مروری بر یافته‌های پژوهشی مربوط به کشش استاتیکی بر روی افراد سالم

جاوید مستمند*

چکیده

کشش یکی از قدیمی‌ترین روش‌های درمانی است که در بین فرهنگ‌های باستانی دارای جایگاه ویژه‌ای بوده است. این روش در کنار روش‌های دستی دیگر شامل ماساژ و جااندازی مفاصل، جزء آموزش‌های سنتی طب قدیم به شمار می‌آمده است. امروزه پژوهش‌های وسیعی در خصوص تأثیرهای این روش دستی بر روی گروه‌های عضلانی مختلف در بیماران و همچنین افراد سالم ورزشکار انجام پذیرفته است. همچنین روش‌های گوناگونی جهت اعمال کشش بر بافت‌های بدن تعریف شده است. یکی از این روش‌ها، کشش ایستا یا استاتیکی است که به ویژه در دهه‌های اخیر مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است. گر چه در مجموع می‌توان از نتایج این پژوهش‌ها پی برد که کشش استاتیکی اثرات طولانی مدتی بر تحرک مفاصل و کاهش مقاومت بافتی داشته است و جهت ماندگاری اثرات کشش بر بافت‌ها، نیاز به صرف زمان حدوداً دو ماهه می‌باشد؛ لیکن هدف از این نوشتار بررسی جزییات مبتنی بر پژوهش‌هایی است که در ارتباط با کشش استاتیکی بر روی افراد سالم طی سه دهه اخیر انجام پذیرفته است. شاید در کنار هم قرار گرفتن برخی از یافته‌های پژوهشی بتواند تصمیم‌گیری در خصوص اعمال کشش بر ماهیچه‌های مختلف را برای درمانگران ساده‌تر سازد.

کلید واژه‌ها: کشش، کشش استاتیکی روی افراد سالم

تاریخ دریافت: ۹۰/۹/۱۷
تاریخ پذیرش:۹۰/۱۰/۳

مقدمه

کشش یکی از قدیمی‌ترین روش‌های درمانی است که در بین فرهنگ‌های باستانی دارای جایگاه ویژه‌ای بوده است. این روش در کنار روش‌های دستی دیگر شامل ماساژ و جااندازی مفاصل، جزء آموزش‌های سنتی طب قدیم به شمار می‌آمده است. در یونان باستان بقراط حکیم؛ پدر علم طب (۴۶۰-۳۷۷ قبل از میلاد) در دست نوشته‌های خود این روش را تجویز نموده است. امروزه پژوهش‌های وسیعی در خصوص تأثیرات این روش دستی بر روی گروه‌های عضلانی مختلف در بیماران و همچنین افراد سالم ورزشکار انجام پذیرفته است. گر چه نتایج حاصل از این پژوهش‌ها در پاره‌ای موارد در تناقض با یکدیگر قرار دارند و نمی‌توان آن‌ها را به گروه‌های مختلف افراد یا بیماران تعمیم داد، اما برخی نتایج گویای واقعیت‌های غیر قابل انکار درمانی این روش در ارتباط با بهبود شرایط فیزیکی و جسمی بیماران و افراد سالم ورزشکار می‌باشد.

بروز بسیاری از ضایعات اسکلتی- ماهیچه‌ای در اثر کوتاهی بافت‌های تاندونی- ماهیچه‌ای پدید می‌آیند، ضمن آن که در اثر کوتاهی همین عناصر احتمال بروز آسیب‌های ورزشی نیز افزایش خواهد یافت. چنان چه تکنیک کشش به نحو مؤثری انجام پذیرد در این صورت نسبت به حرکت مقاومتی، نیروی به مراتب بیشتری بر بافت همبند وارد می‌گردد. با افزودن بر میزان نیرو، طول دوره و مقدار کشش و همچنین کاستن از مقاومت بافتی می‌توان اثر بخشی کشش را بیشتر کرد. مقاومت در برابر کشش، در ابتدا از سوی بافت‌های همبند اطراف مفصل، اجزای پاسیو

* دکترای تخصصی فیزیوتراپی، استادیار گروه فیزیوتراپی، مرکز تحقیقات عضلانی- اسکلتی و دانشکده علوم توان‌بخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
Email: mostamand@rehab.mui.ac.ir

www.mui.ac.ir

مجموعه تاندونی- ماهیچه‌ای و نیز اجزای انقباضی ماهیچه‌ها به وجود می‌آید. به دلیل اهمیت نقش کشش استاتیکی بر بافت ماهیچه‌ای- تاندونی و به تبع آن دامنه حرکتی مفاصل، در این نوشتار نتایج چندین پژوهش انجام پذیرفته بر روی حرکات مختلف مفصلی افراد سالم مورد بررسی قرار می‌گیرد.

تأثیر کشش استاتیکی بر دورسی فلکشن مچ پا

Henricson و همکاران اثرات کشش استاتیکی را بر ماهیچه‌های خلف ساق پای بازیکنان بدمینتون مورد بررسی قرار دادند (۱). افراد طی مدت ۱۲ هفته و هر هفته سه بار، پنج کشش استاتیک ۱۵ ثانیه‌ای را مطابق با روش کشش استاندارد کنار دیوار (Wall stretch standing) انجام می‌دادند. این بازیکنان قبل از انجام کشش، به مدت ۱۵ ثانیه اقدام به اجرای حرکت ایستادن بر روی پاشنه (Heel raise) می‌نمودند. متوسط دامنه حرکت به دست آمده در این افراد ۵ درجه بود که به لحاظ آماری نسبت به گروه کنترل، یافته معنی‌داری نبود ($P > ۰/۰۵$).

در پژوهشی دیگر Toft و همکاران میزان تنشن پاسیو ناشی از دورسی فلکشن مچ پا را در بازیکنان هند بال، قبل و ۹۰ دقیقه پس از اعمال یک کشش انقباض- آرامش (Contract-Relax) در ماهیچه‌های پلانتار فلکسور آن‌ها اندازه‌گیری نمودند (۲). کشش مورد اشاره، تنشن پاسیو را به میزان ۱۸ درصد کاهش داد. همین کشش در حد هفته‌ای دو بار به مدت ۳ هفته، میزان تنشن پاسیو را در ماهیچه‌های فوق ۳۶ درصد کاهش داد. لازم به ذکر است که حداقل ۲۰ ساعت قبل از اندازه‌گیری‌ها هیچ گونه کششی بر روی افراد انجام نمی‌پذیرفت.

Grady و Saxena اثر کشش استاتیکی یک بار در روز را بر روی ماهیچه‌های خلف ساق، مورد بررسی قرار دادند (۳). سه گروه آزمودنی، به مدت ۶ ماه کشش دیواری (Wall stretch) را اجرا نمودند. این کشش در گروه اول به مدت ۳۰ ثانیه، در گروه دوم به مدت ۱۲۰ ثانیه و در گروه سوم به مدت ۳۰۰ ثانیه انجام پذیرفت. متوسط افزایش دامنه حرکتی دورسی فلکشن، ۳-۲ درجه به دست آمد که تفاوت بین گروه‌ها و بین مقادیر قبل و بعد از کشش معنی‌دار نبود ($P > ۰/۰۵$).

Zito و همکاران اثرات کشش استاتیکی در افراد دچار محدودیت دو طرفه مفصل مچ پا را مورد پژوهش قرار دادند (۴). افراد چهار حرکت دورسی فلکشن اکتیو را به عنوان آمادگی قبلی انجام می‌دادند و سپس یک نوبت کشش استاتیکی به مدت ۱۵ ثانیه در حالت دورسی فلکشن مچ پا بر روی آن‌ها انجام می‌پذیرفت. نحوه اجرای کشش به این صورت بود که بیمار بر روی یک پای خود می‌ایستاد و اعمال کشش بر پاشنه پای مقابل و در حالی که از لبه یک سکو آویزان بود انجام می‌گرفت. اندازه‌گیری دامنه حرکتی پاسیو پس از ۲۴ ساعت انجام پذیرفت ولی هیچ گونه افزایش معنی‌داری در این دامنه مشاهده نگردید ($P > ۰/۰۵$).

