پژوهش در علوم و ورزش
سال دوم، شماره چهارم، ص ص ۱۳۹-۱۴۲
دریافت: ۸۳/۸/۱۵
پذیرش: ۸۳/۹/۲۱

تأثیر یک دوره حرکات اصلاحی ـ درمانی در انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ و کاهش درد

دکتر مسعود گلپایگانی[۱]، دکتر شهرام آهنجان[۲]، محمد ملکی پویا[۳]

۱. استادیار دانشگاه اراک، ۲. استادیار دانشگاه رازی کرمانشاه

۳. کارشناس ارشد تربیت‌بدنی و علوم ورزشی

چکیده

هدف این پژوهش، بررسی تأثیرات حرکات اصلاحی ـ درمانی، در افزایش انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ و کاهش دردهای ناحیهٔ کمر در مردان مبتلا به کمردرد مزمن است. بدین منظور از بین بیماران مبتلا به کمردرد مزمن[۱] که به مراکز درمانی شهرستان اراک مراجعه کرده بودند، ۲۰ نفر به صورت داوطلبانه انتخاب و سپس به صورت تصادفی به گروه‌های تجربی و شاهد تقسیم شدند. نتایج حاصل از داده‌ها، با اطلاعات ۱۰ نفر از افراد سالم که هیچ‌گونه سابقهٔ ابتلا به کمردرد نداشتند، مقایسه شد. آزمودنی‌های گروه تجربی ۱۲ هفته، در هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه ۴۵ تا ۶۰ دقیقه به انجام تمرین‌های کششی و تقویتی پرداختند. اطلاعات به‌دست آمده با استفاده از آزمون t وابسته و آنووا تجزیه و تحلیل شد.

نتایج پژوهش رابطهٔ معنی‌داری را میان استفاده از حرکات اصلاحی ـ درمانی و کاهش دردهای ناحیهٔ کمر نشان داد ($p<0/01$). این معنی‌داری به دلیل افزایش انعطاف‌پذیری در عضلات همسترینگ است. همچنین عدم معنی‌داری متغیر در گروه شاهد ($p=0/91$) مشاهده شد. نتایج بین‌گروهی پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه پژوهش نیز معنی‌دار بود ($p=0/01$). آزمون LSD (یکی از آزمون‌های آنووا، که برای بررسی وجود یا عدم وجود رابطهٔ معنی‌دار بین گروهی استفاده می‌شود)، تفاوت معنی‌داری را در تأثیر حرکات اصلاحی ـ درمانی، بین گروه‌های پژوهش و سالم ($p=0/01$) و شاهد و سالم ($p=0/01$) نشان

---

1. Cronic Low Back Pain

داد. با توجه به نتایج پژوهش می‌توان نتیجه گرفت حرکات اصلاحی ـ درمانی با افزایش انعطاف‌پذیری در عضلات همسترینگ، منجر به کاهش درد بیماران مبتلا به کمردرد می‌شود. تفاوت مشاهده شده در کاهش درد بین گروه‌های سالم، پژوهش و شاهد معنی‌دار بود. همچنین نتایج نشان داد با وجود انجام حرکات اصلاحی ـ درمانی، بین گروه پژوهش با گروه سالم از بعد انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ، تفاوت معنی‌داری وجود دارد.

واژه‌های کلیدی: کمردرد، حرکات اصلاحی ـ درمانی، عضلات همسترینگ، انعطاف‌پذیری.

