

Assessing the Dimensions of Semi-Spinalis Capitis Muscle and Isometric Strength of Cervical Extensor Muscles in Different Neck Positions in Healthy Female Individuals

Asghar Reza Soltani¹,
Reza Nasiri²,
Ali Mohammad Feyzi³,
Khodabakhsh Javanshir⁴

¹ Department of Physiotherapy, Physiotherapy Research Center, Faculty of Rehabilitation Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

² MSc Student of Physiotherapy, Faculty of Rehabilitation Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

³ Department of Radiology, Faculty of Medicine, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

⁴ Department of Physiotherapy, Faculty of Medicine, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran

(Received August 4, 2011 ; Accepted April, 8, 2012)

Abstract

Background and purpose: Ultrasonography is a reliable and valid method to assess the strength of neck extensors and measuring the neck muscles dimensions. Cervical muscles strength and dimensions may change in different positions. The aim of this study was to compare the strength of cervical extensor muscles and dimensions of semi-spinalis capitis muscle (SECM) in three different neck positions in healthy female individuals.

Materials and methods: The research population included 30 female students, 18-24 years of age. Right SECM at the level of third cervical vertebrae was measured by ultrasonography in order to assess the isometric strength of neck extensor muscles in neutral, flexion and extension positions. The size of muscle was calculated by multiplying the anterior-posterior and lateral dimension of the muscle. Afterwards, the muscle strength was measured by a measuring device. One way-ANOVA was used to analyze the data.

Results: The SECM size was significantly bigger in extension than that of the neutral and flexion positions ($P<0.001$). The strength of extensor muscles in neutral position was more than that of the flexion and extension positions. However, there was not a significant correlation between size and strength of the muscle in all three positions.

Conclusion: The result of this study indicated that the size of SECM increased in extension position while the strength of neck extensor muscles decreased. The maximum performance of cervical extensor muscles appeared in neutral position of cervical spine, when the muscles were not maximally lengthened or shortened.

Keywords: Ultrasonography, semi-spinalis capitis, strength, muscle size

J Mazand Univ Med Sci 2012; 22(88): 71-79 (Persian).

بررسی ابعاد عضله سمی اسپاینالیس کپیتیس و قدرت ایزومتریک عضلات اکستانسور گردن در وضعیت های مختلف در زنان سالم

اصغر رضاسلطانی^۱

رضا نصیری^۲

علی محمد فیضی^۳

خدابخش جوانشیر^۴

چکیده

سابقه و هدف: ارزیابی قدرت عضلانی اکستانسورهای گردن و اندازه گیری ابعاد عضلات بوسیله اولتراسونوگرافی از روش هایی هستند که به خوبی مورد قبول واقع شده اند. قدرت و ابعاد عضلات گردن ممکن است تحت تأثیر حرکات گردن تغییر کند. هدف از این تحقیق بررسی قدرت عضلات اکستانسور گردن و ابعاد عضله سمی اسپاینالیس کپیتیس در وضعیت های مختلف گردن در زنان سالم بود.

مواد و روش ها: این مطالعه مقطعی بر روی ۳۰ دانشجویان دختر با محدوده سنی ۱۸ تا ۲۴ سال انجام گردید. ابتدا اندازه گیری ابعاد عضله سمی اسپاینالیس کپیتیس راست در سطح مهره سوم گردن با استفاده از دستگاه اولتراسونوگرافی در سه وضعیت خنثی، فلکشن کامل و اکستنشن کامل انجام شد. حاصل ضرب ابعاد قدامی - خلفی و طرفی عضله به عنوان اندازه عضله محاسبه شد. سپس اندازه گیری قدرت عضلانی به کمک دستگاه اندازه گیری کننده نیرو انجام گرفت. برای بررسی تغییرات نیرو و ابعاد عضله در دامنه های حرکتی نوترال، فلکشن و اکستنشن از تحلیل واریانس یک طرفه استفاده گردید. **یافته ها:** اندازه عضله سمی اسپاینالیس کپیتیس به طور معنی داری در وضعیت اکستنشن گردن بیشتر از فلکشن و خنثی بود ($p < 0/001$). قدرت اکستنشن عضلات اکستانسور گردن در وضعیت خنثی و فلکشن گردن به ترتیب بیشتر از وضعیت اکستنشن بود. ارتباط معنی داری بین اندازه عضله و قدرت اکستانسوری گردن در سه وضعیت مذکور مشاهده نشد.

استنتاج: نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که اندازه عضله سمی اسپاینالیس کپیتیس با اکستنشن سر و گردن افزایش می یابد. در حالی که قدرت عضلات اکستانسور با اکستنشن سر و گردن کاهش می یابد. بهترین ظرفیت تولید نیروی اکستانسوری عضله سمی اسپاینالیس کپیتیس زمانی ظاهر شد که عضله در وضعیت خنثی خود بود یعنی در وضعیتی که سرو گردن بدون کوتاهی و یا کشیدگی قرار گرفته باشد.