McNair و همکاران اثر کشش استاتیکی را بر مچ پا مورد آزمون قرار دادند (۵). در حالی که افراد تحت آزمون به پشت خوابیده و زانوها در حالت مستقیم قرار داشتند، هر فرد کشش استاتیکی را ۴ مرتبه ۱۵ ثانیه‌ای، ۲ مرتبه ۳۰ ثانیه‌ای و یک مرتبه ۶۰ ثانیه‌ای انجام می‌داد و سپس یک دقیقه مبادرت به اجرای حرکت کششی مداوم به طور پاسیو می‌نمود. بنابراین زمان کل کشش در افراد یکسان بود. نیروی مقاومتی به مدت ۶۰ ثانیه و با سرعت زاویه‌ای ۵ درجه در ثانیه توسط دستگاه ایزوکینتیک اندازه‌گیری می‌گردید. این در حالی بود که مچ پا جهت اندازه‌گیری میزان سفتی مفصلی، تا ۸۰ درصد دامنه حرکتی دورسی فلکشن خم می‌گردید. کاهش نیروی ناشی از واکنش آرامش در بافت‌های نرم نیز در ۸۰ درصد از دامنه حرکتی مفصل مچ پا محاسبه می‌شد. نتایج نشان داد که سفتی به نحو قابل ملاحظه‌ای فقط در روش حرکت پاسیو مداوم درحد ۱۶ درصد کاهش می‌یابد. اگر کاهش سفتی هدف کلیدی برنامه کشش باشد، این پژوهش نشان می‌دهد که حرکت مداوم نتیجه‌ای بهتر از کشش استاتیک خواهد داشت و مقاومت

www.mui.ac.ir

ویسکوالاستیک حین ۱۵ ثانیه ابتدایی، با سرعت خیلی بیشتری کاهش خواهد یافت. کاهش نیروی تنشنی برای زمان کشش ۱۵ ثانیه‌ای ۱۱ درصد و برای سایر زمان‌های کششی حدود ۲۰ درصد به دست آمد؛ ضمن آن که کاهش متوالی در میزان تنشن ماهیچه‌ای نیز در۲۰ ثانیه ابتدایی کشش رخ داد.

در پژوهشی دیگر Duong و همکاران، دوره آرامش پس از وارد آمدن استرس (Stress relaxation) کششی طولانی مدت در مفصل مچ پای افراد و زمان بازگشت از آن (Recovery) را مورد مطالعه قرار دادند (۶). مچ پا به مدت ۲۰ دقیقه در دورسی فلکشن ثابت نگاه داشته می‌شد، سپس به مدت دو دقیقه رها می‌گردید. در این زمان ۲ دقیقه‌ای، فرد یا در حالت استراحت بود و یا به انجام انقباضات ایزومتریک مشغول می‌گردید. پس از این زمان، دوباره کشش آغاز می‌گشت. در پژوهش تجربی دوم، مچ پا به مدت ۲۰ دقیقه تحت کشش قرار می‌گرفت و سپس به مدت ۲۰ دقیقه رها و دوباره کشش آغاز می‌گردید. نتایج نشان داد که در طول دوره کشش، گشتاور مچ پا (Ankle torque) به سرعت کاهش می‌یابد؛ ضمن آن که در ۵ دقیقه ابتدایی، حدود۵۰ درصد آرامش پس از کشش حاصل می‌شود اما پس از این زمان، کاهش نسبت به مقاومت ادامه خواهد یافت. در حین ۲ دقیقه رهایی از کشش، ۴۳ درصد بر میزان گشتاور افزوده گردید. همچنین مشخص شد که در آرامش قرار گرفتن ماهیچه‌ها و یا انقباضات ایزومتریک در آن‌ها نیز تأثیری بر بازگشت ماهیچه‌ها به حالت اولیه خود ندارد. دوره زمان بازگشت (ریکاوری)، مشابه با دوره زمانی رهایی از کشش بود. نتیجه حاصل از این پژوهش دلالت بر آن دارد که برای به دست آمدن حداکثر آرامش پس از کشش، نیاز به کشش طولانی مدت می‌باشد؛ ضمن آن که با برداشته شدن کشش، بازگشت به حالت اولیه با سرعت صورت می‌پذیرد.

Youdas و همکاران اثر کشش استاتیکی ماهیچه‌های خلف ساق بر میزان دورسی فلکشن فعال مچ پا در افرادی که فاقد هر گونه کوتاهی ماهیچه‌ای در اندام تحتانی خود بودند را مورد بررسی قرار دادند (۷). افراد مورد مطالعه پس از استقرار در ۳ گروه، یک بار در روز در حالت ایستاده اقدام به کشش ماهیچه‌های خلف ساق در کنار دیوار نمودند. در گروه اول کشش به مدت ۳۰ ثانیه، در گروه دوم به مدت یک دقیقه و در گروه سوم به مدت دو دقیقه انجام پذیرفت. سپس دامنه حرکتی مفصل در حالت خوابیده به شکم با زانوهای کاملاً صاف اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که پس از شش هفته تمرین کششی، هیچ گونه افزایش معنی‌داری در دامنه حرکت مشاهده نمی‌شود ($P > ۰/۰۱$).

به طور خلاصه می‌توان گفت که کشش باعث افزایش دامنه حرکت در مچ پای افراد سالم نمی‌گردد. در پژوهش‌هایی که بر اندازه‌گیری مقاومت بافت‌ها پس از کشش انجام پذیرفت مشخص گردید که اجرای کشش در کاستن از چنین مقاومتی مؤثر می‌باشد ولی میزان این تأثیر پس از مدتی از بین خواهد رفت.

مشخص گردیده است که در حین ایجاد کشش در ماهیچه‌های خلف ساق، با افزایش زاویه دورسی فلکشن مچ پا، تنشن پاسیو نیز در این ماهیچه‌ها افزایش می‌یابد. مقاومت پاسیو ناشی از عوامل ساختمانی مفصل مچ پا با خم شدن زانو بارزتر خواهد بود. در صورت اکستنشن زانو، ماهیچه گاستروکنمیوس بیشترین مقاومت را به وجود می‌آورد و مقاومت سایر ماهیچه‌ها و خود مفصل در اواخر دامنه حرکتی بروز می‌نماید. تشخیص این که در چه نقطه‌ای مقاومت کششی از واحد ماهیچه‌ای- اسکلتی به مفصل منتقل می‌شود دشوار است. بنابراین ماهیچه‌های خلف ساق نمی‌تواند یک هدف معمول برای این گونه پژوهش‌ها به شمار آید.

تأثیر کشش استاتیکی بر فلکشن ران و اکستنشن زانو

ماهیچه‌های خم کننده زانو به فراوانی در پژوهش‌های مربوط به اثرات کشش مورد استفاده قرار گرفته‌اند. البته بیشتر این ماهیچه‌ها، اکستانسورهای ران می‌باشند. این

www.mui.ac.ir

ماهیچه‌ها که به ماهیچه‌های همسترینگ معروف هستند در خلف استخوان فمور قرار دارند و از پشت مفاصل ران و زانو عبور می‌نمایند. ماهیچه‌های همسترینگ در بسیاری از افراد کوتاه (Tight) می‌باشند، بنابراین به طور معمول پیدا کردن افرادی با کوتاهی این ماهیچه‌ها که محدودیت دامنه حرکت مفصل را نشان بدهند دشوار نیست. وقتی که مفصل زانو در اکستنشن قرار داشته باشد مفصل مچ پا نیز وضعیت مشابهی با زانو پیدا خواهد کرد. بنابراین در حین کشش مچ پا مفصل زانو باید در اکستنشن قرار گیرد. پژوهشگران روش دیگری را برای کشش و اندازه‌گیری به کار برده‌اند؛ در این روش ران در فلکشن قرار گرفته است و با اکستنشن زانو ماهیچه‌های همسترینگ تحت کشش قرار می‌گیرند. در افراد سالم بدون محدودیت حرکتی، در مفصل ران سیستم ماهیچه‌ای- تاندونی قبل از تحت کشش قرار گرفتن کپسول مفصلی دچار کشیدگی می‌شود. این وضعیت باعث می‌شود که بر خلاف مفاصل دیگر، بتوان پژوهش‌های خود را بدون دخالت مفصل، تنها روی سیستم ماهیچه‌ای- تاندونی متمرکز نمود.

