

تأثیر یک برنامه تمرین استقامتی ویژه بر کاهش درد و ناتوانی افراد دارای کمردرد تحت حاد

ناصر فرخ رو

کارشناسی ارشد تربیت بدنی و علوم ورزشی

دکتر نادر فرهپور¹

استاد دانشگاه بوعلی سینا

دکتر امیر حسین یزدانی

استادیار دانشگاه علوم پزشکی همدان

چکیده

پیشینه و هدف: کمردرد یکی از شایع‌ترین علل مراجعه به کلینیک‌های فیزیوتراپی است. هنوز در زمینه ماهیت تمرین‌ها و مناسب‌ترین روش درمان کمردرد اختلاف نظر هست. هدف از این مطالعه ارزیابی تأثیر یک برنامه تمرین استقامتی ویژه بر اکستنسورهای تنه، درد و ناتوانی بیماران مبتلا به کمردرد تحت حاد می‌باشد. **مواد و روش‌ها:** 30 نفر بیمار مبتلا به کمردرد تحت حاد (19 زن، 11 مرد) با دامنه سنی بین 25 تا 45 ساله مورد مطالعه قرار گرفتند. این عده به صورت تصادفی به دو گروه کنترل و تجربی تقسیم شدند. شدت درد با استفاده از پرسشنامه درد مگ‌گیل و ناتوانی با استفاده از پرسشنامه رولندموریس بدست آمد. همچنین با استفاده از تست سورنسن استقامت عضلات اکستنسور تنه اندازه‌گیری شد. بیماران گروه تجربی به مدت شش هفته تحت تمرین درمانی ویژه قرار گرفتند. متغیرها در هر دو گروه قبل از تمرین و نیز در هفته‌های سوم و ششم تمرین اندازه‌گیری شدند. نتایج به دست آمده در محیط نرم افزاری SPSS 16 با استفاده از آزمون Repeated Measure (GLM)، ($P < 0.05$) مورد تحلیل آماری قرار گرفت. **یافته‌ها:** نتایج نشان داد که میزان درد پس از 3 هفته تمرین بهبود نیافت. اما، بعد از 6 هفته ورزش درمانی به صورت معناداری (حدود 42%) درد کمر بیماران کاهش یافت. در میزان ناتوانی و استقامت عضلانی افراد مبتلا به کمردرد تحت حاد، در قبل و بعد از تمرین تفاوت معناداری مشاهده نشد. **بحث و نتیجه گیری:** در بیماران کمردرد تحت حاد انجام شش هفته برنامه تمرینات استقامتی ارائه شده موجب کاهش درد بیماران می‌شود، اما این برنامه تمرین در مورد ناتوانی و استقامت عضلات اثری نداشت. این نتیجه را به دوگونه می‌توان تفسیر نمود. احتمال اول اینکه مدت زمان تمرین کوتاه بوده است. احتمال دوم این است که تمرینات استقامتی برای درمان کمردرد تحت حاد مناسب نیست. **واژه‌های کلیدی:** کمردرد تحت حاد، استقامت عضلانی، عضلات اکستنسور تنه، درد، ناتوانی.

¹ naderfarahpour1@gmail.com

مقدمه

کمردرد یکی از مشکلات کلینیکی دنیای امروز است که تبعات اجتماعی و اقتصادی فراوانی به دنبال دارد. طبق گزارش مرکز ملی آمار بهداشتی ایالات متحده آمریکا، کمردرد مهمترین عامل محدودیت فعالیت و کارایی افراد زیر 45 سال است. بر اساس مرکز گزارش درد نورپین¹ حدود 14% از شهروندان آمریکایی، حداقل یک روز در سال را به دلیل کمردرد سرکار خود حاضر نمی‌شوند (8). کمردرد در جوامع عمومی میزان شیوع بالایی دارد و یکی از مشکلات اصلی سلامتی می‌باشد. در یک مطالعه شیوع یک ساله کمردرد در جوامع عمومی بین 15 تا 45 درصد گزارش شد (6). کمردرد حدود 80 درصد افراد را حداقل یک بار در طول زندگی درگیر می‌سازد (15). حدود 60 درصد از این بیماران تا یکسال پس از اولین ابتلا، مجدداً به این درد مبتلا می‌شوند و حدود 45 تا 60 درصد از این عده برای بارهای متوالی درد کمر را در طول زندگی تجربه می‌نمایند (12).