مقدمه

کمردرد، یکی از مشکلات رایج در جوامع امروزی است(۶،۲۶) و تلاش‌های بسیاری به منظور تشخیص علت‌های آن انجام شده، ولی متأسفانه تاکنون دلیل کاملاً مشخصی برای آن گزارش نشده است(۲۱). کمردرد یکی از شایع‌ترین علل ناتوانی و محدودیت حرکتی در سنین ۲۰ تا ۴۵ سالگی است که ممکن است به دلایل گوناگونی بروز کند(۴). سالانه ۲۰۰ میلیون نفر افراد بالای ۱۵ سال برای درمان به پزشک مراجعه می‌کنند(۱) و ۲۷ میلیون روز کاری به دلیل ابتلا به کمردرد از دست می‌رود و هزینه‌ای معادل ۱۰ میلیون دلار صرف درمان آن می‌شود(۲۸). در نگاه نخست به نظر می‌رسد که عمده دردهای ناحیهٔ کمر، ناشی از بلند کردن اجسام سنگین است، ولی در کنار این عامل به عوامل دیگری همچون ضربات مکرر، وضعیت‌های نامناسب بدنی و... نیز اشاره شده است(۱۷،۱۶). عضلات تنه علاوه بر ایجاد حرکات ستون مهره‌ای، در حفظ وضعیت مطلوب و حمایت و برقراری ثبات ستون مهره‌ای نقش مهمی دارند(۳،۲). محققان ۸۰ درصد بیماری کمردرد را با پیدایش ضعف عضلانی مرتبط دانسته و قدرت ناکافی عضلات را مهم‌ترین عامل بروز ناراحتی‌های حاد مفصلی و عضلانی می‌دانند(۱۶). در میان روش‌های غیردارویی و غیرجراحی، تمرین درمانی را می‌توان یکی از روش‌های به نسبت جدید به شمار آورد. علاقه‌مندان به این روش بر این باورند که می‌توان با برنامهٔ مناسب و آزمون‌شده، بیماران دارای کمردرد را معالجه کرد. در این زمینه گروهی از محققان از جمله ویلیامز افزایش قوس کمر را عامل اصلی کمردرد دانسته و کاهش اندازهٔ قوس کمر را برای درمان افراد مبتلا پیشنهاد کرده‌اند(۲۷). گروهی دیگر مانند مکنزی، کاهش انحنای قوس کمری و جابه‌جایی خلفی هستهٔ دیسک بین مهره‌ای

را علت بیشتر کمردردها می‌دانند و بر این اساس، تئوری اکستانسیون و تمرین‌های اکستنسوری را مطرح کرده‌اند(۱۷،۱۸). پژوهش‌های متعددی که در سال‌های اخیر انجام شده، هیچ‌گونه تفاوتی را بین انجام تمرین‌های فلکسوری و اکستنسوری نشان نمی‌دهد و هر دو را به یک اندازه در بهبود بیماران کمردرد مؤثر می‌دانند(۱۱). برخی محققان هرگونه ارتباطی بین اندازهٔ قوس کمر و کمردرد را رد کرده‌اند(۱۱). همچنین در مورد کوتاهی عضلات همسترینگ که یکی از شایع‌ترین یافته‌ها در افراد مبتلا به کمردرد است(۱۳،۹)، بسیاری از محققان اعتقاد دارند، کوتاهی این عضلات موجب ایجاد تیلت خلفی لگن و کاهش قوس کمر می‌شود و از این طریق با اعمال فشار بیش از حد بر مهره‌های کمری و اختلال در ریتم طبیعی کمری ـ لگنی، منجر به بروز کمردرد خواهد شد(۱۳،۹). بر همین اساس انجام تمرین‌های تقویتی برای عضلات ضعیف شده و تمرین‌های کششی به منظور افزایش طول عضلات کوتاه و تغییر در اندازهٔ قوس کمری، به‌عنوان روش‌های رایج درمانی به بیماران مبتلا به کمردرد توصیه می‌شود، اما پژوهش‌های اخیر هیچ‌گونه ارتباط معنی‌داری بین اندازهٔ قوس کمر و کمردرد نشان نمی‌دهند(۱۱). برخی محققان نیز تیلت لگن، طول و قدرت عضلات شکمی، طول عضلات ایلیوپسواس و همسترینگ را زیر سؤال برده و معتقدند اندازهٔ قوس کمر تحت تأثیر ضعف یا کوتاهی عضلات نامبرده قرار نمی‌گیرد. آنها عقیده دارند که کاهش تحمل عضلات خلفی کمر در افراد مبتلا به کمردرد(۱۳،۹) و عدم ثبات و پایداری در قطعه‌های حرکتی مهره‌ها، مهم‌ترین عامل در ایجاد عارضهٔ کمردرد است(۱۷،۱۸). نتایج پژوهش‌های بسیاری نشان داده که کشش و انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ در حین انجام تمرین‌های اصلاحی ـ درمانی بسیار ضروری است(۱۰) و خشکی و سفتی عضلات همسترینگ از چرخش لگن جلوگیری می‌کند و احتمال ابتلا به کمردرد را افزایش می‌دهد(۲۲).