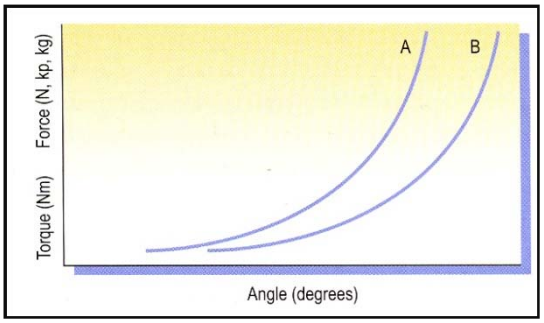
در پژوهشی Bohannon اثر کشش ۸ دقیقه‌ای را بر روی ماهیچه‌های همسترینگ مورد مطالعه قرار داد (۸). اندازه‌گیری‌ها و اعمال کشش در حالی انجام می‌گرفت که بیمار به پشت خوابیده و ساق توسط وزنه و قرقره در حالت عمودی قرار گرفته بود. زانو در این حالت توسط اسپلینت در وضعیت اکستنشن قرار داده شده بود. دو هفته قبل از شروع درمان، حداکثر نیرویی که فرد بتواند به مدت ۸ دقیقه تحمل نماید تعیین شده بود و به عنوان نیروی کششی مورد استفاده قرار گرفت. دامنه حرکت ران، ۱۵ ثانیه بعد از کشش اندازه‌گیری می‌گردید. نتایج نشان داد که پس از گذشت ۳ روز، ۷ درجه بهبود حرکتی در گروه بیماران و ۱/۵ درجه در گروه کنترل به دست آمد. آزمون پیگیری که یک روز بعد انجام پذیرفت، نشان داد که دامنه حرکتی در گروه تحت کشش، ۴/۵ درجه و در گروه کنترل ۰/۵ درجه نسبت به اندازه‌گیری‌های پیش از آزمون افزایش یافته است. البته هیچ کدام از اختلافات بین گروهی به لحاظ آماری معنی‌دار نبود ($P > ۰/۰۵$).

Borms و همکاران اجرای کشش استاتیکی بر روی ماهیچه‌های همسترینگ را طی زمان‌های متفاوت کشش مورد پژوهش قرار دادند (۹). طول مدت کشش در گروه اول ۱۰ ثانیه، در گروه دوم ۲۰ ثانیه و در گروه سوم ۳۰ ثانیه و بین هر دو کشش ۱۵-۸ ثانیه فاصله در نظر گرفته شده بود. انجام کشش به صورت هفتگی، دو مرتبه و به مدت ۴۵ دقیقه انجام و طی ۱۰ هفته ادامه می‌یافت. اندازه‌گیری فلکشن ران در حالت خوابیده به پشت همراه با زانوی صاف انجام می‌گرفت. متوسط افزایش دامنه حرکتی در همه گروه‌ها، ۱۳ درجه به ثبت رسید. پژوهشگران نتیجه گرفتند که در مجموع مدت کشش ۱۰ ثانیه‌ای بهتر است؛ چرا که با افزایش طول کشش، تفاوت چندانی در نتیجه حاصل نشده بود. بهبود دامنه حرکتی ابتدا در گروه‌هایی که به مدت ۲۰ و ۳۰ ثانیه تحت کشش قرار گرفته بودند سریع‌تر اتفاق افتاد، ولی در هفته هفتم میزان دامنه حرکتی تغییری پیدا نکرد و نتایج نهایی یکسان بود. طول مدت کشش در این مطالعه بنا به نظر پژوهشگران طولانی انتخاب شده بود، در حالی که در اکثر مطالعات طول دوره کشش ۱۵ دقیقه در هر جلسه در نظر گرفته می‌شد.

پژوهشگر دیگری به نام Gajdosik ظرفیت پذیرش پاسیو (Passive compliance) و طول ماهیچه‌های همسترینگ را در افراد مبتلا به کوتاهی این ماهیچه‌ها و افراد سالم مورد مقایسه قرار داد (۱۰). در حالی که از افراد خواسته می‌شد تا پای خود را به صورت مستقیم بالا آورند (با زانوی کاملاً صاف) و تلاش می‌گردید که مفصل ران در وضعیت فلکشن ۹۰ درجه ثابت شود، اختلاف دامنه حرکتی مفاصل ران در بین گروه‌ها ۱۳ درجه ثبت گردید. رابطه بین زاویه حرکتی و گشتاور نیرو در حین اجرای کشش نیز اندازه‌گیری شد و نتایج نشان داد که منحنی‌های نشان دهنده ظرفیت پاسیو در افراد مبتلا به ماهیچه‌های همسترینگ سفت و کوتاه، به سمت چپ منحرف شده بودند (شکل ۱). در صورتی که فرد احساس کشیدگی شدید پیدا

www.mui.ac.ir

می‌کرد و یا میزان فعالیت الکتریکی ماهیچه‌ها افزایش می‌یافت، انجام کشش متوقف می‌گردید. در حین اجرای کشش، میزان تحمل نسبت به گشتاور حداکثر پاسیو در بین گروه‌های مختلف فرقی نمی‌کرد و از آن جا که در گروه مبتلا به ماهیچه‌های سفت‌تر، ظرفیت پذیرش پاسیو بالاتر بود، تغییر طول ماهیچه‌ها نیز در این افراد چندان زیاد به نظر نمی‌رسید.



شکل ۱. منحنی گشتاور- زاویه (منحنی نیرو- زاویه)، میزان مقاومتی است که در حین اجرای کشش و به شرط افزایش تدریجی زاویه مفصل با سرعت ثابت، توسط واحد ماهیچه‌ای- تاندونی به وجود آید. A) منحنی مربوط به یک ماهیچه سفت، B) منحنی مربوط به ماهیچه دارای تون طبیعی، کل سطح زیر منحنی گشتاور- زاویه، بیانگر کار انجام پذیرفته در حین ایجاد کشیدگی و میزان انرژی صرف شده در زمان کشش می‌باشد. همچنین این منحنی میزان انرژی ذخیره شده در یک واحد ماهیچه‌ای- تاندونی را در حین کشش مشخص می‌کند.

Bandy و همکاران اثر طول کشش‌های مختلف بر ماهیچه‌های همسترینگ را در افراد سالم و افراد مبتلا به ماهیچه‌های کوتاه مورد بررسی قرار دادند (۱۱). کشش به میزان یک بار در روز، ۵ روز در هفته و به مدت ۶ هفته ادامه یافت. طول دوره کشش در گروه اول ۱۵ ثانیه، در گروه دوم ۳۰ ثانیه و در گروه سوم ۶۰ ثانیه در نظر گرفته شده بود. نتایج نشان داد که تنها ۴ درجه بر میزان فلکشن مفصل ران در افراد مستقر در گروه کشش ۱۵ ثانیه‌ای افزوده گردید؛ ضمن آن که میزان فلکشن ران در افراد مستقر در گروه‌های کششی ۳۰ و ۶۰ ثانیه‌ای، ۱۲ درجه افزایش نشان داد. بنابراین افراد مستقر در گروه کشش ۶۰ ثانیه‌ای، بهبودی چندان بیشتری نسبت به گروه ۳۰ ثانیه‌ای از خود نشان ندادند. همین افراد به دو گروه تقسیم شدند و دوره ۶ هفته‌ای کشش۳۰ و ۶۰ ثانیه‌ای روی آن‌ها انجام پذیرفت که تفاوت در نتایج این دو دوره کشش معنی‌دار نبود ($P > ۰/۰۵$). همچنین نتایج در مواردی که بیماران روزانه یک بار و یا سه بار تحت کشش قرار می‌گرفتند یکسان ثبت گردید. بنابراین با افزودن بر طول دوره کشش و تعداد تکرار آن تا اندازه‌ای معین می‌توان میزان اثر بخشی این روش درمانی را بهبود بخشید. همچنین این پژوهش نشان داد که اجرای کشش به مدت ۳۰ ثانیه، یک بار در روز کافی خواهد بود.

