پژوهش در علوم ورزشی شماره ۲۵، زمستان ۱۳۸۸، صص ۳۸-۲۵

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

اثر تمرین کششی ایستا بر انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ، و تأثیر آن بر قوس کمر در فوتبالیست‌ها

مهدی قیطاسی[1]، دکتر رضا رجبی[2]، دکتر محمد حسین علیزاده[3]، مریم قوجقی[4]

۱. دانشجوی دکترای آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی دانشگاه تهران
۲ و ۳. دانشیار دانشگاه تهران
۴. کارشناس طب ورزشی دانشگاه تهران

تاریخ پذیرش مقاله: ۸۸/۳/۱ تاریخ دریافت مقاله: ۸۷/۱۰/۱

چکیده

هدف از انجام این پژوهش بررسی تاثیر تمرین کششی ایستا بر انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ و تاثیر آن بر انحنای ناحیه کمر در ورزشکاران فوتبالیست مبتلا به کوتاهی عضلات همسترینگ بود. آزمودنی‌های این تحقیق را تعداد ۲۵ نفر از ورزشکاران فوتبالیست حاضر در لیگ برتر کشور با دامنهٔ سنی ۲۱ تا ۲۹ سال و ۲۵/۴ تشکیل دادند. افرادی وارد مطالعه شدند که گروه عضلات ±میانگین سن ۲/۲۱ همسترینگ آنها کوتاه بود، سابقهٔ آسیب و جراحی در اندام تحتانی و ستون فقرات اسکلتی در اندام تحتانی و ستون فقرات - کمری، و نیز ناهنجاری‌های عضلانی برنامهٔ تمرین کششی .نداشتند و رضایت خود را جهت شرکت در تحقیق اعلام کردند ایستا به مدت شش هفته، شش روز در هفته و هر روز دو دقیقه برای هر آزمودنی انجام شد. دامنهٔ حرکتی اکستنشن فعال و غیرفعال زانو و فلکشن غیرفعال ران (درجه) با گونیامتر، میزان تحرک ستون فقرات کمری (سانتی‌متر) در ریتم لگنی- کمری با آزمون تغییر یافته شوبر، و زاویهٔ قوس کمر (درجه) با خط‌کش منعطف قبل از شروع کشش و در فواصل یک هفته‌ای تا پایان مطالعه اندازه‌گیری شدند. داده‌های تجزیه و تحلیل شد. طبیعی بودن SPSS11حاصل از این تحقیق به‌وسیلهٔ نرم‌افزار توزیع با آزمون کولموگروف اسمیرنوو بررسی شد و با توجه به ماهیت پژوهش حاضر، برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل واریانس در اندازه‌گیری‌های مکرر استفاده شد.

۱۶۹/۴ درجه و میانگین ±۱۵۳/۴ درجه به ۳/۴±دامنهٔ حرکتی اکستنشن فعال زانو از ۴/۶ ۱۷۳/۱، میانگین ±۱۵۷/۶ درجه به ۴/۳±دامنهٔ حرکتی اکستنشن غیرفعال زانو از ۶/۵ ۸۳/۱ درجه افزایش ± ۶۷/۳ درجه به ۴/۲ ±دامنهٔ حرکتی فلکشن غیرفعال ران از ۲/۲). <Pیافت (۰/۰۰۰۱

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

۲۸/۳ درجه افزایش ± ۲۲/۷ درجه به ۴/۱±زاویهٔ لوردوزیس کمر در آزمودنی‌ها از ۲/۳ داشت، در حالی‌که نتایج حاصل از تست تغییر یافتهٔ شوبر، نشان‌دهندهٔ کاهش مقادیر ۱۹/۹ سانتی‌متر بود. نتایج ±۲۲/۳سانتی‌متر به ۰/۲۵ ±میانگین این شاخص از ۰/۵۵ حاصل از این تحقیق نشان داده است که تمرینات کششی استاتیک، سبب افزایش انعطاف‌پذیری گروه عضلات همسترینگ شده و میزان لودوز کمر بعد از انجام این تمرینات افزایش یافته است. همچنین میزان دامنهٔ حرکتی اکستنشن فعال و غیرفعال زانو، فلکشن غیرفعال ران و میانگین آزمون تغییر یافتهٔ شوبر، در ورزشکاران فوتبالیست مبتلا به کوتاهی عضلات همسترینگ در نتیجهٔ انجام تمرینات کششی استاتیک، دارای افزایش بوده است.

کلیدواژه‌های فارسی: ورزشکار فوتبالیست، عضلات همسترینگ، کشش ایستا، انعطاف‌پذیری.

مقدمه

برای حفظ انعطاف‌پذیری، نیاز به تمرینات کششی[1] است. در بسیاری از موارد از طریق تمرینات کششی می توان عوارض ناشی از عدم تقارن[2] را برطرف کرد (۱). چرا که یکی از مهم‌ترین زمینه‌های بروز آسیب، وجود آسیب قبلی و وجود هر گونه انعطاف‌ناپذیری و عدم تقارن است که ریسک آسیب‌های اسکلتی - عضلانی را بالا می‌برد (۲). کشش از نظر فیزیولوژیک، از طریق برطرف کردن اثر مهاری عضلات انعطاف ناپذیر بر گروه عضلات آنتاگونیست و افزایش دمای واحد عضلانی – وتری به‌دلیل افزایش جریان خون موضعی و بهبود قابلیت کشش[3] در عضله، اثر محافظتی اعمال می‌کند (۲، ۱). تکنیک درست کشش بسیار مهم است، چرا که وضعیت بدن در هنگام کشش و نیز مدت ادامهٔ آن در به حداکثر رساندن اثرات کشش، مؤثرند. توجهٔ ویژه به تمرینات کششی در جهت بهبود انعطاف‌پذیری عضلات دو مفصلی مانند عضلهٔ دوسررانی از گروه عضلات همسترینگ حائز اهمیت است. در بسیاری از افراد، به‌ویژه در ورزشکاران و افراد بالغ عدم انعطاف‌پذیری مطلوب مفاصل و بافت‌های نرم بدن ناشی از وضعیت قرارگیری و بیومکانیک خاص بدن است (۴، ۳). برخورداری از راستای طبیعی در بخش‌های مختلف بدن، به کسب راستای مناسب بدنی منتهی می‌شود که به همراه تحرک و

