

Reliability of Upper Trapezius Muscle Thickness Measurement Using B-Mode Ultrasound Images in Patients with Latent Trigger Points

Rahimh Fazeli¹, Sedigheh Sadat Naimi^{2*}, Alireza Akbarzadeh-Bagheban³

1. Student Research Committee, MSc Student in Physiotherapy, Department of Physiotherapy, School of Rehabilitation Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2. Associate Professor, Department of Physiotherapy, School of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

3. Department of Basic Sciences, Faculty of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Received: 2019.April.06 Revised: 2019.September.11 Accepted: 2019.September.17 Published Online: 2020.January.07

ABSTRACT

Background and Aims: The myofascial trigger points are very sensitive points in tight bundles of the skeletal muscle and contribute to pain and motor limitation and ultimately cause functional impairment. The myofascial trigger points are divided into two active and latent groups clinically. Latent trigger points are more common compared with active trigger points. Among the muscles of the body, the upper trapezius muscle, has the lowest pressure pain threshold against the allgometer, is the most common site of the trigger points in which the trigger points develop, and can cause the myofascial pain syndrome in the neck and shoulders.

Methods and Materials: The current study was performed on 10 women with an upper trapezius latent trigger points. Upper trapezius muscle thickness and pennation angle at rest and then thickness and angle pennation of muscle in contraction were measured using a Honda ultrasound machine (2100) Japan – 7.5 MHz linear transducer) in a sitting position on an armchair. Measurements were repeated twice on the same day for half an hour. Intra-class correlation coefficients (ICC), Standard Error of Measurement (SEM), and Minimal Detectable Change (MDC) tests were used to measure the intrarater reliability and to estimate measurement errors.

Result: The results for ICC, SEM, and MDC were used to examine the interrater reliability measuring the thickness of the upper trapezius muscle at rest (ICC = 0.962, SEM = 1.43, MDC = 3.97) and the pennation angle of the upper trapezius at rest (ICC = 0.913, SEM = 1.46, MDC = 4.06), the thickness of the upper trapezius muscle in contraction (ICC = 0.979, SEM = 1.95, MDC = 5.43), and pennation angle of the upper trapezius in contraction (ICC = 0.870, SEM = 1.46, MDC = 4.06).

Conclusion: It can be concluded that ultrasound, according to the method used in the present study, is a reliable method with small SEM and MDC values in the thickness and pennation angle measurements of upper trapezius muscle at rest and the thickness and pennation angle of the upper trapezius muscle in the contraction.

Keywords: Reliability; Ultrasonography; Thickness; Upper trapezius; Trigger point

How to cite this article: Rahimh Fazel, Sedigheh Sadat Naimi, Alireza Akbarzadeh-Bagheban. Reliability of upper trapezius muscle thickness measurement using B-mode ultrasound Images in patients with latent trigger points. J Rehab Med. 2020; 9(3):162-169.

*Corresponding Author: Sedigheh Sadat Naimi. Associate Professor in Physiotherapy, Physiotherapy Research Center, School of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Email: naimi.se@gmail.com

بررسی تکرارپذیری روش سونوگرافی برای ارزیابی ضخامت و زاویه Pennation عضله دوزنقه‌ای فوقانی در حالت استراحت و در حالت انقباض در بیماران خانم مبتلا به نقاط ماشه‌ای پنهان عضله دوزنقه‌ای فوقانی

رحیمه فاضلی^۱، صدیقه سادات نعیمی^{۲*}، علیرضا اکبرزاده باغبان^۳

۱. کمیته پژوهشی دانشجویان، دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیوتراپی، گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

۲. دانشیار گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

۳. استاد گروه علوم پایه، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

پذیرش مقاله ۱۳۹۸/۰۶/۲۶

بازنگری مقاله ۱۳۹۸/۰۶/۲۰

دریافت مقاله ۱۳۹۸/۰۱/۱۷

چکیده

مقدمه و اهداف: امروزه نقاط ماشه‌ای مایوفاشیال نقاط بسیار حساسی هستند که در باندل‌های سفت عضله اسکلتی قرار دارند و در ایجاد درد و محدودیت حرکتی نقش داشته و در نهایت سبب اختلالات عملکردی می‌شود. نقاط ماشه‌ای مایوفاشیال به‌صورت کلینیکی به دو دسته فعال و پنهان تقسیم می‌شود؛ نقاط ماشه‌ای پنهان شایع‌تر از نوع فعال آن است. در بین عضلات بدن، عضله دوزنقه‌ای فوقانی پایین‌ترین آستانه درد فشاری در برابر فشار آلوگومتر، شایع‌ترین محل ایجاد نقاط ماشه‌ای است که در آن نقاط ماشه‌ای توسعه می‌یابد و می‌تواند سندرم درد مایوفاشیال را در گردن و شانه‌ها ایجاد کند.