بعضی از محققین معتقدند که عامل اصلی کمردرد قدرت و استقامت ناکافی عضلات کمر است (9). ضعف در استقامت عضلات می‌تواند موجب استرین شده و باعث کمردرد شود. استقامت ضعیف عضلات تنه آستانه خستگی را پایین‌تر می‌آورد. این خستگی در اکستنسورهای تنه مهره‌ها را در وضعیت بی‌نظمی قرار می‌دهد و ادامه آن ممکن است منجر به آسیب‌های ریز لیگامنت‌ها و دیسک‌های بین مهره‌ای و همچنین درد کمر شود. شواهد پیشنهاد می‌کند که استقامت عضلانی افراد دارای کمردرد کمتر از افراد بدون کمردرد است (12). استقامت عضلات تنه با کمردرد مرتبط می‌باشد، بطوریکه خستگی می‌تواند توانایی افراد دارای کمردرد را در پاسخ به فشارهای ناگهانی و نیروهای غیرمنتظره تحت تأثیر قرار دهد. خستگی بعد از فشارهای تکراری همچنین می‌تواند به کاهش دقت و کنترل ضعیف منجر شده و شخص را مستعد ابتلا به کمردرد سازد (11). همچنین کنترل حرکتی یک فاکتور مهم در ثبات ستون فقرات بوده و مشخص شده مشکلات کنترل حرکتی به موجب نامناسب بودن نیروهای عضلانی با خستگی و کاهش استقامت عضلات تنه افزایش می‌یابد (14). اگر عضلات نتوانند ساختارهای غیرفعال را در مقابل نیروهای زیاد و تکراری حمایت کنند، آسیب به این ساختارها وارد شده و درد تولید می‌شود. شواهدی وجود دارد که پیشنهاد می‌کند تمرین استقامتی برای اکستنسورهای کمر می‌تواند در رهایی از کمردرد موثر باشد (1). محققین معتقدند که کوتاهی و نقص عضلات برای محافظت از ساختارهای غیرفعال در برابر فشارهای اضافی ممکن است منجر به آسیب این ساختارهای حساس به درد شود (3). با توجه به اهمیت مسئله و هزینه‌های زیاد مربوط به آن، اقدام جهت پیشگیری و درمان کمردرد امری ضروری به نظر می‌رسد، علی‌رغم تلاش‌های فراوان هنوز تعیین علل شایع کمردرد مشکل است. اختلال عملکرد عضلات تنه به عنوان یکی از مهمترین عوامل تداوم درد کمر مطرح شده است (8). بنابراین افزایش استقامت عضلانی ممکن است به کاهش درد کمک کند. در یک مطالعه کارگران دارای کمردرد که در برنامه تمرینات استقامتی شرکت کرده

¹ *Nurpin pain report center*

بودند سریع‌تر از آزمودنی‌های گروه کنترل سر کار برگشتند. آزمودنی‌های دارای کمردرد تحت حاد برای بهبود استقامت عضلات اکستنسور پشت، شکم و آمادگی قلبی و عروقی تمرینات متفاوتی دریافت می‌کردند. گروه کنترل تنها مراقبت‌های پزشکی از قبیل استراحت و مسکن درد دریافت می‌کردند. البته تمرینات مورد استفاده در این مطالعه مشخص نشده است (4). در یک مطالعه بورلی و همکارانش به بررسی تأثیر تمرینات استقامتی عضلات اکستنسور تنه افراد دارای کمردرد تحت حاد پرداختند. نتایج به این صورت بود که تمرینات استقامتی به مدت 6 هفته موثر واقع شده و میزان درد را کاهش داده و باعث بهبود ناتوانی شده بود (4). فروید در یک مطالعه نتیجه گرفت که اجرای 6 هفته تمرینات خانگی، 22% افزایش استقامت عضلات اکستنسور تنه را به دنبال داشته است (17). باباتوند و همکارانش در سال 2007 تأثیر یک پروتکل تمرین استقامتی را بر روی عضلات اکستنسور تنه در افراد سالم نتیجه گرفتند که تمرینات باعث افزایش استقامت ایزومتریک عضلات تنه می‌شود (2). علی‌رغم وجود مطالعات فراوان در زمینه درمان کمردرد، هنوز در مورد مناسب‌ترین روش درمان اختلاف نظر هست (7). ولی در سودمند بودن روش‌های مشارکت فعال بیمار در درمان کمردرد در مراحل حاد، تحت حاد و مزمن توافق وجود دارد (13). هر چند تأثیر تمرینات استقامتی کلی و عمومی در افراد دارای کمردرد مزمن تا حدودی مشخص است اما تأثیر این نوع تمرینات روی کمردرد تحت حاد مشخص نیست. هدف از مطالعه حاضر بررسی تأثیر 6 هفته تمرین استقامتی ویژه اکستنسورهای تنه در کاهش درد، ناتوانی و بهبود استقامت عضلات اکستنسور بیماران دارای کمردرد تحت حاد بود.

