

## تحقیقی

# مقایسه اثربخشی تمرین‌های اختصاصی ثبات‌دهنده عضلات و تمرین‌های دینامیک در بهبود ناتوانی و درد مزمن گردن

دکتر اصغر اکبری\*<sup>۱</sup>، فاطمه غیائی<sup>۲</sup>، مریم براهویی<sup>۳</sup>، محمدرضا عرب کنگان<sup>۳</sup>

۱- دانشیار گروه فیزیوتراپی، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان. ۲- عضو هیأت علمی گروه فیزیوتراپی، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان.

۳- کارشناس فیزیوتراپی، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان.

## چکیده

**زمینه و هدف:** تمرین ثبات‌دهنده گردن روشی است که برای بهبود مکانیسم‌های درونی ستون فقرات طراحی شده است و سبب ثبات فقرات گردن و آسیب‌ناپذیری آن می‌گردد. این مطالعه به منظور تعیین اثربخشی تمرین‌های اختصاصی ثبات‌دهنده عضلات گردن نسبت به تمرین‌های دینامیک در بهبود ناتوانی و درد مزمن گردن انجام شد.

**روش بررسی:** این کارآزمایی بالینی تصادفی کنترل شده دو سوکور روی ۲۶ بیمار مراجعه‌کننده به کلینیک فیزیوتراپی دانشگاه علوم پزشکی زاهدان با تشخیص درد مزمن گردن طی سال‌های ۸۶-۱۳۸۵ انجام شد. بیماران به صورت تصادفی در دو گروه ۱۳‌تایی تمرین‌های ثبات‌دهنده و دینامیک قرار گرفتند. درد (رتبه‌ای) با مقیاس اندازه‌گیری دیداری درد و *Northwick Park Neck Pain Questionnaire* (*NPNQ*)، شدت ناتوانی (رتبه‌ای) با *Neck Disability Index (NDI)*، قدرت عضلات گردن (بار) توسط *Dynatest* و دامنه‌های حرکتی (درجه) با گونیامتر مخصوص گردن قبل و پس از درمان ارزیابی شد. برنامه درمان برای هر دو گروه شامل ۲۴ جلسه تمرین طی ۱۲ هفته، هر هفته ۲ جلسه و هر جلسه ۴۵ دقیقه بود. از آزمون‌های *t* مستقل، من‌ویتنی، *t* زوج و ویلکاکسون به ترتیب برای مقایسه نتایج قبل و بعد درمان بین گروهی و درون‌گروهی استفاده گردید.

**یافته‌ها:** میانگین درد گردن (*NPNQ*) در گروه ثبات‌دهنده از  $18/23 \pm 0/77$  به  $7/05 \pm 4/39$  و در گروه دینامیک از  $18/31 \pm 3/99$  به  $11/85 \pm 3/89$  کاهش یافت ( $P < 0/05$ ). میانگین ناتوانی (*NDI*) در گروه ثبات‌دهنده از  $22/69 \pm 4/99$  به  $8/23 \pm 4/09$  و در گروه دینامیک از  $22/23 \pm 4/88$  به  $14/92 \pm 5/05$  کاهش یافت ( $P < 0/05$ ). افزایش قدرت عضلات، دامنه حرکتی اکستانسیون و کاهش میانگین درد و ناتوانی بعد از درمان در گروه ثبات‌دهنده نسبت به گروه دینامیک بیشتر بود ( $P < 0/05$ ). اختلافی بین دو گروه از نظر قدرت عضلات فلکسور و فلکسور طرفی چپ و نیز دامنه فلکسیون و فلکسیون طرفی راست و چپ بعد از درمان وجود نداشت.

**نتیجه‌گیری:** این مطالعه نشان داد که هر دو روش تمرین ثبات‌دهنده و تمرین دینامیک گردن در بیماران با درد مزمن گردن سبب افزایش قدرت عضلات سطحی و عمقی گردن، افزایش دامنه‌های حرکتی آن و کاهش درد و ناتوانی می‌شوند. همچنین استفاده از تمرین‌های ثبات‌دهنده در کاهش درد و ناتوانی و افزایش قدرت، موثرتر از تمرین‌های دینامیک بود.

**کلیدواژه‌ها:** درد مزمن گردن، تمرین ثبات‌دهنده، تمرین دینامیک

\* نویسنده مسؤول: دکتر اصغر اکبری، پست الکترونیکی: [akbari\\_as@yahoo.com](mailto:akbari_as@yahoo.com)

نشانی: زاهدان، خیابان آیت‌الله کفعمی، آزمایشگاه رزمجو مقدم، گروه فیزیوتراپی، تلفن و نمابر: ۳۲۵۴۲۰۷ (۰۵۴۱)

وصول مقاله: ۸۶/۱۱/۱، اصلاح نهایی: ۸۷/۱۰/۲۱، پذیرش مقاله: ۸۸/۱/۲۶

## مقدمه

اختلالات گردن یکی از مشکلات رایج در جوامع مدرن و صنعتی هستند (۱-۳). تداوم درد در ناحیه گردن بیش از ۳ ماه به عنوان درد مزمن تعریف می‌شود. در ۱۴ درصد موارد گردن درد به صورت مزمن تجربه شده و در ۵ درصد موارد سبب ناتوانی در افراد می‌شود (۴-۶). این بیماران برای مراقبت‌های تخصصی، ترک کار و درمان هزینه‌های زیادی را بر جامعه تحمیل می‌کنند (۷و۳). بنابراین، مطالعه برای دستیابی به روش‌های موثر درمان دردهای مزمن گردن ضروری است. تصور بر این است که منشاء درد گردن چند عاملی است. کرنش فیزیکی شدید، تنش روحی (۸و۱)، وضعیت‌های نامناسب طی استراحت و یا در حین انجام کار، ضعف عضلانی، کاهش تحمل عضلات، تغییرات تخریبی مهره و دیسک بین مهره‌ای از علل درد مزمن گردن هستند (۹و۴). تحقیقات کمی در مورد درمان این بیماران انجام شده است و علی‌رغم شیوع نسبتاً بالای این اختلالات تاثیر روش‌های موجود محدود است (۷و۵). درمان اختلالات مزمن گردن متنوع بوده و شامل روش‌های سنتی کاهش درد، ورزش‌های گروهی، درمان‌های دستی، تمرین‌های تقویتی اختصاصی گردن و ایجاد تغییرات ارگونومیک در محل کار می‌باشد (۱۰و۴). از طرف دیگر، سندی مبنی بر وجود نگرش درمانی استاندارد برای درمان بیماری وجود ندارد. هیچ‌کدام از نگرش‌های محافظه کارانه فعال و غیرفعال، اگرچه به صورت گسترده‌ای تجویز می‌شوند؛ موثر نبوده‌اند (۱۱-۱۳). متحرک‌سازی مفصل نیز نگرشی است که کاربرد زیادی دارد؛ اما راجع به تاثیر آن هنوز اختلاف نظر وجود دارد (۱۴-۱۶). اخیراً محققان نشان داده‌اند که روش‌های چندعاملی (روش‌های اصلاح وضعیتی، درمان‌های دستی، روانشناسی، روش‌های آرام‌سازی) نسبت به روش‌های قدیمی (امواج ماورای صوت و تحریک الکتریکی) در بیماران با درد مزمن گردن باعث کاهش بیشتر درد و برگشت سریع به کار می‌شوند (۱۷). McNair نشان داد که متحرک‌سازی گردن منجر به کاهش درد و سفتی، سهولت انجام حرکت و افزایش دامنه حرکتی می‌شود (۵). در مطالعه‌ای تاثیر تمرین‌های ایزومتریک با تمرین‌های تحملی دینامیک عضلات گردن در