1 . Stretching Exercise
2 . Asymmetry
3 . Tensile

انعطاف‌پذیری بافت‌های نرم اطراف مفصل، عامل مهمی در پیشگیری از بروز صدمات اولیه یا از بین رفتن یا کاهش حرکات، سبب می‌شوند که میزان تقاطع و مجدد بافت‌های نرم است (۱). چسبندگی بین فیبرهای کلاژن زیاد شود. اگر عضله به مدت طولانی در طول کوتاه، بی‌حرکت بماند، تحرک طبیعی خود را از دست می‌دهد و بر اثر تغییرات ساختاری بافت همبند، دچار کوتاهی می‌شود(۲). فیبرهای جدید در بافت اسکار[1] اگر در جهت خطوط نیروی وارده به بافت سازماندهی نشوند، به صورت تصادفی در کنار هم قرار می‌گیرند و به یکدیگر و بافت طبیعی اطراف می‌چسبند و سبب محدودیت حرکات می‌شوند (۳،۴). گاهی اوقات نیز ممکن است عضله دچار کوتاهی میواستاتیک شود که در آن پاتولوژی بافتی خاصی وجود ندارد و واحد به صورت تطابقی کوتاه می‌شود که این امر باعث کاهش دامنهٔ حرکتی تاندونی -عضلانی پاتولوژی‌های ناشی از تروما، التهاب، ادم، ایسکمی، خونریزی، برش جراحی و می‌گردد (۵). سوختگی نیز منجر به ایجاد بافت‌های فیبروزه، و جایگزین بافت همبند طبیعی می‌شوند. به دنبال این آسیب‌ها، بافت الاستیسیتی[2] و پلاستیسیتی[3] خود را از دست می‌دهد و رابطه طول - تنشن عضله تغییر می‌کند. همچنین عضلهٔ ضعیف و دامنهٔ حرکتی مفصل کم می‌شود. از دست دادن انعطاف‌پذیری، سبب ایجاد درد در عضله، بافت نرم و پریوست می‌شود (۱).

گروه عضلات همسترینگ شامل عضلات نیم وتری، نیم غشایی و دوسر رانی از جمله عضلاتی هستند که کوتاهی آنها شایع است (۶). شایان ذکر است که عضلهٔ دوسر رانی، چسبندگی‌هایی نیز به لیگامان مهم ساکروتوبروز دارد (۶،۸). این لیگامان و گروه عضلات همسترینگ در ایجاد ریتم لومبوساکرال دخالت دارند. همکاری این ساختارها با عضلات شکمی منجر به تیلت خلفی لگن و کاهش قوس ناحیهٔ کمر می‌شود. همچنین از حرکت رو به جلوی قاعدهٔ ساکروم[4] در برخی از منابع، کوتاهی عضلات همسترینگ را یکی از علل اختلال در جلوگیری می‌کند (۶). ریتم لومبوساکرال و متعاقب آن بروز کمر درد بیان می کنند، اگرچه برخی از تحقیقات، درگیری سایر عضلات عمل کننده بر لگن و عدم تعادل دو گروه از عضلات واقع در بخش‌های قدامی و خلفی لگن را در بروز اختلال در ریتم لومبوساکرال سهیم می دانند (۶،۸). البته باید گفت که به دنبال کوتاهی عضلات همسترینگ، حرکات لگن محدود می‌شود و بیشتر حرکات در ناحیهٔ کمر اتفاق می‌افتد، در نتیجه لیگامان‌های کمری دچار کشش بیش از حد می‌شود و

1 . Scar Tissue
2 . Elasticity
3 . Plasticity
4 . Notation

متعاقب آن درد شروع می‌گردد. تکرار این کشش‌ها به‌دلیل طویل شدن لیگامان‌های محدودکنندهٔ حرکات می‌تواند موجب ناپایداری مفاصل کمر شود (۸).

شایان ذکر است که یکی از آسیب‌های شایع در بین ورزشکاران فوتبالیست، آسیب کشیدگی یا پارگی عضلات همسترینگ[1] است که با توجه به ابعاد تئوریک موضوع و بررسی سوابق اپیدمیولوژی آسیب کشیدگی عضلات همسترینگ، یکی از عوامل بروز آسیب استرین همسترینگ در فوتبالیست‌ها، کوتاهی همسترینگ در این ورزشکاران است، که ممکن است در نتیجهٔ عواملی همچون نوع تمرینات، زمین بازی، کفش ورزشی ویژهٔ زمین‌های چمن (استوک) و بیومکانیک نامناسب اندام تحتانی باشد (۹). با توجه به ویژگی‌های این رشتهٔ ورزشی که مستلزم انجام حرکات انفجاری، استارت زدن و دویدن‌های همراه با تغییر جهت و سرعت است، و نیز با توجه به دو مفصله بودن عضلهٔ همسترینگ خارجی (عضلهٔ دوسر رانی) به‌عنوان اکستنسور ران و فلکسور زانو (۱۰) این عضله را در معرض آسیب‌های ناشی از عوامل خطرزای حرکتی (۱۱) قرار داده است و چنانچه فرایند درمان به خوبی صورت نگیرد، به آسیبی مزمن بدل می‌شود که روند درمانی طولانی مدتی را طلب خواهد کرد (۹).