Halbertsma و Goeken اثر کشش استاتیکی را در افراد سالم مبتلا به کوتاهی همسترینگ مورد بررسی قرار دادند (۱۲). طول دوره کشش انتخابی ۱۰ دقیقه بود که دو بار در روز و به مدت ۴ هفته انجام می‌پذیرفت. نتایج نشان داد که دامنه حرکتی در گروهی که با کمک دستگاه اقدام به ورزش SLR می‌نمودند، ۵ درجه و در گروه کنترل یک درجه افزایش یافته است. چنین افزایشی در دامنه حرکتی ناشی از تأثیری بود که کشش بر روی میزان تحمل قابلیت کششی ماهیچه گذارده بود و در واقع این مدالیته هیچ گونه تأثیری بر سفتی ماهیچه‌ها نداشت.

Magnusson و همکاران اثر یک کشش استاتیکی واحد را بر ماهیچه‌های همسترینگ مورد بررسی قرار دادند (۱۳). افراد مورد آزمون در حال ایستاده، با خم شدن به طرف جلو ماهیچه‌های مزبور را تحت کشش قرار می‌دادند. کشش تا رسیدن به نقطه آغازین درد پیش می‌رفت و در این نقطه به مدت ۹۰ ثانیه ثابت می‌ماند. نتایج نشان داد که این روش کششی باعث کاهش۳۰ درصدی مقاومت ناشی از بافت‌های همبندی می‌گردد. در ۳۰ ثانیه اول حداکثر تغییرات پدیدار شد، ولی پس از آن تغییر چشمگیری به وقوع نپیوست. فعالیت الکتریکی ماهیچه‌ها در طول کشش ثابت باقی ماند؛ بنابراین آرام شدن ماهیچه‌ها (Relaxation)

www.mui.ac.ir

باعث ایجاد چنین تأثیراتی نشده بود بلکه این موضوع شاید علتی مکانیکی داشته است. با این وجود پس از ۴۵ دقیقه، تأثیرات ناشی از کشش با انجام مجدد اندازه‌گیری‌ها از بین رفت.

Li و همکاران (۱۴) و Gajdosik (۱۰) اثر کشش استاتیکی را بر ماهیچه‌های همسترینگ طی مدت ۱۵ ثانیه بررسی نمودند. تمرین خم شدن رو به جلو، ۱۰ بار در روز به مدت سه هفته انجام پذیرفت. نتایج نشان داد که افراد مورد بررسی، ۱۳-۱۲ درجه افزایش دامنه حرکتی در مفاصل ران خود به دست آورده بودند. زمان کل کشش به مراتب بیش از زمانی بود که توسط Bandy و Irion (۱۵) مورد استفاده قرار گرفته بود که این حاکی از بهتر بودن نتایج می‌باشد؛ البته زمان یک کشش منفرد در هر دو آزمایش یکسان در نظر گرفته شده بود. بنابراین نتایج نه تنها به طول هر کشش انفرادی بلکه به تعداد تکرار کشش نیز بستگی خواهد داشت. مجموع طول کشش عامل مهمی در کسب نتیجه می‌باشد.

Halbertsma و همکاران اثرات کشش استاتیکی را بر ماهیچه‌های همسترینگ مورد مطالعه قرار دادند (۱۶). افراد با خم شدن به جلو در حالت ایستاده در حالی که یک ساق پا به جلو آورده شده و روی میزی قرار داده شده بود، ماهیچه همسترینگ خود را تحت کشش قرار می‌دادند. دوره کشش ۳۰ ثانیه‌ای همراه با ۳۰ ثانیه استراحت بین هر کشش به مدت ده دقیقه در روز، طی مدت ۴ هفته انجام پذیرفت. اندازه‌گیری میزان انعطاف پذیری با خوابیدن فرد به پشت و انجام عمل SLR توسط ماشین، تا حد ایجاد درد انجام گرفت. در گروه تحت کشش، فلکشن ران ۹ درجه بهبود یافت در حالی که در گروه کنترل تغییری مشاهده نگردید. افزایش قابل توجه دامنه حرکت به این علت بود که ماهیچه‌های همسترینگ قابلیت بیشتری برای تحمل کشش داشتند، اما طول و سفتی این ماهیچه‌ها تغییری پیدا نکرد. در پژوهشی دیگر Magnusson و همکاران اثرات کشش استاتیکی را به مدت ۴۵ ثانیه بر ماهیچه‌های همسترینگ مورد بررسی قرار دادند. کشش بر روی این ماهیچه‌ها ده بار در روز انجام می‌پذیرفت. افزایش دامنه حرکت در ۳ هفته ابتدایی کشش، ۵ درجه و پس از سه هفته ۱۷ درجه ثبت گردید (۱۳). این پژوهش بالاترین میزان بهبود دامنه حرکتی را نسبت به پژوهش‌های قبلی انجام پذیرفته بر روی کشش استاتیکی نشان می‌داد. زمان کل کشش استاتیکی نیز در این بررسی بیشتر و چیزی حدود ۹۰۰۰ ثانیه بود که تأکیدی بر صرف زمان طولانی در هنگام کشش می‌باشد. نتایج این پژوهش حکایت از عدم تغییر منحنی گشتاور- زاویه داشت به این معنی که افزایش دامنه حرکتی قبل از آن که به واسطه تطابق ویسکوالاستیک حاصل شده باشد، به علت بالا رفتن میزان تحمل ماهیچه نسبت به کشش پدید آمده است. بنابراین باوجود افزایش تحرک مفصلی به نظر نمی‌رسد که الاستی‌سیتی بافت‌ها حتی بعد از انجام کشش طولانی تغییری پیدا کرده باشد.

در یک بررسی علمی، Bandy و همکاران اثر زمان و تعداد تکرار کشش استاتیکی را در افراد سالم مبتلا به کوتاهی ماهیچه‌های همسترینگ مورد آزمون قرار دادند (۱۱). در گروه مورد پژوهش، کشش هر روز یک مرتبه، ۵ روز در هفته و به مدت ۶ هفته انجام گردید و در گروه شاهد هیچ گونه کششی انجام نپذیرفت. گروه مورد آزمون خود به دو گروه تقسیم شدند. در گروه اول طول زمان کشش۳۰ ثانیه و در گروه دوم ۶۰ ثانیه بود. بر اساس این پژوهش مشخص گردید که تغییر در انعطاف پذیری، وابسته به انجام کشش می‌باشد ولی تفاوت معنی‌داری بین نتایج به دست آمده از دو گروه ملاحظه نگردید ($P > ۰/۰۱$). هنگامی که تعداد تکرار تمرینات از یک بار در روز به سه بار در روز افزایش یافت، هیچ گونه افزایشی در میزان تحرک مفصل رخ نداد. نتایج این تمرینات نشان می‌دهد که یک زمان ۳۰ ثانیه‌ای برای دوام کشش در ماهیچه‌های همسترینگ و افزایش دامنه حرکتی مفصل ران کافی خواهد بود.