کاهش درد و ناتوانی نشان داده شد (۱). در مطالعه Taimela تاثیر درمان چند عاملی بر کاهش علائم، بهبود سلامت عمومی، مراقبت‌های شخصی و توانایی فعالیت نشان داده شد (۱۰). در مطالعه دیگری تمرین‌های دینامیک عضلانی با روش‌های آرام‌سازی مزیتی بر روش‌های متداول نداشت (۱۸). در مطالعه‌ای تاثیر بهتر و بیشتر برنامه تمرین (فعال کردن عضلات عمقی و تقویت دینامیک عضلات گردن) نسبت به گروه کنترل (امواج مادون قرمز و آموزش) دیده شد (۱۹). ضعف عضلات یکی از عوامل مهم و تاثیرگذار در تداوم درد به دنبال آسیب‌های گردن می‌باشد (۲۰). عموماً تمرین‌های قدرتی برای درمان دردهای مزمن گردن استفاده می‌شوند (۱۰و۱۱و۲۱). تمرین‌هایی که سبب ایجاد حرکت می‌شوند؛ ممکن است باعث تشدید درد و گرفتگی عضلات گردن شوند (۲۰). درد با شروع تمرین‌های شدید تحریک و تشدید می‌شود. سختی انجام تمرین به درد اضافه شده و باعث می‌شود که بیمار برنامه تمرین خود را متوقف کند (۱)؛ ولی تمرین‌های ایزومتریک باعث تقویت عضلات ضعیف بدون تحریک ساختارهای حساس به درد مثل لیگامان‌ها، تاندون‌ها و یا مفاصل گردن می‌شوند (۲۰). همچنین تمرین حسی حرکتی در طی تمرین‌های ایزومتریک سبب بهبود حس عمقی گردن به واسطه تحریک رفلکس‌های سرویکوکولیک و وستیبولوکولیک و همچنین افزایش آوران‌های محیطی می‌شود (۲۲).

مطالعات نشان داده‌اند که تمرین‌های دینامیک علی‌رغم عدم وجود شواهد مستند مبنی بر موثر بودن آنها برای درمان دردهای مزمن گردن تجویز می‌شوند (۱۲و۶). تئوری‌های موجود نیز از تمرین‌های ثابت‌دهنده که بر اساس مکانیسم‌های ذاتی و خودتنظیمی ستون فقرات طراحی شده‌اند و سبب ثبات ستون فقرات می‌شوند؛ حمایت می‌کنند (۲۲). با علم به مطالب ذکر شده ضرورت انجام یک کارآزمایی بالینی تصادفی و کنترل شده برای مشخص نمودن و مقایسه تاثیرات این دو برنامه درمانی وجود دارد. این مطالعه به منظور تعیین اثربخشی تمرین‌های اختصاصی ثابت‌دهنده عضلات گردن نسبت به تمرین‌های دینامیک در بهبود ناتوانی و درد مزمن گردن انجام شد.

سابقه جراحی در ناحیه گردن و شانه؛ ه) عدم وجود سابقه اختلالات شدید فقرات گردنی مثل فتق دیسک؛ و) بیماری روماتیسمی، التهابی؛ ز) ضایعات اعصاب محیطی و نیز بدخیمی و سرطان در ناحیه گردن؛ ح) همچنین بیماری‌های شدید روانی و حاملگی. همچنین بیمارانی که جلسات درمانی خود را کامل نکردند؛ حین انجام مطالعه از سایر روش‌های درمانی استفاده نمودند؛ در طی مطالعه دچار تروما شدند؛ عمل جراحی انجام دادند و انجام تمرین‌های مطالعه باعث تشدید علائم (درد و ناتوانایی) آنها گردید؛ از مطالعه خارج شدند.

بیماران واجد شرایط پس از امضای فرم رضایت‌نامه وارد مطالعه شدند. این مطالعه توسط کمیته علمی گروه توانبخشی دانشگاه زاهدان تأیید گردید. حقوق افراد تحت مطالعه در همه زمان‌های مطالعه حفظ گردید.

برنامه تمرین برای هر دو گروه شامل ۲۴ جلسه تمرین انفرادی برای هر بیمار، در ۱۲ هفته، هر هفته ۲ جلسه و هر جلسه ۴۵ دقیقه بود. هر تمرین در ۳ مجموعه و هر بار ۱۰ تکرار انجام شد (۱۲ و ۱). متغیرهای مطالعه قبل و بعد از خاتمه درمان در هر دو گروه اندازه‌گیری و ثبت شد.

برای اندازه‌گیری درد (رتبه‌ای) از بخش مقیاس دیداری درد (Visual Analogue Scale) VAS پرسشنامه کوتاه مک‌گیل استفاده شد که یک مقیاس حساس درد بوده و اطلاعات آن دارای روایی و پایایی است. این مقیاس یک خط مدرج به طول ۱۰۰ میلی‌متر است که بیمار باید ارزیابی خود از درد موجود را روی این خط مدرج از صفر (بدون درد) تا ۱۰ (شدیدترین درد قابل تصور) مشخص کند (۲۳).