از روش‌های مختلفی جهت افزایش انعطاف‌پذیری گروه عضلانی همسترینگ استفاده شده است. از جمله این روش‌ها می توان به تکنیک‌های کششی استاتیک و دینامیک با تغییر پارامترهای کشش از قبیل مدت زمان اعمال کشش، زمان کشش در هر بار و دفعات اعمال کشش اشاره کرد (۱۴،۱۶). اما در مورد کارآیی روش‌های مختلف کشش، علی‌رغم مطالعه‌های انجام شده، باندی[2] و همکاران نشان دادند که ۳۰ ثانیه کشش استاتیک، دامنهٔ اختلاف نظر وجود دارد. حرکتی را نسبت به کشش دینامیک بیش از دو برابر افزایش می‌دهد (۲۱). با توجه به مشخص بودن نقش گروه عضلانی همسترینگ در حرکات لگن، کمر و زانو تأثیر کاهش انعطاف‌پذیری گروه عضلات همسترینگ بر این حرکات و عوارض ناشی از آن در این مطالعه طراحی شد. هدف از انجام این تحقیق، بررسی تأثیر تمرین کششی ایستا بر انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ و تأثیر آن بر قوس ناحیهٔ کمر در ورزشکاران فوتبالیست مبتلا به کوتاهی همسترینگ است. برای این منظور، از روش کشش استاتیک برای برگرداندن انعطاف‌پذیری عضلهٔ همسترینگ، با این فرض که میزان دامنهٔ حرکتی اکستنشن اکتیو و پسیو زانو، فلکشن پاسیو ران و میزان لودوز کمر بعد از تکنیک یاد شده افزایش یابد، استفاده شده است.

---

1. Hamstring Strain
2. Bandy et al.

روش پژوهش

تعداد ۲۵ نفر از ورزشکاران فوتبالیست حاضر در لیگ برتر کشور با دامنهٔ سنی ۲۱ تا ۲۹ سال و ۲۵/۴ و از طریق نمونه گیری در دسترس انتخاب شدند. افرادی وارد مطالعه ±میانگین سن۲/۲۱ شدند که گروه عضلات همسترینگ آنها کوتاه بوده، سابقهٔ آسیب در اندام تحتانی و ستون اسکلتی در اندام تحتانی و ستون فقرات - فقرات ناحیه کمری و نیز ناهنجاری‌های عضلانی نداشتند و رضایت خود را جهت شرکت در مطالعه اعلام کردند. برای مشخص کردن کوتاهی عضلات همسترینگ، ورزشکار در وضعیت طاقباز قرار می‌گرفت و آزمونگر اندام تحتانی او را با زانوی در وضعیت اکستنشن بالا می‌آورد و زاویهٔ بین ران و سطح افق را با گونیامتر اندازه می‌گرفت. محور گونیامتر روی تروکانتر بزرگ، بازوی ثابت در امتداد افق روی تخت و بازوی متحرک در امتداد کوندیل خارجی ران قرار می‌گرفت. با توجه به مطالعهٔ پیشینهٔ تحقیقات و منابع مرتبط در ارزیابی میزان انعطاف‌پذیری گروه عضلات همسترینگ به‌وسیلهٔ آزمون SLR ، زاویه تقریبی ۸۰ درجه بین تخت و اندام تحتانی (درحالت SLR) نشان می‌دهد که طول عضلات همسترینگ طبیعی است و زوایای کمتر از ۷۰ درجه، نشان‌دهندهٔ کوتاهی عضلات همسترینگ است. لازم است ذکر شود که در تست سه متغیر کمر، مفصل ران و مفصل زانو وجود دارد، کمر و لگن، با قرار دادن کمر و ساکروم به صورت صاف روی تخت و مفصل زانو، با قرار دادن در وضعیت اکستنشن کنترل می‌شود (۲۲،۲۳). در این مطالعه نیز زاویهٔ کمتر از ۷۰ درجه به عنوان کوتاهی همسترینگ تلقی می‌شد و فرد وارد مطالعه می‌گردید، به این ترتیب، ۲۵ نفر با کوتاهی همسترینگ وارد مطالعه شدند. همچنین میزان فلکشن غیرفعال ران؛ یعنی میزان فلکشن مفصل ران توسط آزمونگر که به این ترتیب اندازه‌گیری شده بود، به عنوان یکی از شاخص‌های انعطاف پذیری گروه عضلانی همسترینگ ثبت گردید. برای اندازه‌گیری دامنهٔ حرکتی اکستنشن فعال زانو، فرد در وضعیت طاقباز قرار می‌گرفت، آزمونگر با استفاده از گونیامتر و با قرار دادن محور گونیامتر روی برجستگی بزرگ ران و بازوی ثابت در امتداد ستون فقرات کمری (روی تخت) و بازوی متحرک در امتداد ران (۲۳)، مفصل ران را در وضعیت ۹۰ درجه قرار می‌داد و این وضعیت را در طول انجام حرکت اکستنشن اکتیو زانو حفظ می کرد، سپس از آزمودنی خواسته می شد تا مفصل زانو را به صورت اکتیو باز کند. سپس همکار او، با قرار دادن محور گونیامتر روی کوندیل خارجی ران، بازوی ثابت در امتداد ران و بازوی متحرک در امتداد قوزک خارجی پا، میزان زاویهٔ بین ران و ساق را اندازه می‌گرفت. دامنهٔ حرکتی اکستنشن غیرفعال زانو نیز به همین روش اندازه‌گیری شد، با این تفاوت که آزمونگر ضمن قرار دادن مفصل ران در وضعیت ۹۰ درجه، با دست دیگر زانوی آزمودنی را باز می‌کرد.