واژه های کلیدی: اولتراسونوگرافی، سمی اسپاینالیس کپیتیس، قدرت، اندازه عضله

مقدمه

درد گردن یکی از عوامل اصلی ناتوانی در سنین فعالیت شغلی افراد می باشد (۲،۱). با این وجود هنوز اطلاعات ما در مورد ابعاد مختلف پیشگیری، تشخیص و درمان اختلالات این ناحیه ناکافی است. یکی از علل

E-mail: kjavanshir@yahoo.com

مؤلف مسئول: خدابخش جوانشیر - بابل: خیابان گنج افروز، دانشگاه علوم پزشکی بابل، گروه فیزیوتراپی

۱. گروه فیزیوتراپی، مرکز تحقیقات فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

۲. دانشجوی کارشناس ارشد فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

۳. گروه رادیولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

۴. گروه فیزیوتراپی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بابل

تاریخ دریافت: ۹۰/۵/۱۸ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات: ۹۰/۷/۱۷ تاریخ تصویب: ۹۱/۱/۲۰

ناکافی بودن این اطلاعات ممکن است آناتومی بسیار پیچیده آن باشد چون آرایش خاصی از استخوان ها، بافت های نرم و اعضای حیاتی در این ناحیه وجود دارد. در این ناحیه، تعداد زیادی عضلات کوچک و بزرگ در منطقه ای کاملاً فشرده در کنار هم کار می کنند تا حرکت سر و گردن را به وجود بیاورند. ساختمان و ترتیب قرار گرفتن عضلات گردن از طرفی درک عملکرد این عضلات را با مشکلات متعددی مواجه می نماید و از طرف دیگر نقاط آسیب پذیری را در محدوده دامنه حرکتی برای ابتلا به گردن درد فراهم می کند. یکی از روش های مفیدی که تاکنون در زمینه بررسی عملکرد عضلات گردن انجام شده، ارزیابی نیروی تولید شده در یک گروه عضلات همکار، در دامنه های حرکتی مختلف است. Vasavada و همکاران در سال ۱۹۹۸ بیان کردند که در وضعیت خنثی سر، در حالی که همه عضلات در حد حداکثر میزان انقباض قرار دارند، ظرفیت تولید نیروی اکستانسوری بیشترین مقدار خود است. آن ها همچنین اظهار کردند که ظرفیت تولید نیروی اکستانسوری در هر دو وضعیت فلکشن و اکستنشن کاهش می یابد. به عبارت دیگر ظرفیت بالای تولید نیروی عضلات گردن در حالت خنثی در تمام دامنه حرکتی به طور یکسان وجود ندارد (۳).

در سال های اخیر به طور گسترده ای از اولتراسونوگرافی برای بررسی ابعاد عضلات عمقی گردن استفاده شده است (۴). در ارزیابی عملکرد عضلات، تکنولوژی تصویرسازی اولتراسوند که شامل فرستادن پالس های کوچک اولتراسوند به درون بدن و استفاده از بازتاب های حاصله از سطوح مشترک بافتی برای تولید تصاویر از ساختارهای درونی است، کاربرد گسترده و رایجی برای ارزیابی عملکرد سیستم عضلانی - اسکلتی، به خصوص عضلات ناحیه گردن پیدا کرده است (۵-۷). این وسیله به دلیل بی خطر بودن و امکان ارزیابی مستقیم اندازه عضله، ابزار مناسبی در بررسی عضلات کوچک و عمقی ناحیه گردن می باشد.

در مقایسه تغییرات ضخامت عضله در دامنه های حرکتی مختلف، Watanabe و همکاران در سال ۲۰۰۴ با استفاده از اولتراسونوگرافی، ضخامت عضلات ارکتور اسپاین را در سطح مهره های اول تا پنجم کمری در وضعیت های مختلف کمر (ایستاده، خنثی، فلکسیون و اکستانسیون) بررسی کردند و دریافتند که ضخامت این عضله در وضعیت اکستنشن کمر بیشترین مقدار و در وضعیت فلکشن کمر کمترین مقدار را دارد (۸). McGill و همکاران نیز در سال ۲۰۰۰ با استفاده از اولتراسونوگرافی زاویه فیبرهای عضلات ارکتور اسپاین را در حین تغییرات پوسچرال اندازه گیری نمودند و بیان کردند که فلکشن کمر نه تنها باعث کاهش حجم عضلات ارکتور اسپاین می شود بلکه کارایی این عضلات را در تولید نیروی اکستانسوری تنه کم می کند (۹). در ارزیابی رابطه بین نیرو و تغییرات ابعاد عضله، رضا سلطانی و همکاران در سال ۲۰۰۳ و جوانشیر و همکاران در سال ۲۰۱۱ ساین عضله سمی اسپینالیس کپیتیس را به وسیله دستگاه اولتراسونوگرافی و قدرت عضلات اکستانسور گردن را در وضعیت خنثی سر و گردن توسط دستگاه سنجش قدرت ایزومتریک اندازه گیری نمودند. محققان در این مطالعه دریافتند که بین ابعاد عضله سمی اسپینالیس کپیتیس و قدرت عضلات اکستانسور گردن رابطه مستقیم وجود دارد (۱۰، ۱۱).