دامنه حرکتی فلکسیون، اکستانسیون و فلکسیون طرفی گردن (درجه) توسط گونیامتر مخصوص گردن (North Coast Medical Inc, Morgan Hill, CA, USA) اندازه‌گیری شد. در تمام مدت اندازه‌گیری شخص در وضعیت ایستاده بود؛ به طوری که بازوها در کنار بدن، کف هر دو پا روی زمین و صورت به طرف جلو (بینی عمود و دهان افقی) قرار داشت. گونیامتر مخصوص روی پیشانی و خار آن روی بینی محکم شد و بند آن دور سر قرار گرفت. بیمار ابتدا سر را به طرف جلو، بعد طرف راست، بعد طرف چپ و در آخر به عقب خم نمود. زاویه فلکسیون از روی

## روش بررسی

در این مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی کنترل شده دوسوکور ۲۶ بیمار مبتلا به درد مزمن گردن مراجعه کننده به کلینیک فیزیوتراپی رزمجو مقدم وابسته به دانشگاه علوم پزشکی زاهدان طی سال‌های ۸۶-۱۳۸۵ مورد مطالعه قرار گرفتند. اطلاعات این مطالعه در مرکز ثبت کارآزمایی بالینی ایران (IRCT) وارد گردید. بیماران به صورت تصادفی در دو گروه ۱۳ تایی قرار گرفتند. گروه اول با تمرین‌های اختصاصی ثبات‌دهنده گردن و گروه دوم با تمرین‌های دینامیک درمان شدند. بیماران از تئوری مطالعه اطلاعی نداشتند و به آنها گفته شد که هدف بررسی اختلاف اثر دو نوع تمرین عضلات گردن است. مسؤول آموزش و انجام برنامه تمرین به گروه‌بندی مطالعه واقف بود. مسؤول پژوهش که ارزیابی بیماران، اندازه‌گیری پی‌آمدها و تجزیه و تحلیل اطلاعات بر عهده‌اش بود و بیماران نسبت به گروه‌های مطالعه بی‌اطلاع بودند.

حجم نمونه برای هر گروه براساس یک مطالعه آزمایشی و با اطمینان ۹۵ درصد و توان آزمون ۹۰ درصد برآورد شد. بدین منظور در ابتدا پس از انتخاب ۱۰ بیمار با شکایت درد مزمن گردن، آنها به صورت تصادفی در دو گروه تمرین‌های ثبات‌دهنده و دینامیک قرار گرفتند و مرحله اصلی تحقیق روی آنان انجام شد. براساس میانگین و انحراف معیار متغیرهای مورد مطالعه که از این دو گروه به دست آمد؛ تعداد نمونه برای مطالعه اصلی برای دو گروه برآورد شد.

سابقه پزشکی بیمار از طریق یک پرسشنامه کوتاه ثبت گردید. اطلاعاتی همچون تاریخ شروع درد گردن، مدت زمان درد فعلی و سن ثبت گردید.

معیارهای ورود به مطالعه عبارت از سن بین ۸۰-۱۸ سال بود و نیز درد مزمن گردن که بیش از سه ماه طول کشیده بود و سبب اشکال در عملکرد و ناتوانی فیزیکی شده و فروکش نکرده بود.

تمامی موارد زیر به صورت سؤال از بیمار پرسیده شد و در صورت وجود از مطالعه خارج شدند.

الف) عدم وجود سابقه ضربه؛ ب) شکستگی تازه؛ ج) ضایعه عصبی یا نخاعی در ستون فقرات گردنی؛ د) عدم وجود



است (۳۲ و ۳۳).

فلکسور طرفی کم می‌شود و علت استفاده از تمرین‌های دینامیک و کاربرد گسترده آنها نیز به همین دلیل است (۳۹-۴۱). هدف از انجام این تمرین‌ها بهبود قدرت و کاهش خستگی‌پذیری عضلات گردن است. اصل کلی در تمام تمرین‌ها افزایش قدرت عضلات سطحی با حرکات سر بر علیه جاذبه و افزایش تکرار برای افزایش تحمل است (۱ و ۴۲).

داده‌ها با نرم‌افزار SPSS-15 تجزیه و تحلیل شدند. نرمال بودن توزیع داده‌ها با آزمون کولموگروف اسمیرنوو بررسی شد. برای برابری واریانس‌ها از آزمون لوین استفاده شد. برای داده‌های با توزیع نرمال از آزمون‌های t مستقل و t زوج و غیرنرمال از آزمون‌های من ویتنی و ویلکاکسون به ترتیب برای مقایسه نتایج قبل و بعد درمان بین گروهی و درون گروهی استفاده گردید. سطح معنی‌داری آزمون‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

#### یافته‌ها

میانگین سنی بیماران در گروه ثبات‌دهنده  $33/77 \pm 8/96$  و در گروه دینامیک  $34/15 \pm 8/98$  سال بود. میانگین مدت زمان سپری شده از شروع درد در گروه ثبات‌دهنده  $13/92 \pm 7/16$  و در گروه دینامیک  $12/69 \pm 6/36$  ماه بود. از ۳۲ بیمار ارجاع شده به این کارآزمایی، ۳۰ نفر واجد شرایط مطالعه بودند. ارزیابی بالینی نشان داد که تمرین برای

**گروه تمرین‌های ثبات‌دهنده:** هفت تمرین ثبات‌دهنده گردن در این مطالعه بر اساس نگرش‌های درمانی موجود استفاده شدند (۹ و ۲۲ و ۳۴ و ۳۵). در قطعه‌هایی از فقرات گردن که تحرک افزایش یافته است؛ عضلات تک مفصلی یا دو مفصلی همانند روتاتورها، مالتی‌فیدوس و فلکسورهای عمقی ضعیف یا آتروفی می‌شوند. بنابراین تمرین‌های ثبات‌دهنده با تقویت ایزومتریک عضلات مالتی‌فیدوس، روتاتورها و فلکسورهای عمقی سبب استحکام ستون می‌شوند (۹). تمرین‌های ثبات‌دهنده سبب تقویت عضلات موضعی اطراف فقرات گردن می‌شوند (۳۶-۳۸). این تمرین‌ها مشابه تمرین‌های ثبات‌دهنده کمر برای بهبود مکانیسم‌های ذاتی ستون فقرات طراحی شده‌اند. از نقطه نظر زمان و تجهیزات تمرین‌های ساده‌ای هستند؛ ولی از لحاظ فیزیولوژیک پیچیده می‌باشند (۲۲).