جهت اندازه‌گیری میزان قوس کمری، از خط‌کش منعطف استفاده شد. برای این منظور،) را به این ترتیب مشخص و S1) و اول خاجی (T11آزمونگر مهره‌های یازدهم پشتی (علامت‌گذاری کرد. برای پیدا کردن مهرهٔ اول خاجی، میانهٔ فاصلهٔ بین دو خار خاصره‌ای خلفی فوقانی را پیدا کرد، این محل، منطبق بر دومین مهرهٔ خاجی است. از این ناحیه، یک مهره بالاتر رفت تا به مهرهٔ اول ساکرال برسد، برای پیدا کردن مهرهٔ یازدهم پشتی، دندهٔ دوازدهم را پیدا کرد، سپس با لمس به طرف داخل، به مهرهٔ دوازدهم پشتی رسید. از این ناحیه، به اندازهٔ یک مهره بالاتر رفت تا مهرهٔ یازدهم را لمس کند (۲۴). بعد از اینکه این دو مهره علامت‌گذاری شدند، یک سر خط‌کش را روی مهرهٔ یازدهم پشتی و سر دیگر آن را روی مهرهٔ اول خاجی قرار داد و با فشار دادن خط کش مطابق با قوس کمری انحنایی درخط کش ایجاد شد و بعد از رسم در $\theta = ۴\ \theta$ محاسبه شد، که $\arctan(2h/L)$این انحنا روی کاغذ زاویهٔ قوس کمری از فرمول عمود منصف آن Hفاصلهٔ بین نقطهٔ ابتدایی و انتهایی منحنی وL این فرمول زاویهٔ منحنی، است (۲).

میزان تحرک ستون فقرات کمری در ریتم کمری- لگنی با استفاده از آزمون تغییر یافتهٔ شوبر، حین خم شدن به جلو توسط آزمونگر اندازه‌گیری شد. برای این منظور، فرد در وضعیت ایستاده آزمونگر بعد از پیدا کردن خارهای خاصره‌ای خلفی فوقانی با خطی آنها آناتومیک قرار می‌گیرد. را به هم وصل می‌کند، پنج سانتی‌متر پایین‌تر و ده سانتی‌متر بالاتر از خط کشیده شده را نشانه‌گذاری می‌کند. سپس از آزمودنی می‌خواهد که تا حد ممکن به طرف جلو خم شود، در همین وضعیت مجدداً فاصلهٔ بین دو نقطه قبلی را اندازه‌گیری می‌کند و اختلاف آن را با عدد قبلی بین دو نقطه محاسبه می‌کند (۲۳،۲۴).

روش تمرین کششی ایستا با هدف افزایش و بهبودی انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ به مدت شش هفته، هر هفته شش روز و هر روز یک جلسه انجام گرفت. در هر جلسه، مدت کشش برای هر آزمودنی دو دقیقه بود. بر اساس زمان اعمال کشش که برای هر آزمودنی ۳۰ ثانیه در نظر گرفته شد، تعداد کشش برای هر آزمودنی چهار مرتبه در هر وهلهٔ تمرینی بود. پس از ۳۶ جلسه تمرین کششی ایستا، شاخص‌های انعطاف‌پذیری گروه عضلانی همسترینگ و قوس کمر آزمودنی‌ها مجدداً اندازه گیری و نتایج ثبت گردید. در مجموع، هر متغیر هفت بار روش تمرین کشش استاتیک بدین صورت انجام شد که فرد در وضعیت .اندازه‌گیری شد خوابیده طاقباز قرار گرفت و مفاصل ران و زانوی پای طرف تحت کشش در حالت ۹۰ درجه قرار داده شد (وضعیت تست لازگ). ثابت کردن لگن در حین کشش به منظور جلوگیری از تیلت خلفی لگن و فلکشن زیاد کمر لازم است. بنابراین ضروری است که کمر به کمک آزمونگر

صاف و بدون قوس روی تخت نگاه داشته شود. آزمونگر با فشار دادن پای مقابل به سمت پایین، آزمونگر بالا و پایین مفصل زانو را محکم گرفت و به آرامی پای فرد این کار را انجام داد (۲۳). را در جهت صاف کردن زانو بالا برد تا به نقطهٔ انتهایی حرکت برسد و زیر دستش احساس کشش کند. کشش به مدت ۳۰ ثانیه و بسیار آرام، ملایم و تدریجی داده شد تا باعث تحریک رفلکس کششی و افزایش تون عضله نشود. پس از هر بار کشش پنج ثانیه استراحت داده شد و برای رسیدن به مجموع دو دقیقه کشش، انجام کشش یاد شده، چهار بار تکرار شد (۱). داده‌ها تجزیه و تحلیل گردید. طبیعی بودن توزیع با SPSS 11 حاصل از این تحقیق به‌وسیلهٔ نرم افزار آزمون کولموگروف اسمیرنوو بررسی شد و با توجه به ماهیت پژوهش حاضر و با توجه به اینکه آزمودنی‌ها در یک گروه مورد بررسی قرار گرفته و در مجموع هر متغیر ۷ بار اندازه‌گیری گردید، از آزمون تحلیل واریانس در اندازه گیری‌های مکرر[1] استفاده شد.

