# تأثیر روش‌های کششی ایستا و پویا در طول گرم کردن بر تعادل دانشجویان دختر تربیت بدنی

محمدتقی امیری خراسانی*، منصوره مقربی منظری[۱]

**مقاله پژوهشی**


## چکیده

**مقدمه:** یکی از بخش‌های اصلی گرم کردن، روش‌های کششی است که مهم‌ترین آن‌ها، روش کششی ایستا و پویا می‌باشد. هدف از این تحقیق، بررسی اثرات روش‌های کششی ایستا و پویا در طول گرم کردن بر تعادل ایستا و پویای دانشجویان تربیت بدنی دختر بود.

**مواد و روش‌ها:** ۱۸ دانشجوی تربیت بدنی دختر (با میانگین و انحراف معیار قد: ۵/۹۴ ± ۱۵۹/۶۸ سانتیمتر؛ جرم بدن: ۵/۹۳ ± ۶۰/۲۱ کیلوگرم؛ سن: ۰/۶۳ ± ۲۰/۰۰ سال) به‌صورت داوطلبانه در این تحقیق حاضر شدند. جهت سنجش تعادل ایستا و پویای آزمودنی‌ها، به‌ترتیب از آزمون لک‌لک و آزمون ستاره، قبل و بعد از روش‌های مختلف کششی که شامل کشش ایستا، کشش پویا و بدون کشش بود، استفاده شد. در نهایت، جهت آنالیز آماری، از آنالیز واریانس مکرر یک‌طرفه (ANOVA Repeat Measure) و آزمون تعقیبی توکی (Tukey's) استفاده شد.

**یافته‌ها:** افزایش معناداری در تعادل ایستا پس از کشش پویا (۳/۱۴ ± ۶/۳۴ ثانیه) نسبت به کشش ایستا (۲/۴۷ ± ۴/۴۰ ثانیه، P = ۰/۰۳) وجود داشت. به‌علاوه، افزایش معناداری در نمرات دستیابی تعادل پویا پس از کشش پویا (۳/۷۶ ± ۷۲/۰۳ درصد طول پایین تنه) نسبت به کشش ایستا (۵/۳۵ ± ۶۹/۵۸ درصد طول پایین تنه، P = ۰/۰۱) وجود داشت. درحالی‌که، تفاوت معناداری در تعادل ایستا و پویا پس از بدون کشش با روش‌های کششی ایستا و پویا وجود نداشت.

**نتیجه‌گیری:** محققان نتیجه گرفتند که روش کششی پویا موجب افزایش تعادل ورزشکاران می‌شود و بهتر است که بدن خود را هر چه بیشتر به این نوع روش کششی سازگار کنند، چون این نوع روش کششی موجب افزایش عملکرد تعادل می‌شود.


**کلید واژه‌ها:** کشش پویا، کشش ایستا، گرم کردن، تعادل ایستا، تعادل پویا

**ارجاع:** امیری خراسانی محمدتقی، مقربی منظری منصوره. **تأثیر روش‌های کششی ایستا و پویا در طول گرم کردن بر تعادل دانشجویان دختر تربیت بدنی**. پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۳؛ ۱۰ (۵): ۶۵۲-۶۶۳

**تاریخ دریافت:** ۱۳۹۲/۶/۱ **تاریخ پذیرش:** ۱۳۹۳/۹/۴

* استادیار گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران (نویسنده مسؤول).

Email: amirikhorasani@uk.ac.ir

۱. کارشناس ارشد آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی دانشگاه گیلان، رشت، ایران

## مقدمه

ورزشکاران برای اجرای هر چه موفقیت آمیزتر عملکردهای ورزشی، باید به آمادگی مطلوب رسیده باشند و از آن جمله عواملی که مورد مطالعه بسیاری از پژوهشگران قرار گرفته است، چگونگی آماده شدن برای آغاز فعالیت ورزشی و یا مسابقه است که در اصطلاح ورزشی به آن تمرینات مقدماتی یا گرم کردن می‌گویند. نتایج تحقیقات گذشته، پیشنهاد می‌کنند که برای اجرای یک تمرین یا مسابقه خوب، به گرم کردن مناسب در شروع مسابقه نیاز می‌باشد که اجرای برنامه گرم کردن به ورزشکار در توجه ذهنی روی تکالیف و وظایف آتی کمک کند و هم‌چنین موجب تغییرات گوناگون فیزیولوژیکی می‌شود. اهداف فرضی از گرم کردن، بهینه‌سازی عملکرد، کاهش بروز آسیب‌دیدگی از طریق افزایش دمای عضله، افزایش جریان خون و به موجب آن افزایش انتقال و استفاده اکسیژن، افزایش نرمی عضله و تاندون و به موجب آن افزایش انعطاف‌پذیری می‌باشد (۱-۶).

یکی از بخش‌های برنامه گرم کردن، حرکات کششی می‌باشد. اجرای حرکات کششی در طول گرم کردن در یک جلسه تمرین یا یک مسابقه ورزشی، علاوه بر آن‌که دامنه حرکتی اندام مربوطه افزایش می‌یابد، بافت‌های عضلانی-اسکلتی را نیز برای انجام فعالیت‌های مورد نیاز ورزش مورد نظر، سازگار و آماده می‌کند. گرم کردن با استفاده از حرکات کششی، عاملی است که بروز صدمات را کاهش می‌دهد و می‌تواند عملکرد ورزشی را بهبود بخشد. در حال حاضر، روش‌های کششی گوناگونی وجود دارد که نحوه استفاده از این روش‌های مختلف کششی (از نظر مدت زمان و درجه شدت اجرا) می‌تواند در هر رشته ورزشی متفاوت باشد (۴، ۷-۸). از آن‌جا که تحقیقات گذشته، بالا بودن پتانسیل آسیب‌رسانی روش کششی بالیستیک (Ballistic) و وقت‌گیر بودن و نیازمند به یار کمکی داشتن کشش تسهیل‌کننده عصبی- عضلانی گیرنده‌های عمقی (PNF) را گزارش کرده‌اند (۹-۱۱)، دو روش کششی ایستا (Static) و پویا (Dynamic) از زمره روش‌های کششی رایج در برنامه‌های گرم کردن قبل از مسابقه یا تمرین می‌باشند (۱-۴، ۷، ۹).