هدف

بررسی تأثیرات حرکات اصلاحی ـ درمانی، در افزایش انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ و کاهش دردهای ناحیهٔ کمر در مردان مبتلا به کمردرد مزمن.

روش اجرای پژوهش

این پژوهش از نوع کلینیکی است و با توجه به آزمودنی‌های آن و غیر قابل کنترل بودن عوامل مؤثر در پژوهش که بر روی انسان انجام می‌پذیرد، می‌توان آن را در زمرهٔ پژوهش‌های شبه‌تجربی[1] قرار داد. در این پژوهش از بین بیماران مرد مبتلا به کمردرد مزمن (بیمارانی که سابقهٔ درد به نسبت طولانی در ناحیهٔ کمر دارند و همواره از آن رنج می‌برند، در این بیماران عارضه برگشت‌پذیر بوده و به صورت قطعی درمان نشده است) که به کلینیک‌های درمانی شهرستان اراک مراجعه کرده بودند، ۲۰ نفر به صورت داوطلبانه انتخاب و به روش تصادفی به دو گروه تجربی و شاهد تقسیم شدند. در این پژوهش از یک گروه سالم که هیچ‌گونه سابقهٔ ابتلا به کمردرد نداشتند، به‌منظور مقایسهٔ نتایج استفاده شد. کلیهٔ آزمودنی‌ها توسط پزشک متخصص معاینه و تصاویر MRI آنها بررسی شد. هیچ‌یک از آزمودنی‌ها مشکل جسمانی یا بیماری خاص دیگری جز کمردرد نداشتند و از داروی خاصی استفاده نمی‌کردند. به منظور بررسی نتایج حاصل از پروتکل درمانی، آزمون SR۲ قبل و بعد از درمان انجام شد. تمرین‌ها در وضعیت‌های معین به مدت ۱۲ هفته و هر هفته ۳ جلسه (شامل تمرین‌های تقویتی و کششی) و هر جلسه ۴۵ تا ۶۰ دقیقه در ۳ ست انجام شد. هر ست شامل ۸ تا ۱۲ تکرار و هر تکرار با حفظ وضعیت تمرین ۶ تا ۸ ثانیه انجام شد. از تمرین‌های ویلیامز و مکنزی و تمرین‌های ویژه‌ای برای افزایش انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ استفاده شد. ویژگی بارز این پژوهش، محاسبهٔ قدرت عضلانی (ماسل تست) و طراحی تمرین‌ها از نظر نوع، شدت و تکرار با عنایت به توانایی‌های فردی بیماران است. این پژوهش در دو مرحلهٔ شش هفته‌ای انجام شد که در مرحلهٔ اول بر کاهش درد و در مرحلهٔ دوم با عنایت به اصل اضافه بار بر اصلاح و درمان تأکید شده است. هدف از اجرای برنامهٔ حرکات اصلاحی ـ درمانی، توجه به کاهش درد، تلاش به منظور بازگرداندن عملکرد طبیعی و جلوگیری از ابتلای مجدد بیماران به کمردرد بود.