یافته‌ها

میانگین و انحراف معیار متغیرهای مورد مطالعه و مقایسهٔ نتایج بین مقادیر اولیه با هفته‌های ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶ در جداول زیر آورده شده است. بعد از ۳۶ جلسه کشش استاتیک، میانگین) و > P)، فلکشن غیرفعال ران (۰/۰۰۰۱> Pدامنهٔ اکستنشن فعال و غیرفعال زانو (۰/۰۰۰۱) کاهش = Pافزایش و میانگین آزمون تغییر یافتهٔ شوبر (۰/۰۰۴ = P) لودوز کمر (۰/۰۰۱ یافت.

اطلاعات مربوط به مقادیر اولیه و هفته‌های اول تا ششم مربوط به متغییر اکستنشن فعال و غیرفعال زانو در جدول شماره ۱ ارائه شده است، که نشان‌دهندهٔ افزایش میزان این دو شاخص در ارزیابی میزان انعطاف‌پذیری گروه عضلات همسترینگ در ورزشکاران فوتبالیست با استفاده از تمرینات کششی ایستا می‌باشد.

جدول ۱. مقایسهٔ مقادیر متغیر اکستنشن اکتیو و پاسیو زانو، بین مقادیر اولیه با هفته‌های ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و۶

آماره / متغیر	مقادیر اولیه	هفته ۱	هفته ۲	هفته ۳	هفته ۴	هفته ۵	هفته ۶
	میانگین و انحراف معیار	میانگین و انحراف معیار	میانگین و انحراف معیار	میانگین و انحراف معیار	میانگین و انحراف معیار	میانگین و انحراف معیار	میانگین و انحراف معیار
اکستنشن فعال زانو (درجه)	۱۵۳/۴±۴/۶	۱۵۴/۷±۷/۱	۱۵۷/۲±۲/۶	۱۵۹/۹±۶/۶*	۱۶۳/۴±۸/۷*	۱۶۶/۴±۵/۲*	۱۶۹/۴±۳/۴*
اکستنشن غیرفعال زانو	۱۵۷/۶±۶/۵	۱۶۰/۹±۴/۵	۱۶۳/۵±۵/۷	۱۶۷/۸±۵/۵*	۱۷۰/۱±۵*	۱۷۲/۳±۳/۵*	۱۷۳/۱±۴/۳*

1 . Repeated Measures

							(درجه)

*مقادیر در مقایسه با مقادیر اولیه معنی‌دار است (۰/۰۵ > p)

اطلاعات مربوط به مقادیر اولیه و هفته‌های اول تا ششم مربوط به متغیر میانگین فلکشن غیرفعال ران در جدول شماره دو ارائه شده است، که نشان دهنده افزایش میزان این شاخص در ارزیابی میزان انعطاف‌پذیری گروه عضلات همسترینگ در ورزشکاران فوتبالیست با استفاده از روش تمرینات کششی ایستا تقریبا از هفته دوم یا بعبارتی از جلسه ۱۲ به بعد است.

جدول۲. مقایسهٔ مقادیر تست فلکشن پسیو ران، بین مقادیر اولیه با هفته‌های ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و۶

آماره / متغیر	مقادیر اولیه	هفته ۱	هفته ۲	هفته ۳	هفته ۴	هفته ۵	هفته ۶
	میانگین و انحراف معیار	میانگین و انحراف معیار	میانگین و انحراف معیار	میانگین و انحراف معیار	میانگین و انحراف معیار	میانگین و انحراف معیار	میانگین و انحراف معیار
فلکشن غیر فعال ران (درجه)	۶۷/۳±۲/۲	۶۹/۱±۴/۹	*۷۳/۶±۵/۳	*۷۵/۹±۳/۶	*۷۸/۳±۲/۸	*۸۱/۸±۷/۶	*۸۳/۱±۴/۲

*مقادیر در مقایسه با مقادیر اولیه معنی‌دار است (۰/۰۵ > p)

اطلاعات مربوط به مقادیر اولیه و هفته‌های اول تا ششم مربوط به متغیر انحنای کمری، که نشان دهنده افزایش میزان قوس کمر همزمان با افزایش میزان انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ در ورزشکاران فوتبالیست است و همچنین اطلاعات مربوط به مقادیر اولیه و هفته‌های اول تا ششم مربوط به متغیر آزمون تغییر یافته شوبر در جدول شماره سه ارائه شده است.

