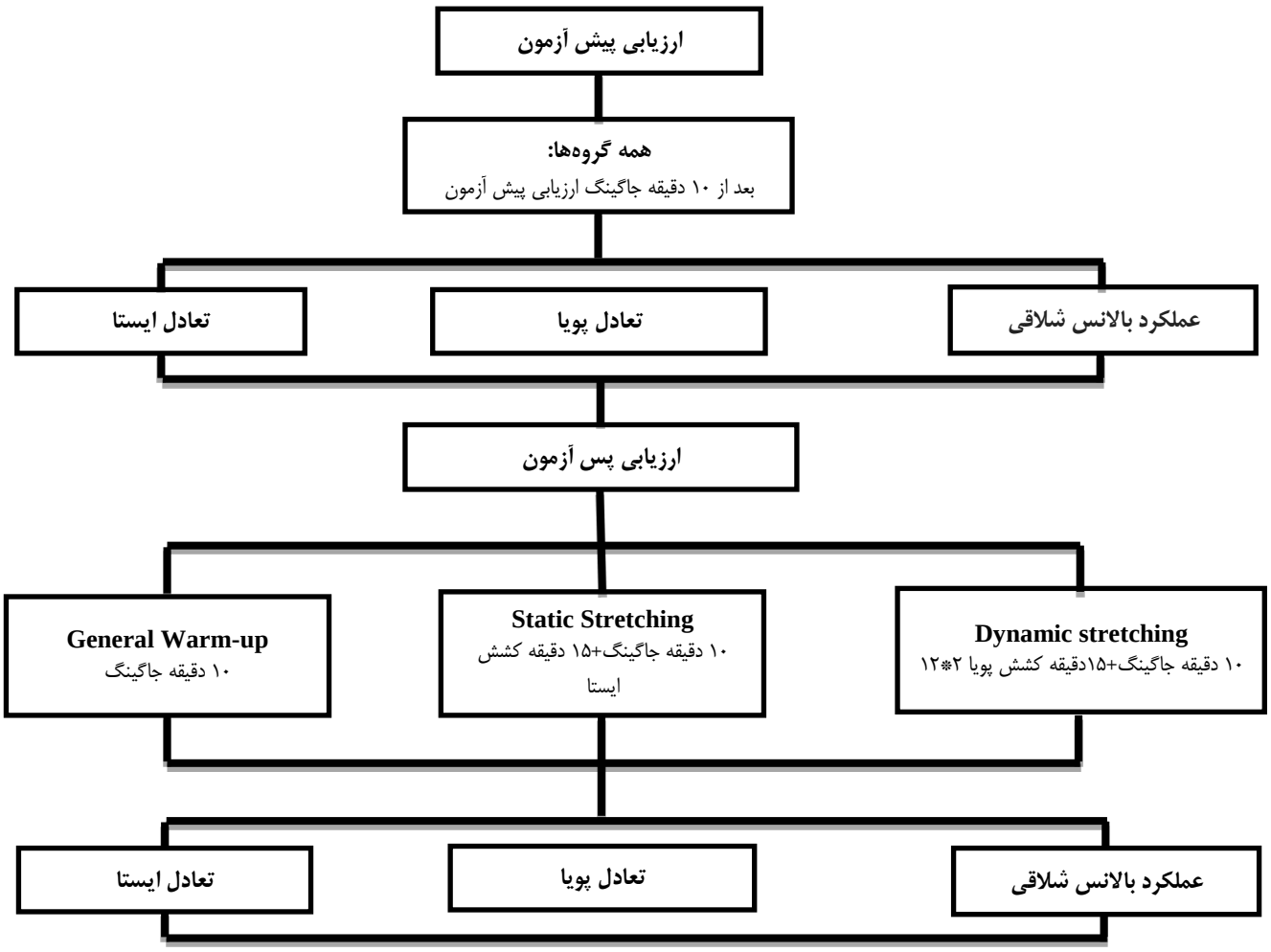
معادله ۱ $COPEAP\ (mm) = Xmax - Xmin$

معادله ۲ $COPEML\ (mm) = Ymax - Ymin$

عادله ۳ $PLAP\ (mm) = \Sigma^{n-1} \sqrt{(xi+1-xi)^2}$

معادله ۴ $PLAP\ (mm) = \Sigma^{n-1} \sqrt{(yi+1-yi)^2}$

در این معادلات، COPEAP، COPEML، PLAP و PLML به ترتیب دامنه نوسانات مرکز فشار در جهت قدامی-خلفی، دامنه نوسانات مرکز فشار در جهت داخلی-خارجی، طول مسیر مرکز فشار در جهت قدامی-خلفی و طول مسیر مرکز فشار در جهت داخلی-خارجی است.



شکل ۱. خلاصه‌ای از طرح پژوهش

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-07-03]

نحوه امتیازدهی و آزمون بالانس شلاقی برای امتیاز دادن به آزمودنی‌ها از دو داور مجرب و مورد تأیید هیات ژیمناستیک استفاده شد. هر آزمودنی حرکت را ۲ بار اجرا کرد و بیش‌ترین امتیاز وی ثبت شد. داور اول امتیازات مربوط به استارت، نحوه دویدن، ضربه به پیش تخته را ثبت و داور دوم امتیازات مربوط به پرواز اول، پرواز دوم، جدا شدن دست از خرک و فرود را ثبت کرد و میانگین امتیازات هر دو داور نمره فرد را از ۱۰ امتیاز مدنظر نشان داد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و آزمون تعقیبی بونفرونی در سطح معنی‌داری ($p\leq۰/۰۵$) استفاده شد. هم‌چنین برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از نرم‌افزار spss نسخه ۲۰ استفاده گردید.