ابزار اندازه‌گیری

در این پژوهش از آزمون SR که روایی و اعتبار آن در پژوهش‌های بسیاری تأیید شده

1. Quazi-experimental

است(۱۲). برای بررسی انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ گروه‌ها، قبل و بعد از درمان استفاده شد(۷،۵). آزمودنی‌ها در حالت نشسته و در وضعیتی که تنه نسبت به اندام تحتانی در وضعیت عمود قرار دارد، ارزیابی شدند. در حالت عادی فاصلهٔ دست‌ها با دستگاه مخصوص اندازه‌گیری و در حالت دیگر به بیمار اجازه داده شد، بدون خم کردن زانوها تا آنجا که می‌تواند به سمت پایین و جلو خم شود. اختلاف بین دو حالت به عنوان مبدأ سنجش انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ ثبت شد(شکل ۱).

شکل ۱. روش اندازه‌گیری آزمون SR

روش‌های آماری

پس از اندازه‌گیری متغیرهای مورد مطالعه، با استفاده از نرم‌افزار SPSS (نسخهٔ ۱۲)، داده‌ها پردازش شد. برای تجزیه و تحلیل آماری از آزمون t وابسته (نمودار ۱) استفاده شد. به منظور بررسی تفاوت بین گروه‌ها از تحلیل واریانس (آنووا) یکطرفه و برای بررسی معنی‌داری بین گروهی و مقایسه با گروه سالم از آزمون LSD[۲] استفاده شد. خطای نوع اول (آلفا) برابر با ۱ درصد و سطح اطمینان برابر ۹۹ درصد در نظر گرفته شد.

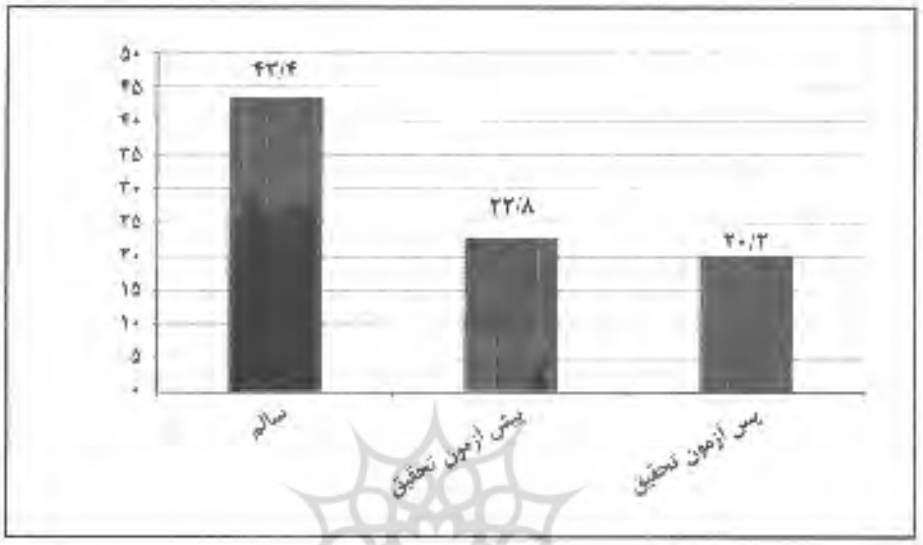
۲. از آزمون‌های Post Hoc و از بین آن آزمون LSD به دلیل توزیع نرمال داده‌ها و برابری واریانس‌ها استفاده شد.

نتایج

با استفاده از روش‌های آمار توصیفی، مشخصات عمومی آزمودنی‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت (جدول ۲). برای استفاده از روش‌های پارامتریک، آزمون فرضیهٔ پژوهش ضروری است. در این پژوهش توزیع متغیرها با استفاده از آزمون کولموگروو-اسمیرنوو، نمودار هیستوگرام و منحنی نرمال انجام و نتایج حاصل از آن امکان به‌کارگیری روش‌های خاص آماری پارامتریک و ناپارامتریک را امکان‌پذیر ساخت. از این‌رو برای استفاده از روش آماری مورد نظر فرض نرمال بودن متغیر نیز مورد آزمون واقع شد. نتایج حاصل، توزیع داده‌ها را نرمال دانست ($p>0/01$). بنابراین برای آزمون فرضیه‌ها از آمار پارامتریک استفاده شده است. نتایج حاصل از داده‌های گروه کنترل [($p=0/591$) که بیشتر از $p>0/01$ بوده است]، عدم معنی‌داری متغیر را نشان داد. انجام آزمون t -تست [($p=0/591$)، ($p>0/01$)] و مقدار $t=0/557$ عدم معنی‌داری نتایج بین‌گروهی پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه شاهد را تأیید کرد (جدول و نمودار ۱).