جدول۳. مقایسهٔ مقادیر متغیر لوردوز کمر و مقادیر تست تغییر یافتهٔ شوبر مقادیر اولیه با هفته‌های ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و۶

آماره / متغیر	مقادیر اولیه	هفته ۱	هفته ۲	هفته ۳	هفته ۴	هفته ۵	هفته ۶
	میانگین و انحراف معیار	میانگین و انحراف معیار	میانگین و انحراف معیار	میانگین و انحراف معیار	میانگین و انحراف معیار	میانگین و انحراف معیار	میانگین و انحراف معیار
لوردوز کمر (درجه)	۲۲/۷±۲/۲	۲۳/۱±۱/۶	۲۴/۳±۲/۵	*۲۵/۵±۳/۸	*۲۶/۹±۱/۹	*۲۷±۲/۷	*۲۸/۳±۴/۱
آزمون تغییر یافته شوبر (سانتی‌متر)	۲۲/۳±۰/۵۵	۲۲/۱±۰/۶۵	۲۲±۰/۵	۲۱/۴±۰/۵۵ *	۲۱/۱±۰/۴۵ *	۲۱/۳±۰/۷۵ *	۱۹/۹±۰/۲۵ *

*مقادیر در مقایسه با مقادیر اولیه معنی‌دار است (۰/۰۵ > p)

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که تمرینات کششی استاتیک سبب افزایش انعطاف‌پذیری گروه عضلات همسترینگ شده و میزان دامنهٔ حرکتی اکستنشن فعال و غیرفعال زانو ، فلکشن غیرفعال ران و میزان لودوز کمر بعد از انجام این تمرینات افزایش یافته است. برخی از داینامیک نسبت به روش‌های تمرینی پژوهش‌های گذشته، از این موضوع که روش‌های کششی کشش استاتیک، سبب انعطاف‌پذیری بیشتر عضله می‌شوند، حمایت می‌کنند (۱۹-۱۷). برخی از این محققان روی اصول نوروفیزیولوژیک تأکید دارند و می‌گویند آوران‌های تحریکی از دوک‌های عصبی عضلانی یا آوران‌های مهاری از ارگان تاندونی گلژی، یا هر دو این آوران‌ها مسئول اثرات این روش‌های تمرینی هستند (۳۲-۳۰). بعضی دیگر اعتقاد دارند که علت تأثیر بیشتر تکنیک‌های دینامیک، افزایش روندهای متابولیک است که به نوبه خود سبب افزایش درجهٔ حرارت و در نتیجه، کاهش ویسکوزیتی عضله می‌شوند و اجازه می‌دهند که عضله بهتر منقبض شود. عضلهٔ گرم شده، به سهولت با نیروهای وارده هماهنگ می‌شود که منجر به افزایش انعطاف‌پذیری خواهد شد (۳۳). ولی بعضی از پژوهش‌ها نشان دادند که علی‌رغم ، فعالیت PNFافزایش دامنهٔ حرکتی به دنبال استفاده از تکنیک‌هایی نظیر تکنیک الکترومیوگرافی عضلات در این روش بیشتر از روش کشش استاتیک است (۳۴). از طرف دیگر، چون تعدادی از محققان نشان دادند که کشش استاتیک، دامنهٔ حرکتی را بیش از دو برابر نسبت به کشش دینامیک افزایش می‌دهد و همچنین به خاطر آزردگی کمتر عضلات با روش کشش استاتیک، تمایل به استفاده از این روش بیشتر است (۲۱). برخی از محققان دیگر نیز اعتقاد دارند که به خاطر طولانی بودن زمان کشش در کشش استاتیک، دوک عضلانی تطابق پیدا می‌کند و فعالیت آن متوقف می‌شود، نتیجهٔ این تطابق و ریلکسیشن[1] متعاقب آن، افزایش طول عضله است (۱۴،۳۶). بعضی پژوهش‌ها نشان دادند که کشش بالستیک در افزایش سریع و وورل[2] طول عضلات کوتاه مؤثر است، اگرچه نتایج برخی از تحقیقات همچون نتایج مطالعات، و تکنیک‌های کششی PNF نشان دادند که هیچ گونه تفاوتی بین تکنیک‌های کششی سولیوان[3] دیگر از جمله کشش استاتیک و بالستیک وجود ندارد (۳۷،۳۸). وبرایت[4] و همکاران و همچنین بونار[5] و همکاران نیز نشان دادند که هر دو دسته تکنیک‌های استاتیک و دینامیک سبب

1 . Relaxation
2. Worrel
3 . Sullivan
4 . Webright et al.
5 . Bonnar et al.

و همکاران نیز افزایش انعطاف‌پذیری عضله و افزایش دامنهٔ حرکتی فلکشن ران می‌شوند. گیل[1] SLR نشان دادند که هر نوع کشش همسترینگ سبب افزایش دامنهٔ حرکتی می‌شود (۳۹). اسپرنوگا[2] تناقض در نتایج مطالعه‌های مختلف را به تفاوت در روش کار و همچنین روش‌های مورد استفاده برای تجزیه و تحلیل داده‌ها نسبت می‌دهد (۱۹). عوامل دیگری، همچون مدت می‌توانند در بروز نتایج مختلف نقش زمان کشش، فرکانس کشش و سن افراد مورد مطالعه نیز بسزایی داشته باشند (۱۴،۴۰).