**گروه تمرین‌های دینامیک:** در این مطالعه از ۷ تمرین دینامیک بر اساس نگرش‌های موجود استفاده گردید (۹ و ۱۸). تمرین‌های دینامیک علاوه بر افزایش دامنه حرکتی و انعطاف‌پذیری سبب تقویت عضلات سطحی (سیستم گلوبال) می‌شوند (۹). در بیماران با درد مزمن گردن قدرت و تحمل عضلات سطحی از جمله عضلات فلکسور، اکستانسور و

جدول ۱: مقایسه میانگین داده‌های بعد با قبل از درمان پرسشنامه درد (NPNQ) در دو گروه و مقایسه نتایج بعد از درمان و میزان بهبودی

بین دو گروه تمرین‌های ثبات‌دهنده و دینامیک

متغیر (رتبه‌ای)	گروه تمرین‌های ثبات‌دهنده			گروه تمرین‌های دینامیک		
	قبل درمان	بعد درمان	ارزش P	قبل درمان	بعد درمان	ارزش P
شدت درد	$2/7 \pm 0/44$	$0/85 \pm 0/8$	۰/۰۰۱	$2/85 \pm 0/79$	$1/77 \pm 0/93$	۰/۱۱
گردن درد و خواب	$2 \pm 1$	$0/85 \pm 0/38$	۰/۰۰۶	$1/92 \pm 0/95$	$1/08 \pm 0/74$	۰/۰۰۹
پارستزی در بازوها	$0/62 \pm 0/87$	$0/15 \pm 0/38$	۰/۰۳۴	$1 \pm 1/15$	$0/79 \pm 0/85$	۰/۰۴۶
مدت علائم	$3/15 \pm 0/89$	$1/54 \pm 1/05$	۰/۰۰۲	$3/15 \pm 0/8$	$2/08 \pm 1/04$	۰/۰۰۴
حمل اشیاء	$2/54 \pm 0/78$	$1/38 \pm 0/51$	۰/۰۰۱	$2/38 \pm 0/77$	$1/77 \pm 0/44$	۰/۰۰۵
مطالعه و تماشای تلویزیون	$1/92 \pm 1/19$	$0/85 \pm 0/8$	۰/۰۰۷	$1/38 \pm 1/19$	$1 \pm 1$	۰/۰۲۵
کار کردن	$2/38 \pm 1/39$	$0/92 \pm 0/86$	۰/۰۰۷	$2/46 \pm 1/33$	$1/79 \pm 1/18$	۰/۰۱۵
فعالیت‌های اجتماعی	$2 \pm 1$	$0/54 \pm 0/88$	۰/۰۰۲	$2/15 \pm 0/99$	$1/31 \pm 0/71$	۰/۰۲۶
رانندگی	$1/83 \pm 0/41$	$0/5 \pm 0/55$	۰/۰۲۳	$1/86 \pm 0/79$	$0/87 \pm 0/89$	۰/۰۲
نمره پرسشنامه NPNQ	$18/23 \pm 0/77$	$7/54 \pm 4/39$	۰/۰۰۱	$18/31 \pm 3/99$	$11/85 \pm 3/89$	۰/۰۰۱
درصد ناتوانایی	$54/4 \pm 13/38$	$22 \pm 13/14$	۰/۰۰۱	$54/04 \pm 13/47$	$34/92 \pm 11/38$	۰/۰۰۱

جدول ۲: مقایسه میانگین داده‌های بعد با قبل از درمان پرسشنامه شاخص ناتوانی گردن (NDI) در دو گروه و مقایسه نتایج بعد از درمان و میزان بهبودی بین دو گروه تمرین‌های ثابت‌دهنده و دینامیک

متغیر (رتبه‌ای)	گروه تمرین‌های ثابت‌دهنده			گروه تمرین‌های دینامیک			ارزش P
	قبل درمان	بعد درمان	ارزش P	قبل درمان	بعد درمان	ارزش P	
شدت درد	۳/۱۵±۰/۸	۰/۸۵±۰/۸	۰/۰۰۱	۳/۲±۰/۸۳	۲±۱	۰/۰۰۲	۰/۰۰۳
مراقبت‌های شخصی	۲/۱۵±۱/۱۴	۰/۸۵±۰/۸۹	۰/۰۰۲	۱/۶۹±۱/۱۱	۱/۳۱±۱/۳۲	۰/۱۵۷	۰/۰۱
بلند کردن اشیاء	۳/۱۵±۸	۱/۳۸±۰/۸۷	۰/۰۰۲	۳/۰۸±۱/۰۴	۲/۵۴±۱/۱۹	۰/۰۳۸	۰/۰۰۳
مطالعه	۲/۹۲±۱/۰۳	۰/۹۳±۰/۸۶	۰/۰۰۲	۲/۰۸±۱/۳۸	۱/۱۵±۰/۹۹	۰/۰۱	۰/۰۱۴
سررد	۲/۴۶±۱/۵۶	۱/۲۳±۰/۹۳	۰/۰۰۴	۱/۹۲±۱/۴۴	۱/۳۸±۱/۱۲	۰/۰۲	۰/۰۸
تمرکز کردن	۱/۳۱±۱/۰۳	۰/۷۷±۰/۸۳	۰/۰۳۸	۱/۴۶±۱/۱۹	۱±۰/۹۱	۰/۰۳۴	۰/۹۲
کار کردن	۲/۵۴±۰/۹۷	۰/۷۷±۰/۹۳	۰/۰۰۲	۲/۶۹±۱/۱۸	۲±۰/۸۲	۰/۰۲۴	۰/۰۲۹
رانندگی	۲/۱۷±۰/۷۵	۰/۸۳±۰/۴۱	۰/۰۲۳	۲/۱۴±۰/۸۹	۱/۲۹±۱/۱۱	۰/۰۶۳	۰/۳۷
خوابیدن	۲/۱۵±۱/۰۷	۱/۰۸±۰/۶۴	۰/۰۰۶	۱/۹۲±۱/۲۶	۱/۰۸±۰/۸۶	۰/۰۰۹	۰/۵۱
تفریح	۲/۰۸±۱/۲۶	۰/۶۹±۰/۶۳	۰/۰۰۴	۲/۵۴±۰/۹۷	۱/۴۶±۱/۱۳	۰/۰۰۴	۰/۲۹
نمره پرسشنامه NDI	۲۲/۶۹±۴/۹۹	۸/۲۳±۴/۰۹	۰/۰۰۱	۲۲/۲۳±۴/۸۸	۱۴/۹۲±۵/۵۴	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۱
درصد ناتوانایی	۴۸/۸۷±۱۲/۱۳	۱۹/۱۸±۱۰/۴۲	۰/۰۰۱	۴۵/۸۹±۱۰/۴۶	۳۰/۹۵±۱۲/۳۷	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۱

جدول ۳: مقایسه میانگین داده‌های بعد با قبل از درمان متغیرهای قدرت عضلات و دامنه حرکتی در دو گروه و مقایسه نتایج بعد از درمان و میزان بهبودی بین دو گروه تمرین‌های ثابت‌دهنده و دینامیک

