

صفحات ۱۰۴-۸۸

مقایسه تاثیر حاد ترکیب کشش عضلات آگونیست و آنتاگونیست بر دامنه‌ی حرکتی ایستا و پویای لگن خاصره در افراد سالمند

کریم خلاق^۱، فاطمه نصرالهی^{۲*}، مطهره السادات فانیان^۳، حسن میرعالی^۴، فاطمه اسلامی پور^۵

۱. استادیار دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، آسیب شناسی و حرکات اصلاحی، موسسه عالی و حکیم نظامی، قوچان، ایران
۲. کارشناسی ارشد آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی، موسسه آموزش عالی حکیم نظامی، قوچان، ایران
۳. کارشناسی ارشد رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران
۴. دانشجوی دکتری یادگیری حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.
۵. کارشناسی ارشد آسیب شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

چکیده:

تغییرات عضلانی-تاندونی مرتبط با روند پیری به ویژه بر عضلات دو مفصلی، مانند خم کننده‌ها و اکستنسورهای زانو و لگن تأثیر می‌گذارد، دامنه حرکت را محدود می‌کند و توزیع گشتاور را در اطراف مفاصل تغییر می‌دهد و در نتیجه انعطاف‌پذیری را به صورت جدی کاهش می‌دهد. تمرینات کششی می‌تواند ابزار مهمی در به حداقل رساندن این تغییرات باشد. هدف از این تحقیق مقایسه تاثیر حاد ترکیب کشش عضلات آگونیست و آنتاگونیست بر دامنه‌ی حرکتی ایستا و پویای لگن خاصره در افراد سالمند بود. روش تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش آزمون و پس آزمون بود. شرکت کنندگان شامل ۱۲۰ نفر افراد سالمند ۶۵ سال به بالا شهرستان مشهد بود که بصورت تصادفی در چهار گروه با پروتکل تمرینات کششی متفاوت (فلکسور و اکستنسور ایستا، فلکسور و اکستنسور پویا، فلکسور ایستا و اکستنسور پویا، فلکسور پویا و اکستنسور ایستا) قرار گرفتند. پروتکل تمرینی به مدت ۱۲ جلسه طی ۴ هفته انجام شد. متغیرهای دامنه حرکتی ایستا و پویای لگن خاصره در دو نوبت پیش آزمون و پس آزمون اندازه گیری و ثبت گردید و داده‌ها با استفاده از آزمون کوواریانس به همراه آزمون تعقیبی بونفرونی تجزیه و تحلیل شدند. نتایج نشان داد که هر چهار پروتکل تمرینی ایستا و پویا باعث بهبود معناداری در میزان کشش ایستا و پویای آزمودنی‌ها می‌شود ($P \leq 0.05$). همچنین نتایج حاکی از آن بود که پروتکل تمرینی فلکشن پویا، اکستنشن ایستا نسبت به دیگر پروتکل‌ها به شکل معناداری منجر به نتایج بهتری گردید. باتوجه به اثرگذاری بهتر تمرینات فلکشن پویا و اکستنشن ایستا بر دامنه حرکتی افراد مسن، میتوان این تمرینات را جهت بهبود انعطاف‌پذیری این جمعیت استفاده کرد.

واژگان کلیدی: انعطاف پذیری، سالمند، کشش پویا، کشش ایستا، دامنه حرکتی

*ایمیل نویسنده مسئول: fatemehnasroolhi@gmail.com

مقدمه:

با افزایش سن اختلالاتی در عملکرد فیزیولوژیکی ایجاد می شود که در دهه ششم زندگی فرد چشمگیرتر می شود. در فرایند سالمندی سیستم های مختلف بدن تحلیل رفته و کاهش تواناییهای سالمندان، میزان وابستگی های آنها به دیگران را افزایش می دهد (مظلوم و همکاران، ۱۳۹۴) دوره سالمندی باعث تحولات بنیادی از نظر فیزیولوژیکی می شود و به دلیل تحلیل جرم عضلانی، قدرت عضلانی کاهش و در نتیجه واحد عضلانی تاندونی سفت و کم تحرک می شود (مردانی و همکاران، ۱۳۹۲). همچنین با افزایش سن عوامل بسیاری از قبیل تغییرات ساختاری در غضروفها، رباطها و تاندون ها، تغییر در بافت پیوندی و بیماریهای مفصلی مانند استئوآرتریت منجر به کاهش دامنه حرکتی مفاصل می شوند. بسیاری از تغییرات مربوط به سن که در دستگاه عضلانی اسکلتی رخ می دهند، پیامد نداشتن فعالیت بدنی میباشد که منجر به بروز شکستگی های ناتوان کننده در سالمندان می شود (خزری و همکاران، ۱۳۹۳).

مطالعات نشان داده است که حداکثر دامنه اکستنشن ران و پلانتر فلکشن مچ پا در سالمندان بسیار کمتر از افراد جوان است (تادیبی و همکاران، ۱۳۹۰). کاهش دامنه حرکتی پیامد سفت شدن واحد عضلانی-تاندونی و سفتی بافت های اطراف مفصل به خصوص در اندام تحتانی است که با تأثیر گذاشتن بر روی دینامیک این اندام حین راه رفتن، خطر سقوط را افزایش می دهد. طبق پژوهش های انجام شده بین کاهش دامنه حرکتی مفاصل و سقوط و زمین خوردن ارتباط مستقیمی وجود دارد (نورشاهی و همکاران، ۱۳۸۹).

امروزه تمرینات کششی به منظور توسعه انعطاف پذیری و افزایش دامنه حرکتی مورد استفاده قرار میگیرد و انجام تمرینات انعطافی باعث افزایش انعطاف در عضلات اندام تحتانی می شود، آثار تمرینات کششی بر دامنه حرکتی مفصل به دو سازوکار نوروفیزیولوژیکی و بیومکانیکی نسبت داده شده است که ممکن است ناشی از افزایش در تحمل کشش عضله و یا کاهش سفتی تاندون-عضله باشد (تادیبی و همکاران، ۱۳۹۰). زیادی تأثیر انواع تمرینات ورزشی را بر دامنه حرکتی سالمندان مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که ورزش باعث تأثیر مثبت بر دامنه حرکتی افراد سالمند می شود (فارسی و همکاران، ۱۳۹۵؛ کامپوس^۱ و همکاران، ۲۰۱۶؛ امیری خراسانی، ۲۰۱۳).