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی بود که با استفاده از نمونه‌گیری آسان (انتخاب از بین افراد در دسترس) تعداد 30 زن و مرد در محدوده سنی 25 تا 45 سال دارای کمردرد تحت حاد انتخاب شدند. ویژگی‌های این آزمودنی‌ها در جدول (1) نشان داده شده است. معیارهای ورود افراد شرکت‌کننده در این تحقیق عبارت بودند از: (1) فقدان ناهنجاری اسکلتی، (2) عدم سابقه ورزش منظم، (3) داشتن درد بین یک تا هفت هفته. همچنین معیارهای حذف بیماران عبارت بودند از: (1) دریافت درمان‌های دیگر به صورت همزمان، (2) داشتن تومور، التهاب یا عفونتی که ستون فقرات را تحت تأثیر قرار دهد، (3) داشتن سابقه جراحی، (4) داشتن سابقه شکستگی یا ناهنجاری‌های ستون فقرات، (5) داشتن مشکلات عصبی، (6) داشتن محدودیت حرکتی و یا مشکلات مفصلی. متغیرهای مورد مطالعه شامل متغیرهای دموگرافیک (سن، وزن و قد) و متغیرهای بالینی (شدت درد، ناتوانی و استقامت عضلانی) بودند.

شدت درد با استفاده از پرسشنامه درد مک گیل¹ اندازه گیری شد. این پرسشنامه شامل سه بخش است؛ بخش اول شامل 15 توصیف کننده درد شامل 11 شاخص حسی و 4 شاخص عاطفی که کیفیت درد را اندازه گیری می کند. هر توصیف کننده از لحاظ شدت از " صفر تا 3 " رتبه بندی می شود. بنابراین دامنه نمرات شاخص حسی از " صفر تا 33 " و بخش شاخص عاطفی از " صفر تا 12 " می باشد که در مجموع 45 نمره می شود. بخش دوم اندازه گیری شدت درد با مقیاس دیداری است و از " صفر تا 10 " رتبه بندی می شود که بیمار باید ارزیابی خود را از درد موجود، روی یک خط مدرج از صفر (بدون درد) تا 10 (شدیدترین درد قابل تصور) مشخص کند. بخش سوم شامل درد تجربه شده است و از صفر (بدون درد) تا 5 (شدیدترین میزان درد) رتبه بندی می شود. نمره کلی پرسشنامه نمرات 3 بخش است. پرسشنامه مک گیل دارای روایی و پایایی مطلوب است (15، 19، 16).

ناتوانی با استفاده از پرسشنامه ناتوانی رولندموریس² اندازه گیری شد. این پرسشنامه شامل 24 سوال درباره کارهای عملکردی و روزمره می باشد و هر سوال دارای یک امتیاز می باشد که بین صفر تا 24 نمره گذاری شده است بیمار به صورت بله و خیر به سوالات جواب می دهد و مجموعه سوالاتی که پاسخ آن ها بله بوده به عنوان نمره پرسشنامه جمع آوری می شود (10).