نتایج

پژوهش حاضر با شرکت ۲۴ نفر از دختران ژیمناست ماهر در سه گروه گرم‌کردن عمومی، گرم‌کردن ایستا و گرم‌کردن پویا انجام شد. جدول ۱ ویژگی‌های فردی شامل سن، وزن، قد و BMI آزمودنی‌ها را نشان می‌دهد (جدول ۱).

برای تعیین تفاوت بین مراحل مختلف نمونه‌گیری، بعد از بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف از تحلیل واریانس با اندازه‌گیری تکراری و آزمون تعقیبی بونفرونی در سطح معنی‌داری ($p\leq۰/۰۵$) استفاده شد.

جدول ۲ و ۳ بیانگر عدم وجود معنی‌داری بین گروه‌ها در مرحله پیش‌آزمون می‌باشد. هم‌چنین تفاوت معنی‌دار آماری از لحاظ شاخص‌های ایستا و پویا بین گروه‌های آزمایشی مشاهده نگردید (جدول ۲ و۳).

مقایسه تغییرات شاخص‌های تعادل ایستا و پویا در پروتکل‌های گرم‌کردن در مرحله پس‌آزمون:

در مقایسه تغییرات شاخص‌های مختلف تعادل ایستا در تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر مشاهده گردید که تفاوت معنی‌داری در پروتکل‌های گروه کنترل، ایستا و پویا از نظر شاخص‌های تعادل COPEAP (Wilks'Lambda=۰/۵۴، $F_{(۳)}$= (۰،۵/۹۷) و $P<۰/۰۵$)، COPEML (Wilks'Lambda=۰/۰۶، $P<۰/۰۵$ و ($F_{(۳)}$=(۵، ۷/۳۱)، PLAP (Wilks' Lambda=۰/۳۰، $P<۰/۰۵$ و ۱/۹۷) ($F_{(۳)}$=(۵، PLML (Wilks' Lambda=۰/۱۵، $P<۰/۰۵$ و ($F_{(۳)}$=(۵، ۳/۷۷) ایستا وجود ندارد (جدول ۴). هم‌چنین نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی تفاوت معنی‌داری در شاخص‌های دامنه نوسانات مرکز فشار و هم‌چنین طول مسیر مرکز فشار در جهت‌های قدامی-خلفی و داخلی-خارجی در بین گروه‌ها برای تعادل ایستا نشان نداد ($p\geq۰/۰۵$).

هم‌چنین در مقایسه تغییرات شاخص‌های مختلف تعادل پویا در تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر مشاهده گردید که تفاوت معنی‌داری در پروتکل‌های گروه کنترل، ایستا و پویا از نظر شاخص‌های تعادل COPEAP (Wilks'Lambda=۰/۱۲، $F_{(۳)}$= (۵،۴/۳۵) و $P>۰/۰۵$)، COPEML (Wilks'Lambda=۰/۲۸، $P>۰/۰۵$ و ۲/۱۱) ($F_{(۳)}$=(۵، PLAP (Wilks' Lambda=۰/۲۳، $P>۰/۰۵$ و ($F_{(۳)}$=(۵، ۲/۵۹) و PLML (Wilks' Lambda=۰/۲۸، $P>۰/۰۵$ و $F_{(۳)}$=(۵، ۱۲/۱۳)، پویا وجود ندارد (جدول ۴). هم‌چنین نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی تفاوت معنی‌داری در شاخص‌های دامنه نوسانات مرکز فشار و هم‌چنین طول مسیر مرکز فشار در جهت‌های قدامی-خلفی و داخلی-خارجی در بین گروه‌ها برای تعادل پویا نشان نداد ($p\geq۰/۰۵$).

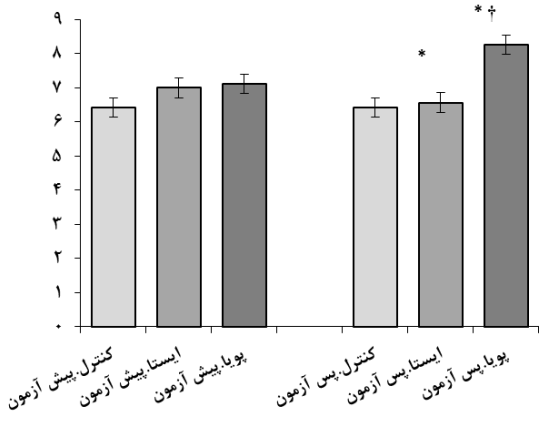
هم‌چنین در مقایسه تغییرات شاخص‌های مختلف تعادل SSEO در تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر مشاهده گردید که تفاوت معنی‌داری در پروتکل‌های گروه کنترل، ایستا و پویا از نظر شاخص‌های تعادل COPEAP (Wilks'Lambda=۰/۵۸، $F_{(۳)}$= (۵،۰/۸۷) و $P>۰/۰۵$)، COPEML (Wilks'Lambda=۰/۴۵، $P>۰/۰۵$ و ۱/۲۵) ($F_{(۳)}$=(۵، PLAP (Wilks' Lambda=۰/۵۵، $P>۰/۰۵$ و ($F_{(۳)}$=(۵، ۰/۴۹) و PLML (Wilks' Lambda=۰/۱۱، $P>۰/۰۵$ و $F_{(۳)}$=(۵، ۴/۸۶) ایستا وجود ندارد (جدول ۵). هم‌چنین نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی تفاوت معنی‌داری در

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-07-03]

شاخص‌های دامنه نوسانات مرکز فشار و هم‌چنین طول مسیر مرکز فشار در جهت‌های قدامی-خلفی و داخلی-خارجی در بین گروه‌ها برای تعادل ایستا با یک پا با چشم باز نشان نداد (p≥۰/۰۵).