به طور سنتی تمرینات کششی به عنوان اجزای اصلی گرم کردن با هدف آماده کردن سیستم اسکلتی عضلانی برای عملکرد و پیشگیری از آسیب مورد استفاده قرار می گیرد، با این حال، یافته ها در مورد اثرات حاد کشش ایستا یا پویا بر عملکرد مفاصل و دامنه حرکتی بسیار متناقض است (امیری خراسانی، ۲۰۱۳؛ امیرخراسانی و ستوده، ۲۰۱۳). اکثر مطالعات اثرات حاد تمرینات کششی را بررسی کرده اند. روش های مختلف کشش بر عملکرد مفاصل و دامنه حرکت با اندازه گیری استاتیک دامنه حرکت مفصل قبل و بلافاصله پس از کشش بوده است (فایگنباوم^۲ و

1. Campos
2. Faigenbaum

همکاران، ۲۰۰۵؛ باکورا^۱ و همکاران، ۲۰۰۹؛ یاماگوچی و ایشی^۲، ۲۰۰۵). مطالعات نشان داده اند که کشش ایستا تولید نیرو را به دلیل کاهش سفتی عضلانی و تغییر در رابطه نیرو-سرعت کاهش می دهد (بهیم^۳ و همکاران، ۲۰۰۱). شواهد قبلی گزارش کردند که کشش ایستا در طول گرم کردن سنتی انجام می شود، باعث اخلاص در عملکرد و کاهش توان، شتاب، دامنه حرکتی، سرعت و چابکی می شود. در مقابل، تمرینات کششی پویا تأثیرات مثبتی بر عملکرد عضلانی دارد و این امر به پتانسیل فعال سازی بالاتر نسبت داده شده است (هردا^۴ و همکاران، ۲۰۰۸؛ هلت^۵ و همکاران، ۲۰۰۸).

بهبود دامنه حرکت مفصل ثابت نمی تواند تضمین کند که یک برنامه کششی خاص می تواند عملکرد ورزشی را بهبود بخشد، مگر اینکه تغییرات در دامنه حرکتی مفصل و فعالیت عضلانی در طول عملکرد پویا نیز اندازه گیری شود. شواهد نشان می دهد که تمرینات کششی پویا در مقایسه با تمرینات کششی ایستا عضلات ران منجر به دامنه حرکتی پویا بیشتری در حین ضربه زدن با پا می شود (وولستنهولم^۶ و همکاران، ۲۰۰۶).

از طرفی دیگر، تحقیقات قبلی نشان داده اند که افزایش انعطاف پذیری، قدرت و تعادل، خطر سقوط را در این افراد کاهش می دهد (دیونسیوتیس^۷ و همکاران، ۲۰۱۲؛ کارلسون^۸ و همکاران، ۲۰۱۳). این امر به ویژه در مورد نقش مثبت انعطاف پذیری در مفاصل اصلی که امکان حرکت موثر مانند زانوها و لگن را فراهم می کند، صادق است. همچنین مطالعات نشان داده است که بین افزایش انعطاف پذیری و کشش مفاصل با بهبود سطح عملکرد زندگی روزمره در افراد سالمند رابطه مثبتی وجود دارد (تادیبی و همکاران، ۱۳۹۰). مطالعات اخیر همچنین شواهد قوی پیدا کرده اند که نشان می دهد تکنیک های کششی به واسطه تسهیل ارتباط عصبی عضلانی و حس عمقی ممکن است مؤثرترین تمرین انعطاف پذیری برای استفاده در پیشگیری از سقوط باشد (مک آتی و چارلند^۹، ۲۰۰۷؛ لارسن^{۱۰} و همکاران، ۲۰۰۸).

در مطالعه ای که توسط سندبرگ^{۱۱} و همکاران انجام شده است نشان داده شده که کشش ایستای عضلات آنتاگونیست، عملکرد ارتفاع پرش را بهبود می بخشد، احتمالاً به دلیل بهبود در استفاده از عضله آگونیست در طول پرش بوده است. همچنین امیری خراسانی و کلیس^{۱۲} (۲۰۱۵) اثرات تمرینات کششی مختلف عضلات آگونیست و

1. Bacurau
2. Yamaguchi and Ishii
3. Behm
4. Herda
5. Holt
6. Woolstenhulme
7. Dionyssiotis
8. Karlsson
9. McAtee
10. Larson
11. Sandberg
12. Kellis

آنتاگونیست را بر دامنه حرکتی ایستا و پویا در جمعیت جوانان بررسی کردند و نشان دادند که پروتکل تمرینات کششی مبتنی بر کشش پویا برای فلکسورهای لگن و کشش استاتیک برای اکستنسورهای لگن احتمالاً بهترین مدل تمرینات کششی است که می تواند از طریق فعال سازی عضلات آگونیست و کاهش سفتی عضلات آنتاگونیست باعث تقویت دامنه حرکتی مفصل لگن شود.

بنابراین با توجه به مطالب بالا و اینکه اثرات این مدل تمرینات در افراد جوان موثر بوده است، تحقیق حاضر به دنبال پاسخگویی به این سوال است که آیا استفاده از پروتکل متفاوت کششی می تواند بر روی دامنه حرکتی سالمندان نیز تاثیر گذار باشد؟

روش تحقیق

آزمودنی‌ها

پژوهش حاضر از نوع مطالعات نیمه تجربی است و از لحاظ هدف در دسته تحقیقات کاربردی و از لحاظ زمانی در دسته تحقیقات آینده نگر قرار می گیرد. جامعه آماری تحقیق حاضر افراد سالمند شهر مشهد بودند. از بین جامعه آماری به روش نمونه‌گیری هدفمند و بصورت در دسترس ۱۲۰ نفر از سالمندان (دو گروه ۶۰ نفری) به عنوان نمونه انتخاب شدند. معیارهای ورود به مطالعه شامل نداشتن سابقه جراحی، شکستگی، سوختگی، مشکلات عصبی-عضلانی، آسیب یا ضربات جدی در اندام تحتانی و عدم استفاده از اندام مصنوعی در ران، زانو و مچ پا، نداشتن ناهنجاری های ساختاری و عملکردی مانند کف پای صاف و گود و همچنین زانوی ضربدری و پرانتری، نداشتن دیابت و بیماری های مربوط به اعصاب پیرامونی از شرایط عمومی آزمودنی ها بود. این اطلاعات از طریق پرسشنامه عمومی و نیز به صورت شفاهی از آزمودنی ها دریافت شدند. برای انتخاب آزمودنی ها، اطلاعاتی بین سالمندان مشهد توزیع و از افراد علاقه‌مند برای شرکت در پژوهش درخواست همکاری شد. سپس از افراد داوطلب ثبت‌نام به عمل آمد افرادی که واجد شرایط بودند، انتخاب شدند، در هنگام ثبت‌نام داوطلبین باید مشخصات فردی و فرم رضایت‌نامه را تکمیل کردند. ابتدا دامنه حرکتی ایستا و پویای لگن به عنوان پیش آزمون اندازه گیری شدند و پس از انجام پروتکل کششی مربوطه مجدداً دامنه حرکتی ایستا و پویای لگن در پس آزمون اندازه گیری شدند.