جدول ۱. آزمون نمونه‌های زوج

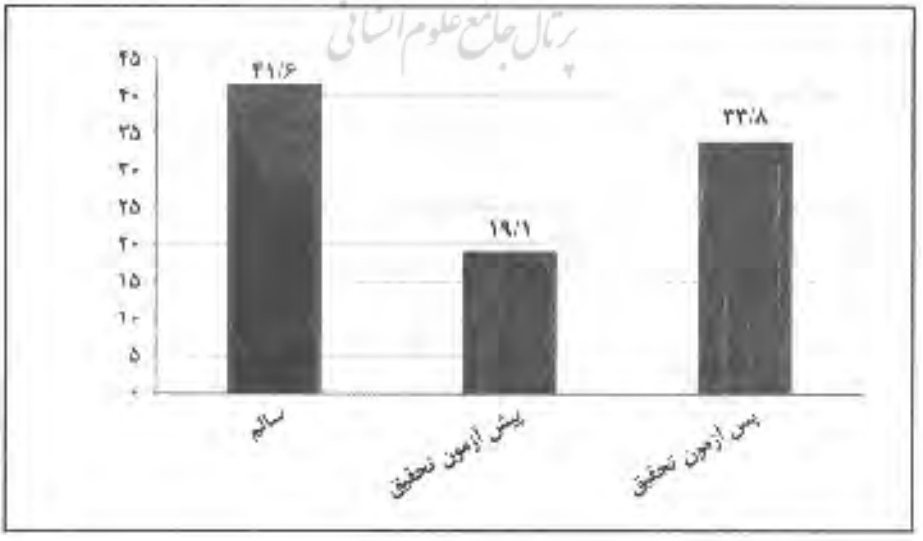
	تفاوت‌های زوج‌ها					t	اختلاف	معنی‌داری (دوطرفه)
	میانگین	انحراف	خطای	سطح معناداری ۹۹٪				
				حداقل	حداکثر			
پیش‌آزمون زوج اول: پس‌آزمون و پیش‌آزمون گروه تحقیق	-۱۵/۲۰۰	۸/۳۹۶	۲/۶۵۵	-۲۴/۰۲۸	-۶/۷۷۲	-۵/۸۰۰	۹	۰/۰۰۱
زوج دوم: پس‌آزمون و پیش‌آزمون گروه کنترل	۱/۵۰۰	۸/۵۱۵	۲/۶۹۳	-۷/۲۵۰	۱۰/۲۵۰	۰/۵۵۷	۹	۰/۵۹۱
زوج سوم: پیش‌آزمون گروه سلامتی تحقیق	-۲۶/۳۰۰	۷/۰۸۸	۲/۲۴۱	-۳۲/۵۸۴	-۱۹/۰۱۶	-۱۱/۷۳۲	۹	۰/۰۰۱
زوج چهارم: گروه سلامتی کنترل	-۹۱/۷۰۰	۱۳/۶۹۵	۴/۳۳۱	-۳۵/۷۷۵	-۷/۶۲۵	-۵/۶۲۵	۹	۰/۰۰۱



نمودار ۱. تغییرات گروه شاهد در مقایسه با گروه سالم (قبل و بعد از درمان)

نتایج ناشی از آزمون t بین گروه پیش‌آزمون و پس‌آزمون پژوهش، معنی‌داری بین دو گروه را نشان داد ($p=۰/۰۰۲$)، ($p<۰/۰۱$). مقدار $t=۵/۸$ نیز بیانگر این معنی‌داری است (جدول و نمودار ۱).

