

بررسی تأثیر کولار گردنی دارای طرح باز بر پذیرش و دامنه‌ی حرکتی گردن افراد سالم

فائزه قربانی^۱، مجتبی کامیاب^۲، فاطمه آزادی نیا^۳، بهنام حاجی آقایی^۴

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد ارتوز و پروتز، دانشکده علوم توانبخشی ایران، گروه ارتوز و پروتز

۲- استادیار گروه آموزشی ارتوز و پروتز، دانشکده علوم توانبخشی ایران، معاونت پژوهشی

۳- دانشجوی دکتری تخصصی ارتوز و پروتز، دانشکده علوم توانبخشی ایران، گروه ارتوز و پروتز

۴- مربی گروه آموزشی ارتوز و پروتز، دانشکده علوم توانبخشی ایران، گروه ارتوز و پروتز

چکیده

زمینه و هدف: گردن درد، یک اختلال شایع در جوامع صنعتی می‌باشد. کولارهای گردنی با محدود نمودن حرکات گردن و فراهم نمودن ستون فقرات گردنی با ثبات، روشی متداول و مؤثر در کاهش علائم، تسکین و یا جلوگیری از گردن درد ناشی از شرایط دژنراتیو و یا پس از جراحی می‌باشند. با این وجود بیشتر بیماران، استفاده از کولار را به دلیل عدم رضایت از ظاهر و یا تهویه نامناسب کولار و گرمای حاصل از آن نمی‌پذیرند. به منظور کنترل این عوامل عدم پذیرش تلاشی صورت گرفته‌است که به ابداع کولاری با طرح باز، ظاهر متفاوت و حداکثر تهویه منتهی گردیده‌است. هدف از این مطالعه بررسی تأثیر کولار گردنی دارای طرح باز بر دامنه‌ی حرکتی گردن و پذیرش افراد می‌باشد.

روش بررسی: دامنه‌ی حرکتی فلکسیون، اکستانسیون، لترال فلکسیون، لترال فلکسیون به راست و چپ و چرخش محوری به راست و چپ گردن ۷۲ فرد سالم با و بدون پوشیدن کولار گردنی دارای طرح باز بوسیله‌ی دستگاه اینکلینومتر دیجیتال ۳ بار اندازه‌گیری شد. به منظور سنجش میزان پذیرش این طراحی جدید از سوی شرکت کنندگان در این مطالعه، میزان پذیرش آن‌ها در مورد ۵ شاخص مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها: کولار گردنی دارای طرح باز به صورت معناداری ($P < 0.05$) در محدود کردن حرکات گردن در سه صفحه حرکتی اثربخش بود. اثربخشی کولار دارای طرح باز در محدود کردن فلکسیون و اکستانسیون گردن به ترتیب ۷۸/۲۴ درصد و ۷۹/۹۱ درصد، در محدود کردن لترال فلکسیون به راست و چپ گردن ۵۶/۷۰ درصد و ۵۴/۳۶ درصد و در محدود کردن حرکات چرخش محوری به راست و چپ ۸۲/۲۲ درصد و ۸۲/۶۰ درصد بدست آمد.

نتیجه گیری: می‌توان کولار گردنی دارای طرح باز را به عنوان یکی از کولارهای نیمه سخت که محدودیت حرکتی قابل قبولی برای گردن فراهم می‌کند، در نظر گرفت.

کلید واژه‌ها: گردن، ارتوز، کولار، دامنه حرکتی، پذیرش

(ارسال مقاله ۱۳۹۳/۱/۲۴، پذیرش مقاله ۱۳۹۳/۳/۱۳)

نویسنده مسئول: تهران، بلوار میرداماد، میدان مادر، خیابان شاه نظری، کوچه نظام، دانشکده علوم توانبخشی ایران، معاونت پژوهشی

Email: mojtaba.kamyab@gmail.com

مقدمه

آسیب ریشه‌های شبکه بازویی، بروز درد تیرکشنده، ضعف عضلانی یا اختلال حسی در مناطق مربوط در اندام فوقانی می‌شود (۱۱). از سوی دیگر این عارضه به عنوان یکی از عوامل بزرگ ناتوانی‌های شغلی، هزینه‌های بهداشتی درمانی زیادی را به جامعه تحمیل می‌کند (۱۲،۷).

بیشتر بیماران با و یا بدون رادیکولوپاتی (Radiculopathy) می‌توانند در مراحل اولیه‌ی بیماری بصورت غیرجراحی معالجه شوند (۶). بر اساس مطالعات پیشین، کولارهای گردنی با محدود نمودن حرکات گردن و از آن طریق، فراهم نمودن ستون فقراتی با ثبات و بدون درد با بهترین سطح از بهبود نورولوژیکی (۱۳،۹)، (۱۴)، نگه داشتن سر در وضعیتی مناسب در راستای جاذبه (۶، ۱۵)، کاهش بارگذاری بر روی عضلات و رباط‌های آسیب دیده و همچنین حمایت از ستون فقرات گردنی (۱۶، ۱۷)، روشی متداول

گردن درد، یک اختلال شایع در جوامع صنعتی می‌باشد (۶-۱). میزان شیوع گردن درد در تمام افراد بخصوص در گروه‌های شغلی خاص در حال افزایش است (۷)؛ به صورتی که ۵۰ درصد تا ۷۰ درصد افراد حداقل یک بار در طول زندگی‌شان و یک سوم بالغین هر ساله گردن درد را تجربه می‌کنند (۸،۴). میزان شیوع این عارضه در زنان بالاتر است (۸،۲). بیماری دژنراتیو (Degenerative) دیسک با و یا بدون بیرون‌زدگی دیسک، آرتروز دژنراتیو مفاصل فاست (Facet joints)، صدمات حاد یا تکراری گردن، استرس‌ها و تنش‌های مزمن از جمله شرایطی هستند که معمولاً در ایجاد گردن درد دخیل هستند (۱)، (۱۰،۹،۶،۴). بیماران مبتلا به گردن درد، اغلب علائم طولانی مدت ناتوان کننده‌ای دارند (۶،۱). اهمیت اختلالات ستون فقرات گردنی بیشتر به علت اثرات عصبی آن‌ها می‌باشد تا خود ضایعه‌ی موضعی. اختلال ستون فقرات گردنی، اغلب باعث