هم‌چنین در مقایسه تغییرات شاخص‌های مختلف تعادل DSEO در تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر مشاهده گردید که تفاوت معنی‌داری در پروتکل‌های گروه کنترل، ایستا و پویا از نظر شاخص‌های تعادل COPEAP (Wilks'Lambda=۰/۱۴، P>۰/۰۵ و $F_{(۳)}$= (۵، ۳/۹۷)، COPEML (Wilks'Lambda=۰/۰۳، P=۰/۰۴ و (۵/۱۴ $F_{(۳)}$=(۱۲، PLAP (Wilks' Lambda=۰/۱، P>۰/۰۵ و $F_{(۳)}$=(۵، ۵/۳۲) و PLML (Wilks' Lambda=۰/۱، P>۰/۰۵ و $F_{(۳)}$=(۵، ۵/۱۱) پویا وجود ندارد، اما در حالت دامنه نوسانات مرکز فشار داخلی-خارجی تفاوت معنی‌داری مشاهده گردید (جدول ۵). هم‌چنین نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی تفاوت معنی‌داری در شاخص‌های دامنه نوسانات مرکز فشار و هم‌چنین طول مسیر مرکز فشار در جهت‌های قدامی-خلفی و داخلی-خارجی در بین گروه‌ها برای تعادل پویا با یک پا نشان نداد (p≥۰/۰۵).

هم‌چنین نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر نشان داد عملکرد بالانس شلاقی با پروتکل گرم‌کردن پویا به طور معناداری بالاتر از گروه ایستا و کنترل بود (Wilks' Lambda=۰/۰۰۲، P<۰/۰۰۱ و ۹۲/۷۹ $F_{(۳)}$=(۵، ۹۲/۷۹). هم‌چنین نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد که عملکرد با پروتکل گرم‌کردن پویا به طور معنی‌داری بالاتر از عملکرد با پروتکل گرم‌کردن عمومی (p=۰/۰۰۱) و عملکرد با پروتکل گرم‌کردن ایستا (p=۰/۰۰۱) بود. هم‌چنین عملکرد با پروتکل گرم‌کردن ایستا به طور معنی‌داری نسبت به گروه کنترل کاهش یافت (p=۰/۰۰۵) اما در گروه کنترل تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید (p≥۰/۰۵). (شکل ۲).



شکل ۲. عملکرد بالانس شلاقی. *تفارت معنی داری با گروه کنترل. † تفاوت معنی داری با گروه ایستا

جدول ۱. ویژگی‌های توصیفی میانگین و انحراف معیار گروه‌ها

	کنترل	ایستا	پویا	همه گروه‌ها
ویژگی‌های توصیفی	N=۸	N=۸	N=۸	N=۲۴
سن (سال)	۹/۵±۱/۵۱	۹/۷۵±۱/۴۸	۹/۷۵±۱/۴۸	۹/۶۶±۱/۴۳
قد (سانتی‌متر)	۱۳۰/۵±۱۵/۳۵	۱۲۹/۷۵±۹/۵۸	۱۲۹/۵±۱۶/۹۳	۱۲۹/۹۱±۱۳/۶۸
وزن (کیلوگرم)	۲۸/۳±۸/۸۳	۲۸/۸۶±۸/۹۷	۲۸/۱۸±۸/۸۱	۲۸/۴۵±۸/۴۸
BMI (کیلوگرم بر متر مربع)	۱۶/۱۷±۱/۵۷	۱۶/۷۸±۳/۲۵	۱۶/۳۶±۱/۴۵	۱۶/۴۴±۲/۱۶

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-07-03]

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار پارامترهای ثبت شده پروتکل‌های مختلف گرم‌کردن در مرحله پیش آزمون در وضعیت های ایستا و پویا در وضعیت دو پا

گروه / شاخص	گرم کردن عمومی	گرم کردن ایستا	گرم کردن پویا	P Value
دامنه نوسانات مرکز فشار در جهت قدامی-خلفی در تعادل ایستا	۷/۵±۵/۶۲	۵/۲۰±۲/۹۲	۸/۰۰±۳/۹۱	p≥۰/۰۵
دامنه نوسانات مرکز فشار در جهت داخلی-خارجی در تعادل ایستا	۷/۲۴±۶/۰۶	۵/۴۶±۲/۰۵	۱۱/۸۹±۸/۰۰	p≥۰/۰۵
طول مسیر مرکز فشار در جهت قدامی-خلفی در تعادل ایستا	۳۴/۳۰±۲۶/۱۲	۲۵/۰۲±۱۸/۰۰	۴۰/۴۹±۲۵/۱۲	p≥۰/۰۵
طول مسیر مرکز فشار در جهت داخلی-خارجی تعادل ایستا با دو پا	۳۵/۰۴±۲۹/۴۲	۲۴/۴۷±۱۲/۲۷	۴۴/۹۹±۲۴/۹۹	p≥۰/۰۵
دامنه نوسانات مرکز فشار در جهت قدامی-خلفی در تعادل پویا	۶/۸۶±۲/۰۰	۵/۹۹±۱/۷۷	۷/۲۲±۱/۴۳	p≥۰/۰۵
دامنه نوسانات مرکز فشار در جهت داخلی-خارجی در تعادل پویا	۷/۳۶±۱/۷۵	۶/۵۸±۲/۰۹	۶/۹۵±۱/۸۱	p≥۰/۰۵
طول مسیر مرکز فشار در جهت قدامی-خلفی در تعادل پویا	۳۰/۹۹±۸/۳۰	۲۸/۰۷±۹/۰۸	۳۲/۳۷±۶/۵۴	p≥۰/۰۵
طول مسیر مرکز فشار در جهت داخلی-خارجی در تعادل پویا	۳۳/۴۸±۹/۳۸	۳۰/۹۴±۱۱/۳۷	۳۱/۱۳±۸/۳۶	p≥۰/۰۵

جدول ۳. میانگین و انحراف معیار پارامترهای ثبت شده پروتکل‌های مختلف گرم‌کردن در مرحله پیش آزمون در وضعیت های ایستا و پویا در وضعیت یک پا