متغیر	گروه تمرین‌های ثابت‌دهنده			گروه تمرین‌های دینامیک			ارزش P
	قبل درمان	بعد درمان	ارزش P	قبل درمان	بعد درمان	ارزش P	
قدرت (بر حسب بار)	۰/۱۱±۰/۰۳	۰/۱۳±۰/۰۳	۰/۰۰۱	۰/۰۹±۰/۰۳	۰/۱۱±۰/۰۳	۰/۰۰۱	۰/۸۷
فلکسیون	۵۱/۹۲±۹/۲۵	۶۰/۷۷±۷/۳۲	۰/۰۰۱	۵۱/۹۲±۶/۹۳	۵۸/۴۶±۶/۲۵	۰/۰۰۱	۰/۲۴
اکستنسیون	۴۹/۲۳±۱۰/۵۸	۶۴/۲۳±۸/۱۳	۰/۰۰۱	۴۸/۴۶±۶/۲۵	۵۲/۶۹±۵/۲۵	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۱
فلکسیون طرفی راست	۳۹/۶۲±۶/۲۸	۵۱/۹۲±۵/۶	۰/۰۰۱	۴۰/۳۸±۷/۴۹	۴۷/۳۱±۶/۶۵	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۱
فلکسیون طرفی چپ	۳۸/۰۸±۵/۶	۵۰±۴/۵۶	۰/۰۰۱	۴۱/۹۲±۵/۶	۴۸/۴۶±۵/۵۵	۰/۰۰۱	۰/۰۳۶
دامنه حرکتی (درجه)							
فلکسیون طرفی راست							۰/۰۳
فلکسیون طرفی چپ							۰/۰۰۶

گروه تمرین‌های ثابت‌دهنده و در گروه تمرین‌های دینامیک کاهش را نشان داد ( $P < 0.001$ ). میانگین درد به دست آمده با مقیاس NP/NPQ (نمره مجموع) و درصد ناتوانی گردن در هر دو گروه نسبت به قبل از درمان کاهش یافت ( $P < 0.05$ ) (جدول ۱). میانگین ناتوانی به دست آمده با مقیاس NDI (نمره مجموع) در هر دو گروه نسبت به قبل از درمان کاهش

۲ نفر مناسب نیست. ۳۰ بیمار به صورت تصادفی به دو گروه تقسیم شدند. ۴ نفر به دلایل محدودیت زمانی (۲ نفر در گروه ثابت‌دهنده)، کامل نکردن درمان (یک نفر در گروه دینامیک) و تشدید درد (یک نفر در گروه دینامیک) از مطالعه خارج شدند. ۲۶ بیمار در دو گروه مطالعه را به پایان رساندند.

مقایسه‌های درون‌گروهی: میانگین درد با مقیاس VAS در

عضلاتی مورد مطالعه به استثناء فلکسورهای گردن در گروه تمرین‌های ثبات‌دهنده بیشتر از تمرین‌های دینامیک بود.

در بیماران با درد گردن قدرت عضلات اطراف گردن نسبت به افراد سالم کمتر است (۴۱). همچنین عضلات کوچک یک یا دو مفصلی ستون فقرات در قطعه‌های بی‌ثبات ستون فقرات گردن ضعیف یا آتروفی می‌شوند (۹). هدف اصلی از کاربرد تمرین‌های ثبات‌دهنده گردن به حداکثر رساندن عملکرد، محدود نمودن پیشرفت تغییرات تخریبی و ممانعت از آسیب بیشتر است (۳۴). تمرین‌های ثبات‌دهنده با تقویت عضلات اختصاصی گردن سبب محدود شدن یا به حداقل رسیدن حرکات مفصلی در جهتی که تحرک مفصل بیشتر شده است؛ می‌شوند (۹). Panjabi با استناد به این اصل که کاهش فعالیت عضلات موضعی ستون فقرات منجر به ایجاد علائم بی‌ثباتی می‌شوند؛ بدون ارائه هیچ‌گونه دلیل مشخصی که بر مبنای یک مطالعه کنترل شده تصادفی باشد؛ معتقد است که این تمرین‌ها سبب کاهش درد ستون فقرات می‌شوند (۴۳). از طرفی علی‌رغم عدم وجود شواهدی مبنی بر موثر بودن تمرین‌های دینامیک در درمان دردهای گردن، به صورت گسترده‌ای از آنها برای درمان دردهای مزمن گردن استفاده می‌شود (۱۲۶). به طور مثال اثر تمرین تقویتی دینامیک عضلات سطحی بر درد و عملکرد بیماران مبتلا به اختلالات گردن توسط Berg مطالعه و نشان داده شد که قدرت عضلات گردن با انجام این تمرین‌ها افزایش یافته و درد آنها کاهش می‌یابد (۲۱). در مطالعات انجام شده و نتایج حاصل به دلیل گوناگونی متغیرهای بررسی شده اختلاف نظر فراوانی وجود دارد و به همین دلیل امکان مقایسه صحیح بین مطالعات وجود ندارد. هر چند ما با ذکر این اختلاف‌ها بعضی از مطالعات و نتایج آنها را بررسی نمودیم. در مطالعه Chiu عضلات گردن در بیماران با درد مزمن گردن تقویت گردید و بعد از ۶ هفته درد مزمن گردن و ناتوانی کاهش و قدرت عضلات در تمام جهات افزایش یافت (۱۹). ما نیز نشان دادیم که تمرین‌های ثبات‌دهنده در بیماران با درد مزمن گردن می‌تواند منجر به نتایج فوق شود و در اکثر متغیرهای مورد بررسی بیشتر از تمرین‌های دینامیک تاثیر دارد. Levoska نیز مطالعه‌ای را با پیگیری یک ساله در بیماران با اختلالات شغلی

یافت ( $P < 0/05$ ) (جدول ۲). دامنه‌های حرکتی و قدرت عضلات مورد مطالعه در هر دو گروه نسبت به قبل از درمان افزایش یافت ( $P < 0/05$ ) (جدول ۳).

**مقایسه‌های بین گروهی:** برای آگاهی از درست بودن روند تصادفی‌سازی، داده‌های قبل از مطالعه دو گروه را با هم مقایسه نمودیم. نتایج نشان داد که اختلافی بین دو گروه از نظر متغیرهای مورد مطالعه وجود ندارد. بیماران مورد مطالعه در دو گروه از نظر متغیرهای درد (VAS)، قدرت عضلات گردن و دامنه‌های حرکتی، نمره پرسشنامه NPNPQ و NDI گردن همسان‌سازی شده بودند. اختلافی بین میانگین نمره درد با مقیاس VAS، قدرت عضلات گردن و دامنه حرکتی گردن، نمره پرسشنامه NPNPQ و پرسشنامه NDI قبل از درمان بین دو گروه وجود نداشت.