داده‌ها (۲۲،۱۷)، هر گونه انحراف پاسچرال در ناحیه‌ی ستون فقرات گردنی (۲۲،۹) و همچنین بارداری (۱۴) بود. تحقیق حاضر به شماره ۹۲/د/۳۲۰/۱۷۱۳ توسط کمیته اخلاق تأیید گردیده بود و افراد شرکت کننده بصورت داوطلبانه فرم رضایت نامه را امضاء نمودند. ارزیابی‌ها در ساعات ۱۰ الی ۱۲ ظهر و در دپارتمان ارتوز و پروتز دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران انجام گردید. در این مطالعه تأثیر کولار گردنی دارای طرح باز بر دامنه حرکتی گردن بررسی شد. کولار گردنی دارای طرح باز پیش ساخته که در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفت، متشکل از لوله چهار میلی متری از جنس استیل می‌باشد که بخش‌های قدام و خلف آن بصورت جداگانه بر اساس قالب گچی گردن فرم گرفته‌است و در دو سمت توسط ولکرو قابل تنظیم، بر روی گردن بسته می‌شود. سمت داخلی کولار گردنی که در تماس با نواحی آناتومیکی، در تریم لاین (Trim line) کولار می‌باشد، جهت بهبود توزیع فشار و جلوگیری از ایجاد ناراحتی برای فرد، فوم گذاری شده‌است. کولار دارای طرح باز در سه اندازه‌ی متفاوت، مطابق با اندازه‌های بزرگسالان ساخته شد. انتخاب اندازه‌ی مناسب هر کولار برای هر شخص توسط ارتوتیست آموزش دیده انجام شد؛ به این صورت که تنگی و گشادی کولار اندازه‌ای باشد که فرد در ناحیه فک احساس فشار نداشته‌باشد.

به منظور اندازه‌گیری دامنه‌ی حرکات گردن، از دستگاه اینکلینومتر دیجیتال (Jtech Medical Dual Digital Incliner) و بر اساس دستورالعمل (Guides to the Evaluation of Permanent Impairment) استفاده شد و کلیه‌ی اندازه‌گیری‌ها توسط آزمونگر آموزش دیده و یکسان صورت گرفت. روایی و پایایی دستگاه اینکلینومتر توسط Moffett (۲۳)، Mayer (۲۴)، Bush (۲۵) و Williams (۲۶) مورد ارزیابی قرار گرفته و تأیید شده‌است. بر اساس نتایج مطالعه‌ی Mayer بین اندازه‌گیری‌های دستگاه اینکلینومتر و تکنیک رادیوگرافی در فلکسیون و اکستانسیون ضریب همبستگی پیرسون ۹۹ درصد می‌باشد. همچنین Bush و همکاران ضریب همبستگی (Interclass) را برای روش ارزیابی اینکلینومتری در فلکسیون، اکستانسیون، لترال فلکسیون و چرخش محوری ۸۹ درصد تا ۹۴ درصد گزارش نمودند (۲۵). پیش از شروع مطالعه نیز برای سنجش خطای (Intra-observer) دستگاه، اندازه‌گیری دامنه حرکتی گردن برای ۱۰ نفر از دواطلب‌های شرکت کننده در آزمون، در دو نوبت و به فاصله یک ساعت، طی یک روز توسط آزمونگری یکسان صورت گرفت (۲۳) و مقدار ضریب همبستگی برای حرکت فلکسیون ۹۶ درصد، اکستانسیون ۹۰ درصد، لترال

و مؤثر در کاهش علائم، تسکین و یا جلوگیری از گردن درد ناشی از شرایط دژنراتیو و یا پس از جراحی می‌باشند (۱۹،۱۸۶). از طرف دیگر پذیرش بیمار برای پوشیدن ارتوز عامل مهمی در موفقیت درمان ارتوزی است (۱۴،۱۳). با وجود اینکه کولار گردنی، بخشی از درمان‌های محافظه کارانه‌ی (Conservative treatment) دردهای گردنی را تشکیل می‌دهد، متأسفانه بیشتر بیماران، استفاده از کولار را نمی‌پذیرند، عدم رضایت از ظاهر و تهویه نامناسب کولار و گرمای حاصل از آن از عوامل عدم پذیرش کولار ذکر شده‌اند (۱۶). به منظور کنترل این عوامل عدم پذیرش تلاشی صورت گرفته است که به ابداع کولاری با طرح باز، ظاهر متفاوت و حداکثر تهویه منتهی گردیده است. با توجه به اینکه قضاوت در مورد اثربخشی یک کولار گردنی، بر اساس میزان محدودیت حرکتی فراهم شده توسط آن صورت می‌گیرد و از سویی دیگر، با در نظر گرفتن اهمیت مسأله پذیرش ارتوز توسط بیمار و رضایت از ظاهر ارتوز و سهولت استفاده از آن در نتیجه درمان ارتوزی، هدف از انجام این مطالعه بررسی تأثیر کولار گردنی دارای طرح باز بر دامنه حرکتی و پذیرش افراد سالم می‌باشد.

روش بررسی

این تحقیق از نوع مطالعات شبه تجربی است. جمعیت مورد مطالعه، دانشجویان داوطلب زن و مرد دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران بودند. ۷۲ داوطلب شامل ۳۶ زن و ۳۶ مرد در مطالعه مشارکت داشتند. روش نمونه‌گیری، به صورت غیر احتمالی ساده و از جامعه در دسترس بود. حجم نمونه به این صورت تعیین گردید که پس از انجام آزمون پایلوت بر روی ۱۰ داوطلب سالم و بدست آوردن انحراف معیار برای متغیرهای دامنه حرکتی گردن با پوشیدن کولار دارای طرح باز، در نرم افزار G Power با در نظر گرفتن $\alpha = 0/05$ و $\beta = 0/02$ تعداد نمونه برابر با ۶۷ نفر محاسبه شد. به عدد مذکور ده درصد جهت پوشش مواردی که حائز معیارهای مشارکت در مطالعه نیستند اضافه گردید. ۷۳ نفر به مطالعه دعوت شدند که یک نفر به دلیل سابقه آسیب گردنی حذف گردیده و در نهایت ۷۲ نفر مشارکت در مطالعه را تکمیل نمودند.

معیار ورود برای شرکت کنندگان سن ۴۰-۱۸ سال (۲۰،۱۴) و معیارهای خروج از این مطالعه، شامل سابقه‌ی آسیب قبلی و یا جراحی در ناحیه‌ی سر یا ستون فقرات (۲۱،۲۰)، بیماری شدید و یا درد در ناحیه‌ی ستون فقرات، اندام فوقانی و یا شانه در طول شش ماه گذشته از زمان جمع آوری اطلاعات و

فلکسیون به راست ۷۹ درصد، لترال فلکسیون به چپ ۸۹ درصد، چرخش به راست ۹۲ درصد و برای چرخش به چپ نیز ۸۷ درصد بدست آمد. این دستگاه توسط (American Medical Association's Guides to the Evaluation of Permanent Impairment) جهت اندازه‌گیری دامنه حرکتی ستون فقرات توصیه شده است (۲۷) و شامل ۲ سنسور اولیه (Primary sensor) و ثانویه (Secondary sensor) می‌باشد. برای اندازه‌گیری در صفحه فرونتال، سنسور اولیه به وسیله‌ی یک استرپ (Strap) کشی که دور سر فرد قرار داده می‌شود، بالای گوش چسبانده شده (۲۸) و سنسور ثانویه نیز روی خار اسکاپولا و رو به آزمونگر قرار داده می‌شود (۲۵) و برای اندازه‌گیری در صفحه ساجیتال سنسور اولیه خلف سر روی استرپ کشی چسبانده می‌شود و سنسور ثانویه نیز در محل خار اسکاپولا (Scapula) توسط آزمونگر نگه داشته می‌شود.