روش انجام مطالعه

برای دستیابی به این هدف، شرکت کنندگان در چهار نوبت بلافاصله حداقل ۷۲ ساعت مراحل را انجام دادند. دامنه حرکتی ایستا و پویا قبل و بعد از هر پروتکل کششی اندازه گیری شد. هر جلسه آزمون شامل گرم کردن به مدت ۴ دقیقه، ارزیابی اولیه دامنه حرکتی ایستا و پویا و تمرینات اصلی، ۲ دقیقه استراحت و در نهایت ارزیابی ثانویه انجام شد. در اندازه گیری دامنه حرکتی پویا ابتدا نشانگرهای انعکاسی در موقعیت‌های شاخص آناتومیکی انتخاب شده، یعنی در شانه راست، تروکانتر بزرگ

قسمت خارجی، اپی کوندیل خارجی زانو و فوزک خارجی قرار گرفت و پس از آن آزمودنی در حالت ایستاده قرار گرفتند (زاویه هیپ = ۰ درجه) و دستان آنها روی تاج های ایلپاک آنها قرار گرفت. تنه و پای چپ آنها بی تحرک شدند تا از حرکت آنها در طول کشش جلوگیری کند. در این وضعیت، به شرکت کنندگان دستور دادیم که تا حد امکان پای راست خود را به طور فعال به جلو (خم شدن هیپ) با زانوی کشیده حرکت دهند. پنج تکرار انجام شد و بالاترین نمره ثبت شد. برای ضبط از دوربین فیلم برداری با قرار گرفتن در فاصله ۲ متری از آزمودنی در صفحه ساژیتال و در ارتفاع ۸۰ سانتیمتری از سطح زمین استفاده کردند و پس از آن فیلم با قرار گرفتن در نرم افزار کینوا مقدار دامنه حرکتی پویا هیپ محاسبه شد (امیری خراسانی و کلیس، ۲۰۱۵)

نحوه اندازه گیری دامنه حرکتی ایستا

آزمودنی‌ها روی زمین می‌نشینند و یک خط اندازه‌گیری بین پاهایشان و کف پاهایشان (بدون کفش) دقیقاً پشت خط پایه قرار گرفت. شست‌ها به گونه‌ای به هم گره خوردند که دست‌ها به هم، کف دست‌ها رو به پایین، و روی خط اندازه‌گیری قرار گرفته شد. با صاف نگه داشتن پاها توسط شریک، آزمودنی‌ها به آرامی تا آنجا که ممکن بود به جلو برد و انگشتان را روی خط پایه و پاها را خم کرد. بالاترین امتیاز انتخاب و برای تجزیه و تحلیل بیشتر ذخیره شد (شکل ۱).



شکل ۱. نحوه اندازه گیری دامنه حرکتی ایستا.

نحوه اندازه گیری دامنه حرکتی پویا

برای اندازه گیری دامنه حرکتی پویا، آزمودنی در حالت ایستاده قرار گرفت (زاویه هیپ = ۰ درجه) و دستان آنها روی تاج‌های ایلپاک آنها قرار گرفت. تنه و پای چپ آنها بی‌تحرک شد تا از حرکت آنها در طول کشش جلوگیری کند. در این

وضعیت، به شرکت کنندگان دستور داده شد که تا حد امکان پای راست خود را به طور فعال به جلو (خم شدن هیپ) با زانوی کشیده حرکت دهند. پنج تکرار انجام شد و بالاترین نمره ثبت شد (شکل ۲).



شکل ۲. نحوه اندازه گیری دامنه حرکتی پویا.

پروتکل تمرینات کششی

پروتکل تمرینات شامل اجرای چهار مداخله کششی حاد می‌باشد که هر کدام شامل ترکیب متفاوتی از کشش‌های ایستا و پویا فلکسورها (آگونئیست‌ها) و اکستانسورها (آنتاگونئیست‌ها) لگن بود. در حالی که تمام تمرینات دیگر استفاده شده در گرم کردن یکسان است (شکل ۱) (امیری خراسانی و کلیس، ۲۰۱۵). پروتکل‌ها عبارتند از: (۱) کشش استاتیک برای هر دو عضلات فلکسور و اکستانسور لگن، (۲) کشش پویا برای عضلات فلکسور و اکستانسور لگن، (۳) کشش ایستا برای فلکسور ران و کشش پویا برای عضلات اکستانسورها و (۴) کشش پویا برای خم کننده‌های ران و کشش استاتیک برای اکستانسورهای ران (شکل‌های ۳ تا ۱۰).

برای دستیابی به این هدف، شرکت کنندگان در چهار نوبت با فاصله حداقل ۷۲ ساعت آزمایش شدند. دامنه حرکتی ایستا و پویا قبل و بعد از هر پروتکل گرم کردن اندازه گیری شد. تمرینات به مدت ۱۲ جلسه طی ۴ هفته، هفته ای ۳ جلسه و به مدت ۴۵ تا ۶۰ دقیقه انجام شد. هر جلسه آزمون شامل گرم کردن به مدت ۵ دقیقه، ارزیابی اولیه دامنه حرکتی ایستا و پویا و تمرینات اصلی (هر حرکت ۴ تکرار ۱ دقیقه ای)، ۲ دقیقه استراحت و در نهایت ارزیابی ثانویه انجام می‌گرفت (گالن^۱ و همکاران، ۲۰۱۱).

1. Gallon

روش های آماری

برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیرو ویلک، برای بررسی همگنی واریانس‌ها از آزمون F لون و برای بررسی همگنی شیب رگرسیون از آزمون تحلیل واریانس استفاده شد. برای مقایسه آمار توصیفی زنان و مردان از آزمون t مستقل استفاده شد. برای بررسی اثرات درون گروهی از آزمون t زوجی و برای بررسی اثرات بین گروهی از آزمون کوواریانس به همراه آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل و داده‌ها از نرم افزار SPSS نسخه ۲۶ و در سطح معنی داری ۵ صدم استفاده شد.

یافته‌های پژوهش:

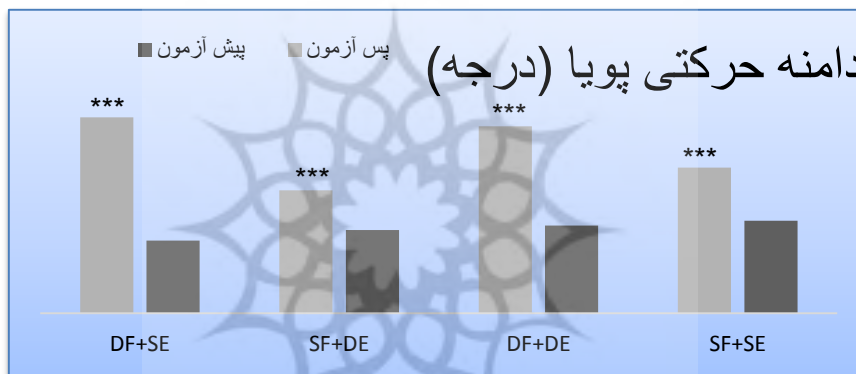
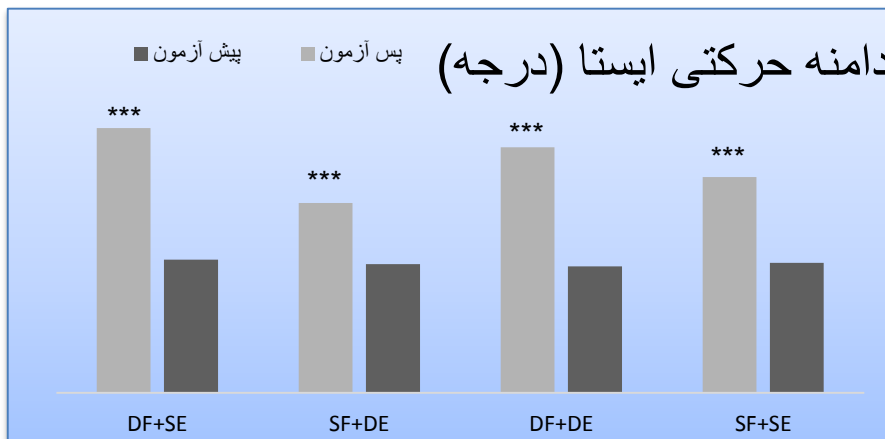
توصیف متغیرهای پژوهش:

آمار توصیفی مربوط به سن، قد و وزن آزمودنی‌های تحقیق در جدول ۱ ارائه شده است. نتایج آزمون t مستقل نشان داد که بین سن ($P=0/357$)، قد ($P=0/176$) و وزن ($P=0/214$) زنان و مردان تفاوت معنی داری وجود ندارد.