گروه / شاخص	گرم کردن عمومی	گرم کردن ایستا	گرم کردن پویا	P Value
دامنه نوسانات مرکز فشار در جهت قدامی-خلفی در تعادل ایستا	۷/۳۸±۲/۰۶	۶/۵۱±۲/۲۵	۶/۶۸±۲/۳۴	p≥۰/۰۵
دامنه نوسانات مرکز فشار در جهت داخلی-خارجی در تعادل ایستا	۹/۸۹±۳/۹۴	۹/۱۵±۳/۳۲	۸/۶۷±۳/۰۸	p≥۰/۰۵
طول مسیر مرکز فشار در جهت قدامی-خلفی در تعادل ایستا	۳۶/۶۹±۱۱/۶۴	۳۰/۴۹±۱۲/۴۰	۳۰/۷۶±۱۰/۴۸	p≥۰/۰۵
طول مسیر مرکز فشار در جهت داخلی-خارجی در تعادل ایستا	۶۰/۵۸±۲۸/۷۴	۴۸/۷۹±۲۴/۵۸	۴۹/۱۲±۲۴/۵۶	p≥۰/۰۵
دامنه نوسانات مرکز فشار در جهت قدامی-خلفی در تعادل پویا	۷/۶۴±۲/۰۰	۸/۸۵±۲/۹۲	۷/۴۵±۱/۳۰	p≥۰/۰۵
دامنه نوسانات مرکز فشار در جهت داخلی-خارجی در تعادل پویا	۹/۰۸±۲/۰۸	۹/۹۳±۲/۹۰	۹/۰۳±۳/۳۰	p≥۰/۰۵
طول مسیر مرکز فشار در جهت قدامی-خلفی در تعادل پویا	۳۵/۱۴±۱۰/۰۲	۴۱/۷۴±۱۵/۹۷	۳۸/۳۸±۸/۷۵	p≥۰/۰۵
طول مسیر مرکز فشار در جهت داخلی-خارجی در تعادل پویا	۵۰/۷۲±۱۶/۳۵	۵۰/۰۲±۱۴/۲۴	۴۴/۳۶±۱۵/۱۹	p≥۰/۰۵

جدول ۴. میانگین مقادیر متغیرهای ثبات و P Value مربوط به تفاوت میانگین‌ها در پروتکل‌های مختلف گرم‌کردن در مرحله پس آزمون در وضعیت های ایستا و پویا در وضعیت دو پا

گروه / شاخص	گرم کردن عمومی	گرم کردن ایستا	گرم کردن پویا	P Value
دامنه نوسانات مرکز فشار در جهت قدامی-خلفی در تعادل ایستا	۶/۵۶±۳/۵۱	۴/۰۶±۱/۰۹	۵/۲۰±۱/۵۸	p≥۰/۰۵
دامنه نوسانات مرکز فشار در جهت داخلی-خارجی در تعادل ایستا	۶/۹۴±۵/۸۳	۴/۶۵±۱/۵۶	۵/۴۵±۲/۶۸	p≥۰/۰۵
طول مسیر مرکز فشار در جهت قدامی-خلفی در تعادل ایستا	۳۲/۱۱±۵/۰۸	۱۸/۱۸±۴/۸۸	۲۴/۳۸±۹/۴۸	p≥۰/۰۵
طول مسیر مرکز فشار در جهت داخلی-خارجی در تعادل ایستا	۳۵/۰۵±۲۹/۷۶	۱۹/۳۳±۶/۶۴	۲۵/۶۲±۱۴/۲۹	p≥۰/۰۵
دامنه نوسانات مرکز فشار در جهت قدامی-خلفی در تعادل پویا	۶/۸۴±۱/۸۹	۵/۳۶±۱/۷۳	۶/۶۸±۱/۷۷	p≥۰/۰۵
دامنه نوسانات مرکز فشار در جهت داخلی-خارجی در تعادل پویا	۶/۵۲±۱/۶۸	۶/۸۹±۲/۷۱	۶/۰۷±۱/۶۲	p≥۰/۰۵
طول مسیر مرکز فشار در جهت قدامی-خلفی در تعادل پویا	۳۰/۳۹±۸/۰۳	۲۳/۷۸±۶/۳۳	۲۸/۹۸±۷/۴۲	p≥۰/۰۵
طول مسیر مرکز فشار در جهت داخلی-خارجی در تعادل پویا	۳۳/۲۱±۸/۷۷	۳۰/۸۵±۸/۵۵	۲۸/۲۵±۷/۹۸	p≥۰/۰۵

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-07-03]

جدول ۵. میانگین مقادیر متغیرهای ثبات و P Value مربوط به تفاوت میانگین‌ها در پروتکل‌های مختلف گرم‌کردن در مرحله پس آزمون در وضعیت های ایستا و پویا در وضعیت یک پا