به منظور سنجش میزان پذیرش فرد برای پوشیدن کولار گردنی دارای طرح باز از پرسشنامه‌های مورد استفاده در مطالعات Fink (۲۹) و Sutliff (۳۰) سؤالاتی که قابلیت انطباق با پژوهش حاضر را داشتند استخراج گردید. شاخص‌های مورد سؤال در پرسشنامه شامل: سهولت پوشیدن و درآوردن، ظاهر، راحتی، اندازه مناسب (Fitness) و تهویه بودند. امتیازات به این صورت بودند که امتیاز ۱ نشان دهنده‌ی میزان خیلی کم از شاخص مورد نظر و امتیاز ۵ نشان دهنده‌ی میزان خیلی زیاد بود. میانگین امتیازات افراد برای هر شاخص به عنوان امتیاز شاخص و مجموع آن‌ها، نشان دهنده‌ی میزان پذیرش فرد برای پوشیدن کولار دارای طرح باز می‌باشد.

افرادی که با معیارهای مورد نظر تطابق داشتند به مطالعه وارد می‌شدند، به منظور ارزیابی دامنه حرکتی ستون فقرات گردنی، فرد بر روی یک صندلی پشتی‌دار با ارتفاع ۱۸ اینچ، که حمایت را برای ستون فقرات توراسیک و نه برای آرنج فراهم می‌کرد، به صورتی که زانوها ۹۰ درجه خم و پاها در تماس کامل با زمین (۳۱،۲۷،۲۲)، دست‌ها در طرفین، در وضعیت استراحت و سر و گردن نیز در وضعیت نوترال قرار گرفته بود (۳۳،۳۲)، به صورت قائم می‌نشست. جهت حفظ پاسچر ستون فقرات توراسیک و کمری از نظر (Forward/backward inclination)، با بستن استرپ از روی شانه‌های فرد، تنه به صندلی فیکس نگه داشته‌شد و از مداخله‌ی حرکات ناحیه توراسیک و تغییر پاسچر نوترال جلوگیری گردید (۳۴). به منظور قرارگیری سر و گردن در وضعیت نوترال، از افراد خواسته می‌شد که به نقطه‌ای از دیوار مقابل که هم سطح با ارتفاع چشم‌ها بود،

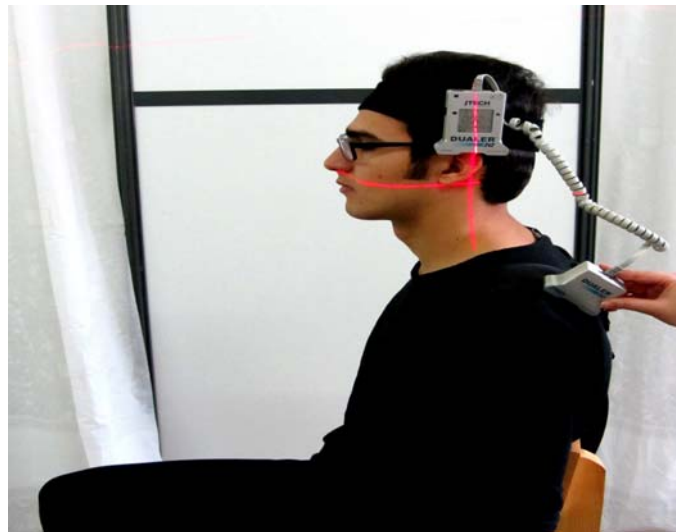
خیره شود (۳۲،۲۷) سپس با استفاده از لیزر لاینر وضعیت نوترال گردن تنظیم می‌شد. نحوه انجام حرکات در هر صفحه به شرکت کنندگان آموزش داده می‌شد و قبل از آغاز ارزیابی حرکات گردنی، به منظور آشنایی افراد با نحوه انجام آزمون و آمادگی عضلات ستون فقرات گردنی، از شرکت کنندگان خواسته می‌شد که هر یک از حرکات را دوبار انجام دهند (۳۳،۳۲). دامنه حرکتی به صورت تصادفی در دو حالت با یا بدون کولار گردنی دارای طرح باز اندازه‌گیری می‌شد. به منظور بررسی دامنه حرکتی گردن در صفحه ساجیتال از فرد خواسته شد حداکثر دامنه حرکتی فلکسیون را انجام دهد و پس از مکث به وضعیت نوترال بازگردد، سپس از فرد خواسته شد حرکت را در جهت مخالف یعنی اکستنسین ادامه داده و با رسیدن به حداکثر توان خود در انجام حرکت، مکث کند. وضعیت فرد در این آزمون در تصویر شماره ۱ نشان داده شده است. زوایای حرکتی در هر جهت در بیشترین نقطه‌ای که فرد بتواند به آن دست یابد بصورت خودکار بر روی دستگاه ثبت می‌شدند. دستگاه مطابق با پایایی پروتکل (AMA)، قابلیت ثبت سه ست متوالی از حرکات در یک صفحه را دارد (۲۸). جهت اندازه‌گیری حرکات در صفحه فرونتال، آزمونگر پشت فرد مورد آزمون ایستاد و هر دو سنسور دستگاه به سمت آزمونگر در محل‌های مناسب قرار گرفتند. پس از کالیبراسیون و اطمینان از اینکه هیچ کدام از نشانگرهای نمایشگر در حال فعالیت نبودند، اندازه‌گیری حرکات از حالت نوترال با حرکت لترال فلکسیون به راست یا چپ آغاز گردید، پس از مکث در انتهای دامنه حرکتی در یک جهت، فرد به حالت نوترال بازگشته و حرکت را در جهت مخالف ادامه می‌داد. وضعیت فرد در این آزمون در تصویر شماره ۲ نشان داده شده است. ثبت داده‌ها مشابه حرکات در صفحه ساجیتال، انجام گرفت. به منظور اندازه‌گیری میزان دامنه حرکتی گردن در صفحه افق، فرد مورد آزمون مانند تصویر شماره ۳ بر روی یک تخت بصورت سوپاین (Supine) و صاف دراز کشید (۲۴) و بینی به سمت سقف قرار گرفت. اندازه‌گیری چرخش محوری با استفاده از تنها سنسور اولیه یا همان سنسور دارای نمایشگر انجام شد، در این حالت سنسور توسط استرپ کشی روی سر، بر روی ورتکس (Vertex) چسبانده شد (۲۸).