استقامت عضلانی با استفاده از تست سورنسن³ اندازه گیری شد. روش رایج اندازه گیری استقامت عضلات تنه تست سورنسن می باشد. در آزمون سورنسن فرد در حالت دمر روی میز معاینه می خوابد به طوری که از مفصل لگن به بالا روی میز قرار نگیرد. سپس بوسیله کمربند اندام تحتانی فرد روی میز بسته می شود و فرد باید سعی کند خود را به طور افقی نگه دارد. مدت زمان حفظ حالت افقی به عنوان رکورد این آزمون ثبت می شود. تکرار پذیری تست در افراد سالم خوب است ولی در افراد مبتلا به کمردرد مزمن بین 96% - 39% متغیر است (5). اگر تنه آزمودنی به سمت پایین منحرف می شد از او خواسته می شد تنه را صاف کند. آزمودنی این حالت را تا حد توان نگه می داشت. تست سورنسن توسط فردی انجام می شد که اطلاعی از آزمودنی های گروه کنترل و تجربی نداشت. آزمودنی های گروه تجربی از انجام هر گونه تمرین ورزشی به جز تمرینات مورد استفاده در تحقیق منع شدند. گروه کنترل نیز هیچ گونه برنامه تمرینی و ورزش درمانی دریافت نمی کرد. میزان درد، ناتوانی و استقامت عضلانی در آغاز، هفته 3 و 6 اندازه گیری شد. 6 نفر از آزمودنی ها (3 نفر از گروه تجربی و 3 نفر از گروه کنترل) به دلیل غیبت در هفته سوم از تحقیق خارج شدند.

جدول (1) مشخصات اولیه افراد مبتلا به کمردرد تحت حاد قبل از شروع برنامه

نام گروه	تعداد	سن	وزن	قد	شاخص توده بدنی
گروه تجربی	15	5/68±31/3	77/7±9/59	174±7/88	25/5±2/37
گروه کنترل	15	7/27±35	74/5±9/95	170±7/6	25/8±2/8

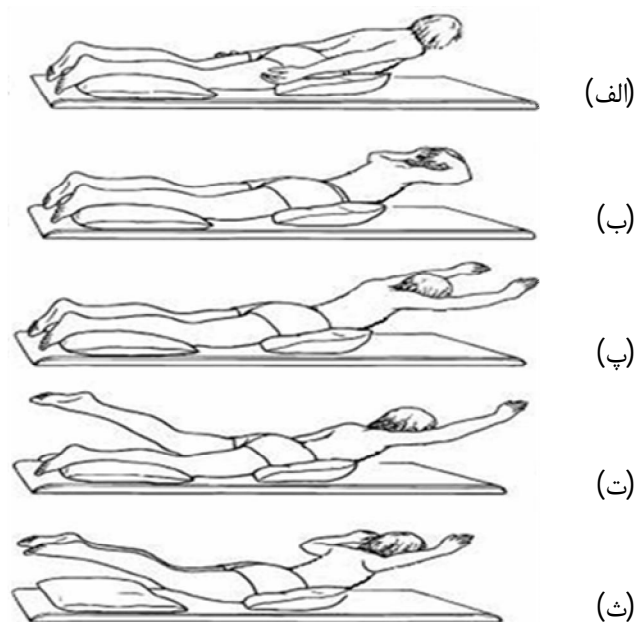
¹ *Mc Gill pain Questionnaire*

² *Roland-Morris Disability Questionnaire*

³ *Sorensen test*

پروتکل تمرینات استقامتی برای عضلات اکستنسور تنه، شکل (1)، شامل 5 مرحله بود:

مرحله اول: این مرحله شامل بلند کردن هر دو شانه از روی زمین در حالت دراز کشیده به شکم (prone) می‌باشد. دست‌ها در کنار بدن قرار می‌گیرد (مانند تصویر الف)). مرحله دوم: در این مرحله لازم است که شما هر دو دست را پشت سر قرار داده و شانه‌ها را از زمین جدا کنید (مانند تصویر ب)). مرحله سوم: این مرحله شامل بلند کردن شانه‌ها از روی زمین می‌باشد، ضمن این که در این مرحله دست و بازوها کاملاً کشیده بوده و بالا قرار دارند (مانند تصویر پ)). مرحله چهارم: در این مرحله شانه‌ها، سر و دست و پای مخالف از روی زمین جدا می‌شود (مانند تصویر ت)). تمرین با دست و پای دیگر نیز با همین روند انجام می‌شود. مرحله پنجم: در این مرحله سر، شانه‌ها و دست و پاها به طور همزمان از روی زمین جدا می‌شود (مانند تصویر ث)).



شکل (1) نحوه اجرای پروتکل درمانی

کلیه تمرینات 5 بار و در هر نوبت 10 بار تکرار می‌شد و در هر تکرار 10 ثانیه مکث وجود داشت. تمرین در صورت عدم وجود درد و مشکل 6 دور انجام می‌شد و برای فشار بیشتر تمرینات، مدت زمان مکث به تدریج تا 20 ثانیه افزایش می‌یافت. راحتی تمرینات در طول انجام تمرین در پایان هر جلسه ارزیابی می‌شد. تمرینات به مدت 6 هفته و در هر هفته 3 جلسه انجام می‌شد. پروتکل تمرینات استقامتی از مطالعه بورلی در سال 1999 و باباتوند در سال 2007 مشتق شده بود (4، 2). نتایج به دست آمده با استفاده از آزمون آنالیز واریانس ویژه داده‌های تکراری (GLM, Repeated Measure) (Analysis Of Variance) و $(\alpha = 0/05)$ مورد تحلیل آماری قرار گرفتند.