اعتقاد بر این است که کشش ایستا انعطاف‌پذیری را افزایش می‌دهد و در نتیجه تنش عضلانی را کم می‌کند که تصور می‌شود با استفاده از روش کششی ایستا، عملکرد نیز بهبود می‌یابد و خطر آسیب دیدگی را کاهش می‌دهد. از دیگر خصوصیات این روش کششی، آسان، راحت و ایمن بودن آن است که موجب شده به‌طور گسترده‌ای در برنامه‌های بلند مدت و در برنامه‌های گرم کردن به‌طور ویژه استفاده شود (۶، ۱۰-۱۱). اما تحقیقات اخیر نشان داده است که نه تنها کشش ایستا موجب بهبود عملکرد نمی‌شود بلکه موجب نزول عملکردهایی از جمله شتاب، سرعت، چابکی، توان و غیره (۲، ۴، ۶-۷،۱۰) و هم‌چنین اثر منفی بر مهارت‌ها از جمله شوت روی‌پای فوتبال، سرویس تنیس، شوت راگبی و غیره (۱، ۳، ۱۲-۱۳) می‌شود.

با وجود اعتقاد چندین ساله به استفاده از روش کششی ایستا در طول گرم کردن، یافته‌ها و شواهد اخیر بیانگر و نشان‌دهنده بهبود عملکرد و مهارت‌های ورزشی به دنبال کشش پویا نسبت به کشش ایستا در طول گرم کردن هستند، لذا محققان پیشنهاد استفاده و جایگزینی کشش پویا به‌جای کشش ایستا در طول برنامه‌ی گرم کردن را دارند (۱-۹، ۱۴-۱۶). کشش پویا به‌عنوان یک حرکت کنترل‌شده در سرتاسر دامنه‌ی حرکتی برای هر مفصل به‌صورت فعال اجرا می‌شود. این نوع روش کششی، از فعالیت کم شدت شروع شده و با یک پیشروی تدریجی ادامه می‌یابد و بیشتر بر اساس حرکات ویژه‌ی ورزشی طراحی شده است، چون اصل ویژگی (Principle of specificity) در برنامه‌های کششی پویا رعایت می‌شود (۱، ۳). کشش پویا نباید با کشش بالیستیک اشتباه شود؛ چون کشش بالیستیک به‌عنوان تکرارهای ضربه‌ای و جهشی کوچک در آخر دامنه‌ی حرکتی تعریف می‌شود و تنها اشتراک بین این دو کشش در سرعت حرکات و هم‌چنین الگوبرداری از حرکات ویژه ورزشی می‌باشد (۷-۱۰).

همان‌طور که ذکر شد، تحقیقات فراوانی به بررسی اثرات روش‌های مختلف کششی بر روی عملکردها و مهارت‌های ورزشی پرداخته‌اند؛ ولی شواهد و اسناد کمی در زمینه اثر روش‌های مختلف کششی در جهت پیشگیری از آسیب‌های ورزشی در پژوهش‌های گذشته به‌چشم می‌خورد. از آن‌جا که یکی از اهداف اجرای تمرینات کششی، جلوگیری از آسیب‌دیدگی است و یکی از عوامل مهم آسیب‌دیدگی، عدم برخورداری از تعادل بالا می‌باشد، لذا در این‌جا این سؤال پیش می‌آید که آیا تعادل می‌تواند تحت تأثیر روش کششی استفاده شده در طول گرم کردن قرار گیرد؟

امروزه، تحقیقات گوناگونی جهت ارتقای عملکرد تعادل‌های ایستا و پویا صورت گرفته است (۱۷–۲۰). هدف از این تحقیقات، افزایش و بهبود تعادل در ورزشکاران و غیرورزشکاران بوده است چون عدم تعادل، سقوط‌ها و غیر ایمنی بودن حرکات را به‌دنبال خواهد داشت که می‌تواند عامل خطر آسیب‌دیدگی باشد (۲۰، ۲۱–۲۳). مهم‌تر از آن، ولفسون و همکاران (۲۴) و لاپیر و همکاران (۲۵) نیز اذعان داشتند که این عامل خطر در بین زنان بیشتر از مردان می‌باشد. لیکن بر اساس بررسی‌های صورت گرفته، تحقیقی با هدف آزمایش و بررسی اثرات کوتاه مدت روش‌های مختلف کششی بر روی تعادل در ایران یافت نشد. اگرچه نلسون و همکاران (۲۶) و بِهم و همکاران (۲۷)، به تحقیق در زمینه اثر کشش ایستا بر تعادل ایستا و کاستا و همکاران (۲۸)، به پژوهش در زمینه اثر کشش ایستا بر روی تعادل پویا پرداختند که نتایج آن‌ها دارای تناقض‌های بسیاری می‌باشد. در نهایت، تحقیقی که تفاوت اثر کشش ایستا را با کشش پویا بر روی هر دو تعادل ایستا و پویا بررسی کرده باشد، یافت نشد. بنابراین، هدف تحقیق حاضر، بررسی اثر روش‌های کششی ایستا و پویا در طول گرم کردن بر تعادل ایستا و پویای دانشجویان تربیت بدنی دختر بود.

## مواد و روش‌ها

این تحقیق، جزء تحقیقات کاربردی و از زمره تحقیقات نیمه تجربی بود که به‌صورت درون گروهی با اندازه‌گیری‌های مکرر به‌وسیله طرح کانتربالانس (Counterbalanced measures design) اجرا شد. در این روش، آزمودنی‌ها به‌عنوان گروه کنترل خود به‌کار می‌روند که موجب کنترل متغیرهای مخل فراوانی از جمله، تفاوت‌های فردی در انعطاف‌پذیری، آشنایی با روش‌های کششی و نحوه اجرای آزمون‌های تعادل می‌شود. از مزیت‌های این طرح می‌توان به این موارد اشاره کرد: [۱] چون در هر روش کششی آزمودنی‌های ثابتی استفاده شده است و گروه‌های متفاوت وجود ندارد، موجب پیشگیری از خطای نمونه‌گیری می‌شود، [۲] موجب کنترل عوامل مخل گوناگونی می‌شود، [۳] تعداد آزمودنی‌های کمتری نیاز است و غیره (۲۹–۳۱).