همان‌طور که در بخش یافته‌های تحقیق عنوان شد، اندازهٔ قوس کمر در آزمودنی‌ها با افزایش انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ افزایش یافت که با توجه به ابعاد تئوریک موضوع و با توجه به موقعیت قرار گیری عضلات همسترینگ در ناحیهٔ پشت ران و اثر مستقیم عملکرد این گروه عضلانی بر موقعیت لگن و با توجه به ارتباط مستقیم استراتژی لگن بر ستون فقرات به‌ویژه بر ناحیهٔ کمری، کوتاهی عضلات همسترینگ موجب کاهش قوس کمر در ورزشکار شده، و با افزایش طول عضله همسترینگ و افزایش مقادیر کمّی شاخص‌های ارزیابی انعطاف‌پذیری عضله همسترینگ، قوس کمر در ورزشکاران افزایش یافته است. در بررسی‌های انجام شده در ارتباط با وضعیت بدنی و رشتهٔ ورزشی فوتبال و با توجه به عوامل اثر گذاری همچون پست بازی و مدت فعالیت و سایر عوامل مؤثر در شکل‌گیری وضعیت بدنی ورزشکار، نتایج حاکی از آن است که بسیاری از ورزشکاران فوتبالیست با کاهش میزان مقادیر طبیعی قوس کمر مواجه بوده‌اند (۴۵) و در بررسی نتایج تست‌های ارزیابی طول عضلات در این گروه از ورزشکاران، کوتاهی گروه عضلات همسترینگ مشهود بوده و حتی گاهی اوقات به‌عنوان یکی از عوامل خطرزای آسیب در این گروه از ورزشکاران مطرح شده است. همان طوری که در مقدمه ذکر شد، کوتاهی گروه عضلانی همسترینگ سبب بروز درد در نواحی زانو و کمر و بر هم خوردن ریتم طبیعی کمری- لگنی می‌شود که در نتیجهٔ آن، تنش‌های غیرطبیعی بر ساختارهای طبیعی بدن از جمله ستون فقرات کمری وارد خواهد شد.

این مطالعه، با توجه به درصد بالای شیوع کوتاهی عضلات همسترینگ و آسیب‌های این ناحیه در بین ورزشکاران فوتبالیست، بیان اهمیت تمرینات انعطاف‌پذیری در کنار تمرینات قدرتی و قلبی – عروقی در برنامهٔ آماده‌سازی ورزشکاران، اهمیت وضعیت بدنی و راستای مطلوب بدنی و لزوم توجه خاص به احتمال بروز ایمبالانس های عضلانی در اثر انجام الگوهای تمرینی مکرر و بروز آسیب در اثر پدید آمدن عوامل خطر همچون برهم خوردن بیومکانیک طبیعی اندام و

1 . Gill et al.

2 . Spernoga

همچنین اهمیت تعادل و توازن عضلانی به‌عنوان عاملی مهم در پیشگیری از بروز تغییر شکل‌های وضعیتی و بروز صدمات ورزشی، طراحی شد و به اجرا در آمد. با توجه به نتایج مطالعهٔ حاضر، و با هدف پیشگیری از عوارض ناشی از کوتاهی این گروه عضلانی، توصیه می‌شود که حرکات کششی ایستا ویژه، گروه عضلانی همسترینگ، در برنامه‌های تمرینی آماده سازی پیش از فصل و روزانهٔ ورزشکاران، قرار داده شود. آموزش چند حرکت کششی، سبب می‌شود که از بار اقتصادی و هزینه‌های درمانی عوارض ناشی از کوتاهی این گروه عضلانی کاسته شود، ضمن اینکه مانع از بروز آسیب‌های عضلانی شایع در ناحیهٔ خلف ران بر اثر اختلال‌های ناشی از کوتاهی این گروه عضلانی خواهد شد.

منابع:

1. Kisner, C., Colby, LA. (2002). Therapeutic exercise: foundations and techniques, 4th ed, Philadelphia: Davis FA Company; 143-67.
2. Cummings, GS., Tillman, LJ. (1992). Remodeling of dense connective tissue in normal adult tissues. In: Currier DP, Nelson RM, editors. Dynamics of human biologic tissues, 2nd ed. Philadelphia: Davis FA Company, 112-20.
3. Hardy, MA., (1989). The biology of scar formation. Physiotherapy; 69: 1015.
4. Tillman, LJ., Cummings, GS. (1992). Biologic mechanisms of connective tissue mutability. In: Currier DP, Nelson RM, editors. Dynamics of human biologic tissues. 2nd ed. Philadelphia: Davis FA Company; 214-52.
5. Cummings, GS., Crutchfeld, CA. (1983). Barnes MR. Soft tissue changes in contractures. 1st ed. Atlanta: Stokes Ville; 213-17.
6. Levangie, PK., Norkin, CC. (2001). Joint structure and function: a comprehensive analysis. 3rd ed. Philadelphia: Davis FA Company; 367-402.
7. Chaurasia, BD., (1999). Human anatomy: regional and applied dissection and clinical. 3rd ed. New Delhi: CBS Publishers & Distributors; Chapter 18.
8. Bachrach, RM., Fasoasm, DO. (1996-2006). Available at: URL: http://www.bonesdoctor.com/ sacroiliac-dysfunction.html. Accessed July 9.
9. Gray, M., (1999). Football Injuries, Macdonald and Jaes, London;19-26.
10. Roger Soames, B.Sc. (2003), Joint Motion Clinical Measurement & Evaluation, Philadelphia: Saunders WB Company; 127 –29 .
11. Watkins James. (2000), Structure and Function of the Musculoskeletal System, Philadelphia Mc Grow Hill Company;387-91.
12. Ziskin, C., McDiarmid, T., Michlovitz, SL. (1986). Therapeutic ultrasound. In: Michlovitz SL, editors. Thermal agents in rehabilitation. 1st ed. Philadelphia: Davis FA Company; 134-69.
13. Knight, CA., Rutledge, CR., Cox, ME., Acosta, M., Hall, SJ. (2001). Effect of superficial heat, deep heat, and active exercise warm-up on the extensibility of the plantar flexors. Phys Ther; 81: 1204-06.