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



نمودار ۲. تغییرات گروه پژوهش در مقایسه با گروه سالم (قبل و بعد از درمان)

با استفاده از آنووا و آزمون LSD، نتایج بین گروه‌ها (سالم، تجربی و شاهد) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و آزمون LSD این تفاوت را در بین گروه‌های پیش‌آزمون پژوهش و سالم (P=۰۰۰۱)، پیش‌آزمون پژوهش و پس‌آزمون پژوهش (P=۰/۰۰۴)، پیش‌آزمون شاهد و سالم (P=۰۰۰۱)، پس‌آزمون شاهد و سالم (P=۰۰۰۱) نشان داد.

جدول ۲. میانگین سن، قد، وزن و تغییرات عضلات همسترینگ در گروه‌های سالم، شاهد و تجربی

گروه‌ها	سن	قد	وزن	SR پیش از آزمون	SR پس از آزمون
گروه تجربی	۳۲±۸/۵	۱۷۸/۴ ± ۹/۳	۷۹ ± ۷/۷	۱۷/۶ ± ۱۰/۴	۳۲/۵ ± ۱۱/۷
گروه شاهد	۳۱ ± ۴/۴	۹/۳ ± ۱۷۸	۸۷/۲ ± ۹/۷	۲۲/۸ ± ۹/۳	۲۲/۱ ± ۸/۹
گروه سالم	۲۵/۷ ± ۳	۱۷۶/۲ ± ۳	۷۲/۲ ± ۹/۵	۴۳/۴ ± ۹/۲۷	

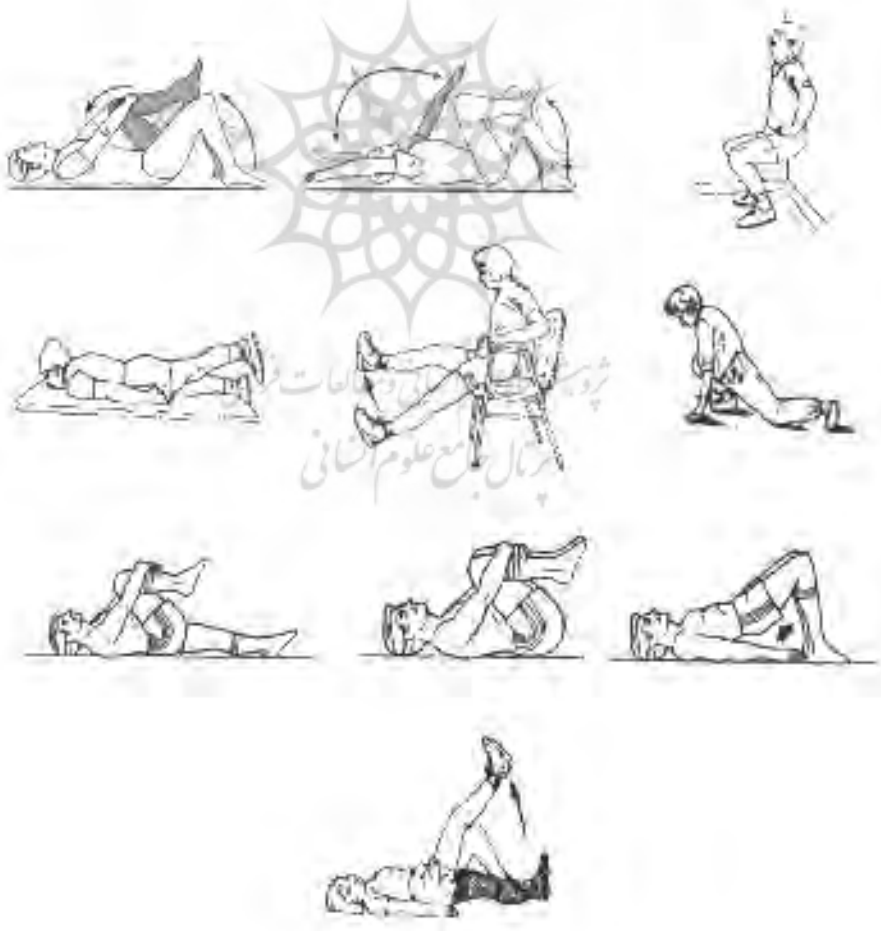
بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که انجام حرکات اصلاحی ـ درمانی موجب افزایش انعطاف‌پذیری عضلات تیمه‌وتری، نیمه‌غشایی و دوسر رانی می‌شود. افزایش انعطاف‌پذیری در این گروه از عضلات، از خشکی و سفتی عضلات و افزایش خلفی لگن جلوگیری می‌کند. این مسئله در نهایت به کاهش قوس کمر و انجام حرکات در دامنهٔ طبیعی منجر می‌شود (p < ۰/۰۱). کوتاهی عضلات همسترینگ یکی از شایع‌ترین یافته‌ها در افراد مبتلا به کمردرد است (کالیت۹، کندال۱۴، هالتمن۱۳). بسیاری معتقدند که دردهای ناحیهٔ کمر به علت کوتاهی عضلات همسترینگ، تیلت خلفی لگن، کاهش قوس کمر و در نتیجه اعمال فشار بیش‌ازحد بر روی مهره‌های کمری و ایجاد اختلال در ریتم طبیعی کمری ـ لگنی[1] است (شافر۲۳، کندال۱۴، کالیت۹). بر همین اساس تمرین‌های تقویتی به منظور افزایش قدرت عضلات ضعیف شده و تمرین‌های کششی در جهت افزایش طول عضلات کوتاه و تغییر اندازهٔ قوس کمری به عنوان روش‌های رایج درمانی استفاده می‌شود (۷،۱۲). در پژوهش‌های دیگر ارتباط بین عضلات همسترینگ و دردهای کمری مورد سؤال واقع شده که بر خلاف نتایج این پژوهش است. توپندرگ (۲۵،۲۴) معتقد است که اندازهٔ قوس کمر،