جدول ۱: آمار توصیفی آزمودنی‌های تحقیق

مقدار P	گروه		متغیر
	مردان (n=۶۰)	زنان (n=۶۰)	
	میانگین ± انحراف معیار	میانگین ± انحراف معیار	
۰/۳۵۷	۶۴/۰۸ ± ۲/۷۸	۶۳/۷۸ ± ۲/۴۶	سن (سال)
۰/۱۷۶	۱۶۴/۱۱ ± ۴/۳۲	۱۶۲/۳۴ ± ۵/۶۷	قد (سانتیمتر)
۰/۲۱۴	۶۸/۲۷ ± ۶/۴	۶۹/۷۴ ± ۷/۳۲	وزن (کیلوگرم)

برای بررسی پیش فرض‌های نرمال بودن توزیع داده‌ها، همگنی واریانس‌ها و همگنی شیب رگرسیون از آزمون شاپیرو ویلک، آزمون F لوین و آزمون تحلیل واریانس استفاده شد و نتایج نشان داد که پیش فرض‌های نرمال بودن توزیع داده‌ها، همگنی واریانس‌ها و همگنی شیب رگرسیون رعایت شده است ($P \leq 0/05$).



شکل ۳. مقایسه پیش و پس آزمون میانگین دامنه حرکتی ایستا و پویای گروه ها. SE: اکستنشن پویا، SF: فلکشن ایستا، DE: اکستنشن پویا، DF: فلکشن پویا، (***) تفاوت معنادار در سطح ۰.۰۰۱ با پیش آزمون

بر اساس جدول ۲ و شکل ۳، نتایج آزمون t زوجی نشان داد که هر چهار شیوه کششی شامل (۱) کشش ایستا برای هر دو عضلات فلکسور و اکستنسور هیپ (۲) کشش پویا برای عضلات فلکسور و اکستنسور هیپ (۳) کشش ایستا برای عضلات فلکسور هیپ و کشش پویا برای عضلات اکستنسور هیپ و (۴) کشش پویا برای عضلات فلکسور هیپ و کشش ایستا برای عضلات اکستنسور هیپ، باعث بهبود معنادار دامنه حرکتی ایستا و پویای سالمندان می‌شوند ($P \leq 0.05$).

جدول ۲: نتایج آزمون t زوجی

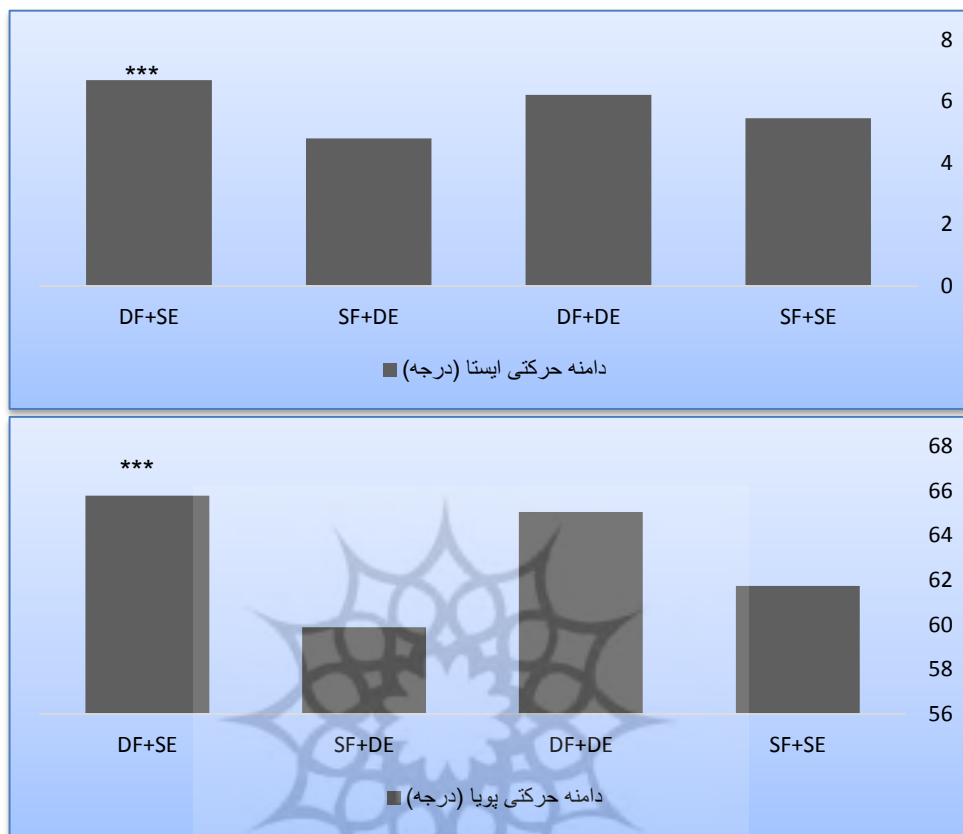
متغیر	نوع کشش	میانگین (پس آزمون - پیش آزمون)	درجه آزادی	آماره	مقدار P
	فلکسور و اکستنسور ایستا	۲/۱۹	۱۱۹	۴۱/۲۶۹	۰/۰۰۱*

دامنه حرکتی	فلکسور و اکستنسور پویا	۳/۰۲	۱۱۹	۲۳۴/۱۴۳	۰/۰۰۱*
ایستا (سانتیمتر)	فلکسور ایستا و اکستنسور پویا	۱/۵۴	۱۱۹	۴۷/۴۵۵	۰/۰۰۱*
	فلکسور پویا و اکستنسور ایستا	۳/۳۳	۱۱۹	۳۵/۶۴۲	۰/۰۰۱*
	فلکسور و اکستنسور ایستا	۴/۲۸	۱۱۹	۱۲/۴۱۳	۰/۰۰۱*
دامنه حرکتی	فلکسور و اکستنسور پویا	۷/۹۸	۱۱۹	۲۶/۰۵۱	۰/۰۰۱*
پویا (درجه)	فلکسور ایستا و اکستنسور پویا	۳/۲۰	۱۱۹	۲۴/۷۵۲	۰/۰۰۱*
	فلکسور پویا و اکستنسور ایستا	۹/۹۴	۱۱۹	۱۸/۳۷۱	۰/۰۰۱*

نتایج آزمون تحلیل کوواریانس نشان داد (جدول ۳) که بعد از حذف اثر پیش آزمون بین اثر شیوه‌های کششی مختلف بر دامنه حرکتی ایستا و پویا سالمندان تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($P \leq 0/05$). همچنین نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی برای مقایسات جفتی (جدول ۴) نشان داد که بین همه مقایسات جفتی تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($P \leq 0/05$) و به ترتیب (۱) کشش پویا برای عضلات فلکسور هیپ و کشش ایستا برای عضلات اکستنسور هیپ (۲) کشش پویا برای عضلات فلکسور و اکستنسور هیپ (۳) کشش ایستا برای هر دو عضلات فلکسور و اکستنسور هیپ و کشش پویا برای عضلات اکستنسور هیپ بیشترین اثرگذاری را داشتند (شکل ۴).