تاکنون مطالعه ای در زمینه مطالعه ابعاد عضله سمی اسپینالیس کپیتیس در وضعیت های مختلف ستون فقرات و ارتباط آن با مقادیر نیرو در دامنه های حرکتی مختلف گردن انجام نشده است. لذا در مورد چگونگی تغییرات نیروی اکستانسور گردن و ابعاد عضله سمی اسپینالیس کپیتیس در سه وضعیت خنثی، فلکشن و اکستنشن اطلاعات ما ناکافی است. هدف از این مطالعه بررسی و مقایسه نیروی عضلات اکستانسور گردن و ابعاد عضله سمی اسپینالیس کپیتیس گردنی، با استفاده از دستگاه اندازه گیری نیرو و اولترسونوگرافی در موقعیت های مختلف خنثی، فلکشن و اکستنشن سر و گردن در افراد سالم بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش یک مطالعه توصیفی و مقطعی است. نمونه‌گیری از بین دانشجویان دختر دانشکده توانبخشی شهید بهشتی که برای شرکت در مطالعه داوطلب شده بودند، انجام شد. دامنه سنی افراد مورد بررسی ۱۸ تا ۲۴ سال بود.

تعداد نمونه با استفاده از فرمول مربوطه ۳۰ نفر برآورد شد. افرادی که سابقه بیماری و یا درد در عضلات ناحیه گردن و شانه، سابقه عمل جراحی یا شکستگی ستون فقرات گردنی، فتق دیسک گردنی، اختلال عملکرد مفصل تمپورومندیولار، اختلال شنوایی، محدودیت حرکتی در نواحی گردن، سر و شانه، سابقه تصادف و یا ضربه به گردن، زخم در ناحیه گردن، دردهای ارجاعی، رادیکولار و علایم فشار روی ریشه عصبی داشتند، وارد مطالعه نشدند.

پس از انتخاب نمونه‌ها و پر کردن پرسشنامه به هر یک از آن‌ها توضیح کامل در مورد اهداف و نحوه آزمایشات داده شد. سپس فرم رضایت‌نامه کتبی اخذ گردید. از وسایل معمول اندازه‌گیری مثل ترازو و متر نواری برای به دست آوردن مقدار وزن و قد افراد مورد مطالعه استفاده شد و سپس شاخص توده بدنی^۱ (BMI) از طریق رابطه وزن تقسیم بر مجذور قد محاسبه گردید. در همه موارد ارزیابی، ابتدا تست اولتراسونوگرافی و سپس اندازه‌گیری قدرت ایزومتریک عضلات انجام گرفت.

در این تحقیق از دستگاه اولتراسونوگرافی Hitachi EUB 525 با اپلیکاتور خطی 7.5 MHz ساخت ژاپن استفاده شد. نمونه‌ها روی یک صندلی، بدون حمایت پشتی می‌نشستند. دست‌ها روی پاها قرار می‌گرفت. کف پاها روی زمین بود و ستون فقرات، تنه، سر و گردن در وضعیت خنثی قرار می‌گرفتند، از نمونه‌ها خواسته می‌شد که عضلات گردن و تنه خود را در حین

آزمایش شل نگه دارند. سپس با لمس مستقیم، زائده خاری مهره دوم و کمی پایین‌تر از آن زائده خاری مهره سوم گردن را پیدا کرده و با قلم علامت می‌زدیم. بعد از استفاده از ژل، پروب اولتراسوند به صورت عرضی در سمت راست زائده خاری مهره C3 جهت دسترسی به عضله سمی اسپینالیس کپیتیس راست حرکت داده می‌شد، با مشاهده لامینای مهره و فاسیای جدا کننده عضلات که نواحی اکوژنیک هستند، پروب کمی به سمت بالا و پایین تغییر زاویه داده می‌شد تا واضح‌ترین تصویر از عضله و فاسیا به دست آید و در این هنگام تصویر را بر روی مانیتور دستگاه بی حرکت کرده و ابعاد خطی (LD^2 و APD^3) عضله به طور عمود بر هم و به صورت فاصله حداکثر حدود عضله از یک کناره به کناره دیگر بر روی صفحه نمایشگر اولتراسوند اندازه‌گیری می‌شد. نسبت شکلی عضله از رابطه LD/APD و MLD^4 یا سایز عضله از رابطه $APD * LD$ محاسبه می‌شد. برای هر نمونه تصویر عضله سمی اسپینالیس کپیتیس راست در سه وضعیت نوترال، فلکشن و اکستنشن کامل گردن برای هر وضعیت دو مرتبه اندازه‌گیری می‌شد و میانگین دو اندازه‌گیری به عنوان ابعاد عضله در آنالیز آماری استفاده می‌شد.