گروه شاخص	گرم کردن عمومی	گرم کردن ایستا	گرم کردن پویا	P Value
دامنه نوسانات مرکز فشار در جهت قدامی-خلفی در تعادل ایستا	۶/۵۱±۱/۲۳	۵/۸۳±۰/۸۲	۶/۶۴±۲/۱۵	p≥۰/۰۵
دامنه نوسانات مرکز فشار در جهت داخلی-خارجی در تعادل ایستا	۷/۰۳±۰/۹۹	۷/۷۲±۲/۰۲	۸/۲۱±۴/۰۱	p≥۰/۰۵
طول مسیر مرکز فشار در جهت قدامی-خلفی در تعادل ایستا	۳۰/۰۶±۸/۸۷	۲۷/۴۸±۴/۸۰	۳۰/۷۳±۱۰/۳۵	p≥۰/۰۵
طول مسیر مرکز فشار در جهت داخلی-خارجی در تعادل ایستا	۵۵/۲۷±۲۴/۲۶	۳۹/۴۴±۱۳/۶۱	۴۸/۶۹±۳۹/۴۴	p≥۰/۰۵
دامنه نوسانات مرکز فشار در جهت قدامی-خلفی در تعادل پویا	۶/۷۲±۱/۱۷	۶/۳۶±۱/۶۰	۷/۲۶±۲/۵۵	p≥۰/۰۵
دامنه نوسانات مرکز فشار در جهت داخلی-خارجی در تعادل پویا	۸/۰۳±۱/۱۹	۸/۳۱±۱/۹۵	۸/۳۴±۳/۷۵	*p=۰/۰۴
طول مسیر مرکز فشار در جهت قدامی-خلفی در تعادل پویا	۳۱/۵۶±۵/۴۷	۲۸/۵۲±۵/۹۴	۳۴/۰۴±۱۳/۴۴	p≥۰/۰۵
طول مسیر مرکز فشار در جهت داخلی-خارجی در تعادل پویا	۴۰/۹۳±۷/۶۲	۴۰/۴۹±۷/۷۶	۴۱/۴۵±۲۱/۱۲	p≥۰/۰۵

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از انجام این پژوهش، بررسی اثر حاد پروتکل‌های مختلف گرم‌کردن بر تعادل ایستا و پویا و عملکرد بالانس شلاقی در دختران ژیمناست بود. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که، عملکرد بالانس شلاقی با پروتکل گرم‌کردن پویا به طور معناداری بالاتر از عملکرد با پروتکل گرم‌کردن عمومی و عملکرد با پروتکل گرم‌کردن ایستا بود. هم‌چنین عملکرد با پروتکل گرم‌کردن ایستا به طور معنی‌داری کاهش یافت اما در گروه کنترل تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید. تعادل ایستا در پروتکل گرم‌کردن پویا نسبت به پروتکل گرم‌کردن عمومی و پروتکل گرم‌کردن ایستا تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. هم‌چنین در پروتکل گرم‌کردن ایستا و گروه کنترل تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. از طرفی در تعادل پویا تفاوت معنی‌داری در گروه‌ها مشاهده نگردید. از طرفی بین تعادل ایستا با یک پا، تعادل پویا با دو پا و تعادل پویا با یک پا تفاوت معنی‌داری در گروه‌ها مشاهده نگردید.

هم‌چنین تعادل در دامنه نوسانات مرکز فشار قدامی-خلفی، دامنه نوسانات مرکز فشار داخلی-خارجی، طول مسیر مرکز فشار قدامی-خلفی و طول مسیر مرکز فشار داخلی-خارجی ایستا و پویا تفاوت معنی‌داری را از لحاظ آماری در بین گروه‌ها نشان نداد اما با توجه به اختلاف بین میانگین‌ها می‌توان بیان کرد که پروتکل گرم‌کردن پویا به نسبت پروتکل گرم‌کردن عمومی و پروتکل گرم‌کردن ایستا باعث توسعه بیش‌تری در تعادل ایستا و پویا می‌شود.

بسیاری از پژوهش‌های قبلی برای پروتکل‌های گرم‌کردن از حرکات کششی ایستا، پویا و PNF با مدت زمان‌های متفاوت استفاده کرده و به نتایج متفاوتی هم دست یافته‌اند. مطالعات معدودی در سال‌های اخیر انجام شده است که اثرات فوری تمرینات کششی بر روی تعادل بررسی کرده‌اند [۱۹،۱۸]. بختیاری و همکاران (۲۰۱۳) در تحقیقی که بر روی ۴۵ دختر سالم غیر ورزشکار انجام دادند گزارش کردند که گرم‌کردن با استفاده از کشش ایستا با مدت زمان بیش‌تر موجب افت عملکرد و تعادل در ورزشکاران می‌گردد [۲۹] در این تحقیق از بایودکس به عنوان ابزار اندازه‌گیری تعادل استفاده شد. با توجه به این یافته، در تحقیق حاضر از زمان‌های کوتاه ۱۵ ثانیه‌ای در طراحی کشش ایستا استفاده شد. از طرفی آدلسبرگر و همکاران (۲۰۱۴)، گزارش کردند که استفاده از ۱۰ دقیقه کشش روتین تأثیر کارآمدتری برای بهبود ثبات و تعادل نسبت به ۱۰ دقیقه گرم‌کردن به صورت عمومی دارد [۳۲].

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-07-03]

احتمالاً اصلی‌ترین علت تفاوت در نتایج متناقض بین پژوهش‌های انجام گرفته مدت زمان ماندن در کشش ایستا باشد. مدت زمان در تحقیق‌های متفاوت از ۱۵ ثانیه تا ۱۲۰ ثانیه متغیر بوده و شاید همین امر باعث بروز واکنش‌های فیزیولوژیکی متعددی در بدن شده و افت یا بهبود عمل‌کرد را موجب شود.

دو مکانیزم اصلی برای افت عمل‌کرد با استفاده از گرم‌کردن با پروتکل کشش ایستا از سوی محققان پیشنهاد شده است که عبارتند از: ۱) تغییر خصوصیات ویسکوالاستیکی واحدهای عضلانی-تاندونی و ۲) تغییر در فاکتورهای عصبی-عضلانی مانند کاهش تعداد واحدهای حرکتی فعال و فرکانس به کارگیری واحدهای حرکتی و یا تغییر در حساسیت رفلکسی رخ می‌دهد [۳۴،۳۳،۲۷]. به نظر می‌رسد که این مکانیسم‌ها برای توجیه تغییر شاخص‌های تعادل پویا کافی باشد چرا که «کشش» می‌تواند باعث ایجاد تغییراتی در آوران‌های عضلات و هم در خروجی‌های مکانیک گیرنده‌های عمقی نظیر دوک‌های عضلانی و یا ساختارهای گلژی تاندون‌ها گردد که این عوامل در توانایی سازش‌پذیری بدن با تغییرات ثباتی (از جمله تعادل) اثرگذار است [۳۵].