برای هر جهت حرکتی، زمانی که فرد قادر نبود حرکت بیشتری انجام دهد و احساس مقاومت کرد (۳۵)، به عنوان حداکثر میزان دامنه حرکتی تعریف می‌شد. پس از پوشیدن کولار و انجام آزمون‌های اندازه‌گیری دامنه حرکتی، افراد مورد مطالعه جلوی آینه ایستاده و ظاهر خود را مشاهده می‌کردند، سپس

(Vilcoxon) انجام گردید. جهت بررسی نقش جنسیت بر روی اثربخشی کولار گردنی دارای طرح باز در ایجاد محدودیت حرکتی گردن برای داده‌های منطبق با توزیع نرمال از آزمون تی مستقل (Independent sample t-test) و برای داده‌هایی که منطبق بر منحنی توزیع نرمال نبودند از آزمون غیرمؤلفه‌ای من ویتنی (Mann-Whitney U test) استفاده شد. همچنین به منظور بررسی نقش متغیرهای زمینه‌ای سن و شاخص توده‌ی بدنی بر روی اثربخشی کولار گردنی دارای طرح باز نیز آزمون‌های همبستگی پیرسون (Pearson) برای متغیرهای منطبق با توزیع نرمال و اسپیرمن (Spearman) برای متغیرهای غیر مؤلفه‌ای انجام گردید.

پرسشنامه‌ی میزان پذیرش در اختیار افراد قرار داده می‌شد و به شاخص‌های مدنظر در پرسشنامه امتیاز می‌دادند.

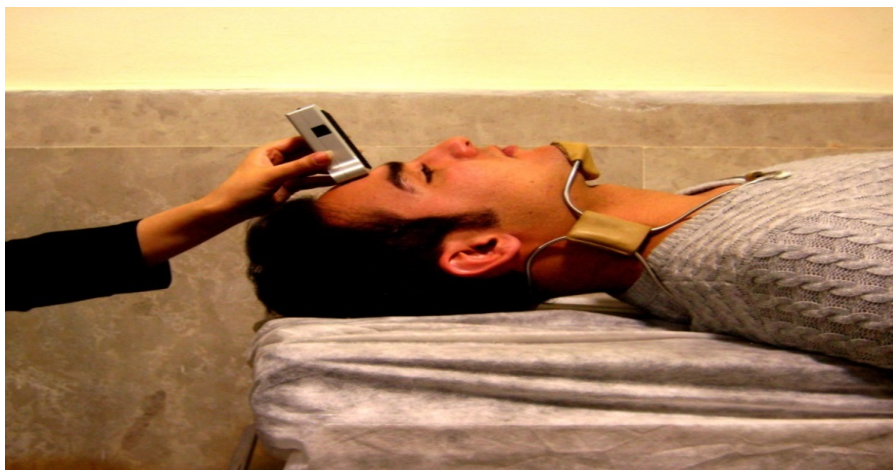
جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار آماری SPSS نسخه ۲۲ بهره گرفته شد، در تمامی آزمون‌ها، سطح معنی داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. پس از بررسی تبعیت توزیع نرمال متغیرهای کمی، با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف، به منظور مقایسه‌ی میزان دامنه حرکتی گردن در دو حالت بدون کولار گردنی و با پوشیدن کولار گردنی دارای طرح باز، زمانی که متغیرها از توزیع نرمال تبعیت می‌کردند آزمون مؤلفه‌ای (Parametric) تی زوجی و در غیر این صورت آزمون غیرمؤلفه‌ای (Non-parametric) معادل یعنی آزمون ویلکسان



تصویر ۱- وضعیت تعیین شده برای اندازه گیری دامنه حرکتی فلکسیون و اکستانسیون گردن



تصویر ۲- وضعیت تعیین شده برای اندازه گیری دامنه حرکتی لترال فلکسیون گردن به چپ و راست



تصویر ۳- وضعیت تعیین شده برای اندازه گیری دامنه حرکتی چرخش محوری گردن به چپ و راست

یافته‌ها

۷۲ داوطلب شامل ۳۶ زن در محدوده‌ی سنی ۱۸-۲۹ سال و ۳۶ مرد در محدوده‌ی سنی ۱۸-۲۶ سال (میانگین ۲۲/۲۲±۲/۶۷ سال)، در مطالعه مشارکت داشتند. میانگین قد و وزن افراد مورد مطالعه به ترتیب ۱/۶۹±۰/۰۹ متر و ۶۴/۳۶±۱۳/۱۲ کیلوگرم بود. همچنین میانگین شاخص توده‌ی بدنی شرکت کنندگان ۲۲/۱۹±۲/۹۴ محاسبه گردید.

جدول ۱- نتایج آزمون کولموگروف اسمیرنوف برای متغیرهای وابسته

متغیر	میانگین±انحراف معیار	سطح معناداری (P-Value)
دامنه حرکتی گردن	فلکسیون	۴۸/۲۹±۱۰/۲۰
	اکستانسیون	۵۲/۳۲±۱۰/۶۸
	لترال فلکسیون به راست	۳۵/۳۴±۶/۳۷
	لترال فلکسیون به چپ	۳۷/۱۴±۶/۷۴
	چرخش محوری به راست	۷۳/۸۴±۸/۶۷
	چرخش محوری به چپ	۷۳/۱۷±۸/۹۰
دامنه حرکتی گردن با پوشیدن کولار دارای طرح باز	فلکسیون	۱۰/۴۸±۴/۴۸
	اکستانسیون	۱۰/۱۵±۳/۹۳
	لترال فلکسیون به راست	۱۵/۱۰±۵/۲۰
	لترال فلکسیون به چپ	۱۶/۹۲±۵/۴۶
	چرخش محوری به راست	۱۳/۰۸±۴/۱۴
	چرخش محوری به چپ	۱۲/۶۴±۴/۹۹

پوشیدن کولار دارای طرح باز ($P \text{ value} < 0/05$) معنادار بوده است. میانگین دامنه حرکتی گردن بدون پوشیدن کولار و با پوشیدن کولار دارای طرح باز در جدول شماره ۱ گزارش شده است. همچنین درصد اثربخشی کولار دارای طرح باز در ایجاد محدودیت دامنه حرکتی گردن با استفاده از فرمول

$$ROM_{\text{per}} = \left(1 - \frac{ROM_t}{ROM_{\text{unbraced}}} \right) \times 100$$