روش اندازه‌گیری قدرت عضلات

از دستگاه اندازه‌گیری کننده نیروی عضلات گردن برای تعیین قدرت عضلات گردن استفاده شد. برای انجام تست قدرت عضلانی، هر کدام از افراد در وضعیت نشسته قرار می‌گرفتند. در حالی که سر و گردن آن‌ها در وضعیت خنثی قرار گرفته و کمر در وضعیت قائم قرار داشت، تنه به صورت محکم در سطح خار خاصره و خار کتف ثابت می‌شد. هردو دست آن‌ها روی ران‌ها قرار می‌گرفت. زانوهای صاف و پاها روی یک چهار پایه با ارتفاع ۱۵ سانتی متر قرار می‌گرفت.

2. Linear Dimension
3. Anterio- posterior Dimension
4. Multiploid linear Dimension

1. Body Mass Index

نیرو به Shape ratio در هر یک از وضعیت های خنثی، فلکشن و اکستنشن از آزمون تحلیل واریانس اندازه گیری تکراری (Repeated measures) استفاده شد و برای مقایسه دو به دو بین گروه ها از آزمون Paired t-test استفاده گردید. برای تعیین ارتباط بین اندازه MLD عضله و وزن بدن، قدرت عضله و وزن بدن و نیز بین حداکثر نیروی عضلات اکستانسور و سائز عضله سمی اسپاینالیس کپیتیس در سه وضعیت مختلف از ضریب همبستگی Pearson استفاده شد. آنالیز آماری با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۵ انجام گردید.

یافته ها

میانگین و انحراف معیار متغیرهای دموگرافیک شامل سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی در جدول شماره ۱ آمده است. Inter-tester reliability (شاخص تکرارپذیری) روش سونوگرافی در اندازه گیری اندازه عضله سمی اسپاینالیس کپیتیس در وضعیت خنثی برابر با $ICC = 0/88$ و در فلکشن برابر با $ICC = 0/94$ و در اکستنشن $ICC = 0/98$ بود. شاخص تکرارپذیری Inter-tester reliability روش سنجش قدرت عضلات اکستانسوری گردن نیز در وضعیت خنثی برابر با $ICC = 0/9$ و در وضعیت فلکشن برابر با $ICC = 0/9$ و در وضعیت اکستنشن برابر با $ICC = 0/75$ بود.

جدول شماره ۱: مشخصات آنتروپومتریک افراد مورد مطالعه

متغیر	انحراف معیار $\pm$ میانگین	حداقل	حداکثر
سن (سال)	$21/17 \pm 1/48$	۱۹	۲۴
وزن (کیلوگرم)	$55/37 \pm 7/7$	۴۲	۷۰
قد (سانتیمتر)	$161/07 \pm 4/47$	۱۵۲	۱۷۰
شاخص توده بدن (کیلوگرم بر متر مربع)	$21/34 \pm 2/86$	۱۶	۲۷/۳

در مطالعه حاضر ضخامت APD عضله سمی اسپاینالیس کپیتیس در وضعیت های فلکشن و خنثی کمتر از اکستنشن بود ($p < 0/001$). همچنین نتایج مطالعه ما نشان داد که اندازه عضله (MLD) بین دو وضعیت

نیروی مقاوم در ناحیه پس سر (اکسی پوت) وارد می شد. به منظور Warm up (گرم کردن)، نمونه ها ۲ یا ۳ انقباض سبب ماگزیمال عضلات گردن را قبل از شروع آزمایش انجام می دادند. هر یک از نمونه ها ۳ انقباض ارادی حداکثر (Muscle Voluntary Contraction: MVC) صاف کردن گردن را به مدت ۳ تا ۴ ثانیه با یک دقیقه استراحت بین آن ها و در سه وضعیت خنثی، فلکشن کامل و اکستنشن کامل انجام می دادند. انتخاب وضعیت ها به صورت تصادفی بود. نیروی حاصل از هر انقباض توسط تانسئومتر اندازه گیری می شد. فاصله بین انقباضات سه وضعیت ۵ دقیقه بود و در هر بار تلاش، آزمون گر جملات تشویقی یکسان با لحن مشابه را به کار می برد. از میان سه بار تلاش برای هر وضعیت، بیشترین مقدار نیرو به عنوان قدرت گروه عضلانی در آن وضعیت در نظر گرفته می شد. در این مطالعه از روش Inter-tester reliability برای اندازه گیری میزان تکرارپذیری هر دو تست اولتراسونوگرافی و تست سنجش قدرت ایزومتریک عضلات گردن استفاده شد. میزان تکرارپذیری روش اولتراسونوگرافی در اندازه گیری سائز عضله سمت راست در ده نفر از نمونه ها مجدداً مورد بررسی قرار گرفت. اندازه گیری مجدد توسط آزمایش کننده دیگر و حداقل یک هفته بعد از اندازه گیری اول انجام می شد.

میزان تکرارپذیری Inter-tester reliability روش سنجش قدرت عضلات اکستانسوری گردن نیز در سه بار تکرار برای هر یک از وضعیت ها در ۱۰ نفر از نمونه ها که به طور تصادفی انتخاب می شدند، بررسی گردید. در این مورد نیز اندازه گیری مجدد توسط همکار دیگر حداقل یک هفته بعد از اندازه گیری اول انجام می شد.