لیم کیونگ و همکاران (۲۰۱۴) در پژوهشی تعادل پویا را با دو پروتکل گرم‌کردن روی زمین و داخل آب بررسی و گزارش کردند گروه تمرینی گرم‌کردن داخل آب تعادل بهتری نسبت به گروهی که روی زمین گرم‌کردن را اجرا کرده‌اند نشان دادند [۳۶]. تحقیق حاضر نشان داد گرم‌کردن با استفاده از پروتکل پویا موجب بهبود عمل‌کرد بالانس شلاقی نسبت به گرم‌کردن با پروتکل ایستا و گروه کنترل می‌گردد. هم‌چنین گرم‌کردن با پروتکل‌های مختلف تفاوت معنی‌داری را از لحاظ آماری در تعادل ایستا و پویا متعاقب یک جلسه حاد تمرینی نشان نداد. همسو با نتایج تحقیق حاضر کیم و همکاران (۲۰۱۴)، در تحقیقی که بر روی ۲۲ فرد سالم انجام دادند، گزارش کردند که گرم‌کردن با پروتکل‌هایی مانند پلایومتریک، کششی، و راه‌رفتن روی تردمیل تأثیر معنی‌داری روی تعادل پویا ندارد [۳۷].

در ژیمناستیک هم تحقیقاتی اندکی بر عمل‌کرد حرکات مختلف این رشته با حرکات کششی ایستا و پویا انجام شده است. از جمله تحقیق تئوفانیس و همکاران (۲۰۰۳)، که تأثیر حرکات کششی ایستا و پویا را بر عمل‌کرد دوی قبل از اجرای حرکت روی خرک را بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که عمل‌کرد دو قبل از اجرای حرکت روی خرک با کشش ایستا به طور معنی‌داری افت کرده اما کشش پویا تأثیر معناداری بر عمل‌کرد دو قبل از اجرای حرکت روی خرک ندارد [۳۱]. نوریه اوزنجین (۲۰۱۱)، تأثیر معناداری بر عمل‌کرد پرش عمودی بعد از پروتکل‌های مختلف گرم‌کردن (گرم‌کردن عمومی و گرم‌کردن با کشش‌های ایستا) در ژیمناست‌ها مشاهده نکردند [۳۸]. دانتی و همکاران (۲۰۱۴)، با استفاده از پروتکل‌های مختلف کشش ایستا، سطوح پایه‌ی انعطاف‌پذیری و پرش عمودی را در ژیمناست‌ها بررسی کرده و به این نتیجه رسیدند که با افزایش طول مدت کشش (۳۰ ثانیه به نسبت ۱۵ ثانیه)، دامنه حرکتی مفاصل و عمل‌کرد پرش به طور معناداری افت می‌کند [۳۹]. با توجه به این یافته نیز، در تحقیق حاضر از زمان‌های کوتاه ۱۵ ثانیه‌ای در طراحی کشش ایستا استفاده شد.

محققان بیان کردند که احتمالاً بهبود در توان بی‌هوازی و دوی سرعت، چابکی و تعادل با استفاده از کشش پوپا نسبت به کشش ایستا به خاطر دو مکانیزم باشد. این دو مکانیزم عبارتند از: ۱) برخی از سطوح پتانسیل پس فعال‌سازی (PAP) و ۲) افزایش درجه حرارت عضله [۳۳،۴۰]. یکی از مکانیسم‌های احتمالی که موجب افزایش عمل‌کرد سرعت و توان در فعالیت‌های ورزشی می‌شود پتانسیل پس فعال‌سازی (PAP) است. در واقع نشان داده شده است که فعال شدن عضله می‌تواند موجب بهبود عمل‌کرد در یک بازه زمانی پس از توقف فعالیت باشد [۴۱]. پتانسیل پس فعال‌سازی (PAP) ممکن است در نتیجه افزایش فسفوریلاسیون در زنجیره روشن میوزین و افزایش حساسیت کلیسم از میوفیلامنت‌ها باشد [۴۱]. هم‌چنین افزایش درجه حرارت و جریان خون عضلات تحت تأثیر کشش پویا ممکن است موجب القاء قوی و

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-07-03]

سریع‌تر انقباض عضله، افزایش سرعت تکانه‌های عصبی [۲] و تولید نیروی ظرفیت سلول‌های عضلانی شود [۴۲]. علاوه بر این PAP موجب افزایش سریع‌تر فراخوانی واحدهای حرکتی به هنگام اضافه کردن تمرین مقاومتی به برنامه گرم‌کردن می‌شود که ممکن است PAP را تقویت کند و افزایش سرعت عمل‌کرد را بهبود ببخشد [۴۴،۴۳].

پژوهش حاضر با استفاده از پروتکل‌های گرم‌کردن عمومی، ایستا و پویا سعی در پیدا کردن بهترین پروتکل برای ژیمناست‌ها برای بهبود عمل‌کرد جسمانی و متعاقب آن بهبود عمل‌کرد بالانس شلاقی روی خرک و برای دیگر عمل‌کردها در این رشته و سایر رشته‌های ورزشی بوده و به این نتیجه دست یافت که استفاده از پروتکل گرم‌کردن پویا به نسبت گرم‌کردن عمومی و ایستا باعث بهبود عمل‌کرد این رشته ورزشی شده است. با توجه به یافته‌های حاصل از این پژوهش می‌توان پیشنهاد کرد که گرم‌کردن پویا کاربرد بیش‌تری جهت بهبود عمل‌کرد در مقایسه با پروتکل گرم‌کردن ایستا دارد و با توجه به نتایج به دست آمده ما به مربیان و ورزشکاران پیشنهاد می‌دهیم که از کشش پویا در طول برنامه گرم‌کردن در ورزشکاران ژیمناست استفاده کنند.