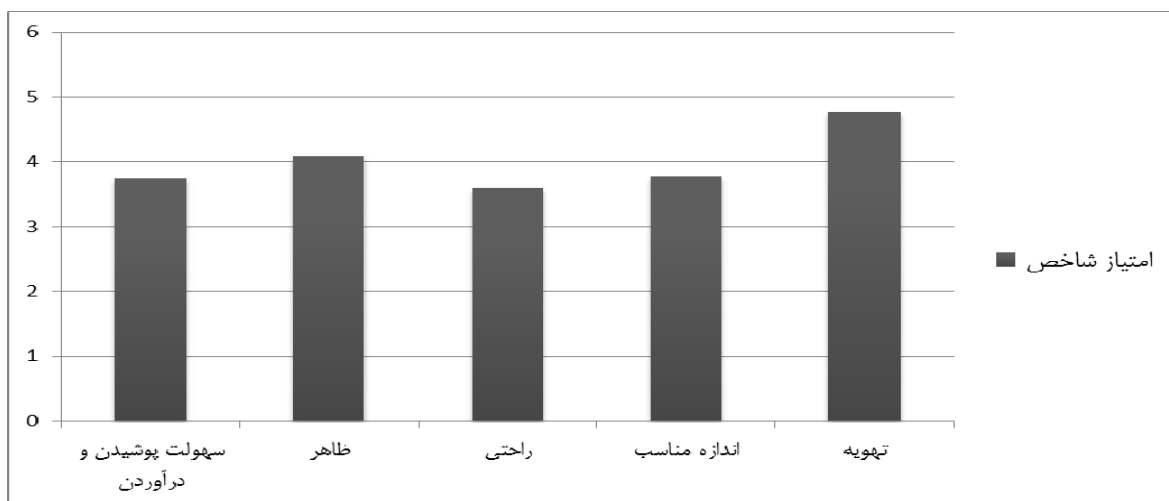
در نرم افزار SPSS از داده‌های حاصل از سه بار تکرار اندازه-گیری دامنه حرکتی در هر جهت، میانگین گرفته شد، سپس آزمون کولموگروف اسمیرنوف جهت آزمون تبعیت از توزیع نرمال صورت گرفت، این نتایج در جدول ۱ گزارش شده است. نتایج آزمون‌های تی زوجی و ویلکسان نشان داد که اختلاف دامنه‌ی حرکتی گردن در تمام جهات در حالت‌های بدون کولار و با

نتایج آزمون‌های تی مستقل و من ویتنی نشان دادند که متغیر زمینه‌ای جنسیت بر میزان اثربخشی کولار دارای طرح باز در ایجاد محدودیت حرکتی نقشی نداشته است. بر اساس نتایج حاصل از آزمون‌های همبستگی سایر متغیرهای زمینه‌ای سن و شاخص توده بدنی نیز نقشی در میزان اثربخشی کولار دارای طرح باز نداشته‌اند. پس از بررسی نتایج پرسشنامه پذیرش برای پوشیدن کولار گردنی دارای طرح باز، میانگین مجموع امتیازات شاخص‌های مد نظر برای کولار دارای طرح باز $19/94 \pm 3/11$ بود. نتایج پرسشنامه‌ی پذیرش افراد برای پوشیدن کولار دارای طرح باز بر اساس شاخص‌های جداگانه، در نمودار شماره ۱ به نمایش گذاشته شده است.

(ROM_{pct}) میزان تأثیر کولار در محدودیت حرکتی، ROM_i دامنه حرکتی با کولار و ROM_{unbraced} نیز دامنه حرکتی بدون پوشیدن کولار گردنی می‌باشد) محاسبه شد، بر این اساس اثربخشی کولار دارای طرح باز در محدود کردن فلکسیون و اکستانسیون گردن به ترتیب ۷۸/۲۴ درصد و ۷۹/۹۱ درصد، در محدود کردن لترال فلکسیون به راست و چپ گردن ۵۶/۷۰ درصد و ۵۴/۳۶ درصد و در محدود کردن حرکات چرخش محوری به راست و چپ ۸۲/۲۲ درصد و ۸۲/۶۰ درصد بدست آمد، این نتایج در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲- درصد اثربخشی کولار دارای طرح باز در ایجاد محدودیت دامنه حرکتی گردن در هر جهت

حرکات گردن	اثربخشی کولار دارای طرح باز بر حسب درصد
حرکت فلکسیون گردن	۷۸/۲۴
حرکت اکستانسیون گردن	۷۹/۹۱
حرکت لترال فلکسیون به راست گردن	۵۶/۷۰
حرکت لترال فلکسیون به چپ گردن	۵۴/۳۶
حرکت چرخش محوری به راست گردن	۸۲/۲۲
حرکت چرخش محوری به چپ گردن	۸۲/۶۰



نمودار ۱- نتایج پرسشنامه‌ی پذیرش افراد برای پوشیدن کولار دارای طرح باز

بحث

راست و چپ گردن نسبت به حرکات دو صفحه‌ی ساجیتال و فروتال به ترتیب ۳/۷۳ درصد و ۲۶/۸۸ درصد محدودیت بیشتری داشت که به نظر می‌رسد به دلیل وجود پد چانه‌ای و پس سری در طراحی کولار باشد. به این صورت که پدهای چانه

کولار دارای طرح باز بر اساس نتایج بدست آمده از مطالعه‌ی حاضر، به صورت معناداری دامنه حرکتی گردن را در صفحات ساجیتال، فروتال و افقی محدود نمود. در این مطالعه، با پوشیدن کولار گردنی دارای طرح باز، چرخش محوری به

همکاران و همچنین Rosen (۲۱) و همکاران به ترتیب ۱۳/۱۱ درصد، ۳۵/۴۱ درصد و ۱۴/۲۶ درصد بیشتر بوده است. همینطور اثربخشی کولار دارای طرح باز در ایجاد محدودیت لترال فلکسیون به چپ و راست نسبت به نتایج ایجاد محدودیت حرکتی کولار فیلادلفیا در مطالعات Evans (۲۰) و Askins (۲۲) و همکاران به ترتیب ۶/۵۳ درصد و ۲۳/۵۳ درصد بیشتر بوده و به نتایج مطالعه Rosen (۲۱) و همکاران در خصوص قابلیت ایجاد محدودیت لترال فلکسیون کولار فیلادلفیا با اختلاف ۳/۲۷ درصد نزدیک بود. از دلایل تأثیر کولار دارای طرح باز در ایجاد محدودیت حرکتی می توان به این نکته اشاره نمود که بر اساس مطالعه Johnson و همکاران در سال ۱۹۷۷ افزایش سختی و طول ارتوز با قابلیت ایجاد محدودیت فلکسیون و اکستانسیون گردن ارتباط مستقیم دارد (۳۶)، در نتیجه این احتمال وجود دارد که جنس سخت تر کولار گردنی دارای طرح باز نسبت به کولار فیلادلفیا در محدودیت حرکتی بیشتر آن مؤثر باشد. با این حال تریم لاین و طول کولار گردنی دارای طرح باز مطابق با کولار گردنی فیلادلفیا می باشد و تأثیری در قابلیت ایجاد محدودیت حرکتی بیشتر آن نداشته است.

نتایج به دست آمده از مطالعه حاضر نشان داد که متغیر زمینه ای جنسیت بر روی اثربخشی کولار دارای طرح باز در ایجاد محدودیت حرکات گردن نقشی نداشته است. به همین صورت در مطالعات Whitcroft (۳۷) در سال ۲۰۱۱ و Schneider (۱۴) و همکاران در سال ۲۰۰۷ نیز جنسیت افراد بر روی اثربخشی کولارهای گردنی مورد مطالعه نقشی نداشته است.