برای تجزیه و تحلیل از ICC (Intraclass Coefficient Correlation) جهت محاسبه میزان تکرار پذیری بین دو آزمون گر استفاده شد. برای مقایسه تغییرات نیرو و ابعاد عضله، مقایسه مقادیر نسبت

فلکشن و اکستنشن اختلاف معنی دار نداشت ($p < 0/001$). همچنین اختلاف معنی داری در اندازه عضله بین وضعیت خنثی و اکستنشن وجود داشت ($p < 0/001$). بدین معنی که اندازه عضله وقتی گردن در اکستنشن قرار می گرفت بیشتر از اندازه آن در وضعیت های فلکشن و خنثی گردن بود (جدول شماره ۲).

نتایج این مطالعه نشان داد که بین حداکثر قدرت ایزومتریک عضلات اکستانسور گردن در وضعیت اکستنشن با فلکشن و نیز بین وضعیت اکستنشن و وضعیت خنثی تفاوت معنی داری وجود داشت ($p < 0/05$). بدین معنی که قدرت اکستانسوری عضلات اکستانسور گردن در وضعیت خنثی به ترتیب بیشتر از وضعیت فلکشن و اکستنشن گردن بود. قطر جانبی در وضعیت خنثی به شکل معنی داری کمتر از وضعیت فلکشن ($p < 0/01$) و اکستنشن ($p < 0/05$) بود. نسبت نیرو به اندازه به طور معنی داری در وضعیت خنثی بیشتر از فلکشن و اکستنشن بود ($p < 0/001$). به علاوه نسبت نیرو به وزن در وضعیت خنثی بیشتر از دو وضعیت دیگر بود ($p < 0/001$). نتایج مربوط به ضریب همبستگی بین حداکثر قدرت ایزومتریک در وضعیت خنثی و فلکشن ($r = 0/78$ و $p < 0/05$) و بین وضعیت خنثی و وضعیت اکستنشن ($r = 0/66$ و $p < 0/05$) ارتباط آماری معنی داری را نشان داد. به علاوه بین حداکثر قدرت

ایزومتریک عضلات اکستانسور گردن در وضعیت فلکشن و اکستنشن ارتباط آماری معنی دار وجود داشت ($r = 0/79$ و $p < 0/05$). نتایج همچنین نشان دادند که بین وزن با حداکثر قدرت ایزومتریک عضلات اکستانسور گردن در هر سه وضعیت، ارتباط معنی دار آماری وجود داشت ($r = 0/40$ و $p < 0/05$). نسبت اندازه عضله به وزن بدن بین وضعیت های خنثی و اکستنشن و نیز بین وضعیت های فلکشن و اکستنشن معنی دار بود اما این نسبت بین دو وضعیت فلکشن و خنثی اختلاف معنی داری را نشان نداد.

بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که میزان تکرارپذیری در اندازه گیری ابعاد عضله سمی اسپاینالیس کپیتیس در بیماران مبتلا به درد گردن بالا می باشد. مطالعات قبلی در زمینه تکرارپذیری اندازه گیری عضلات گردن با اولتراسونوگرافی نتایج متفاوتی را به دنبال داشته است (۱۲،۴). نزدیک بودن عضلات به نشانگر استخوانی و همچنین مهارت آزمایش گر در اندازه گیری و نیز ظرفیت های دستگاه اولتراسونوگرافی از عوامل تعیین کننده در این مورد می باشد (۱۴،۱۳).

در مطالعه حاضر ضخامت عضله سمی اسپاینالیس کپیتیس در وضعیت های فلکشن و خنثی کمتر از

جدول شماره ۲: میانگین، انحراف معیار و حداقل و حداکثر نیروی ایزومتریک اکستنشن گردن، قطر قدامی - خلفی (APD)، قطر جانبی (LD)، اندازه (MLD) عضله سمی اسپاینالیس کپیتیس، نسبت نیرو به اندازه عضله سمی اسپاینالیس کپیتیس و نسبت نیرو به وزن افراد مورد مطالعه در سه وضعیت مختلف نوترال، فلکشن و اکستنشن گردن