در پژوهشی Magnusson اثر کشش ۹۰ ثانیه‌ای را بر ماهیچه‌های همسترینگ مورد بررسی قرار داد (۱۷). تعداد

www.mui.ac.ir

پنج بار کشش به فاصله ۳۰ ثانیه از یکدیگر انجام می‌پذیرفت. این پژوهش کاهش ۱۳ درصدی مقاومت ناشی از خواص ویسکوالاستیکی را نشان داد. هنگامی که زاویه مشابه با آزمون اول در هنگام اجرای سایر کشش‌ها اتخاذ می‌گردید با تکرار هر کشش، مقاومت به طور فزاینده‌ای کاهش می‌یافت اما یک ساعت پس از تمرینات این اثر از بین می‌رفت و برای انجام کشش جدید به نیرویی مساوی با نیروی کششی اولیه نیاز بود. پژوهشگران نتیجه گرفتند که کشش استاتیکی، دست کم تا زمانی که از حد تحمل درد نگذشته باشد به تنهایی بر روی ظرفیت پذیرش ماهیچه‌ای- تاندونی اثری طولانی مدت نخواهد داشت. نیروی کششی به این دلیل در کشش‌های بعدی کاهش نشان داد که بر زاویه مفصلی افزوده نشده و این کاهش مقاومت موقتی بود.

Starring و همکاران اثرات کشش استاتیکی پی در پی و مداوم را در افراد سالم مبتلا به کوتاهی ماهیچه‌های همسترینگ مقایسه نمودند (۱۸). افراد در وضعیت نشسته قرار می‌گرفتند و کشش به وسیله ابزاری ویژه بر یک طرف اعمال و از طرف دیگر به عنوان مقایسه استفاده می‌گردید. کشش استاتیکی ۱۵ دقیقه در روز و به مدت ۵ روز انجام می‌پذیرفت. زمان اجرای هر کشش یکسان در نظر گرفته شده بود. هر کشش ۱۰ ثانیه طول می‌کشید و بین دو کشش ۸ ثانیه استراحت داده می‌شد. دامنه حرکتی مفصل ران در ابتدا، در حالی که افراد در حالت نشسته قرار داشتند و مفاصل ران در زاویه ۹۰ درجه استقرار می‌یافت، اندازه‌گیری می‌گردید. نتایج حکایت از بهبود ۱۳ درجه‌ای دامنه حرکتی پس از استفاده از کشش استاتیکی داشت. یک هفته بعد از توقف کشش، دامنه حرکتی مفصل زانو هنوز ۸ درجه بهتر از نقطه آغازین آزمون بود. تکرار تمرینات کششی میزان تحرک را به ترتیب ۱۵ و ۱۰ درجه بهبود بخشیده بود. با این وجود، بین گروه‌ها اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید ($P > ۰/۰۵$). در زنان افزایش تحرک و ماندگاری آن نسبت به مردان بیشتر ثبت گردید. به نظر می‌رسد که علت این تفاوت مربوط به اختلاف در بافت همبند و اندازه حجم ماهیچه‌ها در بین زنان و مردان باشد. پژوهشگران نتیجه گرفتند که چون بافت همبندی در مردان دارای کلاژن بیشتری می‌باشد در نتیجه مقاومت بیشتری نسبت به کشش از خود نشان می‌دهند. این به این معنی است که احتمال بروز تغییرات پلاستیک در مردان کمتر می‌باشد.

در پژوهشی دیگر Magnusson و همکاران اثرات کشش مکرر ۴۵ ثانیه‌ای با فاصله بینابینی ۳۰ ثانیه و به تعداد سه مرتبه را بر روی ماهیچه‌های همسترینگ مورد بررسی قرار دادند (۱۹). زاویه نهایی مفصل ران پس از این روش کششی به میزان ۱۴ درجه افزایش یافت. این پژوهش کاهش مقاومت تقریبی ۲۰ درصدی را طی کشش، بدون اختلاف معنی‌دار بین کشش اول و سوم نشان داد. بنابراین اجرای کشش باعث ایجاد یک آرامش فوری در مؤلفه‌های ویسکوالاستیک گردیده و قدر مطلق مقاومت و انرژی باقیمانده، با تکرار کشش بدون تغییر باقی مانده بود. نتیجه این که، بهره‌برداری همیشگی از انرژی الاستیکی برای واحد تاندونی- ماهیچه‌ای امری ضروری می‌باشد. همین پژوهشگران مقاومت پاسیو نسبت به کشش را در ماهیچه‌های همسترینگ افراد انعطاف پذیر و انعطاف ناپذیر مورد مقایسه قرار دادند (۱۹). اندازه‌گیری دامنه حرکتی طی اکستنشن آرام زانو تا حداکثر زاویه و به دنبال یک مرحله کشش استاتیکی ۹۰ ثانیه‌ای انجام پذیرفت. سطح مقطع ماهیچه‌های همسترینگ نیز با استفاده از MRI اندازه‌گیری گردید که بین گروه‌های مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($P > ۰/۰۵$). نتایج نشان داد که در ۲۰ درصد پایانی تغییر طول، حداکثر تنشن ماهیچه‌ای (در بالاترین زاویه مفصلی) در افراد انعطاف پذیر بیش از افراد غیر قابل انعطاف می‌باشد. در فاز استاتیکی نیز هیچ گونه اختلاف معنی‌دار در فرایند آرامش عناصر ویسکوالاستیک پس از رهایی از کشش بین دو گروه مشاهده نگردید ($P > ۰/۰۵$). افراد انعطاف پذیر در مقایسه با افراد غیر قابل انعطاف به زاویه کششی بالاتری دست یافتند؛ ضمن این که در این افراد، استرس کششی و ظرفیت ذخیره‌سازی انرژی نیز

www.mui.ac.ir

بیشتر از افراد غیر قابل انعطاف بود. علت این امر، تحمل بیشتری بود که افراد انعطاف پذیر نسبت به اعمال نیروی خارجی و افزایش تغییرات بازوی گشتاوری از خود نشان می‌دادند. به علاوه، جذب انرژی در گروه انعطاف پذیر حتی در ۴۰ در صد آخر تغییر طول ماهیچه، بیشتر از گروه غیر قابل انعطاف بود.

Chan و همکاران اثرات دو برنامه متفاوت کاربرد کشش استاتیکی بر انعطاف پذیری و مقاومت پاسیو ماهیچه‌های همسترینگ را بررسی نمودند (۲۰). افراد مورد آزمون در حالت نشسته با زانوی کاملاً صاف، تنه خود را از محل مفاصل ران خم می‌نمودند تا به این ترتیب ماهیچه‌های همسترینگ تحت کشش قرار گیرند؛ ضمن آن که ساق طرف مقابل در حالت خمیده و زیر سرین قرار می‌گرفت. نیروی به کار رفته در کشش پاسیو در حد ایجاد درد نبود. افراد گروه اول اقدام به انجام دو سری از تمرینات، شامل ۵ کشش ۳۰ ثانیه‌ای می‌نمودند که بین هر یک ۳۰ ثانیه استراحت وجود داشت و سری دیگری از تمرینات پس از یک دقیقه تکرار می‌گردید. کشش، سه مرتبه در هفته و به مدت ۴ هفته دنبال می‌گردید. گروه دوم تنها یک سری از کشش‌های ۳۰ ثانیه‌ای را که بین هر یک ۳۰ ثانیه استراحت وجود داشت، سه بار در هفته به مدت هشت هفته ادامه می‌دادند. پس از پایان آزمون‌ها، اکستنشن تقریباً ۱۶۰ درجه‌ای زانو در حالی که ران در فلکشن ۹۰ درجه قرار داشت در همه گروه‌ها به ثبت رسید. در گروه کنترل میزان دامنه حرکتی مفصل تغییری پیدا نکرد. تحرک بدون درد مفصل در گروه دریافت کننده چهار هفته کشش، به میزان ۹ درجه و در گروه دریافت کننده ۸ هفته کشش به میزان ۱۱ درجه افزایش یافت، اما این اختلاف مقادیر معنی‌دار نبود ($P > ۰/۰۵$). بهبود تحرک مفصلی در گروه دریافت کننده ۴ هفته کشش شاید به واسطه افزایش تحمل ماهیچه‌ها نسبت به کشش پدید آمده بود. در حالی که در گروه ۸ هفته‌ای، کاهش مقاومت پاسیو نسبت به کشش در انتهای دامنه حرکتی مفصل، به تطابق بافت‌های همبندی ارتباط پیدا می‌کرد. بر پایه نتایج این پژوهش، افزایش دفعات تکرار کشش به اهمیت افزایش طول دوره درمان نمی‌باشد. پژوهشگران پیشنهاد نمودند که برنامه کشش درمانی می‌بایست دست کم دو ماه ادامه یابد تا از بهبود تغییرات انعطاف پذیر به وجود آمده در سطح بافت اطمینان حاصل گردد.