میانگین کاهش درد با مقیاس VAS بعد از درمان در گروه تمرین‌های ثبات‌دهنده بیشتر از گروه دینامیک بود ( $P < 0/001$ ). افزایش قدرت عضلات اکستانسور، فلکسور طرفی راست، دامنه حرکتی اکستانسیون و کاهش درد بر اساس پرسشنامه NPNPQ و درصد ناتوانی براساس پرسشنامه NDI بعد از درمان در گروه تمرین‌های ثبات‌دهنده نسبت به گروه دینامیک بیشتر بود ( $P < 0/05$ )؛ ولی اختلافی بین دو گروه از نظر قدرت عضلات فلکسور و فلکسور طرفی چپ و نیز دامنه فلکسیون و فلکسیون طرفی راست و چپ بعد از درمان وجود نداشت.

مقایسه تفاضل میانگین (اختلاف بین بعد از درمان با قبل از آن در هر گروه) بین دو گروه نشان داد که میانگین درد با مقیاس VAS، نمره پرسشنامه NPNPQ و پرسشنامه NDI در گروه تمرین‌های ثبات‌دهنده نسبت به گروه تمرین‌های دینامیک کاهش یافته است ( $P < 0/05$ ) (جدول‌های ۱ و ۲ و ۳).

## بحث

در این مطالعه درد گردن و ناتوانی متعاقب آن بعد از درمان با هر دو نوع تمرین‌های ثبات‌دهنده و دینامیک کاهش یافت و همچنین هر دو نوع برنامه سبب افزایش قدرت عضلات گردن و دامنه‌های حرکتی آن گردید. همچنین کاهش شدت درد و میزان ناتوانی در گروه تمرین‌های ثبات‌دهنده نسبت به گروه تمرین‌های دینامیک بیشتر بود. افزایش قدرت تمام گروه‌های

مالتی‌فیدوس مشخص شده است (۴۳). تحقیق حاضر نیز نشان داد که انجام تمرین‌های ثبات‌دهنده در افزایش عملکرد افراد با مشکل گردن موثر است.

عضلات ثبات‌دهنده گردن در ایجاد وضعیت مناسب در سر و گردن اهمیت دارند. بدیهی است که همچنین این عضلات در ایجاد ثبات در طی یک فعالیت دینامیک نیز تاثیر داشته باشند (۴۳). در صورت وجود درد این عضلات آتروفی شده و کارایی مناسب را ندارند (۹). با انجام تمرین‌های ثبات‌دهنده سعی بر آن است که ثبات دینامیک و استاتیک گردن برگردانده شود و سپس می‌توان انتظار داشت که دامنه حرکتی افزایش یافته و عضلات بزرگ‌تر فعالیت و کارایی بیشتری نشان دهند (۴۲) و دلیلی برای افزایش قدرت در گروه ثبات‌دهنده باشند. احتمالاً با ایجاد ثبات در ناحیه گردن عضلات حرکت‌دهنده توانایی بهتری در ایجاد نیرو پیدا خواهند کرد. در مطالعه Chiu نیز افزایش قدرت عضلات به دنبال ورزش‌های ثبات‌دهنده دیده شد (۱۹). همین نتیجه نشان‌دهنده آن است که تمرین‌های ثبات‌دهنده در ایجاد و افزایش قدرت عضلات بزرگ موثرتر از تمرین‌های دینامیک است.

ما علاوه بر دلایل ارائه شده در مقدمه مقاله برای انتخاب تمرین‌های ثبات‌دهنده برای درمان دردهای مزمن گردن و موارد فوق، به چند دلیل بر این عقیده بودیم که این تمرین‌ها تاثیر بیشتری در بهبود گردن درد خواهند داشت. نخست این که اگرچه همه عضلات در کنترل حرکات و ثبات ستون فقرات مشارکت می‌کنند؛ عضلات عمقی نقش حیاتی در کنترل حرکات بین‌مهره‌ای دارند. با این مزیت که در وضعیت‌های دینامیک نیز ستون فقرات را کنترل می‌کنند. دیگر این که در بیماران مبتلا به درد گردن استراتژی کنترل عضلات تنه تغییر یافته و فعالیت عضلات عمقی مختل شده و این عضلات آتروفی می‌شوند. سرانجام عدم درمان تغییرات ایجاد شده در عضلات سیستم عمقی منجر به بازگشت درد گردن می‌شود (۴۴ و ۴۵).

با توجه به نتایج کسب شده در این مطالعه و نتایج پژوهش Chiu (۱۹) پیشنهاد می‌شود که مطالعه‌ای با افزودن دوره پیگیری ۳، ۶، ۹ و ۱۲ ماهه انجام گردد؛ تا پایایی اثرات

گردن انجام داد. تمرین‌های دینامیک عضلات گردن و شانه نسبت به فیزیوتراپی غیرفعال (گرما، ماساژ و کشش) سبب کاهش بیشتر درد ناحیه گردن شد؛ ولی این اثر سه ماه بعد از درمان از بین رفت. لیکن شیوع سردرد بعد از ۱۲ ماه از شروع درمان در گروه تمرین کمتر از گروه درمان‌های غیرفعال بود (۴۲). Aker در یک مرور سیستماتیک کارآیی درمان‌های محافظه‌کارانه را در درمان اختلالات مکانیکی گردن بررسی نمود. بسیاری از روش‌های درمان دردهای مکانیکی گردن فاقد حمایت‌های لازم توسط کارآزمایی‌های بالینی می‌باشند. در مجموع، کارآیی و تاثیر درمان‌های محافظه‌کارانه در حد کافی مطالعه نشده است و Aker بر انجام کارآزمایی‌های بالینی بیشتر تاکید داشت (۱۱). مرور سیستماتیک دیگر در مورد اثرات درمان‌های دستی در درمان اختلالات مکانیکی گردن که توسط Gross انجام شد؛ نشان داد که درمان‌های دستی در بهبود اختلالات مکانیکی مزمن گردن زمانی موثرند که همراه با آنها از تمرین درمانی استفاده شود. Gross اشاره‌ای بر نوع اختلال و بی‌ثباتی و تاثیر آن بر مداخله نکرد (۱۵). Kay نیز با یک مرور سیستماتیک کارآیی تمرین را در کاهش درد و بهبود ناتوانی و عملکرد در بیماران با اختلالات مکانیکی گردن ارزیابی کرد و نشان داد که تمرین‌های اختصاصی ممکن است؛ در درمان اختلالات مکانیک گردن در مراحل حاد یا مزمن موثر باشند (۳۷). در مطالعه Bronfort تمرین قدرتی همراه با درمان دستی یا به صورت مجزا موثرتر از درمان دستی تنها در بهبود درد مزمن گردن بود (۷). در مطالعه‌ای دیگر نیز بر نقش تمرین همراه با درمان‌های دستی در بهبود اختلالات مکانیکی گردن تأکید شده است (۱۶).