جدول ۳: نتایج آزمون کوواریانس

متغیر	منبع	مجموع مجذورات	درجات آزادی	میانگین مجذورات	آماره	مقدار P	اندازه اثر
دامنه حرکتی	پیش آزمون	۳۱۸/۲۹۳	۱	۳۱۸/۲۹۳	۸۷۴/۰۸۷	۰/۰۰۱*	۰/۱۶۵
ایستا	گروه	۲۳۹/۱۱۲	۳	۷۹/۷۰۴	۲۱۸/۸۸۱	۰/۰۰۱*	۰/۱۵۸
	خطا	۱۷۲/۹۶۸		۰/۳۶۴			
	کل	۱۶۸۸۰/۸۵۵		۴۷۵			
دامنه حرکتی	پیش آزمون	۱۰۰۲۲/۴۴۸	۱	۱۰۰۲۲/۴۴۸	۷۷۰/۷۵۳	۰/۰۰۱*	۰/۱۶۲
پویا	گروه	۳۳۱۴/۷۸۴	۳	۱۱۰۴/۹۲۸	۸۴/۹۷۲	۰/۰۰۱*	۰/۳۵
	خطا	۶۱۷۶/۶۳۸		۱۳/۰۰۳			
	کل	۱۹۳۱۳۰/۱۷۸۰		۴۷۵			



شکل ۴. مقایسه مقادیر پس آزمون دامنه حرکتی ایستا و پویای بین چهار گروه SE: اکستنشن پویا، SF: فلکشن ایستا، DE: اکستنشن پویا، DF: فلکشن پویا، (***) تفاوت معنادار در سطح ۰,۰۰۱ با بقیه گروهها).

جدول ۴: نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی

متغیر	کشش ۱	کشش ۲	میانگین (۱-۲)	مقدار P
دامنه حرکتی ایستا	فلکسور و اکستنسور ایستا	فلکسور و اکستنسور پویا	۰/۸۲۰	۰/۰۰۱*
	فلکسور و اکستنسور ایستا	فلکسور ایستا و اکستنسور پویا	-۰/۶۴۹	۰/۰۰۱*
	فلکسور و اکستنسور پویا	فلکسور پویا و اکستنسور ایستا	۱/۱۵۸	۰/۰۰۱*
	فلکسور و اکستنسور پویا	فلکسور ایستا و اکستنسور پویا	-۱/۴۶۹	۰/۰۰۱*
	فلکسور و اکستنسور پویا	فلکسور پویا و اکستنسور ایستا	۰/۳۳۸	۰/۰۰۱*
	فلکسور ایستا و اکستنسور پویا	فلکسور پویا و اکستنسور ایستا	۱/۸۰۷	۰/۰۰۱*
	فلکسور و اکستنسور پویا	فلکسور و اکستنسور پویا	۳/۵۹۰	۰/۰۰۱*

دامنه حرکتی	فلکسور و اکستنسور ایستا	فلکسور ایستا و اکستنسور پویا	۱/۲۸۶-	* ۰/۰۰۱
پویا	فلکسور و اکستنسور ایستا	فلکسور پویا و اکستنسور ایستا	۵/۲۳۰	* ۰/۰۰۱
	فلکسور و اکستنسور پویا	فلکسور ایستا و اکستنسور پویا	۴/۸۷۷-	* ۰/۰۰۱
	فلکسور و اکستنسور پویا	فلکسور پویا و اکستنسور ایستا	۱/۶۴۰	* ۰/۰۰۱
	فلکسور ایستا و اکستنسور پویا	فلکسور پویا و اکستنسور ایستا	۶/۵۱۶	* ۰/۰۰۱

بحث و نتیجه گیری:

هدف این پژوهش تاثیر حاد ترکیب کشش عضلات آگونیست و آنتاگونیست بر دامنه‌ی حرکتی ایستا و پویا هیپ در افراد سالمند بود. بصورتیکه تاثیر ۴ روش متفاوت تمرینی کششی بر دامنه حرکتی افراد سالمند بررسی و مقایسه گردید. نتایج نشان داد که هر چهار روش تمرینات کششی منجر به بهبود معنادار دامنه حرکتی سالمندان می شود و از بین این روشها، بهترین نتایج مربوط به شیوه تمرینی کشش ایستا و پویا بود.

همسو با نتایج این تحقیق، امیرخراسانی و کلیس (۲۰۱۵) اثرات حاد آرایش‌های کششی مختلف آگونیست و آنتاگونیست بر دامنه حرکتی ایستا و پویا بر روی جوانان را بررسی کردند و نشان دادند که چهار روش متفاوت تمرینات کششی شامل کشش استاتیک برای هر دو عضلات خم کننده و بازکننده ران، کشش پویا برای هر دو عضلات خم کننده و بازکننده ران، کشش استاتیک برای خم کننده های ران و کشش پویا برای اکستنسورهای لگن و کشش پویا برای فلکسورهای لگن و کشش استاتیک برای اکستنسورهای لگن منجر به بهبود قابل توجهی در دامنه حرکتی مفاصل جوانان می شود و از بین این روشها، کشش استاتیک برای اکستنسورهای لگن بیشترین تاثیر را داشته است. همچنین، ژو^۱ و همکاران (۲۰۱۹) با بررسی تأثیر حرکات کششی پویا با بارهای مختلف بر دامنه حرکتی مفصل ران در سالمندان ۴۵ سال نشان دادند که تمام حالت‌های تمرینی کشش پویا می‌توانند به طور موثر دامنه حرکتی اکستنشن هیپ را در افراد مسن بهبود بخشند. با این حال از بین این روشها، کشش پویا بدون بار ممکن است موثرترین تمرین برای بهبود دامنه حرکتی خم شدن مفصل ران باشد که اثر پایدار را برای بیش از ۶۰ دقیقه نشان می دهد. آنها همچنین ادعا کردند که دامنه حرکتی پویا به طور مثبت به دامنه حرکتی مفصل برای خم شدن لگن و اکستنشن هیپ بلافاصله و تا ۶۰ دقیقه پس از کشش در افراد مسن کمک می‌کند. اگرچه تفاوتی در دامنه حرکتی اکستنشن هیپ در بین ایستا و پویا با بارهای مختلف نشان داده نشد.

1. Zhou

یافته های یاماگوچی و ایشی^۱ (۲۰۰۵) نشان می دهد که هر دو روش تمرینات کششی ایستا و پویا می تواند دامنه حرکتی مفصل را افزایش دهد و تنش عضلانی غیرفعال را کاهش دهد. علاوه بر این، تمرینات کششی ایستا و پویا ممکن است گردش خون را در عضلات اندام تحتانی افزایش دهد و در نتیجه دامنه حرکتی مفصل را افزایش دهد.