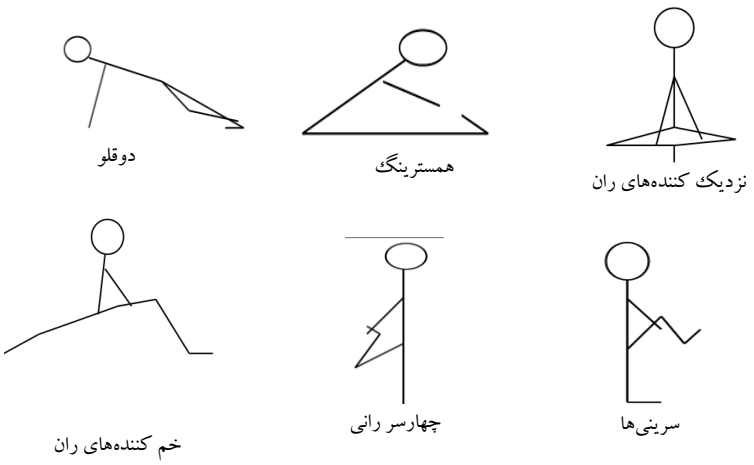
نمونه آماری تحقیق، شامل بیست‌ویک نفر دانشجوی تربیت بدنی دختر با میانگین سن ۰/۶۳ ± ۲۲/۰۰ سال، میانگین قد ۵/۹۴ ± ۱۵۹/۶۸ سانتی‌متر و میانگین جرم ۵/۹۳ ± ۶۰/۲۱ کیلوگرم، به‌صورت تصادفی انتخاب شدند و بعد از توضیحات محققین در مورد اهداف و روند اجرای آزمون، داوطلبانه حاضر به شرکت در این تحقیق شدند. ابتدا پرسشنامه‌ای تهیه شد که در آن علاوه بر اطلاعات فردی آزمودنی‌ها شامل سن، قد، جرم، سطح فعالیت جسمانی و غیره، راجع به سابقه آسیب یا سابقه جراحی در اندام تحتانی، سر و سیستم وستیبولار، بیماری‌های عصبی و عضلانی اسکلتی سؤالاتی شده بود. بنابراین، معیار ورودی به تحقیق، دانشجوی تربیت بدنی بودن، دارای جنسیت دختر، داشتن حداقل آمادگی جسمانی مناسب و فعالیت ورزشی روزانه و دارای سن بین ۲۰ تا ۲۳ سال در نظر گرفته شد. از طرف دیگر، سابقه‌ی آسیب‌دیدگی در اندام تحتانی (هم‌چون شکستگی استخوان، پارگی یا کشیدگی شدید در واحدهای عضلانی، تاندونی و لیگامنتی، در رفتگی مفاصل و ...)، سر و سیستم وستیبولار، سابقه‌ی بیماری‌هایی که بر سیستم عصبی تأثیرگذار است (هم‌چون سکته مغزی، تومور مغزی، دیابت و ...) و سستی و ضعف سیستم عضلانی–اسکلتی (هم‌چون پوکی استخوان)، به‌عنوان معیارهای خروجی تحقیق در نظر گرفته شد. سپس ۲۱ نفر آزمودنی، به‌طور تصادفی در سه گروه هفت

نفری تقسیم شدند. سه گروه در تمام روزهای برنامه‌ی کاری یکی از برنامه‌های کششی (بدون کشش، ایستا و پویا) را به‌طور منظم بر اساس جدول ۱ انجام دادند. این نوع تقسیم‌بندی و هم‌چنین رویه‌ی حاضر بر اساس پروتکل‌ها و روش‌های اجرا شده در تحقیقات امیری‌خراسانی و همکاران (۴)، لیتل و ویلیامز (۶) و فایگنبوم و همکاران (۱۰) پیاده‌سازی شد. همان‌طور که ذکر شد، تحقیق حاضر براساس طرح کانتربالانس اجرا شد. بنابراین، برنامه‌ی کاری این تحقیق در سه روز غیر متوالی، بر اساس جدول ۱ در سالن ورزشی که آزمودنی‌ها درآن تمرین می‌کردند، برگزار شد. در مرحله‌ی اول، در یک جلسه آشنایی، تمام آزمودنی‌ها با روند اجرای آزمون، روش‌های مختلف کششی و هم‌چنین نحوه آزمون تعادل ایستا و پویا به‌صورت نظری و عملی آشنا شدند. در روزهای آزمون، آزمودنی‌های هر گروه در کنار همدیگر برای ۴ دقیقه زیر نظر یک ناظر واحد در طول تمام روزهای آزمون، شروع به دویدن نرم می‌کردند. بعد از دوی نرم هر گروه بر اساس وظایف آن روز خود مشغول به اجرای برنامه‌های خواسته شده می‌شد. گروه بدون کشش مستقیم به ایستگاه اول آزمون تعادل ایستا و سپس به ایستگاه دوم، آزمون تعادل پویا می‌رفتند (۱-۲، ۴، ۶، ۱۰). گروه کشش ایستا به اجرای ۶ برنامه‌ی کششی ایستا روی عضلات چهارسرانی، پشت رانی، دوقلو، سرینی و نزدیک کننده‌ها پرداختند (شکل ۱) که هر کشش برای هر پا با ۱۵ ثانیه مکث اجرا می‌شد (۲، ۴، ۶). گروه ایستا بعد از برنامه‌ی کششی به ایستگاه اول، آزمون تعادل ایستا و سپس به ایستگاه دوم، آزمون تعادل پویا می‌رفتند (۱-۲، ۴، ۶، ۱۰). همان‌طور که در شکل ۲، نشان داده شده است، گروه پویا نیز به اجرای ۶ برنامه‌ی کششی پویا روی عضلات چهارسرانی، پشت رانی، دوقلو، سرینی و نزدیک کننده‌ها پرداختند که هر کشش برای هر پا در ۱۵ ثانیه با ۱۵ تکرار که از شدت آرام به متوسط و بعد به شدید اجرا می‌شد (۲، ۴، ۷). در نهایت، به‌دنبال اجرای آن، برای اجرای آزمون تعادل ایستا و تعادل پویا به‌ترتیب به ایستگاه اول و دوم، رفتند. قابل ذکر است که مدت و شدت هر روش کششی توسط یک متخصص دیگر به‌عنوان مسؤول اجرا و نظارت تا حد امکان کنترل می‌شد.