با توجه به یافته‌های حاصل از این تحقیق می‌توان بیان کرد که، گرم‌کردن پویا در مقایسه با گرم کردن ایستا و عمومی می‌تواند باعث توسعه بیش‌تری در عمل‌کرد بالانس شلاقی گردد و از طرفی عمل‌کرد بالانس شلاقی، پس از انجام گرم‌کردن ایستا افت می‌کند. هم‌چنین به دلیل اختلاف بین میانگین‌ها، گرم‌کردن پویا در مقایسه با گرم‌کردن ایستا و عمومی باعث توسعه بیش‌تری در تعادل ایستا و پویا می‌گردد و داده‌ها از نظر بالینی معنی‌دار هستند، اما احتمالاً به دلیل کم بودن حجم نمونه اختلاف معنی‌داری بین گروه‌ها از لحاظ آماری مشاهده نگردید که توصیه می‌شود پژوهش‌های دیگری در این راستا با تعداد نمونه بیش‌تر صورت بگیرد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از مرکز تحقیقات توان‌بخشی عصبی-عضلانی دانشگاه علوم پزشکی سمنان و همکاری تمامی ورزشکاران و مسئولان و داوران هیئت ژیمناستیک که در این مطالعه با محقق همکاری کرده تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

[1] Rey s, and Irun, R. sport medicinse,compaign. Jl1983.

[2] Shellock FG, Prentice WE. Warming-up and stretching for improved physical performance and prevention of sports-related injuries. Sports Med 1985; 2: 267-278.

[3] Calfs C, E, And arnheirn, D. modern principlec of athletic training. saint louis:C,VMosbey com. 1977.

[4] Weltman A. The blood lactate response to exercise: Human Kinetics Champaign; 1995.

[5] Danil VA. Principles and methods of bio-preparedness. J Amirkabir 1995; tehtan. (Persian).

[6] Etnyre BR, Lee EJ. Chronic and acute flexibility of men and women using three different stretching techniques. Res Quart Exerc Sport 1988; 59: 222-228.

[7] Hardy L, Jones D. Dynamic flexibility andproprioceptive neuromuscular facilitation. Res Quarterly Exercise Sport 1986; 57: 150-153.

[8] Lucas RC, Koslow R. Comparative study of static, dynamic, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching techniques on flexibility. Percept Mot Skills 1984; 58: 615-618.

[9] Sady SP, Wortman M, Blanke D. Flexibility training: ballistic, static or proprioceptive neuromuscular facilitation? Arch Phys Med Rehabil 1982; 63: 261-263.

[10] Rodenburg J, SteenbeekD, Schiereck P, Bär P. Warm-up, stretching and massage diminish harmful effects of eccentric exercise. Intern J Sports Med 1994; 15: 414-419.

[11] Cook G. Athletic body in balance: Human Kinetics Publishers; 2003.

[12] Sands W. Gymnastics federation physical abilities testing for women. Technique 1988; 8: 27-32.

[13] Sands WA, McNeal JR. Enhancing flexibility in gymnastics. Technique 2000; 20: 6-9.

[14] McNeal JR, Sands WA. Acute static stretching reduces lower extremity powerin trained children. Pediatric Exerc Sci 2003; 15: 139-145.

[15] Balogun J, Ajayi L, Alawale F. Determinants of single limb stance balance performance. African J Med Sci 1996; 26: 153-157.

[16] Hrysomallis C, McLaughlin P, Goodman C. Balance and injury in elite Australian footballers. Intern J Sports Med 2007; 28: 844-847.

[17] Hrysomallis C. Relationship between balance ability, training and sports injury risk. Sports Med 2007; 37: 547-556.

[18] Behm DG, Bambury A, Cahill F, Power K. Effect of acute static stretching on force, balance, reaction time, and movement time. Med Sci Sports Exerc 2004; 36: 1397-1402.

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-07-03]

[19] Costa P, Ryan E, Herda T, DeFreitas J, Beck T, Cramer J. Effects of stretching on peak torque and the H: Q ratio. Intern J Sports Med 2009; 30: 60-65.

[20] Marek SM, Cramer JT, Fincher AL, Massey LL, Dangelmaier SM, Purkayastha S, et al. Acute effects of static and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on muscle strength and power output. J Athl Train 2005; 40: 94.

[21] Torres EM, Kraemer WJ, Vingren JL, Volek JS, Hatfield DL, Spiering BA, et al. Effects of stretching on upper-body muscular performance. J Strength Cond Res 2008; 22: 1279-1285.

[22] Egan AD, Cramer JT, Massey LL, Marek SM. Acute effects of static stretching on peak torque and mean power output in national collegiate athletic association division I women's basketball players. J Strength Cond Res 2006; 20: 778-782.

[23] Marshall PW, Cashman A, Cheema BS. A randomized controlled trial for the effect of passive stretching on measures of hamstring extensibility, passive stiffness, strength, and stretch tolerance. J Sci Med Sport 2011; 14: 535-540.

[24] Manoel ME, Harris-Love MO, Danoff JV, Miller TA. Acute effects of static, dynamic, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on muscle power in women. J Strength Cond Res 2008; 22: 1528-1534.

[25] Taylor KL, Sheppard JM, Lee H, Plummer N. Negative effect of static stretching restored when combined with a sport specific warm-up component. J Sci Med Sport 2009; 12: 657-661.

[26] Alter MJ. Science of stretching: Human Kinetics Champaign, IL; 1988.

[27] McNeal J, Sands WA. Static stretching reduces power production in gymnasts. Technique 2001; 21: 5-6.

[28] Chatzopoulos D, Galazoulas C, Patikas D, Kotzamanidis C. Acute effects of static and dynamic stretching on balance, agility, reaction time and movement time. J Sports Sci Med 2014; 13: 403.