در پژوهشی که توسط Willy و همکاران انجام پذیرفت اثرات اجرای یک بار کشش استاتیکی بر روی ماهیچه‌های همسترینگ مورد بررسی قرار گرفت (۲۱). افراد کشش را در موقعیت ایستاده و در حالی که پای سمت مقابل بالا آورده شده بود و بر روی یک سطح مرتفع قرار می‌گرفت انجام می‌دادند. کمر از محل ران، تا اندازه‌ای به طرف جلو خم می‌شد تا احساس کشش به شکل ناخوشایند در می‌آمد. این موقعیت به مدت ۳۰ ثانیه نگاه داشته می‌شد و قبل از شروع کشش، ۳۰ ثانیه استراحت اعمال می‌گردید. کشش استاتیکی به صورت روزانه و ۵ روز در هفته انجام می‌پذیرفت. بعد از گذشت ۶ هفته، اکستنشن زانو در افراد در حالی که به پشت خوابیده بودند و مفصل ران آن‌ها در زاویه ۹۰ درجه قرار داشت به میزان ۹ درجه افزایش یافت. این که بعد از چهار هفته توقف تمرینات، میزان تحرک مفصلی فقط ۲ درجه بیش از حالت قبل از درمان بود، نشان داد که اثرات درمانی کشش تقریباً به طور کامل از بین رفته است. انجام یک سری از تمرینات جدید به مدت ۶ هفته نشان داد که تحرک مفصلی به میزان ۱۱ درجه در مقایسه با قبل از درمان افزایش پیدا کرده است.

Feland و همکاران اعمال کشش بر ماهیچه‌های همسترینگ را در افراد ۶۵ ساله مورد بررسی قرار دادند (۲۲). طول مدت کشش به ترتیب ۱۵، ۳۰ و۶۰ ثانیه بود که به تعداد چهار مرتبه و به فاصله ۱۰ ثانیه از یکدیگر تکرار می‌گردید. این تمرینات طی مدت ۶ هفته، چهار بار در هفته ادامه می‌یافت. نتایج نشان داد که دامنه حرکتی در هر گروه به ترتیب ۴، ۸ و ۱۲ درجه افزایش یافته بود؛ بنابراین پژوهشگران زمان کشش۶۰ ثانیه‌ای را توصیه نمودند. فرایند

www.mui.ac.ir

پیری بر خواص بافت ماهیچه‌ای- تاندونی اثر می‌گذارد و افراد مسن نسبت به افراد جوان از کشش‌های طولانی‌تر استفاده بیشتری می‌برند. اندازه‌گیری‌ها به صورت هفتگی تا یک ماه بعد از کشش انجام پذیرفت و دامنه حرکت به تدریج به حالت اولیه بازگشت پیدا کرد؛ بنابراین افزایش تحرک را نمی‌توان بدون تمرینات منظم در یک سطح معین حفظ نمود.

در پژوهشی دیگر که توسط Cipriani و همکاران صورت گرفت، دو برنامه کششی بر روی ماهیچه‌های همسترینگ مورد مقایسه قرار گرفتند (۲۳). آزمودنی‌ها شش کشش۱۰ ثانیه‌ای به فاصله ۱۰ ثانیه از یکدیگر را روی همسترینگ‌های یک طرف و دو کشش۳۰ ثانیه‌ای به فاصله ۳۰ ثانیه از یکدیگر را روی همسترینگ‌های طرف مقابل اعمال نمودند. کشش برای هر دو اندام دو بار در روز طی مدت شش هفته ادامه یافت. نتایج این آزمون نشان داد که این افراد افزایش قابل ملاحظه‌ای در دامنه فلکشن مفصل ران به دست آورده بودند و این دو روش از این نظر با هم تفاوتی نداشتند. عامل تعیین کننده در این پژوهش طول کشش در یک روز، صرف نظر از مدت زمان آن در یک کشش واحد بود. پس از اجرای کشش، تغییرات الاستیک در بافت همبندی (تغییر شکل الاستیک) به حالت قبل از شروع تمرینات بازگشت نمود، در حالی که تغییرات ساختمانی (تغییر شکل‌های پلاستیک) پا بر جا باقی ماند. ظاهراً با ایجاد کشش، تغییرات الاستیک به سرعت به وجود می‌آیند اما این گونه تغییرات به طور کامل به حالت اولیه بر می‌گردند و هیچ کاهشی در مقاومت نسبت به کشش پیش نمی‌آید. کشش مؤثر نیاز به زمان کافی و نیروی لازم دارد تا بتواند باعث تغییرات پلاستیک شود و به این ترتیب طول جدید و کاهش مقاومت نسبت به استرس به دست آید. تغییرات پلاستیک به طور عمده در محل اتصال ماهیچه- تاندون پیش می‌آیند که این موضوع مربوط به خواص ویسکوزیته و الاستی سیتی موجود در آن می‌باشد.

تأثیر کشش استاتیکی بر اکستنشن ران و فلکشن زانو

اندازه‌گیری دامنه حرکتی مفصل ران توجه پژوهشگران زیادی را به خود جلب ننموده است، هر چند سفتی ماهیچه‌های فلکسور ران تقریباً به اندازه سفتی همسترینگ‌ها شایع می‌باشد.

در پژوهشی Godges و همکاران اثر کشش استاتیکی را بر افراد سالمی که با محدودیت اکستنشن ران مواجه بودند مورد بررسی قرار دادند (۲۴). در این پژوهش کشش به مدت ۶ دقیقه، دو بار در هفته و به مدت سه هفته انجام می‌گرفت. زاویه مفصلی توسط گونیامتر و در زمانی که حین اکستنشن ران، لگن شروع به بلند شدن می‌نمود اندازه‌گیری می‌گردید. نتایج نشان داد که دامنه حرکت پاسیو به میزان ۱۱ درجه در گروه تحت کشش افزایش یافته بود ولی در گروه شاهد هیچ افزایشی در دامنه حرکت مشاهده نشد.