همین طور در خصوص متغیر زمینه ای سن، بر اساس مطالعات پیشین با افزایش سن دامنه حرکتی گردن کاهش می یابد (۳۷)، به نظر می رسد به دلیل اینکه محدوده ای سنی شرکت کنندگان در این مطالعه ۱۸ تا ۲۹ سال بود و دامنه ای سنی گسترده ای را در بر نمی گرفت، سن نقشی در اثربخشی کولار گردنی نداشته است. در این مطالعه متغیر زمینه ای شاخص توده ای بدنی نیز در اثربخشی کولار گردنی نقشی نداشت. این نتایج با مطالعات Whitcroft (۳۷) در سال ۲۰۱۱، Schneider (۱۴) و همکاران در سال ۲۰۰۷ و همچنین Zhang (۹) در سال ۲۰۰۵ همخوانی داشت.

بر اساس نتایج پرسشنامه پذیرش در این مطالعه، شرکت کنندگان امتیازات بالایی در خصوص شاخص های مربوط به پذیرش پوشیدن کولار دارای طرح باز در نظر گرفته اند. افراد شرکت کننده بیشترین امتیاز را به شاخص های ظاهر و تهویه نسبت به شاخص های دیگر دادند، طبق آن می توان نتیجه گرفت

و پس سری از جنس پلی اتیلن با تماس کامل و گریپ (Grip) استخوانی در ناحیه ای چانه و استخوان پس سری امکان چرخش سر و گردن را محدود نموده اند. علاوه بر این کولار گردنی دارای طرح باز لترال فلکسیون به چپ و راست را نسبت به حرکات صفحه ای فرونتال ۲۳/۵۴ درصد کمتر محدود نمود که دلیل احتمالی آن ممکن است، قوس افزایش یافته ای کولار دارای طرح باز در طرفین کولار و عدم وجود مقاومت فیزیکی در تماس مستقیم با دو طرف گردن باشد. همچنین امکان لغزش بیشتر چانه داخل پد چانه ای به دلیل جهت و راستای حرکت، حین انجام لترال فلکسیون به چپ و راست نیز از دلایل احتمالی محدودیت کمتر محسوب می گردند. این نتیجه با نتایج مطالعه Evans (۲۰) و همکاران در سال ۲۰۱۳، با بررسی چهار نوع کولار گردنی متفاوت همخوانی دارد به این صورت که هر چهار کولار گردنی مورد مطالعه توسط Evans نیز حرکات فلکسیون و اکستانسیون و چرخش محوری را به صورت قابل ملاحظه ای بیشتر از لترال فلکسیون محدود نمودند. گرچه کولار مورد بررسی در این مطالعه از نظر ایجاد محدودیت حرکتی در صفحه ساجیتال و افق با چهار کولار مورد مطالعه Evans مشابهت داشت.

تاکنون مطالعه ای در خصوص بررسی اثربخشی کولار گردنی دارای طرح باز در ایجاد محدودیت حرکتی گردن صورت نگرفته است، با این حال درصد اثربخشی کولار دارای طرح باز در محدود نمودن حرکات گردن در مطالعه حاضر با میزان اثربخشی کولار گردنی فیلادلفیا (Philadelphia) به عنوان یکی از کولارهای رایج و متداول (۱۴) در مطالعات پیشین مقایسه گردید. میزان اثربخشی کولار دارای طرح باز در ایجاد محدودیت فلکسیون و اکستانسیون گردن در مطالعه حاضر به درصد محدودیت محدودیت فلکسیون و اکستانسیون با پوشیدن کولار فیلادلفیا در مطالعات Evans (۲۰) و همکاران در سال ۲۰۱۳ با اختلاف ۳/۹۷ درصدی نزدیک بوده و نسبت به مطالعه Rosen (۲۱) و همکاران در سال ۱۹۹۲، ۲۸/۹۹ درصد بیشتر بوده است. برای پیشگیری از ایجاد صدمه به ستون فقرات گردنی، جلوگیری از فلکسیون نسبت به سایر حرکات اهمیت بیشتری دارد (۳۵) و بنا به یافته های قبلی می توان انتظار داشت که کولار دارای طرح باز با محدود کردن $78/24 \pm 8/03$ درصدی فلکسیون نقش مؤثری در جلوگیری از صدمات ثانویه در ضایعات گردنی ناشی از فلکسیون داشته باشد. درصد اثربخشی کولار دارای طرح باز در ایجاد محدودیت چرخش محوری به چپ و راست نسبت به نتایج ایجاد محدودیت حرکتی کولار فیلادلفیا در مطالعات Evans (۲۰)، Askins (۲۲) و همکاران در سال ۱۹۹۷

عوامل پذیرش کولار گردنی دارای طرح باز، اطلاعات بیشتری برای انتخاب و تجویز کولار گردنی دارای طرح باز بدست آمد. از جمله محدودیت‌های تحقیق حاضر می‌توان به این نکات اشاره نمود که شرکت کنندگان افراد سالمی بودند که هیچ گونه بی‌ثباتی و درد در ستون فقرات گردنی نداشتند. با توجه به اینکه افراد مبتلا به گردن درد قادر به ایجاد حداکثر نیرو به کولار نخواهند بود، استفاده از افراد سالم مستقیماً نشان دهنده‌ی عملکرد افراد مبتلا به گردن درد نمی‌باشد. با این حال این آزمون می‌تواند نشان دهنده کارآمدی کولار در جلوگیری از شرایطی ناشی از حرکات غیر عمدی و ایجاد صدمه ثانویه در افراد مبتلا به گردن درد باشد. بر اساس مطالعات پیشین، عدم امکان تعیین نقطه‌ای مشخص برای انجام حداکثر دامنه حرکتی در همه افراد مورد آزمون نیز از محدودیت‌های مطالعات در خصوص بررسی کولارهای گردنی می‌باشد (۳۸)؛ در مطالعه‌ی حاضر به افراد گفته می‌شد تا زمانی که حداکثر کشش عضلانی را احساس کنند، گردن را حرکت دهند که ممکن است بین آزمون‌های مختلف یا افراد متفاوت قابل تکرار نباشد. در این مطالعه به علت خطرات احتمالی که قرار گیری در معرض اشعه ایکس (X) برای افراد در پی داشت تنها حرکات گراس (Gross) ستون فقرات گردنی بررسی گردید و هیچ‌گونه ارزیابی حرکات بین مهره‌ای صورت نگرفت، بنابراین نتایج به دست آمده از این مطالعه نمی‌تواند نشان دهد که آیا این ارتوز قادر است در مواردی که افراد دچار بی‌ثباتی ستون فقرات گردنی هستند و حرکات بین مهره‌ای به صورت غیرطبیعی بالا می‌باشد، در کاهش حرکات بین مهره‌ای مؤثر واقع شود یا خیر.