[29] Bakhtiary A H, Aminian-Far A, Hedayati R. Acute effects of static stretch on the static and dynamic balance indices in the young healthy non-athletic females. Koomesh 2013; 14: 431-438. (Persian).

[30] Takei Y. Techniques used by elite male gymnasts performing a handspring vault at the 1987 Pan American Games. Intern J Sport Biomech 1989; 5: 1-25.

[31] Siatras T, Papadopoulos G, Mameletzi D, Gerodimos V, Kellis S. Static and dynamic acute stretching effect on gymnasts' speed in vaulting. Pediatric Exerc Sci 2003; 15: 383-391.

[32] Adelsberger R, Troster G. Effects of stretching and warm-up routines on stability and balance during weight-lifting: a pilot investigation. BMC Res Notes 2014; 7: 938.

[33] Amiri-Khorasani M, Osman NAA, Yusof A. Acuteeffect of static and dynamic stretching on hip dynamic range of motion during instep kicking in professional soccer players. J Strength Cond Res 2011; 25: 1647-1652.

[34] Cornwell A, Nelson AG, Sidaway B. Acute effects of stretching on the neuromechanical properties of the triceps surae muscle complex. Eur J Appl Physiol 2002; 86: 428-434.

[35] Riemann BL, Lephart SM. The sensorimotor system, part II: the role of proprioception in motor control and functional joint stability. J Athl Train 2002; 37: 80.

[36] Lim KI, Hwnagbo G, Nam HC, Cho YH. Comparison of the effects on dynamic balance ability of warming up in water versus on the ground. J Phys Ther Sci 2014; 26: 575.

[37] Kim K, Lee T, Kang G, Kwon S, Choi S, Park S. The effects of diverse warm-up exercises on balance. J Phys Ther Sci 2014; 26: 1601.

[38] Özengin N, Yıldırım NÜ, Baltacı G, Masiulis N. Acute effects of different stretching durationson vertical jump performance in rhythmic gymnasts. Ugdymas kûno kultûra 2011; 2: 16.

[39] Donti O, Tsolakis C, Bogdanis GC. Effects of baseline levels of flexibility and vertical jump ability on performance following different volumes of static stretchingand potentiating exercises in elite gymnasts. J Sports Sci Med 2014; 13: 105.

[40] Yamaguchi T, Ishii K, Yamanaka M, Yasuda K. Acute effect of static stretching on power output during concentric dynamic constant external resistance leg extension. J Strength Cond Res 2006; 20: 804-810.

[41] Sale DG. Postactivation potentiation: role in human performance. Exerc Sport Sci Rev 2002; 30: 138-143.

[42] Stienen G, Kiers J, Bottinelli R, Reggiani C. Myofibrillar ATPase activity in skinned human skeletal muscle fibres: fibre type and temperature dependence. J Physiol 1996; 493: 299-307.

[43] Faigenbaum AD, McFarland JE, Schwerdtman JA, Ratamess NA, Kang J, Hoffman JR. Dynamic warm-up protocols, with and without a weighted vest, and fitness performance in high school female athletes. J Athl Train 2006; 41: 357.

[44] Thompsen AG, Kackley T, Palumbo MA, Faigenbaum AD. Acute effects of different warm-up protocols withand without a weighted vest on jumping performance in athletic women. J Strength Cond Res 2007; 21: 52-56.

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-07-03]

Acute effect of different warm up protocols on static and dynamic balance indices and balance the vault in skilled female gymnast

Fereshte Ahmad Abadi (M.Sc)[1], Seyed Mohsen Avandi (Ph.D)[1], Atefeh Aminian-Far (Ph.D)*[2]
1 – Dept. of Physical Education and Sport Sciences, Semnan University, Semnan, Iran
2 - Neuromuscular Rehabilitation Research Center, Rehabilitation Faculty, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran

(Received: 31 May 2015; Accepted: 22 Aug 2015)

Introduction: The aim of this study was to investigate the acute effects of different warm-up protocols on static and dynamic balance indices and balance the vault in skilled female gymnast.

Materials and Methods: Twenty four skilled female gymnasts (mean age 9.66±1.43 years) were selected. Subjects have been randomly divided into three groups: general warm-up (control), general warm-up and static stretching and general warm-up and dynamic stretching. The first protocol included a 10 minute general warming up, the second protocol involved general warm-up followed by the use of static stretching and the third protocol included general warm-up followed by dynamic stretching the muscles involved in performing the balance whip. Before and after the activity, the indicators of the equilibrium of anterior-posterior and internal-external pressure fluctuations range, and track length of the anterior-posterior and internal-external pressure center in four static and dynamic situations (both with one leg, and with two legs) were investigated using a dynamometer system equipped with 7 cameras and Kistler force plate.

***Results*:** The whip balance performance with dynamic warm-up protocol was significantly higher than general warm-up protocol (P=0.001) and static warm-up protocol (P=0.01). Also the whip balance performance significantly decreased after the static warm-up protocol (P=0.005), but no significant differences were observed in the control group ($P \geq 0.05$). Static balance with both feet in the dynamic warm-up protocol showed no significant difference in compare to general warm-up (P=0.07) and static warm-up protocols (P=0.06) ($P \geq 0.05$). Also between the static warm-up protocol and the control group no significant difference was observed ($P \geq 0.05$). On the other hand, no significant difference was observed between the static balance with one foot, dynamic balance with two feet and dynamic balance with one foot ($P \geq 0.05$).

Conclusion: Our study showed that dynamic warm-up resulted in further improvement in whip balance in compare to static and general warm-ups. Also, in clinical point of view, dynamic warm-up, in comparison with static and general warm-ups, leaded to further improvement in dynamic and static balance indices; although, these findings were not statically significant.

Keywords: Warm up exercise, Postural balance, Gymnastics

* Corresponding author. Tel: +98 09122132947
aminfar83@yahoo.com

[Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-07-03]