مواد و روش‌ها: مطالعه حاضر روی ۱۰ زن مبتلا به نقطه ماشه‌ای پنهان عضله دوزنقه‌ای فوقانی انجام گرفت. ضخامت و زاویه Pennation عضله دوزنقه‌ای فوقانی در حالت استراحت و ضخامت و زاویه Pennation عضله دوزنقه‌ای فوقانی در حالت انقباض با استفاده از دستگاه سونوگرافی هوندا (۲۱۰۰ ساخت کشور ژاپن-۷،۵ مگاهرتز خطی) در وضعیت نشسته روی صندلی با تکیه‌گاه اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری‌ها دوبار در همان روز به فاصله زمانی نیم‌ساعت تکرار شد. از آزمون-های ICC، SEM و MDC جهت اندازه‌گیری میزان تکرارپذیری درون آزمونگر و تخمین خطاهای اندازه‌گیری استفاده شد.

یافته‌ها: یافته‌ها نشان داد مقادیر MDC و SEM و ICC برای بررسی تکرارپذیری درون آزمونگر در اندازه‌گیری ضخامت و زاویه Pennation عضله دوزنقه‌ای فوقانی در حالت استراحت به ترتیب $ICC=0.962$ ، $SEM=1.43$ ، $MDC=3.97$ و $ICC=0.913$ ، $SEM=1.46$ ، $MDC=4.06$ و ضخامت و زاویه Pennation عضله دوزنقه‌ای فوقانی در حالت انقباض به ترتیب $ICC=0.979$ ، $SEM=1.95$ ، $MDC=5.43$ و $ICC=0.870$ ، $SEM=1.46$ ، $MDC=4.06$ بوده است.

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد اولتراسونوگرافی طبق متدی که در پژوهش حاضر به کار گرفته شده است، به‌عنوان یک روش تکرارپذیر با مقادیر SEM و MDC کوچک در اندازه‌گیری‌های ضخامت و زاویه Pennation عضله دوزنقه‌ای فوقانی در حالت استراحت و نیز ضخامت و زاویه Pennation عضله دوزنقه‌ای فوقانی در حالت انقباض توصیه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: تکرارپذیری؛ سونوگرافی؛ نقاط ماشه‌ای؛ دوزنقه‌ای فوقانی

مقدمه و اهداف

سندرم درد مایوفاشیال یکی از شایع‌ترین بیماری‌های دردناک عضلانی-اسکلتی می‌باشد و با نقاط ماشه‌ای مایوفاشیال همراه است.^[۱] سندرم درد مایوفاشیال به همراه نقاط ماشه‌ای وسیع‌ترین بخش گروه مشکلات اسکلتی-عضلانی را در برمی‌گیرد و گستردگی و شیوع آن به گونه‌ای است که ۸۵٪ بیماران مراجعه‌کننده به کلینیک‌های درد را شامل می‌شود. پیشنهاد شده است که شیوع دردهای مکانیکی گردن در طول زندگی در ۴۵-۵۴٪ در جوامع کلی است و تا ۳۰٪ مردان و ۵۰٪ زنان در طول زندگی گردن درد را تجربه می‌کنند.^[۲]

نقاط ماشه‌ای مایوفاشیال نقاط بسیار حساسی هستند که در باندل‌های سفت عضله اسکلتی قرار دارند و توسط یک فیزیوتراپیست ماهر و با کمک لمس به آسانی تشخیص داده می‌شود.^[۳] نقاط ماشه‌ای در مواقع فشار، کشش و انقباض دردناک شده و موجب ایجاد الگوی درد ارجاعی به محلی دورتر می‌شود. نقاط ماشه‌ای مایوفاشیال به صورت کلینیکی به دو دسته فعال و پنهان تقسیم می‌شود؛^[۴] هر دو نوع نقاط ماشه‌ای موجب کاهش ظرفیت کاربردی عضله دارای نقطه ماشه‌ای نسبت به عضله سالم می‌گردد و ممکن است باعث ایجاد بی-کفایتی مکانیکال در عضله شود. نقاط ماشه‌ای پنهان در اکثر عضلات اسکلتی بزرگسالان تشخیص داده شده است.^[۳]