وضعیت گردن	حداکثر نیروی ایزومتریک اکستنشن (N)	قطر قدامی - خلفی APD (mm)	قطر جانبی LD (mm)	اندازه MLD (mm ²)	نسبت نیرو به اندازه (N/mm ²)	نسبت نیرو به وزن N/weight
خنثی	۱۱/۶۱ ± ۴/۵۶	۴/۷۸ ± ۰/۷۲	۳۰/۰۳ ± ۳/۳۸	۱۴/۳۲ ± ۲/۴۲	۸/۲۰ ± ۳/۱۳	۲/۰۷ ± ۰/۰۷
	۳/۷۰ - ۲۵/۰۶	۳/۷۰ - ۶/۰۶	۲۳/۹۵ - ۳۶/۱۵	۹/۱۰ - ۱۸/۳	۳/۰۰ - ۱۵/۵۶	۰/۸۸ - ۴
فلکشن	۱۰/۸۲ ± ۴/۲۸	۴/۵۸ ± ۲/۳۱	۳۳/۰۶ ± ۵/۶۹	۱۴/۳۶ ± ۳/۵۶	۷/۸۸ ± ۳/۵	۱/۹۴ ± ۰/۶۷
	۴/۳۴ - ۲۱/۰۴	۲/۰۶ - ۱۶/۱۵	۱۷/۹۰ - ۴۴/۷	۸/۹۷ - ۲۸/۹	۲/۷۱ - ۱۶/۸۸	۰/۸۲ - ۳/۳۷
اکستنشن	۸/۳۵ ± ۳/۸۳	۶/۳۱ ± ۱/۳۲	۳۱/۹۳ ± ۴/۸۲	۲۰/۱۳ ± ۵/۰۴	۴/۳۰ ± ۲/۱۴	۱/۴۹ ± ۰/۶۲
	۳/۰۴ - ۱۶/۰۳	۳/۹۰ - ۱۰	۲۵/۰۵ - ۴۱/۰	۱۲/۳۷ - ۳۶/۱	۱/۳۸ - ۱۰/۰۸	۰/۵۲ - ۲/۸۱
سطح معنی داری	$p < 0/001$	$p < 0/001$	$p < 0/05$	$p < 0/001$	$p < 0/001$	$p < 0/001$

* $p < 0/05$

** $p < 0/01$

*** $p < 0/001$

ضخامت آن در وضعیت اکستنشن بود. نتایج مطالعه حاضر نشان می دهد که با اکستنشن غیر فعال سر و گردن که در آن عضله کوتاه ترین طول خود را قرار دارد، ضخامت عضله افزایش می یابد. هر چند که در مقایسه اندازه عضله بین وضعیت خنثی و فلکشن تفاوت معنی داری وجود نداشت. اما در مقایسه اندازه بین دو وضعیت فلکشن و اکستنشن اختلاف معنی داری مشاهده شد. همچنین اختلاف معنی داری در اندازه عضله بین وضعیت خنثی و اکستنشن وجود داشت. این موضوع مؤید این مطلب است که با توجه به ویسکوالاستیک بودن عضله و خاصیت ویسکوالاستیسیته بافت های نرم، وقتی عضله کشیده شود باریک می شود و بر عکس وقتی عضله کوتاه می شود، روی هم جمع شده و بزرگ می گردد.

Watanabe و همکاران در مطالعه خود در سال ۲۰۰۴، ضخامت عضلات ارکتور اسپاین را در سطح مهره های کمری در وضعیت های مختلف کمر (فلکشن، اکستنشن و خنثی) توسط اولترا سونوگرافی بررسی کردند و دریافتند که ضخامت این عضله در وضعیت اکستنشن کمر بیشترین مقدار و در وضعیت فلکشن کمر کمترین مقدار را دارد (۸). McGill و همکاران در سال ۲۰۰۰ با استفاده از اولتراسونوگرافی، زاویه فیبرهای عضلات ارکتور اسپاین را در حین تغییرات وضعیتی اندازه گیری نمودند و بیان کردند که فلکشن کمر باعث کاهش ابعاد عضلات ارکتور اسپاین می شود (۹).

نتایج مطالعه حاضر در مورد مقادیر نسبت شکلی نشان داد که این نسبت در وضعیت اکستنشن کمتر از اندازه این نسبت در وضعیت خنثی و فلکشن بود. این نتایج نشان دهنده افزایش ضخامت و کاهش قطر عرضی عضله یعنی بزرگ شدن عضله با اکستنشن غیر فعال سر و گردن است. در مورد اندازه عضلات گردن، انجام مطالعات مشابه برای روشن شدن تأثیر وضعیت های مختلف روی ابعاد عضلات این ناحیه ضروری به نظر می رسد.

در مطالعه حاضر، مقدار حداکثر نیروی اکستنشن عضلات اکستانسور در وضعیت خنثی گردن بیشتر از مقدار این نیرو در وضعیت اکستنشن گردن بود. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که وقتی عضله از طول طبیعی و میانه خود خارج می شود، ظرفیت تولید نیروی آن کاهش می یابد. همان طور که در مورد سایر عضلات نیز این باور مطرح است که عضله در طول نرمال خود بیشترین ظرفیت تولید قدرت را دارد. نتایج مطالعه ای که توسط Vasavada و همکاران انجام شد نشان داد که ظرفیت تولید گشتاور اکستانسوری کل در هر دو وضعیت فلکشن و اکستنشن سر و گردن کاهش می یابد. در وضعیت فلکشن، ظرفیت تولید نیروی اکستانسوری تقریباً ثابت باقی می ماند اما بازوی گشتاور اکستنشن کاهش می یافت. آن ها با توجه به تأثیر طول عضله در تولید نیرو نشان دادند، عضلاتی که در وضعیت خنثی، ظرفیت تولید نیروی بالایی دارند، نمی توانند این ظرفیت را در کل دامنه حرکتی حفظ کنند (۳). یافته های McGill و همکاران در سال ۲۰۰۰ در مورد ستون فقرات کمری نشان داد که فلکشن کمر نه تنها باعث کاهش حجم عضلات ارکتور اسپاین می شود بلکه کارایی این عضلات در تولید نیروی اکستنشن تنه را نیز کم می کند (۹).