عملکرد ثباتی عضلات ضدجاذبه گردن در افراد با درد گردن متاثر می‌شود. فیبرهای تونیک این عضلات نقش حمایتی پاسچرال ضدجاذبه دارند. این فیبرها تحت تأثیر عدم استفاده و مهار رفلکسی و درد قرار می‌گیرند. ماهیت این اختلال عملکرد در تعیین نوع تمرین برای بازگرداندن ثبات یا نقش حمایتی مهم است. وجود رابطه بین اختلال عملکرد عضلات موضعی و درد گردن تأیید شده است. اختلال عملکرد عضله مالٹی‌فیدوس در بیماران مبتلا به گردن درد و مهار رفلکسی و درد، عامل کاهش سطح مقطع عضله



فلکسور، تاثیر تمرین‌های ثبات‌دهنده در افزایش قدرت عضلات اکستانسور، فلکسورهای طرفی راست و چپ نسبت به تمرین‌های دینامیک بیشتر است. بنابراین با توجه به شواهد موجود و نتایج این مطالعه و مطالعات دیگر پیشنهاد می‌شود که تمرین‌های ثبات‌دهنده برای بیماران با درد مزمن گردن تجویز شود.

### تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل درس پروژه خانم مریم براهویی برای اخذ درجه کارشناسی فیزیوتراپی بود. نویسندگان مقاله بر خود لازم می‌دانند که از همکاران بخش فیزیوتراپی بیمارستان خاتم‌الانبیاء (ص) و کلینیک فیزیوتراپی رزمجومقدم زاهدان به خاطر همکاری در انجام این پژوهش و نیز از تمام بیمارانی که در مطالعه مشارکت داشتند؛ قدردانی نمایند.

### References

1. Ylinen J, Takala EP, Nykänen M, Häkkinen A, Mälkiä E, Pohjolainen T, et al. Active neck muscle training in the treatment of chronic neck pain in women: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2003 May 21;289(19):2509-2516.
2. Rekola K. Health services utilization for musculoskeletal disorders in Finnish primary health care. *Acta Univ Oul*. 1993; D259: 53-59.
3. Mäntyselkä PT, Kumpusalo EA, Ahonen RS, Takala JK. Direct and indirect costs of managing patients with musculoskeletal pain-challenge for health care. *Eur J Pain*. 2002;6(2):141-148.
4. Côté P, Cassidy JD, Carroll L. The factors associated with neck pain and its related disability in the Saskatchewan population. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2000 May 1;25(9):1109-1117.
5. McNair PJ, Portero P, Chiquet C, Mawston G, Lavaste F. Acute neck pain: cervical spine range of motion and position sense prior to and after joint mobilization. *Man Ther*. 2007 Nov;12(4):390-394.
6. Borghouts JA, Koes BW, Bouter LM. The clinical course and prognostic factors of non-specific neck pain: a systematic review. *Pain*. 1998 Jul;77(1):1-13.
7. Bronfort G, Evans R, Nelson B, Aker PD, Goldsmith CH, Vernon H. A randomized clinical trial of exercise and spinal manipulation for patients with chronic neck pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2001 Apr 1;26(7):788-797.
8. Sjøgaard G, Lundberg U, Kadefors R. The role of muscle activity and mental load in the development of pain and degenerative processes at the muscle cell level during computer work. *Eur J Appl Physiol*. 2000 Oct;83(2-3):99-105.
9. Hertling D, Blakney M. Cervical spine. In: Hertling D, Kessler RM, editors. *Management of Common Musculoskeletal Disorder*.

تمرین‌ها نیز مشخص شود. اخلاق حرفه‌ای حکم می‌کند؛ در مواردی که بیمار از درمان خود راضی نیست و درمان نتیجه‌بخش نبوده است؛ فیزیوتراپ اصراری برای ادامه درمان قبلی نداشته باشد. بنابراین در پایان لازم است خوانندگان محترم دقت داشته باشند؛ بیمارانی که از درمان خود راضی نبودند و یا درمان برای آنها نتیجه‌بخش نبود؛ براساس اخلاق حرفه‌ای از مطالعه حذف شده‌اند.

### نتیجه‌گیری

این مطالعه نشان داد که هر دو نوع تمرین‌های ثبات‌دهنده و دینامیک در بیماران با درد مزمن ستون مهره‌ای گردن سبب افزایش قدرت عضلات سطحی و عمقی گردن، افزایش دامنه‌های حرکتی آن، کاهش درد و ناتوانی می‌شوند. لیکن تمرین‌های ثبات‌دهنده در کاهش درد و ناتوانی موثرتر از تمرین‌های دینامیک هستند و همچنین به استثناء عضلات

- Physical Therapy Principles and Methods*. 4<sup>th</sup>. Baltimore: Lippincott Williams and Wilkins. 2006; pp: 707-759.
10. Taimela S, Takala EP, Asklöf T, Seppälä K, Parviainen S. Active treatment of chronic neck pain: a prospective randomized intervention. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2000 Apr 15;25(8):1021-1027.
  11. Aker PD, Gross AR, Goldsmith CH, Peloso P. Conservative management of mechanical neck pain: systematic overview and meta-analysis. *BMJ*. 1996 Nov 23;313(7068):1291-1296.
  12. Gross AR, Aker PD, Goldsmith CH, Peloso P. Conservative management of mechanical neck disorders. A systematic overview and meta-analysis. *Online J Curr Clin Trials*. 1996 Jul 30:200-201.
  13. Rush PJ, Shore A. Physician perceptions of the value of physical modalities in the treatment of musculoskeletal disease. *Br J Rheumatol*. 1994 Jun;33(6):566-568.
  14. Bronfort G, Haas M, Evans RL, Bouter LM. Efficacy of spinal manipulation and mobilization for low back pain and neck pain: a systematic review and best evidence synthesis. *Spine J*. 2004 May-Jun;4(3):335-356.
  15. Gross AR, Hoving JL, Haines TA, Goldsmith CH, Kay T, Aker P, et al. A Cochrane review of manipulation and mobilization for mechanical neck disorders. A Cochrane review of manipulation and mobilization for mechanical neck disorders. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2004 Jul 15;29(14):1541-1548.
  16. Gross AR, Kay TM, Kennedy C, Gasner D, Hurley L, Yardley K, et al. Clinical practice guideline on the use of manipulation or mobilization in the treatment of adults with mechanical neck disorders. *Man Ther*. 2002 Nov;7(4):193-205.
  17. Provinciali L, Baroni M, Illuminati L, Ceravolo MG. Multimodal treatment to prevent the late whiplash syndrome. *Scand J Rehabil Med*. 1996 May;28(2):105-111.