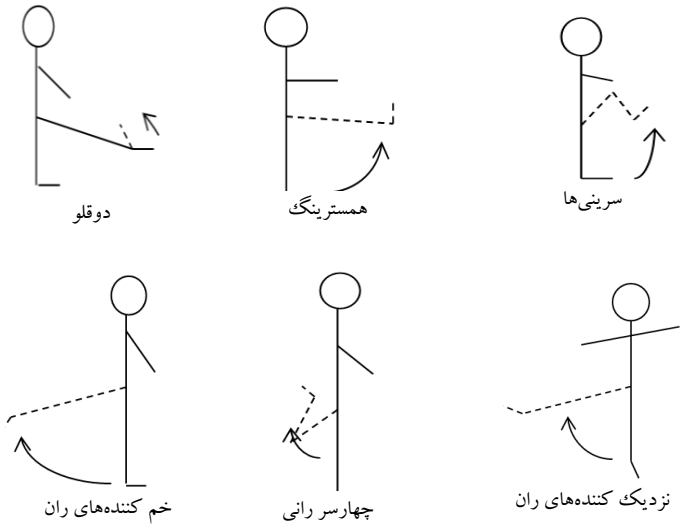
**جدول ۱. پروتکل جمع‌آوری اطلاعات**

| | | زیرگروه اول | زیرگروه دوم | زیرگروه سوم |
|---|---|---|---|---|
| روز اول | ۴ دقیقه دویدن نرم | + | + | + |
| | کشش | ایستا | پویا | بدون کشش |
| | ۲ دقیقه استراحت | + | + | + |
| | آزمون تعادل | + | + | + |
| روز دوم | ۴ دقیقه دویدن نرم | + | + | + |
| | کشش | بدون کشش | ایستا | پویا |
| | ۲ دقیقه استراحت | + | + | + |
| | آزمون تعادل | + | + | + |
| روز سوم | ۴ دقیقه دویدن نرم | + | + | + |
| | کشش | پویا | بدون کشش | ایستا |
| | ۲ دقیقه استراحت | + | + | + |
| | آزمون تعادل | + | + | + |

+ نشان‌دهنده‌ی انجام تکلیف مربوطه است




**شکل ۱. روش‌های مختلف کششی ایستا**




**شکل ۲. روش‌های مختلف کششی پویا**

جهت ارزیابی و تعیین تعادل‌های ایستا و پویای آزمودنی‌ها به‌دنبال روش‌های مختلف کششی، به‌ترتیب از آزمون‌های لک‌لک (Stork test) و ستاره Star excursion balance test (SEBT) جهت بررسی تعادل ایستا و پویا استفاده شد که در تحقیقات گذشته نیز به‌دلیل دارا بودن توجیهات علمی و پژوهشی قدرتمندشان (پایایی ۰/۸۷ برای آزمون لک‌لک و ۰/۹۶ برای آزمون ستاره)، استفاده شده‌اند (۳۲–۳۵). آزمون لک‌لک در حالت چشم باز روی پای برتر انجام شد. در حالی‌که کف پای غیر برتر در مقابل ناحیه داخلی پای برتر قرار می‌گیرد، آزمودنی دست‌های خود را روی کمر قرار داده و تا حد ممکن با حفظ این وضعیت روی سینه پای برتر می‌ایستاد. پس از اتخاذ وضعیت ذکر شده، هم‌زمان با جدا شدن پاشنه پای برتر از زمین، مدت زمان ایستادن روی یک پا تا لحظه به‌هم‌خوردن این وضعیت با استفاده از کرنومتر بر حسب ثانیه ثبت شد. ثبت زمان ادامه می‌یافت تا زمانی‌که آزمودنی پاشنه پای برترش، کف زمین را لمس می‌کرد، یا دست‌ها از کمر جدا می‌شد

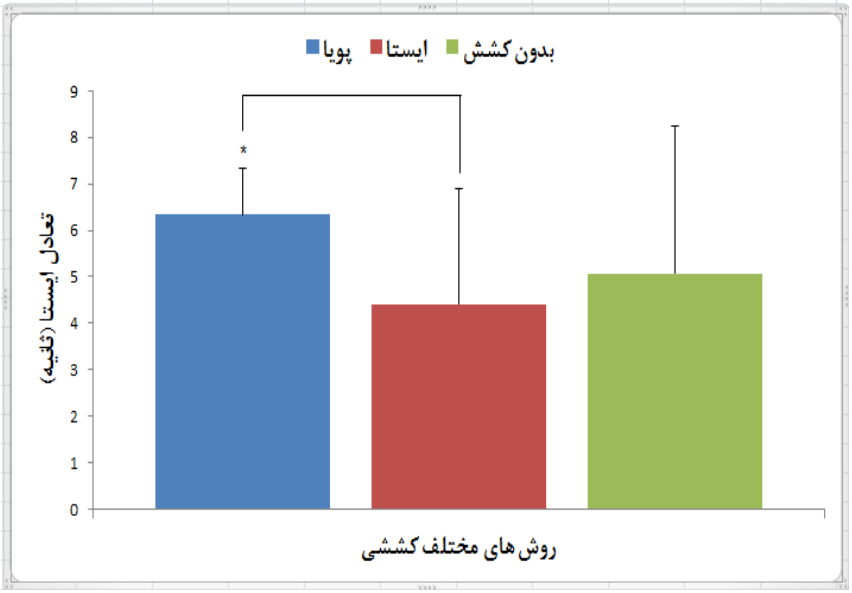
و یا کف پای غیر برتر از زانوی پای برتر جدا می‌شد. در طول انجام آزمون، آزمودنی به علامتی که در فاصله ۴ متری در مقابل صورت او واقع شده بود، نگاه می‌کرد. هر آزمودنی سه کوشش را با فاصله زمانی ۱۵ ثانیه استراحت انجام می‌داد که بهترین زمان به‌عنوان امتیاز آزمودنی ثبت شد (۳۲-۳۵).

در مقابل، از آزمون ستاره، جهت ارزیابی تعادل پویا استفاده شد. این آزمون شامل یک شبکه با ۸ خط در جهات مختلف با زاویه ۴۵ درجه می‌باشد. در حالی که آزمودنی دست‌هایش روی کمر قرار داشت، در مرکز شبکه با پای غیر برتر می‌ایستاد و در جهتی که از قبل انتخاب شده است، سعی می‌کرد توسط انتهایی‌ترین قسمت پای برتر (انگشت شست)، دورترین فاصله ممکن از مرکز شبکه در همان جهت انتخاب شده، لمس کند. جهات ۸ خط بر اساس وضعیت خط نسبت به پای واقع روی زمین نام‌گذاری می‌شود. شامل جهات قدامی، قدامی-داخلی، داخلی، خلفی-داخلی، خلفی، خلفی-خارجی، خارجی و قدامی خارجی می‌باشد. آزمودنی در هر جهت ۳ کوشش با ۱۵ ثانیه استراحت میان هر اجرا انجام می‌داد. در هر بار کوشش آزمودنی باید برای ثبت اندازه یک ثانیه پای خود را نگه می‌داشت تا آزمون‌گر مسافت دست‌یابی را بر حسب سانتی‌متر ثبت کند. سپس آزمودنی بعد از هر کوشش به وضعیت ایستادن روی هر دو پا باز می‌گشت. تمام کوشش‌ها در یک جهت قبل از رفتن به جهت دیگر تکمیل می‌شدند (۳۳، ۳۷). در این آزمون، پای اتکای آزمودنی نباید از وسط شبکه ستاره بلند شود. آزمودنی باید وضعیت شروع و برگشت را برای یک ثانیه کامل حفظ کند. آزمودنی باید تعادل خود را در هر نقطه‌ای از کوشش حفظ کند. در غیر این صورت حرکت او خطا محسوب می‌شود. طول پای افراد بر فاصله دست‌یابی آن‌ها در ۸ جهت آزمون ستاره اثرگذار است. بنابراین میانگین ۳ بار فاصله دست‌یابی در هر جهت محاسبه و مجموع فاصله دستیابی ۸ جهت بر طول پای آزمودنی تقسیم شد و در عدد ۱۰۰ ضرب شد تا امتیاز کل آزمون ستاره مشخص گردد. بدین ترتیب عدد به‌دست‌آمده واحد نداشته و در واقع بر حسب در صد طول پا است (۳۷). در نهایت، برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، از آنالیز شاپیرو-ویلک جهت آزمون نرمال بودن توزیع داده‌ها استفاده شد. چون طرح تحقیق حاضر از نوع درون‌گروهی بوده و همچنین نتایج به‌دست آمده به روش کانتر بالانس شده و به‌صورت اندازه‌گیری مکرر بود، پس از تأیید نرمال بودن داده‌ها، از آنالیز واریانس مکرر یک طرفه (ANOVA Repeat Measure) و آزمون تعقیبی توکی (Tukey's) برای بررسی تفاوت معناداری بین هر کدام از روش‌های کششی ایستا، پویا و بدون کشش استفاده شد (۲۹-۳۱). آنالیز داده‌ها به‌وسیله نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ (شرکت IBM، آمریکا، نیویورک) و در سطح معناداری $P \leq ۰/۰۵$ انجام گرفت.