بر اساس نتایج مطالعه حاضر کولار گردنی دارای طرح باز نیز می‌تواند به عنوان یکی از کولارهای نیمه سخت که محدودیت حرکتی قابل قبولی برای گردن فراهم می‌کند، در نظر گرفته شود و برای بیمارانی با حساسیت بالا نسبت به ظاهر وسیله درمانی و یا شرایطی که حداقل سطح تماس یا پوشش توسط ارتوز را می‌طلبد پس از ارزیابی شرایط فرد تجویز گردد.

قدردانی

این مقاله بخشی از پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد با عنوان "مقایسه تأثیر کولار دارای طرح باز و فیلادلفیای مرسوم بر پذیرش و دامنه‌ی حرکتی گردن افراد سالم" در سال ۹۳-۹۲ می‌باشد. بدین وسیله نویسندگان این مقاله مراتب قدردانی و تشکر خود را از پرسنل محترم دپارتمان ارتوز و پروتز به منظور همکاری جهت تحقق این پژوهش و دانشجویان دانشکده علوم

که افراد به دلیل طرح ساده تر و دربرگیری کمتر گردن توسط کولار، از ظاهر کولار رضایت بیشتری داشته‌اند. در پرسشنامه پذیرش میانگین کمترین امتیاز به شاخص سهولت پوشیدن و درآوردن ارتوز مربوط می‌شود، به نظر می‌رسد این مسأله به دلیل نیاز به تنظیم حساس و دقیق تنگی و گشادی کولار بر اساس طراحی باز و تریملاین‌های مشخص کولار گردنی دارای طرح باز باشد. قابلیت ایجاد حمایت و ثبات، مسأله‌ای اساسی در طراحی ارتوزهای گردنی می‌باشد، با این حال طبق مطالعه‌ی Evans (۲۰) و همکاران در سال ۲۰۱۳ عواملی جانبی مانند راحتی، سهولت پوشیدن و همچنین دسترسی به راه هوایی نیز در طراحی ارتوزهای گردنی از اهمیت برابری برخوردار است (۲۰).

بر اساس مطالعات پیشین در صورتی که یک کولار گردنی قادر به ایجاد محدودیت حرکتی و حمایت مناسب باشد، اما پوشیدن آن راحت نباشد (۹) و یا برای بیمار غیر قابل تحمل باشد، سبب عدم پذیرش و رضایت و در نتیجه شکست روند درمان ارتوزی خواهد شد. بر این اساس پذیرش بیمارانی برای دریافت درمان‌های ارتوزی یکی از عوامل مؤثر در اثربخشی تدبیر ارتوزی به شمار می‌رود و لزوم رعایت این موارد در طراحی کولارها گزارش گردیده است (۲۰). در صورتی که امکان بهبود ظاهر ارتوز وجود داشته باشد، به نحوی که پذیرش فرد برای پوشیدن ارتوز افزایش یابد، این امر سبب ارتقای تأثیر ارتوز خواهد گردید. به نظر می‌رسد از آنجایی که طراحی کولار گردنی جدید به گونه‌ای است که کمترین تماس ممکن با پوست فرد را دارد و سطح کمتری را می‌پوشاند، بهتر مورد قبول افراد استفاده کننده از آن واقع می‌شود.

در مطالعات پیشین ویژگی‌های کولارهای گردنی متفاوت بر روی تعداد نمونه‌های محدودی صورت پذیرفته است، در این مطالعه ارزیابی تعداد نمونه‌ی بالاتر و به صورت مساوی از دو جنس مرد و زن باعث افزایش قدرت و پایایی مطالعه گردیده و نتایجی با قابلیت تعمیم پذیری وسیع‌تر بدست آمده است. در تحقیق حاضر با انجام دو بار تکرار حرکات گردن به منظور تمرین شرکت کنندگان و آمادگی عضلات گردن و پس از آن با ثبت سه بار تکرار از حرکات در هر جهت، حتی المقدور از بروز خطاهای احتمالی در اندازه‌گیری دامنه حرکات گردن جلوگیری گردید. تنها در مطالعات محدودی در خصوص بررسی ویژگی‌های کولارهای گردنی متفاوت، معیارهای مربوط به پذیرش و رضایت ارتوزها مورد بررسی قرار گرفته است، در این مطالعه با بررسی

توانبخشی ایران جهت همکاری داوطلبانه در اجرای طرح اعلام می‌دارند.