یافته‌ها

میانگین میزان درد، ناتوانی و استقامت عضلات اکستنسور تنه بیماران در جداول شماره (۳، ۲ و ۴) نشان داده شده است. در این متغیرها طی مرحله قبل از درمان، بین گروه کنترل و تجربی تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. پس از سه هفته تمرین درمانی در هیچ یک از گروه‌های کنترل و تجربی میزان درد از نظر آماری کاهش معناداری مشاهده نشد ($p > 0/05$). اما بعد از شش هفته تمرین، کاهش درد بارزتر شده و به سطح معناداری رسید ($p = 0/03$) (جدول شماره ۲).

جدول (۲) مقایسه آزمون‌های هفته اول، سوم و ششم میزان درد

	گروه کنترل		گروه تجربی		
	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد	
سطح معناداری					
آزمون هفته اول	27/85	5/81	28/45	9/93	1/00
آزمون هفته سوم	19/97	5/92	27/95	10/04	0/17
آزمون هفته ششم	16/04	4/97	27/83	9/83	*0/00

جدول (۳) میانگین ناتوانی در گروه تجربی و کنترل را در ۳ مرحله اندازه‌گیری نشان می‌دهد. بر این اساس تفاوت‌های درون گروهی و بین گروهی در این متغیر معنی‌دار نبود.

جدول (۳) مقایسه آزمون‌های هفته اول، سوم و ششم میزان ناتوانی

	گروه کنترل		گروه تجربی		
	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد	
سطح معناداری					
آزمون هفته اول	11/44	5/25	11/16	6/86	1/00
آزمون هفته سوم	6/66	4/15	11	7/03	0/34
آزمون هفته ششم	6	4/3	11/16	6/99	0/19

جدول (۴) میانگین زمان نگهداری تست سورنسن در گروه تجربی و کنترل را نشان می‌دهد. در این متغیر نیز هیچ کدام از تفاوت‌های درون گروهی و بین گروهی معنی‌دار نبود. این بدان معنی است که تمرینات استقامتی طی شش هفته افزایش معنی‌داری در استقامت عضلانی بوجود نیاورد.

جدول (۴) مقایسه آزمون‌های هفته اول، سوم و ششم میزان زمان نگهداری تست سورنسن

	گروه کنترل		گروه تجربی		
	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد	
سطح معناداری					
آزمون هفته اول	28	23/75	32/83	24/88	1/00
آزمون هفته سوم	34/45	19/34	32/25	23/92	1/00
آزمون هفته ششم	37	16/49	32/25	24/92	1/00

بحث

نتایج این تحقیق نشان داد که میزان درد پس از طی یک دوره 6 هفته برنامه استقامتی عضلات اکستنسور تنه به صورت معناداری (42 درصد) در افراد دارای کمردرد تحت حاد بهبود یافته است. اما این بهبودی علیرغم سیر نزولی نمرات درد نسبت به هفته اول بعد از 3 هفته مشاهده نشده است. در میزان ناتوانی و استقامت عضلانی افراد مبتلا به کمردرد تحت حاد، علی‌رغم کاهش در میانگین تفاوت معناداری مشاهده نشده است.