14. Bandy, WD., Irion, JM. (1995). the effect of time on static stretch on the flexibility of the hamstring muscles. Phys Ther; 75: 238-39.
15. Cipriani, D., Abel, B., Pirrwitz, D. (2003). A comparison of two stretching protocols on hip range of motion: implications for total daily stretch duration. J Strength Cond Res; 17: 274-78.
16. Rowlands, AV., Marginson, VF., Lee, J. (2003). chronic flexibility gains: effect of isometric contraction duration during proprioceptive neuromuscular facilitation stretching techniques. Res Q Exerc Sport; 74: 47-51.
17. Ferber, R., Ostering, L., Gravelle, D. (2002). Effect of PNF stretch techniques on knee flexor muscle EMG activity in older adults. J Electromyogr Kinesiol; 12: 391-97.
18. Bonnar, BP., Deivert, RG., Gould, TE. (2004). The relationship between isometric contraction durations during hold-relax stretching and improvement of hamstring flexibility. J Sports Med Phys Fitness; 44: 258-61.
19. Spernoga, SG., Uhl, TL., Arnold, BL., Gansneder, BM. (2001). Duration of maintained hamstring flexibility after a one-time, modified hold-relax stretching protocol. J Athl Train; 36: 44-8.
20. Webright, WG., Randolph, BJ., Perrin, DH. (1997). Comparison of nonballistic active knee extension in neural slump position and static stretch techniques on hamstring flexibility. J Orthop Sports Phys Ther; 26: 7-13.
21. Bandy, WD., Irion, JM., Briggler, M. (1998). The effect of static stretch and dynamic range of motion training on the flexibility of the hamstring muscles. J Orthop Sports Phys Ther; 27: 295-300.
22. Feland, JB., Marin, HN. (2004). Effect of sub maximal contraction intensity in contract-relax proprioceptive neuromuscular facilitation stretching. Br J Sports Med; 38: 3-18.
23. Kendall, FP., McCreary, EK. (1993). Provance PG. Muscle testing and function. 4th ed. Baltimore: Williams & Wilkins: 35-42.
24. Magee, DJ. (2002). Orthopedic physical assessment. 4th ed. Philadelphia: Saunders WB Company; 467-566.
25. Hart, D., Rose, S., (1986). Reliability of a noninvasive method for measuring the lumbar curve. J Orthop Sports Phys Ther; 8: 180-84.
26. Voss, DE., Ionta, MK., Myers, BJ. (1985). Proprioceptive neuromuscular facilitation. 3rd ed. Philadelphia: Harper and Row; 298-307.
27. Gajdosik, RL. (1991). Effects of static stretching on the maximal length and resistance to passive stretch of short hamstring muscles. J Orthop Sports Phy Ther; 14: 250-55.
28. Godges, JJ. (1989). The effect of two stretching procedure on hip range of motion and gate economy. J Orthop Sports Phys Ther; 10: 350-56.
29. Chaitow, L. (2001). Muscle energy techniques. 2nd ed. London: Churchill Livingston, 1-18.
30. Prentice, WE. (1983). A comparison of static stretch and PNF stretching for improving hip joint flexibility. J Athl Train; 18: 56-9.
31. Tanigawa, MC. (1972). Comparison of hold-relax procedure and passive mobilization on increasing muscle length. Phys Ther; 52: 725-35.

32. Hardy, L. (1985). Improving active range of hip flexion. Res Q Exerc Sport ; 56: 111-14.
33. Murphy, DR. (1991). A critical look at static stretching: are we doing our patient harm? Chiropract Sports Med; 5: 67-70.
34. Magnusson, SP., Simonsen, EB., Aagaard, P., Dyhre-Poulsen, P., McHugh, MP., Kjaer, M. (1996). Mechanical and physiological responses to stretching with and without preisometric contraction in human skeletal muscle. Arch Phys Med Rehabil; 77: 373-78.
35. Gordon, J., Ghez, C. (1991). Muscle receptors and spinal reflexes. In: Kandel ER, Schwartz JH, editors. Principal of neural sciences. 3rd ed. New York: Elsevier; 564-80.
36. Beaulieu, J. (1981). Developing a stretching program. Phys Sports Med; 9: 59–69.
37. Worrel, TW., Smith, TL., Winegardner, J. (1994). Effect of hamstring stretching on hamstring muscle performance. J Orthop Sports Phys Ther; 20: 154-59.
38. Sullivan, MK., Dejulia, JJ., Worrel, TW. (1992). Effect of pelvic position and stretching method on hamstring muscle flexibiity. Med Sci Sports Exerc; 24: 1383-89.
39. Gill, T., Wilkinson, A., Edwards, E., Grimmer, K. (2002). The effect of either a pre or post exercise stretch on straight leg raise range of motion (SLR-ROM) in females. J Sci Med Sport; 5: 281-90.
40. Roberts, JM., Wilson, K. (1999). Effect of stretching duration on active and passive range of motion in the lower extremity. Br J Sports Med; 33: 259-63.
41. Liebenson, C. (1990). Active muscular relaxation techniques (part 2). J Manipul Phyl Ther; 13: 2–6.
42. Lewit, K. (1999). Manipulative therapy in rehabilitation of the motor system. 3rd ed. London: Butterworths: 45-60.
43. Moritan, T. (1987). Activity of the motor unit during concentric and eccentric contractions. Am J Physiol; 66: 338–50.
44. Lewit, K., Simons, D. (1984). Myofascial pain: relief by post isometric relaxation. Arch Phys Med Rehabil; 65: 452–56.
45. Janda, V. (1978). Muscles, central nervous regulation and back problems. In: Korr I editors. Neurobiological mechanisms in manipulative therapy. 1st ed. New York: Plenum Press; 32-6.