18. Viljanen M, Malmivaara A, Uitti J, Rinne M, Palmroos P, Laippala P. Effectiveness of dynamic muscle training, relaxation training, or ordinary activity for chronic neck pain: randomised controlled trial. *BMJ*. 2003 Aug 30;327(7413):475.
19. Chiu TT, Lam TH, Hedley AJ. A randomized controlled trial on the efficacy of exercise for patients with chronic neck pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2005 Jan 1;30(1):E1-7.
20. Taylor MK, Hodgdon JA, Griswold L, Miller A, Roberts DE, Escamilla RF. Cervical resistance training: effects on isometric and dynamic strength. *Aviat Space Environ Med*. 2006 Nov;77(11):1131-1135.
21. Berg HE, Berggren G, Tesch PA. Dynamic neck strength training effect on pain and function. *Arch Phys Med Rehabil*. 1994 Jun;75(6):661-665.
22. Murphy DR. Sensorimotor training and cervical stabilization. In: Murphy DR, editor. *Conservative Management of Cervical Spine Syndromes*. 1<sup>st</sup>. New York: McGraw-Hill. 1999; pp:607-640.
23. Melzack R. The short-form McGill Pain Questionnaire. *Pain*. 1987 Aug;30(2):191-197.
24. Norikin CC, White DC. Measurement of joint: A guide to goniometry. 1<sup>st</sup>. Philadelphia: F.A Davis Company. 1995; pp:88-89.
25. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG. *Muscle testing and function*. 4<sup>th</sup>. Baltimore: Williams & Wilkins. 1993; pp:76-80.
26. Leak AM, Cooper J, Dyer S, Williams KA, Turner-Stokes L, Frank AO. The Northwick Park Neck Pain Questionnaire, devised to measure neck pain and disability. *Br J Rheumatol*. 1994 May;33(5):469-474.
27. Vernon H, Mior S. The Northwick Park Neck Pain Questionnaire, devised to measure neck pain and disability. *Br J Rheumatol*. 1994 Dec;33(12):1203-1204.
28. Sim J, Jordan K, Lewis M, Hill J, Hay EM, Dziedzic K. Sensitivity to change and internal consistency of the Northwick Park Neck Pain Questionnaire and derivation of a minimal clinically important difference. *Clin J Pain*. 2006 Nov-Dec;22(9):820-826.
29. Vernon H, Mior S. The Neck Disability Index: a study of reliability and validity. *J Manipulative Physiol Ther*. 1991 Sep;14(7):409-415.
30. Cleland JA, Childs JD, Whitman JM. Psychometric properties of the Neck Disability Index and Numeric Pain Rating Scale in patients with mechanical neck pain. *Arch Phys Med Rehabil*. 2008 Jan;89(1):69-74.
31. McCarthy MJ, Grevitt MP, Silcocks P, Hobbs G. The reliability of the Vernon and Mior neck disability index, and its validity compared with the short form-36 health survey questionnaire. *Eur Spine J*. 2007 Dec;16(12):2111-2117.
32. Pool JJ, Ostelo RW, Hoving JL, Bouter LM, de Vet HC. Minimal clinically important change of the Neck Disability Index and the Numerical Rating Scale for patients with neck pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2007 Dec 15;32(26):3047-3051.
33. Gay RE, Madson TJ, Cieslak KR. Comparison of the Neck Disability Index and the Neck Bournemouth Questionnaire in a sample of patients with chronic uncomplicated neck pain. *J Manipulative Physiol Ther*. 2007 May;30(4):259-262.
34. Sweeney T. Neck school: cervicothoracic stabilization training. *Occup Med*. 1992 Jan-Mar;7(1):43-54.
35. Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *J Spinal Disord*. 1992 Dec;5(4):383-389.
36. Spitzer WO, Skovron ML, Salmi LR, Cassidy JD, Duranceau J, Suissa S, et al. Scientific monograph of the Quebec Task Force on Whiplash-Associated Disorders: redefining "whiplash" and its management. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1995 Apr 15;20(8 Suppl):1S-73S.
37. Kay TM, Gross A, Goldsmith C, Santaguida PL, Hoving J, Bronfort G. Exercises for mechanical neck disorders. *Cochrane Database Syst Rev*. 2005 Jul 20;(3):CD004250.
38. Verhagen AP, Scholten-Peeters GG, van Wijngaarden S, de Bie RA, Bierma-Zeinstra SM. Conservative treatments for whiplash. *Cochrane Database Syst Rev*. 2007 Apr 18;(2):CD003338.
39. Barton PM, Hayes KC. Neck flexor muscle strength, efficiency, and relaxation times in normal subjects and subjects with unilateral neck pain and headache. *Arch Phys Med Rehabil*. 1996 Jul;77(7):680-687.
40. Chiu TT, Sing KL. Evaluation of cervical range of motion and isometric neck muscle strength: reliability and validity. *Clin Rehabil*. 2002 Dec;16(8):851-858.
41. Ylinen J, Salo P, Nykänen M, Kautiainen H, Häkkinen A. Decreased isometric neck strength in women with chronic neck pain and the repeatability of neck strength measurements. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004 Aug;85(8):1303-1308.
42. Levoska S, Keinänen-Kiukaanniemi S. Active or passive physiotherapy for occupational cervicobrachial disorders? A comparison of two treatment methods with a 1-year follow-up. *Arch Phys Med Rehabil*. 1993 Apr;74(4):425-430.
43. Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *J Spinal Disord*. 1992 Dec;5(4):383-389.
44. Richardson CA, Jull GA. Muscle control-pain control. What exercises would you prescribe? *Man Ther*. 1995 Nov;1(1):2-10.
45. Richardson CA, Jull GA. Concepts of Rehabilitation for Spinal Stability. In: Boyling JD, Palastanaga N, editors. *Grievess Modern Manual Therapy of the Vertebral Column*. 2<sup>nd</sup>. Edinburgh: Churchill Livingstone. 1994; pp:705-720.