نتایج مربوط به درد بیانگر این مطلب است که اجرای پروتکل تمرین استقامتی عضلات اکستنسور تنه به مدت 6 هفته باعث کاهش معنادار درد می‌شود. برای توجیه این نتیجه می‌توان گفت به احتمال قوی به کارگیری تمرینات استقامتی ویژه کمر تغییراتی از قبیل افزایش نیرو و استقامت عضلانی و رفع اسپاسم در ساختارهای غیرفعال و فعال که تأثیر بسزایی در ثبات ستون مهره‌ها دارند بوجود آورده و منجر به کاهش میزان درد شده است. نتایج این پژوهش با تحقیق بورلی و همکارانش همخوانی ندارد. بورلی و همکارانش بیان می‌کنند 6 هفته تمرینات استقامتی اکستنسورهای تنه به صورت 3 جلسه در هفته و با ارزیابی درد، ناتوانی و استقامت عضلات اکستنسور تنه در روز اول، 3 و 6 هفته باعث کاهش درد و ناتوانی در هفته سوم شد اما بعد از شش هفته تأثیر تمرینات معنادار نبود. استقامت عضلات اکستنسور تنه هیچگونه تغییر معناداری نشان نداد (4). طرح این تحقیق کاملاً مشابه با تحقیق حاضر می‌باشد. احتمالاً دلیل عدم همخوانی تحقیق حاضر با تحقیق بورلی به دلیل متفاوت بودن شغل آزمودنی و استفاده از کارگران کارخانه سنگ در تحقیق حاضر بود. بعلاوه به دلیل محدودیت آزمودنی جنسیت در این تحقیق در نظر گرفته نشد. نتایج مربوط به توانایی که توسط پرسشنامه رولند موریس بدست آمد بیانگر این مطلب است که اجرای پروتکل تمرین استقامتی عضلات اکستنسور تنه به مدت 6 هفته باعث افزایش معنادار توانایی بیماران مبتلا به کمردرد تحت حاد نشده است.

تحقیقات الکترومیوگرافی نشان داده که میزان خستگی پذیری عضلات تنه در افراد مبتلا به کمردرد بسیار بیشتر از افراد سالم است (18). محققین اکثراً علت این نتایج را ناشی از بیشتر بودن نسبت فیبرهای نوع دوم (II) به فیبرهای نوع (I) در افراد مبتلا به کمردرد در مقایسه با افراد سالم می‌دانند (18). محققین کاهش تحمل عضلات را ناشی از آتروفی عضلانی بدنبال بی حرکتی طولانی مدت و عدم استفاده مناسب از عضلات، سطح بالای متابولیت‌های داخل عضله بدنبال اسپاسم و تنش طولانی مدت عضله دانسته‌اند (17). نتایج مربوط به استقامت در این مطالعه بیانگر این مطلب است که اجرای پروتکل تمرین استقامتی عضلات اکستنسور تنه به مدت 6 هفته باعث افزایش معنادار استقامت عضلات اکستنسور شده است. نتایج این تحقیق با تحقیق انجام شده توسط ورنه و همکارانش در سال 2002 که تأثیر تمرین پیش رونده قدرتی روی استقامت و قدرت عضلات پشتی در افراد سالم را مورد بررسی قرار دادند همسو می‌باشد. نتایج این تحقیق به این صورت بود که بعد از 8 هفته تمرین

قدرتی افزایش استقامت ایستاتیک در آزمودنی‌ها مشاهده شد (20). در این مطالعه تعداد جلسات تمرین با تحقیق حاضر متفاوت بود که می‌تواند روی نتایج بدست آمده تأثیرگذار بود و می‌توان اینگونه نتیجه‌گیری کرد که اگر تمرینات با طول دوره بیشتری انجام شود اثر گذاری خود را نشان خواهد داد. نتایج این تحقیق با نتایج تحقیق مدفروید و همکارانش متناقض بود. فروید در یک مطالعه تأثیر پروتکل تمرینات استقامتی را بر زمان نگه‌داری ایزومتریک عضلات اکستنسور تنه مورد بررسی قرار داد. نتایج به این صورت بود که استقامت عضلات اکستنسور تنه بعد از 6 هفته 22% افزایش یافته بود. البته باید به این نکات توجه کرد که گروه تجربی تمرینات را به مدت 6 هفته و روزانه 2 بار در خانه انجام می‌دادند و این مطالعه تنها آزمودنی زنان سالم و بدنه کم‌درد را شامل می‌شد و تمرینات به صورت خانگی تجویز شده بودند (17).