1. Lombo-Pelvic Rhythm

تحت تأثیر ضعف یا کوتاهی عضلات یاد شده قرار نمی گیرد. پژوهش دیگری که به بررسی اثرهای سه شیوهٔ متفاوت SR پرداخته، تمرین‌های اصلاحی ـ درمانی را موجب بهبود انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ و کاهش درد می داند که با نتایج این پژوهش همخوانی دارد (بالتاسی و همکاران ۱۲).

بخشی از تمرین‌های تقویتی و کششی عضلات همسترینگ



منابع

۱. اعلمی هرندی، بهادر. کمردرد به زبان ساده. انتشارات گسترده.

۲. جنسون کلین، شولتز، گوردون بنگرتر، بلون. حرکت‌شناسی و بیومکانیک کاربردی. ترجمهٔ علیجانیان، رضا. چاپ اول. انتشارات سازمان تربیت‌بدنی جمهوری اسلامی ایران حوزهٔ معاونت امور فرهنگی و آموزشی دفتر تحقیقات و آموزشی. ۱۳۷۲.

۳. خلیلی، امیر حمزه. ویژگی‌های بیومکانیکی تنهٔ بیماران کمردرد و بررسی تغییرات آن بلافاصله و یک ماه پس از درمان در مقایسه با طب سوزنی. کارشناسی ارشد. دانشکدهٔ ادبیات دانشگاه بوعلی سینای همدان. ۱۳۷۹.

۴. سادات، میرمصطفی. دانستنی های از تو بدی- راهنمای بیماری‌های استخوان و مفاصل برای بیماران، دانشجویان و پزشکان عمومی. چاپ اول. مؤسسهٔ فرهنگی انتشاراتی تیموزاده. ۱۳۸۰.

5. ACSM. (2000) Guidelines for exercise testing and prescription. 6th ed. Baltimore: Lippincott, *Williams & Wilkins*. 85-8.