نقاط ماشه‌ای پنهان شایع‌تر از نوع فعال است. بر اساس این واقعیت که عضلات اسکلتی و ارادی بدن ۴۰٪ یا بیشتر از حجم بدن را می‌سازند و عمده آنها عضلات پوسچرال هستند. از بین عضلات پوسچرال در بدن، عضله ذوزنقه‌ای فوقانی با پایین‌ترین آستانه درد فشاری در برابر فشار آلوگومتر، شایع‌ترین محل ایجاد نقاط ماشه‌ای است که این ممکن است به خاطر فعالیت دائمی عضله ذوزنقه‌ای فوقانی در برابر جاذبه برای حفظ وضعیت سر، گردن و چشم‌ها در راستای عمود باشد.^[۵] شواهد نشان داده است در بیماران با درد مکانیکی گردن عضله ذوزنقه‌ای فوقانی بیشترین نقاط ماشه‌ای را داشته است.^[۶] هر دو نوع نقطه ماشه‌ای ممکن است در فردی که دارای سندرم درد مایوفاشیال است، وجود داشته باشد، اگرچه برای تصدیق این گفته نیاز به تشخیص بالینی خاصی می‌باشد. این احتمال وجود دارد که نقاط ماشه‌ای نوع پنهان به نوع فعال و دردناک تبدیل شود.^[۳]

ارزیابی دقیق نقاط ماشه‌ای مایوفاشیال بخش اساسی درمان درگیری‌های عضلانی-اسکلتی است.^[۷] اما به درستی تشخیص داده نمی‌شود و تمایل پزشکان بیشتر به این سمت است که علائم دردهای عضلانی را با دارو رفع کنند و توجهی به علت به وجودآورنده آن ندارند.^[۸، ۹] در سه دهه اخیر، مطالعات زیادی در زمینه تصویربرداری با سونوگرافی از عضلات با هدف بررسی رفتار، مورفولوژی عضله در برنامه‌های کلینیکی و تحقیقاتی برای بیماری‌های عضلانی-اسکلتی انجام گرفته است.^[۱۰] اولتراسونوگرافی روش غیرتهاجمی است که در آسیب‌های عضلانی-اسکلتی به منظور مشاهده بافت‌های نرم مانند عضله، تاندون، لیگامان و فاشیا کاربرد

دارد و استفاده از آن به علت نداشتن خطر تشعشع، متحرک بودن و تهیه تصاویر دینامیک عضلانی ایده‌آل است.^[۵] مطالعات سونوگرافی اخیر، اطلاعات زیادی را در زمینه ماهیت نقاط ماشه‌ای فراهم کرده است.^[۱۱] در سال ۲۰۰۹ Sikdar و همکارانش برای اولین بار از دستگاه اولتراسونوگرافی در ارزیابی عضله ذوزنقه‌ای فوقانی درگیر با نقاط ماشه‌ای استفاده کردند و نشان دادند روش سونوگرافی می‌تواند برای تشخیص بافت مایوفاشیال دارای نقاط ماشه‌ای از بافت مایوفاشیال سالم به کار رود. همچنین تکنیک سونوگرافی، توانایی تجسم و توصیف برخی ویژگی‌های نقاط ماشه‌ای مایوفاشیال و بافت‌های مجاور را دارد.^[۱۲] در کل دنیا، مخصوصاً استرالیا، امریکا و شمال اروپا تصویربرداری اولتراسونیک به صورت شایعی توسط فیزیوتراپیست‌ها در حال استفاده است. فیزیوتراپیست‌ها در افرادی که در حال تمرین و انجام دستورات فیزیکی هستند، از تصویربرداری اولتراسونیک طی یک پروسه، برای ارزیابی کاربرد و مورفولوژی عضله و بافت‌های نرم مربوطه استفاده می‌کنند.^[۱۳] از دیدگاه ارزیابی، اندازه‌گیری‌های مورفولوژیک شامل متغیرهایی همچون طول عضله، ضخامت، پهنا، سطح مقطع و زوایای Pennation فیبرهای عضله می‌باشد.^[۱۴، ۱۵] همچنین استفاده از سونوگرافی در توانبخشی به عنوان ابزاری غیرمستقیم برای اندازه‌گیری فعالیت عضلات با مقایسه اندازه عضله در حالت استراحت و انقباض می‌باشد.^[۱۶] تصویربرداری اولتراسونیک همچنین جهت استفاده از مداخلات درمانی برای بهبود کاربرد عصبی-عضلانی نیز کمک‌کننده است. در واقع فیزیکیال تراپیست‌ها از تکنولوژی تصویربرداری اولتراسونیک جهت ایجاد بیوفیدبک حین درمان یا ارزیابی مورفولوژی بافت عضله استفاده می‌کنند.^[۱۷]