نتیجه‌گیری نهائی

نتایج به دست آمده حاکی از آن است که تمرینات استقامتی اکستنسورهای تنه بر میزان کاهش درد افراد دارای کم‌درد تحت حاد موثرتر است و باعث کاهش بیشتر درد در افراد دارای کم‌درد تحت‌حاد شده و اثربخشی معناداری دارند. علی‌رغم اینکه تمرینات بعد از یک دوره 6 هفته‌ای باعث تأثیر معنادار در کاهش ناتوانی و افزایش استقامت عضلانی در کم‌درد تحت‌حاد نشده است اما با توجه به میانگین‌های بدست آمده مشاهده می‌شود که این متغیرها روند رو به بهبودی داشته‌اند و توصیه می‌شود جهت کاهش درد اینگونه تمرینات را در برنامه درمانی خود با طول درمان بیشتری قرار دهند و با توجه به تأثیر که تمرینات روی افراد مبتلا به کم‌درد تحت‌حاد دارد به این بیماران توصیه می‌شود جهت کاهش درد و ناتوانی و همچنین افزایش استقامت عضلات اکستنسور تنه اهمیت ویژه به این تمرینات داده و از تمرینات استقامتی استفاده کنند. در این تحقیق محدودیت‌هایی نیز وجود داشت که از جمله آن‌ها می‌توان به در نظر نگرفتن جنسیت زن و مرد اشاره کرد.

منابع

1. Andersson GB, (1981). Epidemiologic aspects on low-back pain in industry. *Spine*. (6), 53-60.
2. Babatunde O.A, (2007). Effect of an exercise protocol on the endurance of trunk extensor muscles—a randomized control trial. *Hong Kong physiotherapy journal*. (25), 112-121.
3. Carr D, Gilbertson L, Frymoyer J, (1985). Lumbar paraspinal compartmentsyndrome: a case report with physiologic and anatomic studies. *Spine*. (10), 816-820.
4. Chok B, Lee R, Latimer J, (1999). Endurance training of the trunk extensor muscles in people with subacute low back pain. *Phys Ther*. (79), 1032-42.
5. Danneels M, (2001). Effects of three different training modalities on the cross sectional area of the lumbar multifidus muscle in patients with chronic low back pain. *J Sports Med* (35), 186-191.

6. Emami M.J, Abdinejad F, Azadi M, (2002). The relationship between various occupations and Low back pain in men. *J Med Res.* (1), 39-47.
7. Ferreira M.L, Ferreira P.H, Latimer J, Herbert R, Maher C, (2002). Does spinal manipulative therapy help people with chronic low back pain? *Aust J Physiol.* (48), 277-284.
8. Goodarzi M. (2009). Evaluation and comparison effects of 8 weeks of aquatic therapy and PNF exercise on patients with chronic low back pain. Thesis of M.Sc., Razi university.
- 9- Hakumakim A, (1983). Acupuncture and physiotherapy in the treatment of myogenic headache patients: pain relief and EMG activity. *Journal of pain research and therapy.* (5), 571-576.
10. Harbin G, Olson J, (2005). Post-Offer, Pre-Placement Testing in Industry. *Am J Ind Med.* (47), 296-307.
11. Hultman G, Nordin M, Saraste H, Ohlsen H, (1993). Body composition, endurance, strength, cross-sectional area, and density of MM erectorspinae in men with and without low back pain. *J Spinal Disord.* (6), 114 –123.
12. Jorgensen K, Nicolaisen T, (1987). Trunk extensor endurance. Determination and relation to low back trouble. *Ergonomics.* (30), 259-267.
13. Kinkade S, (2007). Evaluation and treatment of acute low back pain. *Am Fam Physician.* 75(8), 1181-8.
14. Kirkaldy-Willis W.H, (1992). *Managing Low Back Pain.* 3rd Edition, Churchill Livingstone, Philadelphia. PP. 13-317.
15. Koumantakis G.A, Watson P.J, Oldham JA, (2005). Trunk muscle stabilization training plus generalexercise versus general exercise only: randomized controlled trial of patients with recurrent low back pain. *Phys Ther.* 85(3), 209-25.
16. Melzack R, Wall P.D, (1982). *The Challenge of Pain.* Harmond-worth, Penguin Press. PP.476.
17. Moffroid MT, Haugh LD, Haig AJ, (1993). Endurance training of trunk extensor muscles. *Phys Ther.* (73), 10-17.
18. Roy S.H, Oddsson L.E, (1998). Classification of paraspinal muscle impairments by surface electromyography. *Phys Ther.* (78), 838-851
19. Turk D.C, Rudy T.E, (1990). Neglected factors in chronic pain treatment outcome studies-referral patterns, failure to enter treatment and attrition. *Pain.* (43), 7-26.
20. Verna J.L, Mayer J.M, Mooney V, Pierra E.A, Robertson V.L, (2002). Back extension endurance and strength: the effect of variable angle roman chair exercise training. *Spine.* 27(16), 1772-7.