اگرچه مطالعات دانکان^۲ و همکاران (۲۰۰۶) و فایگنباوم^۳ و همکاران (۲۰۰۵) که از روشی مشابه با روش حاضر استفاده کردند، تفاوت معنی داری در دامنه حرکتی آزمودنیها پس از کشش استاتیک و پویا گزارش نکردند. این تفاوت ممکن است به دلیل جنس و همچنین سن آزمودنیهای این مطالعات باشد به طوریکه در مطالعه ما آزمودنی ها زنان سالمند بودند ولی در مطالعات دانکان و فایگنباوم، هم جنس آزمودنی ها مرد بوده و هم دامنه سنی آنها بین ۱۰ تا ۲۵ سال بوده است.

نتایج مطالعات حاکی از کاهش انعطاف پذیری تا کمتر از دامنه نرمال، کاهش طول تاندونهای عضلانی و گشتاور بازکننده های زانو در افراد سالمند می باشد گالن و همکاران (۲۰۱۱) که می توان آن را به کاهش مقدار حداکثر نیروی مقاومت غیرفعال نسبت داد، که نشان دهنده کاهش قابل توجه در حداکثر طول تاندون مرتبط با فرآیندهای افزایش سن است. این تغییرات عضلانی-تاندون می تواند ناشی از افزایش کلاژن نوع I و یا کاهش کلاژن نوع III باشد (فربر^۴ و همکاران، ۲۰۰۲).

گالن و همکاران (۲۰۱۱) در مطالعه ای به بررسی اثرات تمرینات کششی فعال بر انعطاف پذیری و عملکرد عضلات زنان سالمند غیرفعال پرداختند و نشان دادند که تمرینات کششی استاتیک فعال، که تنها سه بار در هفته انجام می شد، برای القای افزایش انعطاف پذیری همسترینگ حتی بالاتر از دامنه ی طبیعی در زنان مسن کافی بود. این نتیجه بهتر از نتایج بدست آمده توسط سایر محققینی بود که افراد مسن را به مدت ۶ هفته تحت یک برنامه کششی غیرفعال روزانه قرار دادند (فیلند^۵ و همکاران، ۲۰۰۱).

افزایش دامنه حرکتی مشاهده شده در مطالعه حاضر را همچنین می توان به ویژگی های فعال تکنیک کشش، مدت طولانی تر برنامه تمرینی یعنی ۸ هفته و همچنین مشخصات شرکت کنندگان نسبت داد. یافته حاکی از این است که پروتکل های فعال در ارائه نتایج بهتر نسبت به تمرینات غیرفعال موثرتر هستند (فربر و همکاران، ۲۰۰۲).

از دیگر عوامل مرتبط با تغییرات مشاهده شده در مطالعه حاضر می توان به سازگاری اندام های وتری گلژی و دوکهای عضلانی اشاره کرد، بطوریکه این احتمال وجود دارد که تمرینات کششی منجر به افزایش تحمل به کشش و همچنین افزایش احتمالی تعداد سارکومرها در عضلات شده باشد (فیلند و همکاران، ۲۰۰۱).

تمرینات کششی انجام شده در مطالعه حاضر برای جلوگیری از کاهش انعطاف پذیری حتی در عضلات آنتاگونیست نیز می تواند مفید باشد. این نتیجه را می توان با افزایش هم فعالی عضلات آنتاگونیست توضیح داد، که می تواند سفتی عناصر

1. Yamaguchi and Ishii
2. Duncan
3. Faigenbaum
4. Ferber
5. Feland

ویسکوالاستیک غیرفعال را در واحدهای عضله-تاندون کاهش دهد (لاروش^۱ و همکاران، ۲۰۰۶). در این راستا سندبرگ و همکاران (سندبرگ و همکاران، ۲۰۱۲) در نظریه ای اظهار داشتند که که کشش ایستای عضله آنتاگونیست ابتدا با افزایش القای عصبی به عضلات آگونیست و سپس با کاهش القای عصبی به عضله آنتاگونیست و نهایتاً با کاهش سفتی عضلات آنتاگونیست و نیروهای مخالف یا ترکیبی از این عوامل عملکرد عضلات را بهبود می بخشد. به نظر می رسد که بهبود دامنه حرکتی پویا و ایستای لگن زمانی که آگونیست ها به صورت پویا و آنتاگونیست ها به صورت ایستا کشش داده می شوند، بیشتر می شود.

دو عامل ممکن است در افزایش دامنه حرکتی پس از کشش پویا نقش داشته باشد. اول اینکه بگزارش ها حاکی از این است که افزایش دامنه حرکتی پس از کشش پویا ممکن است به دلیل تقویت پس از فعال سازی (PAP) بالاتر باشد (کرامر^۲ و همکاران، ۲۰۰۴). همچنین، در طول کشش پویا عضلات لگن و شکم ممکن است به صورت ایزومتریک منقبض شوند تا تنه ثابت شود زیرا اندام تحتانی به صورت پویا در طول تمرین کششی حرکت می کند. در این حالت، انقباض شکمی بیشتر به دلیل PAP بعد از کشش پویا می تواند باعث نمره بیشتر در آزمون انعطاف پذیری در مقایسه با کشش استاتیک شود (امیری خراسانی و کلیس، ۲۰۱۵). از سوی دیگر، کشش پویا قدرت کشش پا را افزایش می دهد (امیری خراسانی و کلیس، ۲۰۱۵). این موضوع نشان می دهد کشش پویا ممکن است تکنیک مناسبی برای بهبود دامنه حرکتی مفصل ران و لگن باشد. هرچند در تضاد با این نتایج، یاماگوچی و ایشی (۲۰۰۵) بر اساس یافته های مطالعه ای بر روی اثر تمرینات کششی پویا و ایستا بر انعطاف پذیری مفصل لگن توصیه کرده اند که در فعالیت های توانبخشی و ارتقای سلامت در جوامع سالمند به منظور تسریع زمان گرم کردن و اعمال تأثیر مثبت بر دامنه حرکتی مفصل لگن، تمرینات کششی ایستا جایگزین تمرینات کششی پویا شوند (امیری خراسانی و کلیس، ۲۰۱۵).

به طور خلاصه، این مطالعه نشان داد که یک پروتکل گرم کردن ترکیبی از کشش پویا فلکسورهای لگن و کشش ایستا اکستنسورهای هیپ، بهبود دامنه حرکتی ایستا و دامنه حرکتی پویا خم شدن مفصل ران بالاتری را نسبت به بقیه ترکیبات کشش پویا و ایستای همان عضلات نشان داد. دلایل احتمالی این مشاهدات شامل اثرات مثبت کشش پویا بر روی عضلات آگونیست همزمان اجازه دادن به تعداد بیشتری از پل های متقاطع شکل گرفته و افزایش تولید نیرو و یا کشش روی عضلات آنتاگونیست با کاهش سفتی عضله-تاندون و تشکیل تعداد کمتری از پل های متقاطع باشد. اثرات حاد گرم کردن بر عملکرد ورزشی تا حد زیادی به نوع تمرینات مورد استفاده بستگی دارد (امیری خراسانی و کلیس، ۲۰۱۵).