## یافته‌ها

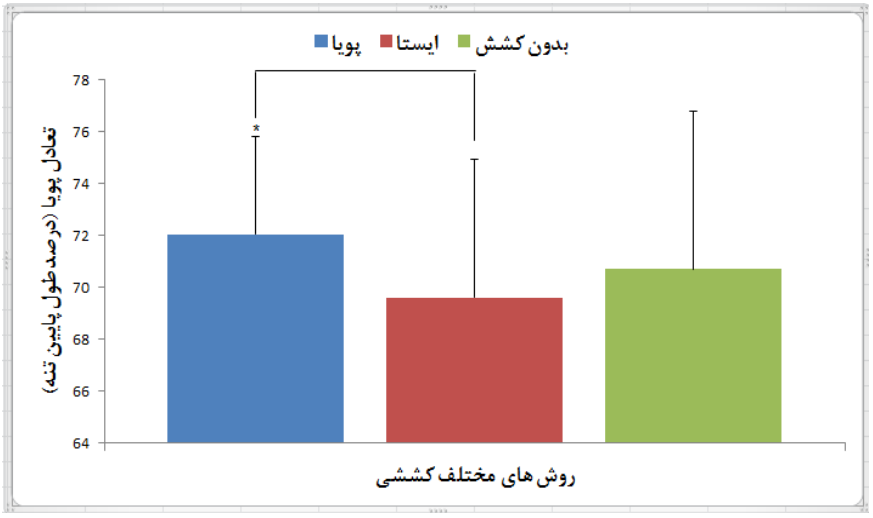
براساس نتایج تحقیق حاضر، کشش پویا (۳/۱۴ ± ۶/۳۴ ثانیه) افزایش معناداری را در تعادل ایستا نسبت به کشش ایستا (۲/۴۷ ± ۴/۴۰ ثانیه) از خود نشان داد (P = ۰/۰۳). اما، تفاوت معناداری بین کشش پویا (۳/۱۴ ± ۶/۳۴ ثانیه) و بدون کشش (۳/۱۶ ± ۵/۰۷ ثانیه) مشاهده نشد (P = ۰/۱۶). همچنین، افزایش تعادل ایستا به‌دنبال بدون کشش (۳/۱۶ ± ۵/۰۷ ثانیه) نسبت به کشش ایستا (۲/۴۷ ± ۴/۴۰ ثانیه) معنادار نبود (P = ۰/۳۴) که تمام این نتایج در زمینه تعادل ایستا در نمودار ۱، قابل رؤیت است.

همان‌طور که در نمودار ۲ ملاحظه می‌شود، افزایش معناداری در تعادل پویا به‌دنبال کشش پویا (۷۲/۰۳±۷۲/۰۳ درصد طول پایین تنه) نسبت به کشش ایستا (۵/۳۵ ± ۶۹/۵۸ درصد طول پایین تنه) وجود داشت (P = ۰/۰۱). از طرف دیگر، تعادل پویا افزایشی را بعد از کشش پویا (۳/۷۶ ± ۷۲/۰۳ درصد طول پایین تنه) نسبت به بدون کشش (۶/۰۷ ± ۷۰/۶۹ درصد طول پایین تنه) نشان داد ولی این افزایش معنادار نبود (P = ۰/۲۸). همچنین، نمرات کسب شده در تعادل پویا به‌دنبال بدون کشش (۶/۰۷ ± ۷۰/۶۹ درصد طول پایین تنه) بالاتر از نمرات کسب شده پس از کشش ایستا (۵/۳۵ ± ۶۹/۵۸ درصد طول پایین تنه) بود، اما این تفاوت معنادار نبود (P = ۰/۳۸).




**نمودار ۱. تعادل ایستای آزمودنی‌های دختر دانشجوی تربیت بدنی.**

(*) افزایش معناداری در تعادل ایستا به دنبال کشش پویا به نسبت کشش ایستا وجود داشت.




**نمودار ۲. تعادل پویای آزمودنی‌های دختر دانشجوی تربیت بدنی**

(*) افزایش معناداری در تعادل پویا به دنبال کشش پویا به نسبت کشش ایستا وجود داشت.