Clark و همکاران اثر کشش انقباض- آرامش (Contract-Relax) را بر ماهیچه‌های ناحیه قدام ران و همچنین وضعیت استقرار استاتیکی مفصل را بر نحوه انجام SLR پاسیو مورد مطالعه قرار دادند (۲۵). در حالی که فرد بر روی شکم خوابیده بود کشش انجام و به ساق اجازه داده می‌شد که از لبه تخت آویزان باشد. در این حالت زانو و ران در فلکشن و پا بر کف زمین قرار می‌گرفت. سمت مورد درمان در حالی که مفصل ران در وضعیت صاف قرار داشت روی تخت قرار می‌گرفت. ران در وضعیت کاملاً مستقیم به وسیله تسمه به تخت ثابت شده بود و زانو تا حد امکان خم می‌گردید. در تکنیک انقباض- آرامش، فرد مورد آزمون مجبور به تحت کشش قرار دادن ماهیچه‌های کوتاه به مدت ۶ ثانیه بود، که این کار با فشار دادن اندام علیه مقاومت دستی آزمونگر انجام می‌پذیرفت. پس از ۵ ثانیه استراحت، مفصل زانو تا حد ممکن و بدون ایجاد درد خم می‌گردید. کشش شش مرتبه انجام می‌پذیرفت. در وضعیت استقرار استاتیکی پاسیو، فرد موقعیت گفته شده را به خود گرفته بود ولی اندام به صورت کاملاً صاف قرار می‌گرفت. نتیجه این

www.mui.ac.ir

که میزان SLR به طور متوسط ۸ درجه در گروه انقباض- آرامش، ۵ درجه در گروه استقرار استاتیکی و یک درجه در گروه شاهد افزایش نشان داد. نتایج این گروه‌ها با هم اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دادند ($P < ۰/۰۵$). اگر چه کشش در گروه استقرار استاتیکی به کار نرفته بود، ولی مفصل ران اندکی به عقب چرخش نمود و باعث ایجاد کشش بر ماهیچه مستقیم ران در سمتی که روی تخت قرار داشت گردید؛ که این موضوع می‌تواند ناشی از فلکشن ران در طرف مقابل باشد. به نظر می‌رسد که کشیدگی ماهیچه‌های قدام ران ضمن تغییر دادن موقعیت مفصل ران باعث ایجاد موقعیت طبیعی‌تر در لگن نیز شده باشند که در نتیجه آن، میزان SLR افزایش خواهد یافت.

Bjorklund و همکاران تأثیر کشش ماهیچه‌های اکستنسور زانو بر میزان دامنه حرکتی این مفصل را مورد بررسی قرار دادند (۲۶). افراد به مدت ۵ ثانیه انقباض ایزومتریک انجام می‌دادند و به دنبال آن ۳-۲ ثانیه استراحت می‌کردند و سپس ۲۰ ثانیه کشش در نظر گرفته می‌شد و این دوره یک بار تکرار می‌گردید. درمان ۴ بار در هفته به مدت ۲ هفته ادامه می‌یافت. مجموع زمان کشش۳۲۰ ثانیه بود. نتیجه این که دامنه حرکتی فلکشن ۱۵ درجه افزایش یافت، ولی زاویه خم کردن زانو با اعمال همین نیرو تغییری پیدا نکرد. بنابراین سفتی پاسیو ماهیچه با این رژیم درمانی تغییری نیافت؛ با این وجود احساس فرد نسبت به کشش دچار کاهش شد و این موضوع به بهبود میزان تحمل فرد و دامنه حرکتی وی انجامید. چنان چه نیرو اندازه‌گیری نمی‌گردید محتمل‌ترین نتیجه‌گیری انجام شده، بهبود تحرک به دلیل کاهش مقاومت بود که چنین تفسیر غلطی در گذشته که تنها ابزار تحقیقاتی گونیامتر به حساب می‌آمد، بسیار رایج بوده است.

تأثیر کشش استاتیکی بر ابداکشن ران

Moller و همکاران اثر کشش استاتیکی ماهیچه‌های ادکتور ران بر دامنه حرکات این مفصل در فوتبالیست‌ها را مورد بررسی قرار دادند (۲۷). طول زمان کشش در سه گروه مختلف ۱۵، ۴۵ و۱۲۰ ثانیه تعیین گردیده بود. در گروه کنترل به این نکته توجه شده بود که دامنه حرکتی مفصل ران ۲۴ ساعت پس از تمرینات سخت، کاهش می‌یابد. دامنه حرکتی در تمام گروه‌های تحت درمان کششی نسبت به گروه کنترل افزایش معنی‌داری را نشان داد ($P < ۰/۰۵$). پژوهشگران نتیجه گرفتند که کشش ۱۵ ثانیه‌ای به اندازه کشش دو دقیقه‌ای در درمان ادکتورهای ران مؤثر است.

Madding و همکاران اثر تمرین کششی انفرادی را بر ادکتورهای مفصل ران بررسی نمودند (۲۸). از افراد که در سه گروه آزمون قرار گرفته بودند خواسته می‌شد که ادکتورهای خود را تا حد احساس درد تحت کشش قرار دهند. این وضعیت کششی در گروه اول، دوم و سوم به ترتیب ۱۵، ۴۵ و۱۲۰ ثانیه حفظ می‌گردید. با توجه به آن که تفاوتی بین نتایج حاصل از این سه گروه مشاهده نشد، این پژوهشگران کوتاه‌ترین زمان کشش یعنی ۱۵ ثانیه را به خصوص برای ورزشکاران توصیه نمودند.

نتیجه‌گیری

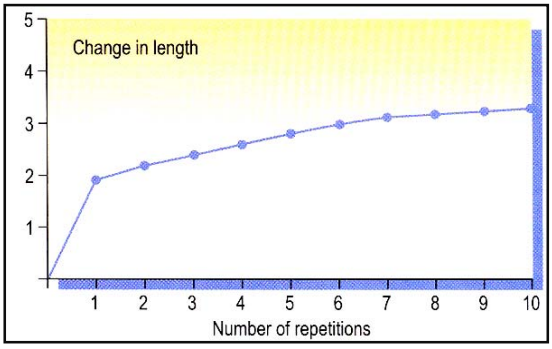
کشش استاتیک با قرار دادن مفصل در حداکثر دامنه حرکتی و شل کردن ارادی ماهیچه‌های تحت کشش تا حد ممکن، به طوری که واحد ماهیچه‌ای- تاندونی آن طویل گردد، حاصل می‌شود. این وضعیت برای مدت زمانی حفظ می‌شود. بهترین شکل اعمال این کشش در حالتی است که مفصل مجاور با ماهیچه، تحت فشار بیش از حد قرار نگیرد. همان گونه که در بخش‌های قبلی ذکر گردید، پژوهش‌های زیادی در خصوص اثر طول زمان برای انجام یک کشش انفرادی و همچنین مجموع زمانی اجرای کشش‌های متعدد جهت توصیه به درمانگران انجام پذیرفته است با این وجود، تعداد ترجیحی دفعات تکرار بر حسب روش‌های درمانی مختلف متفاوت است و دفعات توصیه شده به ندرت مبنای پژوهشی دارند. مشخص گردیده است که کشش استاتیکی اثرات طولانی مدتی بر تحرک مفاصل و کاهش مقاومت بافتی داشته

www.mui.ac.ir

است. جهت ماندگاری اثرات کشش بر بافت‌ها، نیاز به صرف زمان کافی می‌باشد. برای آن که این اثرات روی بافت‌ها ماندگار بمانند، به حدود دو ماه تداوم کشش و سپس انجام تمرینات منظم برای نگه‌داری اثرات ایجاد شده نیاز خواهد بود.

نیروی کشش به طور معمول در حد تحمل درد اعمال می‌شود اما این نیرو می‌تواند بسته به فرد و شرایط وارد شدن کشش تغییر نماید. اگر فرد باوجود شروع احساس درد، تشویق به ادامه کشش شود ممکن است نیروی وارده بسیار بیشتر از نیروی به کار رفته در آغاز احساس درد باشد. بنابراین اگر نیروی به کار رفته کمتر از حد ایجاد اثر باشد، تضمینی وجود ندارد که میزان و طول مدت کشش باعث ایجاد اثراتی مثبت در ماهیچه شود.

Taylor و همکاران با استفاده از نمونه‌های آزمایشگاهی ماهیچه‌ای- تاندونی نشان دادند که بیشترین میزان تأثیر در ۱۸-۱۲ ثانیه ابتدایی کشش استاتیکی ایجاد می‌شود. آن‌ها همچنین پی بردند که در کشش‌های پیاپی، ۷۵ درصد تغییر به وجود آمده در خواص ویسکوالاستیک مجموعه ماهیچه‌ای- تاندونی در خلال چهار کشش اولیه ظاهر می‌گردد (شکل ۲) (۲۹).