6. Andersson G. (1991). The epidomology if spinal disorder.in Frymoyr JW.ed The adult spine: principles and practice. New Fourk: *Ravel Press*. 107.

7. Baumgartner TA, Jackson AS. (1995). Measurement for evaluation in physical education and exercise science. Dubuque, IA: *Brown & Benchmark*.

8. Beunen G, Lefevre J, Claessens AL, etal (1992). Age-Specific Correlation Analysis of Longitudinal Physical Fitness Levels in Men. *Eur J Appl Physiol;* 64:538-45.

9. Calliet R. (1981). Low back pain syndrome. 3rd ed. *FA Davis*. Philadelphia ,pp.55-70.

10. Danneels L, Vanderstraeten G, Cambier D, etal (2000). SSE Clinical Science Award 2000: Computed tomography imaging of trunk muscles in chronic low back pain patients and healthy control subjects. *Eur Spine J;* 9:266-72.[Medline]

11. Dettori JR, Bullock SH, Sutlive TG, Franklin RJ, Patience T. (1995). The effects of spinal flexion and extension exercise and their associated postures in patients with acute low back pain. Spin, 20:2303-12.

12. G Baltachi1, N Un2, V Tunay1, A Besler1 and S Gerceker3 (2003). Comparison of three different sit and reach tests for measurement of hamstring flexibility in female university students. *Br J Sports Med;* 37:59-61.

13. Hultman G, Nordine M, Saraste H, and Ohlsen H. (1993). Body composition, endurance, strength, cross-sectional area and density of erector spine in men with and without low back pain. *J. Spinal Disord;* 6:114-23.

14. Kendal F.P. etal (1993). Muscle testing and function. 4th ed. *W.B. Sanders Comp*. p76.

15. Klaber Moffett J. etal (1999). Randomized controlled trial of exersice for low back pain: clinical outcomes costs and preferences. *British Medical Journal*. 319:279-285.

16. Larson LA.(ed) (1974). Fitness, health, and work capacity. International standards for assessment. New York: Macmillan, 527-32.

17. Leveangie (2001). Joint Structuer and function. 3th ed. Philadelpia Davis Company. pp113-118.

18. Mckenzie R. (1981). The Lumbar spine-Mechanical Diagnosis and Therapy. Waikanae, New Zealand: *Spinal Publications Ltd.*

19. Mckenzie R. (1981). The Lumbar spine-Mechanical Diagnosis and Therapy. Waikanae, New Zealand: *Spinal Publications* 175-187.

20. Nachemson A. (1991). Instability of the lumbar spine. *Neurosurg Clin N Am* 2:785-9. [Medline].

21. Poll, Dek M. Leggen S. Graves J. etal (1989). Effect of resistance training on lumbar extention strength. *Am J sport Med*; 17:624-9 (Abstract).

22. Reid DA. McNair PJ. (2000). Factors contributing to low back pain in rowers. *Br J Sports Med* 34:321-2.

23. Stbfer R.C. Clinical biomechanic musculoskeletal action and reactions.

24. Toppenberg RM, Bullock MI (1990). Normal lumbopelvic muscle lengths and their interrelation in adolescent females. *Australian Journal of Physiotherapy*; 36:105-119.

25. Toppenberg RM, Bullock MI (1986). The inter ralation of spinal curves, pelvic tilt and muscle length in the adolescent female. *Australian Journal of Physiotherapy*; 32:6 12.

26. Waddel G.A (1991). New Clinical Model for the Treatment of Low Back Pain Spine. 16(7 46.

27. Wanek V., Brenner H, Novak P, Renne B. (1998). Back pain in industry: prevelance, correlation with work conditions and requests for reassignment by employees. gesundheitswesen. 60(8-9): 512-22

28. Williams Ps (1981). The lumbosacral Spine .New York: McGraw Hill

29. Youdas JW, Garrett, Tu, Egan, Kathleen S. etal (2000). Lumbar lordosis and pelvic inclination in adult with chronic low back pain. *Physical Therapy.*; 813: 261-275