## بحث

هدف تحقیق حاضر، بررسی اثرات روش‌های کششی ایستا و پویا بر تعادل ایستا و پویای دانشجویان تربیت بدنی دختر بود. یافته‌های تحقیق حاضر، بیان‌گر وجود تفاوت‌های معنادار در نمرات آزمون تعادل ایستا و پویا بعد از کشش پویا نسبت به کشش ایستا (نمودارهای ۱ و ۲) بود. همان‌طور که ذکر شد، براساس بررسی‌های صورت‌گرفته، تحقیقات گذشته تنها اثر کشش ایستا را بر روی تعادل سنجیده بودند. نلسون و همکاران (۲۶) گزارش مبنی بر افزایش ۱۱/۴٪ تعادل ایستا به‌دنبال کشش ایستا در مقایسه با گروه کنترل داشتند که این نتیجه با نتایج ما که نشان‌دهنده عدم تفاوت معناداری بین کشش ایستا و بدون کشش در تعادل ایستا است، متناقض

است. نکته جالب توجه، با وجود عدم معناداری، نمرات بدون کشش بالاتر از کشش ایستا بود یعنی اثر بیشتری را موجب شده بود که معنادار نبود. این تناقض می‌تواند به‌دلیل تفاوت آزمودنی‌های این دو تحقیق باشد. زیرا آن‌ها از جنسیت زن و جنسیت مرد به‌صورت یکسان استفاده کرده بودند و شرکت‌کنندگان دانشجویان عادی بودند. از دیگر تفاوت‌ها به رویه دو تحقیق می‌توان اشاره کرد که دارای ماهیتی متفاوت در زمان، چیدمان، روش اجرای کشش‌ها و دیگر موارد می‌باشد. دیگر تحقیقی که در این راستا صورت گرفته بود، تحقیق کاستا و همکاران (۲۸) می‌باشد که افزایش معناداری را در تعادل پویا در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون به‌دنبال کشش ایستا گزارش دادند. این نتیجه نیز با نتایج حاضر در تعادل پویا متناقض است که این تناقض نیز می‌تواند از نوع آزمون پویا، آزمودنی‌های زن سالم غیر ورزشکار و رویه کاملاً متفاوت نشأت گرفته باشد. از طرف دیگر، بِهم و همکاران (۲۷)، کاهش ۹/۲٪ تعادل ایستا را به‌دنبال کشش ایستا در مقایسه با گروه کنترل گزارش دادند که این نتایج با نتایج تحقیق حاضر در یک راستا می‌باشد. دلایل علمی گوناگونی برای وجود این تفاوت‌ها وجود دارد که در پاراگراف‌های بعدی، به‌صورت مجزا و به تفصیل بیان شده است.

تحقیقات گذشته، دو پیشنهاد را برای توجیه مکانیزم کاهش عملکرد به‌دنبال کشش ایستا در قالب عوامل مکانیکی و عوامل عصبی بیان داشته‌اند (۱–۳، ۶، ۲۷، ۳۸–۳۹). آن‌ها بیان داشتند که عوامل مکانیکی شامل خصوصیات چسبناکی–ارتجاعی (Viscosity-Elasticity) عضله است که ممکن است بر رابطه‌ی طول-تنش عضله اثر بگذارد و موجب کاهش عملکرد به‌دنبال کشش ایستا شود. هم‌چنین آن‌ها برای توجیه این کاهش، عوامل عصبی را پیشنهاد دادند که این عوامل هم‌چون نزول دادن فعالیت عضله یا تغییر بازتاب کششی (Stretch Reflex) می‌تواند باشد. از سوی دیگر، دو پیشنهاد دیگر موجود است که تأیید کننده‌ی اثر مثبت کشش پویا بر عملکرد می‌باشد. امیری خراسانی (۱)، امیری خراسانی و ستوده (۲)، امیری خراسانی و همکاران (۳)، یاماگوچی و ایشی (۷) و هردا و همکاران (۴۰)، سطح بالای پتانسیل پس فعال‌سازی (Postactivation Potetiation) و هم‌چنین افزایش مطلوب دمای عضلانی را به‌عنوان عوامل بهبود عملکرد جسمانی به‌دنبال روش کششی پویا معرفی کردند.

بر اساس نظریه‌های مطرح شده، می‌توان بیان داشت که کشش ایستا موجب سختی کمتری در واحد عضلانی–تاندونی نسبت به کشش پویا و گرم کردن بدون کشش می‌شود. در نتیجه، یک سختی کمتر در واحد عضلانی–تاندونی ممکن است که موجب افزایش زمان برای انتقال سیگنال‌ها بین سیستم عصبی–مرکزی و سیستم عضلانی–اسکلتی شود و متعاقب آن، انتقال نیروی بین مفصلی نیز با تأخیر صورت می‌گیرد (۴۱) و از طرف دیگر، یک سطح بالاتر از سختی واحد عضلانی–تاندونی موجب انتقال سریع‌تر نیروی عضلانی به استخوان‌ها می‌شود (۴۲) که پیامد آن عملکرد سریع‌تر و نیرومندتر است. به‌علاوه، کشش ایستا موجب کاهش بازتاب کششی می‌شود که در نتیجه موجب کاهش حساسیت دوک‌های عضلانی به کشش ایستا می‌شود که باعث پایین آمدن سطح فعالیت عضلانی می‌شود (۴۳) و با وجود رابطه مستقیم بین سطح فعالیت عضلانی و حفظ تعادل (۳۳، ۴۴)، تا حدودی می‌تواند جواب‌گوی این موضوع باشد که چرا روش کششی ایستا موجب کاهش تعادل شده است. بنابراین، به نظر می‌رسد که کشش ایستا به‌دلیل کاهش سختی عضله و کاهش بازتاب کششی، موجب نزول عملکرد تعادل که وابسته به حساسیت دوک‌های عضلانی است، می‌شود. قابل توجه است که کنترل تعادل نیازمند تولید انقباضات عضلانی کافی است، چون فعالیت عضلات در زمان برقراری تعادل بدن حول محور مفاصل است، در نتیجه نقش استراتژی‌های مچ پا، ران و عضلات مربوط به آن‌ها مهم است (۴۴–۴۵). بنابراین، از آن‌جا که کشش ایستا کاهش سرعت انتقال نیرو و سیناپس‌ها را موجب می‌شود، بنابراین کشش ایستا باعث کاهش سطح انقباضی شده و همین موضوع موجب کاهش کنترل تعادل می‌شود.

از طرف دیگر، به‌نظر می‌رسد کشش پویا با کاهش کمتر و مطلوب‌تر سختی واحد عضلانی–تاندونی نسبت به کشش ایستا و هم‌چنین با افزایش پتانسیل پس فعال‌سازی موجب افزایش در بازخورد گیرنده‌های عمقی ( Prioceptive Feedback) می‌شود که این افزایش در گیرنده‌های عمقی می‌تواند مکانیزمی باشد که متعاقباً موجب افزایش تعادل می‌شود (۴۴). هم‌چنین، از آن‌جا که کشش پویا موجب افزایش دامنه حرکتی بیشتری نسبت به کشش ایستا در عملکردهای پویا می‌شود (۱، ۳) و جابه‌جایی زاویه‌ای (Angular Displacement) در اندام تحتانی از عوامل تعیین‌کننده در حفظ و افزایش تعادل پویا می‌باشد، بنابراین می‌توان افزایش دامنه حرکتی بعد از کشش پویا را یکی دیگر از عوامل افزایش دستیابی در آزمون تعادل پویا دانست.