کشش پویا یک تکنیک موثر برای افزایش عملکرد عضلانی است. اگرچه مکانیسمی که توسط آن کشش پویا باعث بهبود قدرت کشش پا می شود را نمی توان از نتایج مطالعه حاضر تعیین کرد، تصور می شود که عملکرد حرکتی مفصل لگن با افزایش دمای عضلانی یا تقویت ناشی از انقباضات ارادی آنتاگونیست های عضله هدف بهبود یافته است. افزایش دمای عضلانی

1. LaRoche
2. Cramer

عملکرد پویایی کوتاه مدت را بهبود می بخشد (بیشاپ^۱، ۲۰۰۳). نلسون و کوکون^۲ (۲۰۰۱) دریافتند که کشش بالستیک، مانند کشش ایستا، باز کننده ها و خم کننده های زانو، حداکثر یک تکرار اکستنشن و خم شدن زانو را در مقایسه با حالت بدون کشش کاهش می دهد.

مطالعات نشان داده اند که کشش ایستا تولید نیرو را به دلیل کاهش سفتی عضلانی و تغییر در رابطه نیرو-سرعت کاهش می دهند (فایگنباوم و همکاران، ۲۰۰۵؛ باکوراو و همکاران، ۲۰۰۹؛ امیر خراسانی و ستوده، ۲۰۱۳). در مقابل، تمرینات کششی پویا تأثیرات مثبتی بر عملکرد عضلانی دارند و این امر به پتانسیل فعال سازی بالاتر نسبت داده شده بود (کریستنسن و نوردستروم^۳، ۲۰۰۸؛ هردا^۴ و همکاران، ۲۰۰۸). اگر کشش ایستا تولید نیرو و سفتی عضلانی را کاهش دهد در حالی که کشش پویا باعث افزایش تولید نیرو و سفتی می شود، به نظر می رسد باید ترکیبی از انواع کشش برای عضلات آگونیست و آنتاگونیست وجود داشته باشد که منجر به افزایش بهتر عملکرد پویا شود.

مطالعه حاضر دارای محدودیت هایی بود. از جمله اینکه درجه حرارت عضلانی و سطح فعالیت عصبی عضلانی در این مطالعه بررسی نشد و ممکن است بر نتایج تاثیر داشته باشد. همچنین از آنجایی که افراد مورد مطالعه این مطالعه زنان غیرفعال بودند، نتایج حاضر به طور مستقیم برای ورزشکاران قابل اجرا نیست. بنابراین، برای بررسی تأثیر کشش پویا بر عملکرد عضلانی ورزشکاران رقابتی، به مطالعه بیشتری نیاز است. از آنجا که یکی دیگر از اهداف اصلی تمرینات کششی جلوگیری از آسیب است، بنابراین تأثیر این نوع تمرینات بر میزان بروز آسیب نیز باید بررسی شود. همچنین، تمرکز اصلی حرکات مورد استفاده در این مطالعه بر روی عضلات پایین تنه بود. پیشنهاد می شود مطالعاتی با کشش عضلات بالاتنه نیز در این زمینه انجام شود. از دیگر محدودیتهای این مطالعه این است که تمام شرکت کنندگان قادر بودند حرکات را به آسانی انجام داده و تمرین کنند، بنابراین نتایج را نمی توان به افراد دارای محدودیتهای حرکتی تعمیم داد.

علاوه بر این، پیشنهاد می شود مطالعات بیشتر با بررسی گشتاور غیرفعال و تجزیه و تحلیل ویژگی های کششی عضله-تاندون صورت گیرد تا درک بهتری از اثرات تمرینات کششی بر سازگاری عضلانی در افراد مسن تر ارائه دهد. با این وجود، باید بر سهم مهم تمرینات کششی فعال که سه بار در هفته انجام می شود، برای افزایش انعطاف پذیری و جلوگیری از کاهش عملکرد عضلانی در زنان غیرفعال تاکید شود. همچنین پیشنهاد می شود یک برنامه کششی فعال به برنامه روزمره سالمندان اضافه شود.

اثرات حاد تمرینات کششی بر دامنه حرکتی مفصل لگن تا حد زیادی به نوع تمرینات مورد استفاده بستگی دارد. نتایج حاضر نشان می دهد که هیچ نوع پروتکل کششی اختصاصی (یعنی فقط کشش پویا یا فقط ایستا) وجود ندارد که دامنه حرکتی مفصل را افزایش دهد. در عوض، به نظر می رسد که استفاده از تمرینات کششی که بر اساس نیاز و نقش هر عضله به کار

1. Bishop
2. Nelson
3. Christensen and Nordstrom
4. Herda

برده می شود نتایج بهتری را به همراه دارد. در این مطالعه خاص، هر چهار پروتکل تمرینات کششی که هر کدام ترکیب متفاوتی از کشش های ایستا و پویا فلکسورها (آگونیست ها) و اکستانسورها (آنتاگونیست ها) بود منجر به اثرات مطلوبی بر دامنه حرکتی مفصل لگن زنان و مردان سالمند شد. از بین این چهار روش، پروتکل تمرینات کششی فلکشن پویا و اکستنشن ایستا نتایج بهتری را در این زمینه نشان داد.

تشکر و قدردانی:

بدین وسیله، نویسندگان مقاله مراتب سپاس و قدردانی را از کلیه کسانی که در انجام این مطالعه همکاری نمودند، به عمل می آورند.

منابع:

- Amiri-Khorasani, M. (2013). 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*, 13(1), 190-9.
- Amiri-Khorasani, M., Kellis, E. (2015). Acute Effects of Different Agonist and Antagonist Stretching Arrangements on Static and Dynamic Range of Motion. *Asian J Sports Med*, 6(4), e26844.
- Amiri-Khorasani, M., Sotoodeh, V. (2013). The acute effects of combined static and dynamic stretch protocols on fitness performances in soccer players. *J Sports Med Phys Fitness*, 53(5), 559-65.
- Bacurau, R F., Monteiro, G A., Ugrinowitsch, C., Tricoli, V., Cabra, L F., Aoki, M S. (2009). Acute effect of a ballistic and a static stretching exercise bout on flexibility and maximal strength. *J Strength Cond Res*, 23(1), 304-8.
- Behm, D G., Button, D C., Butt, J C. (2001). Factors affecting force loss with prolonged stretching. *Can J Appl Physio*, 26(3), 261-72.
- Bishop, D. (2003). Warm up I. Potential mechanisms and the effects of passive warm up on exercise performance. *Sports Med*, 33, 439-454.
- Campos, L., Gon, R., Aparecid, D. (2016). Comparison between static stretching and the Pilates method on the flexibility of older women. *JBMT*, 20(4), 800-4.
- Christensen, B K., Nordstrom, B J. (2008). The effects of proprioceptive neuromuscular facilitation and dynamic stretching techniques on vertical jump performance. *J Strength Cond Res*, 22(6), 1826- 31.
- Cramer, J T., Housh, T J., Johnson, G O., Miller, J M., Coburn, J W., Beck, T W. (2004). Acute effects of static stretching on peak torque in women. *J Strength Cond Res*, 18(2), 236-41.
- Dionyssiotis, Y. (2012). Analyzing the problem of falls among older people. *Int J Gen Med*, 5, 805-813.
- Duncan, M J., Woodfield, L A. (2006). Acute effects of warm up protocol on flexibility and vertical jump in children. *J Exercise Physiol online*, 9(3), 9-16.
- Ebrahi, KH., Noorshahi, M., Taheri, A., Nikseresht, M. (2009). The effects of three time periods (5, 10 and 15 seconds) of isometric contraction in PNF method on range of hamstring stretch in non- athletes' men. *Exercise physiology J*, 3, 181-188. (In Persian)
- Faigenbaum, A D., Bellucci, M., Bernieri, A., Bakker, B., Hoorens, K. (2005). Acute effects of different warm-up protocols on fitness performance in children. *J Strength Cond Res*, 19(2), 376-81.
- Farsi, A., Ashayeri, H., Mohammadzade, S. (2016). The effect of balance training on hip, knee, and ankle joints Kinematic compatibility of older women during. *SBMU*, 5(1), 135-144. (In Persian)
- Feland, J B., Myrer, J W., Schulthies, S S., Fellingham, G W., Measom, G W. (2001). The effect of duration of stretching of the hamstring muscle group for increasing range of motion in people aged 65 years or older. *Phys Ther*, 81, 1110-1117.