شکل ۲. انجام کشش پیاپی با نیروی یکسان، بیشترین تأثیر را بر طول ماهیچه دارد به گونه‌ای که از اولین کشش تا چهارمین کشش میزان طول تا حدودی افزایش می‌یابد ولی پس از آن، تغییر طول ناچیز خواهد بود.

از این پژوهش می‌توان پی برد که تعداد کمتر کشش، بیشترین میزان طویل‌سازی را در کشش‌های پیاپی ایجاد می‌نماید. این موضوع با بررسی‌های کلینیکی هم تأیید شده است؛ یعنی این که مجموع زمان کشش در هفته مهم‌تر از طول زمان هر کشش می‌باشد.

References

1. Henricson AS, Larsson A, Olsson E, Westlin NE. The effect of stretching on the range of motion of the ankle joint in badminton players. J Orthop Sports Phys Ther 1983; 5(2): 74-7.
2. Toft E, Espersen GT, Kalund S, Sinkjaer T, Hornemann BC. Passive tension of the ankle before and after stretching. Am J Sports Med 1989; 17(4): 489-94.
3. Grady JF, Saxena A. Effects of stretching the gastrocnemius muscle. J Foot Surg 1991; 30(5): 465-9.
4. Zito M, Driver D, Parker C, Bohannon R. Lasting effects of one bout of two 15-second passive stretches on ankle dorsiflexion range of motion. J Orthop Sports Phys Ther 1997; 26(4): 214-21.
5. McNair PJ, Dombroski EW, Hewson DJ, Stanley SN. Stretching at the ankle joint: viscoelastic responses to holds and continuous passive motion. Med Sci Sports Exerc 2001; 33(3): 354-8.
6. Duong B, Low M, Moseley AM, Lee RY, Herbert RD. Time course of stress relaxation and recovery in human ankles. Clin Biomech (Bristol, Avon) 2001; 16(7): 601-7.
7. Youdas JW, Krause DA, Egan KS, Therneau TM, Laskowski ER. The effect of static stretching of the calf muscle-tendon unit on active ankle dorsiflexion range of motion. J Orthop Sports Phys Ther 2003; 33(7): 408-17.
8. Bohannon RW. Effect of repeated eight-minute muscle loading on the angle of straight-leg raising. Phys Ther 1984; 64(4): 491-7.
9. Borms J, Van RP, Santens JP, Haentjens A. Optimal duration of static stretching exercises for improvement of coxo-femoral flexibility. J Sports Sci 1987; 5(1): 39-47.
10. Gajdosik RL. Effects of static stretching on the maximal length and resistance to passive stretch of short hamstring muscles. J Orthop Sports Phys Ther 1991; 14(6): 250-5.
11. Bandy WD, Irion JM, Briggler M. The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of the hamstring muscles. Phys Ther 1997; 77(10): 1090-6.

www.mui.ac.ir

12. Halbertsma JP, Goeken LN. Stretching exercises: effect on passive extensibility and stiffness in short hamstrings of healthy subjects. Arch Phys Med Rehabil 1994; 75(9): 976-81.
13. Magnusson SP, Simonsen EB, Aagaard P, Dyhre-Poulsen P, McHugh MP, Kjaer M. Mechanical and physiological responses to stretching with and without preisometric contraction in human skeletal muscle. Archives of physical medicine and rehabilitation 1996; 77(4): 373-378.
14. Li Y, McClure PW, Pratt N. The effect of hamstring muscle stretching on standing posture and on lumbar and hip motions during forward bending. Phys Ther 1996; 76(8): 836-49.
15. Bandy WD, Irion JM. The effect of time on static stretch on the flexibility of the hamstring muscles. Phys Ther 1994; 74(9): 845-52.
16. Halbertsma JP, Van Bolhuis AI, Goeken LN. Sport stretching: effect on passive muscle stiffness of short hamstrings. Arch Phys Med Rehabil 1996; 77(7): 688-92.
17. Magnusson SP, Kobenhavns universitet. A biomechanical evaluation of human skeletal muscle during stretch: with reference to sports and rehabilitation. Laegeforeningens Forlag; 1998.
18. Starring DT, Gossman MR, Nicholson GG, Jr., Lemons J. Comparison of cyclic and sustained passive stretching using a mechanical device to increase resting length of hamstring muscles. Phys Ther 1988; 68(3): 314-20.
19. Magnusson SP, Aagaard P, Simonsen EB, Bojsen-Moller F. Passive tensile stress and energy of the human hamstring muscles in vivo. Scand J Med Sci Sports 2000; 10(6): 351-9.
20. Chan SP, Hong Y, Robinson PD. Flexibility and passive resistance of the hamstrings of young adults using two different static stretching protocols. Scand J Med Sci Sports 2001; 11(2): 81-6.
21. Willy RW, Kyle BA, Moore SA, Chleboun GS. Effect of cessation and resumption of static hamstring muscle stretching on joint range of motion. J Orthop Sports Phys Ther 2001; 31(3): 138-44.
22. Feland JB, Myrer JW, Schulthies SS, Fellingham GW, Measom GW. 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 2001; 81(5): 1110-7.
23. Cipriani D, Abel B, Pirrwitz D. A comparison of two stretching protocols on hip range of motion: implications for total daily stretch duration. J Strength Cond Res 2003; 17(2): 274-8.
24. Godges JJ, MacRae PG, Engelke KA. Effects of exercise on hip range of motion, trunk muscle performance, and gait economy. Phys Ther 1993; 73(7): 468-77.
25. Clark S, Christiansen A, Hellman DF, Hugunin JW, Hurst KM. Effects of ipsilateral anterior thigh soft tissue stretching on passive unilateral straight-leg raise. J Orthop Sports Phys Ther 1999; 29(1): 4-12.
26. Bjorklund M, Hamberg J, Crenshaw AG. Sensory adaptation after a 2-week stretching regimen of the rectus femoris muscle. Archives of physical medicine and rehabilitation 2001; 82(9): 1245-1250.
27. Moller MH, Oberg BE, Gillquist J. Stretching exercise and soccer: effect of stretching on range of motion in the lower extremity in connection with soccer training. Int J Sports Med 1985; 6(1): 50-2.
28. Madding SW, Wong JG, Hallum A, Medeiros J. Effect of duration of passive stretch on hip abduction range of motion. J Orthop Sports Phys Ther 1987; 8(8): 409-16.
29. Taylor DC, Dalton JD, Jr., Seaber AV, Garrett WE, Jr. Viscoelastic properties of muscle-tendon units. The biomechanical effects of stretching. Am J Sports Med 1990; 18(3): 300-9.

www.mui.ac.ir

Review of research findings on static stretching in healthy subjects

Javid Mostamand[*]

Received date: 8/12/2011
Accept date: 24/12/2011

Abstract

Stretching is an ancient method of treating soft tissue structures amongst the historical cultures. This method, in addition to other manual techniques such as, massage and manipulation has been taught in ancient medicine. Nowadays, a wide range of studies have been performed to reveal the effects of this manual method on different muscle groups in patients, as well as healthy athlete subjects. Different methods of stretching have also been introduced for applying on various tissues. One of these methods is static stretching, which has been considered by researchers during recent decades. It can be concluded from the previous studies that static stretching may result in long-term effects on mobility of joints and decreasing tissue resistance. It is also revealed that permanent effects of stretching on tissues require performing this method for about two months. This article aims at reviewing research- based findings related to static stretching in healthy subjects during last three decades. Providing the results of recent studies in a single complex may help therapists to make a decision easier for applying stretching on different muscle groups.

Keywords: Stretching, Static stretching in healthy subjects

* Assistant Professor of Physiotherapy, Musculoskeletal Research Center and School of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
Email: mostamand@rehab.mui.ac.ir

www.mui.ac.ir