در بررسی ارتباط بین نیرو و ابعاد عضله، مطالعات محدودی انجام شده که نشان دهنده رابطه معنی دار آماری بین اندازه عضله و نیروی حاصله از آن در افراد سالم می باشد. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که عضله سمی اسپاینالیس کپیتیس در وضعیت اکستنشن و فلکشن کامل سر و گردن که عضله دارای بیشترین و کمترین ابعاد می باشد، نیروی اکستانسوری کمتری نسبت به وضعیت خنثی تولید می کند.

Ikai و Fukunaga در مطالعه خود در سال ۱۹۶۸ رابطه معنی دار آماری بین نیروی ایزومتریک و سطح مقطع عضلات خم کننده بازو گزارش کردند. آن ها نتیجه گرفتند که نیروی بازو وابسته به سطح

مقطع عضلات مربوطه است (۱۵). در مطالعه‌ای که رضاسلطانی و همکاران در سال ۲۰۰۲ بر روی ورزشکاران حرفه‌ای هاکی روی یخ انجام داده بودند، ابعاد عضله سمی اسپینالیس کپیتیس در حین حداکثر انقباض عضلات اکستانسور ستون فقرات گردن مورد ارزیابی قرار گرفت. محققان در آن مطالعه دریافتند که قدرت عضلات اکستانسور گردن با اندازه عضله سمی اسپینالیس کپیتیس همبستگی دارد و با افزایش نیروی اکستنشن گردن اندازه عضله سمی اسپینالیس کپیتیس افزایش پیدا می‌کند. همچنین نشان داده شد که بین میزان نیروی عضلات اکستانسور گردن و اندازه سطح مقطع عضله سمی اسپینالیس کپیتیس در وضعیت خنثی گردن، همبستگی معنی‌داری وجود دارد (۱۰).

در مطالعه حاضر، بررسی ارتباط بین نیرو و اندازه عضله در سه وضعیت خنثی، فلکشن و اکستنشن معنی‌دار نبود. این عدم ارتباط ممکن است از جهتی به علت میزان بیشتر بافت انقباضی در عضلات ورزشکاران در مقایسه با افراد غیر ورزشکار باشد. ممکن است در عضلات افراد غیر ورزشکار مقادیر متغیری از بافت غیر انقباضی مانند بافت چربی وجود داشته باشد (۳). از جهت دیگر، ممکن است به دلیل استفاده از ابزارهای متفاوت اندازه‌گیری نیروی عضله باشد. در مطالعه حاضر از یک تانسومتر برای ارزیابی قدرت عضلات اکستانسور گردن استفاده گردید. برخلاف استفاده از load cell که در آن دامنه حرکتی کاملاً ثابت باقی می‌ماند، در هنگام استفاده از تانسومتر ثابت نمودن مفصل تقریباً غیر ممکن است. بنابراین، در یک ناحیه چند مفصلی مانند گردن تغییرات اندکی که در دامنه حرکتی به‌وجود می‌آید اجتناب‌ناپذیر بوده و ممکن است مانع از برقراری ارتباط بین قدرت و اندازه عضله شود.

اما به‌طور کلی نیرویی که یک عضله می‌تواند تولید کند علاوه بر ابعاد عضله، به عواملی مانند ترتیب قرار گرفتن فیبرهای آن، ساختمان مفصل، محل

اتصالات عضله به استخوان، طول سارکومرها، طول عضله و زاویه اتصال تاندون عضله به استخوان و زاویه فیبرهای عضلانی در محل اتصال به تاندون دارد (۱۶، ۱۷). عضله سمی اسپینالیس کپیتیس از محل زوائد مفصلی مهره‌های پائینی گردن و زوائد عرضی مهره‌های فوقانی پشت منشاء گرفته و در محل بین خط Nuchal فوقانی و تحتانی به استخوان جمجمه می‌چسبد. آناتومی عضله سمی اسپینالیس کپیتیس دارای الگوی پیچیده‌ای از اتصالات متعدد تاندون در قسمت داخلی و خارجی آن است که به مهره‌های متعدد پشتی و گردنی اتصال دارد. طول فاسیکل‌های این عضله در طی کل دامنه حرکتی بیش از ۷۰ درصد تغییر می‌کند. به نحوی که در وضعیت اکستنشن ستون فقرات کمترین و در وضعیت فلکشن بیشترین مقدار طول خود را دارد (۱۸).