براساس نتایج حاصل‌شده (نمودارهای ۱ و ۲) به‌نظر می‌رسد به‌دلیل سطح سختی بیشتر در واحدهای عضلانی–تاندونی و هم‌چنین سطح کمتر در پتانسیل پس فعال‌سازی سطح فعالیت عضلانی پایین‌تر بعد از بدون کشش نسبت به کشش پویا، میانگین نمرات تعادل ایستا و پویا کمتر بودند و از طرف دیگر به‌دلیل عدم وجود بازتاب کشش در نمرات بدون کشش نسبت به کشش ایستا، نمرات میانگین بدون کشش بالاتر از کشش ایستا قرار گرفت.

## نتیجه‌گیری

از آن‌جا که کنترل تعادل شامل یک سیستم بازخورد مستمر حسی پیکری و فرایندهای عصبی عضلانی است و یکی از اجزای مهم سیستم حسی پیکری، حس عمقی است، روش کششی پویا موجب افزایش این حس می‌شود که در نهایت باعث افزایش عملکرد تعادل می‌شود. بنابراین به زنان ورزشکار پیشنهاد می‌شود تا با اجرای روش کششی پویا در زمان برنامه گرم کردن خودشان، از آسیب‌های مرتبط با عدم تعادل جلوگیری نمایند. در آخر، به مربیان و ورزشکاران توصیه می‌شود که به‌دلیل اهمیت ویژه تعادل در طول فعالیت‌های ورزشی، با اجرای روش کششی در طول گرم کردن، سیستم‌های وابسته به تعادل را بهبود داده و در صدد افزایش تعادل باشند.

## محدودیت‌ها

پژوهش حاضر دارای محدودیت‌هایی بود که از آن‌جمله می‌توان به عدم استفاده از دستگاه بایودکس برای کسب داده‌هایی با روایی و پایایی بالاتر اشاره کرد.

## پیشنهادها

برای مطالعات آتی پیشنهاد می‌شود که تحقیقات بیشتری بر روی سنین دیگر و هم‌چنین جنسیت مرد نیز انجام شود. اجرای کار پژوهشی برای شناسایی دلایل و مکانیسم‌های دقیق‌تر اثر روش‌های کششی بر روی تعادل ضروری به‌نظر می‌رسد که با جمع‌آوری اطلاعات با دستگاه‌های دقیق‌تر و پیشرفته‌تر آزمایشگاهی می‌تواند کمک‌کننده باشد.

## تشکر و قدردانی

محققین مقاله از دانشجویان دختر تربیت بدنی که در این آزمون به‌عنوان آزمودنی شرکت داشتند و هم‌چنین از تمام دوستانی که ما را در اتمام این کار پژوهشی یاری رساندند، تشکر خویش را اعلام می‌نمایند.

## References

1. Amiri-Khorasani M. Kinematics Analysis: The acute effect of different stretching methods on dynamic range of motion of lower extremity joints during soccer instep kicking. Int J Perform Anal Sport 2013; 13(1): 190-9.
2. Amiri-Khorasani M, Sotoodeh V. The acute effects of combined static and dynamic stretch protocols on fitness performances in soccer players. J Sports Med Phys Fitness 2013; 53(5): 559-65.
3. Amiri-Khorasani M, Abu Osman NA, Yusof A. Acute effect of static and dynamic stretching on hip dynamic range of motion during instep kicking in professional soccer players. J Strength Cond Res 2011; 25(6): 1647-52.

4. Amiri-Khorasani M, Sahebozamani M, Tabrizi KG, Yusof AB. Acute effect of different stretching methods on Illinois agility test in soccer players. J Strength Cond Re. 2010; 24(10): 2698-704.
5. McMillian DJ, Moore JH, Hatler BS, Taylor DC. Dynamic vs. static-stretching warm up: the effect on power and agility performance. J Strength Cond Res 2003; 20(3): 492-9.
6. Little T, Williams AG. Effects of differential stretching protocols during warm-ups on high-speed motor capacities in professional soccer players. J Strength Cond Res 2006; 20(1): 203-7.
7. Yamaguchi T, Ishii K. Effects of static stretching for 30 seconds and dynamic stretching on leg extension power. J Strength Cond Res 2005; 19(3): 677–83.
8. Hough PA, Ross EZ, Howatson G. Effects of dynamic and static stretching on vertical jump performance and electromyographic activity. J Strength Cond Res 2009; 23(2): 507-12.
9. Jaggers JR, Swank AM, Frost KL, Lee CD. The acute effects of dynamic and ballistic stretching on vertical jump height, force, and power. J Strength Cond Res 2008; 22(6): 1844-9.
10. Faigenbaum AD, Bellucci M, Bernieri A, Bakker B, Hoorens K. Acute effects of different warm-up protocols on fitness performance in children. J Strength Cond Res 2005; 19(2): 376-81.
11. Zakas A, Doganis G, Galazoulas C, Vamvakoudis E. Effect of acute static stretching duration on isokinetic peak torque in pubescent soccer players. Ped Exer Sci 2006; 18(2): 251-60.
12. Knudson DV, Noffal GJ, Bahamonde RE, Bauer JA, Blackwell JR. Stretching has no effect on tennis serve performance. J Strength Cond Res 2004; 18(3): 654-6.
13. Young W, Clothier P, Otago L, Bruce L, Liddell D. Acute effects of static stretching on hip flexor and quadriceps flexibility, range of motion and foot speed in kicking a football. J Sci Med Sport 2004; 7(1): 23-31.
14. Christensen BK, Nordstrom BJ. The effects of proprioceptive neuromuscular facilitation and dynamic stretching techniques on vertical jump performance. J Strength Cond Res 2008; 22(6): 1826-31.
15. Holt BW, Lambourne K. The impact of different warm-up protocols on vertical jump performance in male collegiate athletes. J Strength Cond Res 2008; 22(1): 226-9.
16. 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(5): 1528-34.
17. Parreira RB, Amorim CF, Gil AW, Teixeira DC, Bilodeau M, da Silva RA. Effect of trunk extensor fatigue on the postural balance of elderly and young adults during unipodal task. Euro J Appl Physiol 2013; 113(8): 1989-96.
18. Hrysomallis C. Balance ability and athletic performance. Sports Med 2011; 41(3): 221-32.
19. Mansfield A, Peters AL, Liu BA, Maki BE. Effect of a perturbation-based balance training program on compensatory stepping and grasping reactions in older adults: a randomized controlled trial. Phys Ther 2010; 90(4): 476-91.
20. Malliou P, Gioftsidou A, Pafis G, Beneka A, Godolias G. Proprioceptive training (balance exercises) reduces lower extremity injuries in young soccer players. J Back Musculo Rehab 2004; 17(3-4): 101-4.
21. Trojian TH, McKeag DB. Single leg balance test to identify risk of ankle sprains. Br J Sports Med 2006; 40: 610-3.
22. McGuine TA, Greene JJ, Best T, Leverson G. Balance as a predictor of ankle injuries in high school basketball players. Clin J Sport Med 2000; 10(4): 239-44.
23. Irragang JJ, Whitney SL, Cox ED. Balance and proprioceptive training for rehabilitation of the lower extremity. J Sport Rehabil 1994; 3(1): 68-83.
24. Wolfson L, Whipple R, Derby CA, Amerman P, Nashner L. Gender differences in the balance of healthy elderly demonstrated by dynamic posturography. J Gerentol 1994; 49(4): M160-7.
25. Kinney Lapier TL, Liddle S, Bain C. A comparison of static and dynamic standing balance in older men versus women. Physiother Can 1997; 49(3): 207-13.
26. Nelson AG, Kokkonen J, Arnall DA, Li L. Acute stretching increase postural stability in nonbalance trained individuals. J Strength Cond Res, 2012; 26(11): 3095-100.
27. 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(8): 1397-402.
28. Costa PB, Graves BS, Whitehurst M, Jacobs PL. The acute effects of different durations of static stretching on dynamic balance performance. J Strength Cond Res, 2009; 23(1): 141-7.
29. Graziano AM, Raulin ML. Research Methods: A Process of Inquiry. 5th ed. Boston: Pearson Education; 2004.
30. Berg Eds KE, Latin RW. Essentials of Research Methods in Health, Physical Education, Exercise Science, and Recreation. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. 2008.
31. Mitchell ML, Jolley JM. Research design explained. 7th ed. Boston: Cengage Learning; 2009.