REFERENCES

1. Cassidy JD, Côté P. Is It time for a population health approach to neck pain? *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 2008;31
2. Côté P, Cassidy JD, Carroll LJ, Kristman V. The annual incidence and course of neck pain in the general population: a population-based cohort study. *Pain* 2004;112(3):267-73.
3. Fejer R, Kyvik KO, Hartvigsen J. The prevalence of neck pain in the world population: a systematic critical review of the literature. *European Spine Journal* 2006;15(6):834-48.
4. Muzin S, Isaac Z, Walker J, Abd OE, Baima J. When should a cervical collar be used to treat neck pain? *Current reviews in musculoskeletal medicine* 2008;1(2):114-9.
5. Fejer R, Hartvigsen J. Neck pain and disability due to neck pain: what is the relation? *European Spine Journal* 2008;17(1):80-8.
6. Hsu JD, Michael J, Fisk J. *AAOS atlas of orthoses and assistive devices*: Mosby; 2008.
7. Hoy D, Protani M, De R, Buchbinder R. The epidemiology of neck pain. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology* 2010;24(6):783-92.
8. Bovim G, Schrader H, Sand T. Neck pain in the general population. *Spine* 1994;19(12):1307-9.
9. Zhang S, Wortley M, Clowers K, Krusenklau JH. Evaluation of efficacy and 3D kinematic characteristics of cervical orthoses. *Clinical Biomechanics* 2005;20(3):264-9.
10. Carroll L. The factors associated with neck pain and its related disability in the Saskatchewan population. *Spine* 2000;25(9):1109-17.
11. Simpson HD-H, David L. PhD. *Aadams Outline of Orthopaedics*; 2010.
12. Davatchi F, Banihashemi AT, Gholami J, Faezi ST, Forouzanfar MH, Salesi M, et al. The prevalence of musculoskeletal complaints in a rural area in Iran: a WHO-ILAR COPCORD study (stage 1, rural study) in Iran. *Clinical rheumatology* 2009;28(11):1267-74.
13. Lauweryns P. Role of conservative treatment of cervical spine injuries. *European Spine Journal* 2010;19:23-6.
14. Schneider AM, Hipp JA, Nguyen L, Reitman CA. Reduction in head and intervertebral motion provided by 7 contemporary cervical orthoses in 45 individuals. *Spine* 2007;32(1):E1-E6.
15. L. G. F. Giles MSc DC, PhD. K. P. Singer MSc, PT, PhD. *The Clinical Anatomy And Management of Back Pain Series*;1998.
16. Kauppi M, Neva MH, Kautiainen H. Headmaster collar restricts rheumatoid atlantoaxial subluxation. *Spine* 1999;24(6):526-8.
17. Miller CP, Bible JE, Jegede KA, Whang PG, Grauer JN. Soft and rigid collars provide similar restriction in cervical range of motion during fifteen activities of daily living. *Spine* 2010;35(13):1271.
18. Bruns W, Von Salis-Soglio G, Plitz W. Cervical collars: a clinical and biomechanical study]. *Zeitschrift für Orthopädie und ihre Grenzgebiete* 2004;142(4):421.
19. Hunter TB, Taljanovic M. Overview of medical devices. *Current Problems in Diagnostic Radiology* 2001;30(4):94-139.
20. Evans NR, Hooper G, Edwards R, Whatling G, Sparkes V, Holt C, et al. A 3D motion analysis study comparing the effectiveness of cervical spine orthoses at restricting spinal motion through physiological ranges. *European spine journal: official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society* 2013.
21. Rosen PB, McSwain Jr NE, Arata M, Stahl S, Mercer D. Comparison of two new immobilization collars. *Annals of Emergency Medicine* 1992;21(10):1189-95.
22. Askins V, Eismont FJ. Efficacy of five cervical orthoses in restricting cervical motion: a comparison study. *Spine* 1997;22(11):1193-8.
23. Moffett JAK, Hughes I, Griffiths P. Measurement of cervical spine movements using a simple inclinometer. *Physiotherapy* 1989;75(6):309-12.
24. Mayer T, Brady S, Bovasso E, Pope P, Gatchel RJ. Noninvasive measurement of cervical tri-planar motion in normal subjects. *Spine* 1993;18(15):2191-5.
25. Bush KW, Collins N, Portman L, Tillett N. Validity and intertester reliability of cervical range of motion using inclinometer measurements. *Journal of Manual & Manipulative Therapy* 2000;8(2):52-61.
26. Williams MA, McCarthy CJ, Chorti A, Cooke MW, Gates S. A Systematic Review of Reliability and Validity Studies of Methods for Measuring Active and Passive Cervical Range of Motion. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 2010;33(2):138-55.
27. Wolfenberger VA, Bui Q, Batenchuk GB. A comparison of methods of evaluating cervical range of motion. *Journal of manipulative and physiological therapeutics* 2002;25(3):154-60.
28. Dualer IQ *The Smarter Inclinometer* Salt Lake City: JTECH Medical; 2005.
29. Fink M, Kalpakcioglu B, Karst M, Bernateck M. Efficacy of a flexible orthotic device in patients with osteoporosis on pain and activity of daily living. *Journal of Rehabilitation Medicine* 2007;39(1):77-80.
30. Sutliff MH, Naft JM, Stough DK, Lee JC, Arrigain SS, Bethoux FA. Efficacy and safety of a hip flexion assist orthosis in ambulatory multiple sclerosis patients. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2008;89(8):1611-7.

31. Fletcher JP, Bandy WD. Intrarater reliability of CROM measurement of cervical spine active range of motion in persons with and without neck pain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 2008;38(10):640-5.
 32. Fletcher JP, Bandy WD. Intrarater reliability of CROM measurement of cervical spine active range of motion in persons with and without neck pain. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 2008;38(10):640-5.
 33. Audette I, Dumas JP, Côté JN, De Serres SJ. Validity and between-day reliability of the cervical range of motion (CROM) device. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 2010;40(5):318-23.
 34. Strimpakos N. The assessment of the cervical spine. Part 1: Range of motion and proprioception. *Journal of bodywork and Movement Therapies* 2011;15(1):114-24.
 35. McCabe JB, Nolan DJ. Comparison of the effectiveness of different cervical immobilization collars. *Annals of Emergency Medicine* 1986;15(1):50-3.
 36. Johnson R, Hart D, Simmons E, Ramsby G, Southwick W. Cervical orthoses. A study comparing their effectiveness in restricting cervical motion in normal subjects. *The Journal of Bone and Joint Surgery American Volume* 1977;59(3):332.
 37. Whitcroft KL, Massouh L, Amirfeyz R, Bannister GC. A comparison of neck movement in the soft cervical collar and rigid cervical brace in healthy subjects. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 2011;34(2):119-22.
 38. Bell KM, Frazier EC, Shively CM, Hartman RA, Ulibarri JC, Lee JY, et al. Assessing range of motion to evaluate the adverse effects of ill-fitting cervical orthoses. *The Spine Journal* 2009;9(3):225-31.
- 6):442-6.

Research Articles

The effect of Open-design collar on user's acceptance and cervical range of motion in asymptomatic adults

Ghorbani F¹, Kamyab M^{2*}, Azadinia F³, Hajiaghahi B⁴

1- MS of Orthotics and Prosthetics

2- Assistant Professor of Orthotics and Prosthetics

3- Ph D Student of Orthotics and Prosthetics

4- Lecturer of Orthotics and Prosthetics

Abstract

Background and Aim: Neck pain is one of the most prevalent disorders in the world and became a major public health problem. It is a common condition affecting as much as two-thirds or more of the general population at one point of time during their life. Cervical collars have been approved to be effective on neck pain and disability as a conservative treatment. Actually most of patients refused to use them because of their appearance and raise temperature by wearing them. So we introduced a new design of cervical collar called Open-design collar, it seems that could be accepted better by patients because of its different appearance. The purpose of the current study was to investigate the effect of Open-design collar on user's acceptance and cervical range of motion in asymptomatic adults.

Materials and Methods: Seventy-two healthy subjects (36 women and 36 men) aged 18 to 29 years old were recruited for this study. Neck movements were measured using JTECH Medical Dual Digital Inclinometer. Active flexion, extension, right and left lateral flexion, and right and left rotation were assessed in each subject 3 times with and without Open-design collar. To assess the acceptance of wearing Open-design collar, each subject was asked to fill an acceptance questionnaire of five criteria about the Open-design collar.

Results: Open-design collar significantly reduced cervical motions. It reduced flexion and extension on average by $78.24 \pm 8.03\%$, $79.91 \pm 8.02\%$, and right lateral flexion and left lateral flexion by $56.70 \pm 13.91\%$, $54.34 \pm 13.39\%$ and right axial rotation and left axial rotation on average by 82.22 ± 5.48 and 82.60 ± 6.77 .

Conclusion: Based on the data of the 72 subjects presented in this study, the Open-design collar adequately immobilized the cervical spine as a semi-rigid collar while the subjects accepted it by a good score.

Keywords: Neck orthoses, Collar, Range of motion, Acceptance

***Correspondence:** Mojtaba Kamyab, Department of Orthotics & Prosthetics, School of Rehabilitation Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Email: mojtaba.kamyab@gmail.com

This research was supported by Iran University of Medical Sciences (IUMS)