- Ferber, R., Osternig, L., Gravelle, D. (2002). Effect of PNF stretch techniques on knee flexor muscle EMG activity in older adults. *J Electromyogr Kinesiol*, 12, 391-397.
- Gajdosik, R L. (2001). Passive extensibility of skeletal muscle: review of the literature with clinical implications. *Clin Biomech*, 16, 87-101.
- Gallon, D., Rodacki, A L., Hernandez, S G., Drabovski, B., Outi, T., Bittencourt, L R., Gomes A R. (2011). The effects of stretching on the flexibility, muscle performance and functionality of institutionalized older women. *Braz J Med Biol Res*, 44(3), 229-35.
- Herda, T J., Cramer, J T., Ryan, E D., McHugh, M P., Stout, J R. (2008). Acute effects of static versus dynamic stretching on isometric peak torque, electromyography, and mechanomyography of the biceps femoris muscle. *J Strength Cond Res*, 22(3), 809-17.
- Holt, B W., Lambourne, K. (2008). The impact of different warm-up protocols on vertical jump performance in male collegiate athletes. *J Strength Cond Res*, 22(1), 226-9.
- Karlsson, M., Vonschewelov, T., Karlsson, C., Coster, M., Rosengen, B. (2013). Prevention of falls in the elderly: A review. *Scand J of Pub Health*, 41, 442-454.
- Khezri, A., Arab Ameri, E., Hemayattalab, R., Ebrahimi, R. (2014). The Effect of Sports and Physical Activity on Elderly Reaction Time and Response Time. *Iranian Journal of Ageing*, 9(2), 106-13. (In Persian)
- LaRoche, D P., Connolly, D A. (2006). Effects of stretching on passive muscle tension and response to eccentric exercise. *Am J Sports Med*, 34, 1000-1007.
- Larson, D., Bergmann, T. (2008). Taking on the fall: The etiology and prevention of falls in the elderly. *Clin Chiro*, 11, 148-154.
- Marandi, S M., Rezayat, F., Asfarjani, F., Rezaei, Z. (2013). The effect of Tai Chi exercise on depression, quality of sleep and some of physiological factors in elderly, living in Nursing Home. *JSMR*. 3(5), 51-62. (In Persian)
- Mazlom, R., Najafi, Z., Koshyar, H., Azhari, A. (2015). Comparison of the effect of two fun and regular physical activities on the rate of activity and interest to perform exercise in older women residential in Mashhad nursing homes. *IJOGI*. 18(162), 1-10. (In Persian)
- McAtee, R., Charland, J. (2007). *Facilitated stretching*. (3rd ed., Vol. 1). Champaign, IL: Human kinetics.
- Nelson, A G., Kokkonen, J. (2001). Acute ballistic muscle stretching inhibits maximal strength performance. *Res Q Exerc. Sport*, 72, 415-419.
- Sandberg, J B., Wagner, D R., Willardson, J M., Smith, G A. (2012). Acute effects of antagonist stretching on jump height, torque, and electromyography of agonist musculature. *J Strength Cond Res*, 26(5), 1249-56.
- Tadibi, V., Kamankesh, S. (2011). The effect of different protocols, static stretching exercises on the knee extensor strength and range of motion of the hip in physical education students. *Research on Sport Sciences*, 1(3), 33-39. (In Persian)
- Woolstenhulme, M T., Griffiths, C M., Woolstenhulme, E M., Parcell, A C. (2006). Ballistic stretching increases flexibility and acute vertical jump height when combined with basketball activity. *J Strength Cond Res*, 20 (4), 799-803.
- Yamaguchi, T., Ishii, K. (2005). Effects of static stretching for 30 seconds and dynamic stretching on leg extension power. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(3), 677-683.
- Zhou, W S., Lin, J H., Chen, S C., Chien, K Y. (2019). Effects of Dynamic Stretching with Different Loads on Hip Joint Range of Motion in the Elderly *Journal of Sports Science and Medicine*, 18, 52-57.

Comparison of the acute effect of the combination of agonist and antagonist muscle stretching on the static and dynamic range of motion of the hip, especially in elderly people

Dr. Karim Khalaqi¹, Fatemeh Nasrollahi Davoodli^{2*}, Motahareh Alsadat Fanian³, Hasan Mirali⁴, Fatima Eslamipour⁵

1. Assistant Professor, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, Sports Injuries and Corrective Movements, Hakim Nezami Education Institute, Qochan, Iran.
2. Master of Sports Injuries and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education, Hakim Nezami Education Institute, Quchan, Iran.
3. Master of motor behavior, Faculty of Physical Education, Kharazmi University, Tehran, Iran
4. PhD student of motor learning, Faculty of Sports Sciences, Urmia University, Urmia, Iran.
5. Master's Degree in Stasi Injury and Corrective Movements, Faculty of Physical Education, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.

Abstract:

Musculoskeletal changes associated with the aging process particularly affect bijoint muscles, such as knee and hip flexors and extensors, limiting range of motion and altering torque distribution around the joints, thereby reducing flexibility. It seriously reduces. Stretching exercises can be an important tool in minimizing these changes. The aim of this research was to compare the acute effect of the combination of agonist and antagonist muscle stretching on the static and dynamic range of motion of the pelvis in elderly people. The current research method was semi-experimental with a pre-test and post-test design. The participants included 120 elderly people aged 65 and over in Mashhad, who were randomly divided into four groups with different stretching exercise protocols (static flexors and extensors, dynamic flexors and extensors, static flexors and dynamic extensors, dynamic flexors and static extensors). Were placed the training protocol was carried out for 12 sessions in 4 weeks. The variables of static and dynamic range of motion of the pelvis were measured and recorded in two pre-test and post-test sessions, and the data were analyzed using the covariance test along with Bonferroni's post hoc test. The results showed that all four static and dynamic exercise protocols significantly improve the static and dynamic range of motion of the subjects ($P \leq 0.05$). Also, the results indicated that dynamic flexion, static extension training protocol significantly led to better results than the other protocol ($P \leq 0.05$). Due to the better effect of dynamic flexion and static extension exercises on the range of motion of the elderlies, these exercises can be used to improve the flexibility of this population.

Keywords: Flexibility, Elderly, Dynamic Stretching, Static Stretching, Range of motion

* Correspondence: fatemehnasroolhi@gmail.com