32. Amiri-Khorasani MT, Mogharabi Manzari M. Effect of different physical activity levels on the static and dynamic balance of dominant and non-dominant legs in females. J Res Rehabil Sci 2013; 9(Suppl 7): S1177-88.
33. Reiman MP, Manske R. Functional testing in human performance. 1st ed. Champaign, Illinois: Human Kinetics; 2009.
34. Bressel E, Yonker JC, Kras J, Health EM. Comparison of static and dynamic balance in female collegiate soccer, basketball and gymnastics athletes. J Athl train 2007; 42(1): 42-6.
35. Gerbino PG, Griffin ED, Zurakowski D. Comparison of standing balance between female collegiate dancers and soccer palyers. Gait Posture 2007; 26(4): 501-7.
36. Gribble PA, Hertel J. Considerations for the normalizing measures of the star excursion balance test. Phys Edu exer sci 2003; 7(2): 89-100.
37. Schultz DG. Validity of the Schultz Slam Test (SST) as a core power measure in football [Doctoral dissertation]. Arcata, Humboldt County, California, USA: Humboldt State University; 2012.
38. Church JB, Wiggins MS, Moode FM, Crist R. Effect of warm-up and flexibility treatments on vertical jump performance. J Strength Cond Res 2001; 15(3): 332-6.
39. Eventovich TK, Nauman NJ, Conley DS, Todd JB. Effect of static stretching of the biceps brachii on torque, electromyography, mechanomyography during concentric isokinetic muscle actions. J Strength Cond Res 2003; 17(3): 484-8.
40. Herda TJ, Cramer JT, Ryan ED, Mchugh MP, Stout JR. Acute effects of static versus dynamic stretching on isometric peak torque, electromyography, and mechanomyography of the biceps femoris muscle. J Strength Cond Res 2008; 22(3): 809-17.
41. Franklin BA, Whaley MH, Howley ET, Balady GJ. ACSMs guidelines for exercise testing and prescription. 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005.
42. Young W, Elliott S. Acute effects of static stretching, proprioceptive neuromuscular facilitation stretching, and maximum voluntary contractions on explosive force production and jumping performance. Res Q Exerc Sport 2001; 72(3): 273-9.
43. Avela J, Kyrolainen H, Komi PV. Altered reflex sensitivity after repeated and prolonged passive muscle stretching. J Appl Physiol 1999; 86(4): 1283-91.
44. Nashner LM. Practical biomechanics and physiology of balance. In: Jacobson GP, Newman CW, Kartush JC. Handbook of balance function and testing. 1st ed. Chicago: Mosby Elsevier; 1993. pp. 261-79.
45. Punakallio A. Balance abilities of workers in physically demanding jobs: With special reference to firefighters of different ages. J Sports Sci Med 2005; 4(Suppl 8): 1-47.

# Effect of static and dynamic stretching during warm-up on balance in physical education female students

Mohammadtaghi Amiri-Khorasani [*], Mansooreh Mogharabi Manzari [1]

Original Article

## Abstract

**Introduction:** A proper warm up can raise the body abilities and improve exercise. It could be divided into two sections of static and dynamic stretching. The purpose of this study was to examine the effects of static and dynamic stretching during pre-exercise warm-up on soccer players.

**Materials and methods:** Eighteen physical education female students (Mean height±SD; 159.68 ± 5.94 cm; mass±SD; 60.21 ± 5.93 kg/m2; age±SD; 22.00 ± 0.63 years) were participated voluntarily. They performed some different warm-up protocols consisting static stretching (SS), dynamic stretching (DS), and no stretching (NS). Stork test and the star excursion balance test were used to measure the static and dynamic balance, respectively, before and just after warming up. Statistical analysis was conducted ANOVA Repeat Measure and Tukey's testes.

**Results:** There was a significant increase in static balance after DS (6.34 ± 3.14 s) vs. SS (4.40 ± 2.47 s) ($p = 0.03$). Dynamic balance after DS showed a prominent difference (72.03 ± 3.76) vs. SS (69.58 ± 5.35) ($p = 0.01$). Static and dynamic balance after NS vs. DS and SS were not significant.

**Conclusion:** Researchers concluded that the dynamic stretching led to increase the static and dynamic balance performance. Therefore, it could be put in exercise schedule to improve their abilities and balance.

**Key Words:** Dynamic stretching, Static stretching, Warm-up, Dynamic balance, Static balance

**Citation:** Amiri-Khorasani M, Mogharabi Manzari M. **Effect of static and dynamic stretching during warm-up on balance in physical education female students**. J Res Rehabil Sci 2014; 10 (5): 652-663

Received date: 23/8/2013 Accept date: 25/11/2014

* Assistant Professor of Sports Biomechanics, Faculty of Physical Education and Sports Science, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran. (Corresponding Author) Email: amirikhorasani@uk.ac.ir
1. MSc, Sport and correctional movements Pathology, University of Guilan, Rasht, Iran.