در این مطالعه ما قدرت عضلات اکستانسور و ساینر عضله سمی اسپینالیس کپیتیس را فقط در سه وضعیت مورد بررسی قرار دادیم و در مورد چگونگی قدرت و ساینر عضله در وضعیت‌های دیگر اطلاع نداریم. قدرت و ساینر عضله در سه وضعیت فوق نشان داد که نیروی عضلات اکستانسور در وضعیت خنثی و اندازه عضله سمی اسپینالیس کپیتیس در وضعیت اکستانسیون بیشتر از دو وضعیت دیگر بود. بنابراین وضعیت‌هایی مانند اکستنشن و فلکشن کامل ستون فقرات گردن ممکن است همراه با کاهش پتانسیل تولید نیرو در عضله فوق، زمینه آسیب‌پذیری ستون فقرات گردن را افزایش دهد. انجام مطالعات بیشتر در مورد عضله سمی اسپینالیس کپیتیس و سایر عضلات گردن و در وضعیت‌های مختلف دامنه حرکتی گردن ضروری به‌نظر می‌رسد.

سپاسگزاری

این مقاله حاصل پایان‌نامه کارشناسی ارشد آقای رضا نصیری در دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی به شماره ۲۸ می‌باشد.

References

1. Fejer R, Kyvik KO, Hartvigsen J. The prevalence of neck pain in the world population: a systematic critical review of the literature. *Eur Spine J* 2006; 15(6): 834-848.
2. Straker LM, Smitha AJ, Bear N, O'Sullivan PB, de Klerk NH. Neck/shoulder pain habitual spinal posture and computer use in adolescents: The importance of gender. *Ergonomics* 2011; 54(6): 539-546.
3. Vasavada AN, Li S, Delp SL. Influence of muscle morphometry and moment arms on the moment-generating capacity of human neck muscles. *Spine (Phila Pa 1976)* 1998; 23(4): 412-422.
4. Javanshir K, Amiri M, Mohseni-Bandpei MA, Rezasoltani A, Fernández-de-las-Peñas C. Ultrasonography of the cervical muscles: a critical review of the literature. *J Manipulative Physiol Ther* 2010; 33(8): 630-637.
5. Rankin G, Stokes M, Newham DJ. Size and shape of the posterior neck muscles measured by ultrasound imaging: normal values in males and females of different ages. *Man Ther* 2005; 10(2): 108-115.
6. Lee JP, Tseng WY, Shau YW, Wang CL, Wang HK, Wang SF. Measurement of segmental cervical multifidus contraction by ultrasonography in asymptomatic adults. *Man Ther* 2007; 12(3): 286-294.
7. Jesus FM, Ferreira PH, Ferreira ML. Ultrasonographic measurement of neck muscle recruitment: a preliminary investigation. *J Manip Ther* 2008; 16(6): 89-92.
8. Watanabe K, Miyamoto K, Masuda T, Shimizu K. Use of ultrasonography to evaluate thickness of the erector spinae muscle in maximum flexion and extension of the lumbar spine. *Spine (Phila Pa 1976)* 2004; 29(13): 1472-1477.
9. McGill SM, Hughson RL, Parks K. Changes in lumbar lordosis modify the role of the extensor muscles. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2000; 15(10): 777-780.
10. Rezasoltani A, Ylinen J, Vihko V. Isometric cervical extension force and dimensions of semispinalis capitis muscle. *J Rehabil Res Dev* 2002; 39(3): 423-428.
11. Rezasoltani A, Ahmadi A, Jafarigol A, Vihko V. The Reliability of Measuring Neck Muscle Strength with a Neck Muscle Force Measurement Device. *J Physical Ther Sci* 2003; 15(1): 7-12.
12. Javanshir K, Mohseni-Bandpei MA, Rezasoltani A, Amiri M, Rahgozar M. Ultrasonography of longus colli muscle: A reliability study on healthy subjects and patients with chronic neck pain. *J Bodyw Mov Ther* 2011; 15(1): 50-56.
13. Stokes M, Hides J, Elliott J, Kiesel K, Hodges P. Rehabilitative ultrasound imaging of the posterior paraspinal muscles. *J Orthop Sports Phys Ther* 2007; 37(10): 581-595.
14. Whittaker JL, Teyhen DS, Elliott JM, Cook K, Langevin HM, Dahl HH, et al. Rehabilitative ultrasound imaging: understanding the technology and its applications. *J Orthop Sports Phys Ther* 2007; 37(8): 434-449.
15. Ikai M, Fukunaga T. Calculation of muscle strength per unit cross-sectional area of human muscle by means of ultrasonic measurement. *Int Z Angew Physiol* 1968; 26(1): 26-32.
16. Narici M. Human skeletal muscle architecture studied in vivo by non-invasive imaging techniques: functional significance and applications. *J Electromyogr Kinesiol* 1999; 9(2): 97-103.

17. Gordon AM, Huxley AF, Julian FJ. The variation in isometric tension with sarcomere length in vertebrate muscle fibres. J Physiol 1966; 184(1): 170-192.
18. Vasavada A, Ward SR, Delp S, Lieber RL. Architectural Design and Function of Human Back Muscles. In: Herkowitz HN, Garfin SR, Eismont FJ, Bell JR, Balderston RA(edi). The Spine. 6th ed. Philadelphia: Elsevier; 2011. p. 59-68.