به نظر می‌رسد وابستگی تشخیص نقاط ماشه‌ای به ارزیابی دستی صحیح و فقدان وجود روش‌های تصویربرداری که در آن نقاط ماشه مشخص باشد، یکی از مشکلات جامعه پزشکی است که مانع از تشخیص قطعی نقطه ماشه‌ای و برداشت یکسان از علائم آن می‌شود.^[۱۰] ارزیابی اولتراسونوگرافی به خاطر تشخیص مطمئن و آسان نقاط ماشه‌ای و سپس تعیین اثرات مداخله‌های درمانی می‌تواند کمک موثری در امر ارزیابی نقاط ماشه‌ای و درمان آنها باشد؛ لذا هدف از انجام مطالعه حاضر طراحی روشی مناسب جهت تعیین ضخامت و زاویه Pennation عضله ذوزنقه‌ای فوقانی به وسیله سونوگرافی و بررسی تکرارپذیری آن در دو زمان مختلف اندازه‌گیری در یک روز (به فاصله نیم‌ساعت) توسط یک آزمونگر بود.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر شامل یک تحقیق متدولوژیک جهت بررسی تکرارپذیری اطلاعات جمع‌آوری شده و تعیین میزان تکرارپذیری متغیرهای عضلانی است که توسط یک آزمونگر در یک نمونه ۱۰ نفری انجام شد. روش نمونه‌گیری غیرتصادفی و در دسترس

انتخاب نمونه‌ها و تعیین محل سونوگرافی بر روی پوست، کلیه افراد به فاصله ۳۰ دقیقه و توسط یک نفر و دو بار مورد سنجش اولتراسونوگرافی قرار گرفتند؛ به طوری که برای هر نمونه، ضخامت عضله مشخص شد و یک تصویر طولی تعیین شد. همچنین یک تصویر مخصوص تعیین زاویه Pennation عضله ضبط گردید و اندازه‌گیری‌ها بر روی آن انجام شد. تمام تصاویر به دست آمده توسط نرم افزار Image z که تکرارپذیری آن قبلاً ثابت شده است، مورد بررسی قرار گرفت.^[۲۳، ۲۲] در این قسمت با هدف بررسی تکرارپذیری دستگاه سونوگرافی بر روی ۱۰ فرد با نقاط ماشه‌ای پنهان عضله دوزنقه‌ای فوقانی کار شد. تمامی تصاویر در هر تست آماری ۳ بار ثبت شده و میانگین آنها محاسبه شده است؛ به این صورت که ابتدا بیمار در حالت نشسته روی صندلی است و بازوها کنار بدن قرار گرفت. اندازه‌گیری‌های سونوگرافیک برای بار اول در حالت استاتیک ثبت شد (تصویر ۱). سپس بیمار ابداکشن ۹۰ درجه شانه انجام داد و مجدد ارزیابی‌های سونو مطابق قبل در همان نقطه، این بار در حالت انقباضی و ایزومتریک صورت گرفت.



تصویر ۱. وضعیت سونوگرافی عضله دوزنقه‌ای فوقانی در حالت استاتیک

گرفت (تصویر ۲). پروب تا حدی جابه‌جا می‌شود که در تصویر فیبرهای موازی دیده شود. پس از بررسی کامل عضله دوزنقه‌ای فوقانی، در مکانی که بیشترین ضخامت عضله وجود دارد، تصویر ثابت و ذخیره شد. حد فاصل دو فاشیا در دو سمت عضله به‌عنوان ضخامت عضله علامت‌گذاری شده است.^[۲۴] و تصویر در این حالت ۳ بار ثبت گردید. به کمک نرم‌افزار آنالیز تصویر حداکثر فاصله میان فاشیای فوقانی و تحتانی عضله برحسب میلی‌متر محاسبه شد (تصویر ۳). سپس همین مراحل، یک بار هم در حالت ابداکشن ۹۰ درجه شانه انجام گرفت و ضخامت عضله را در حالت ایزومتریک اندازه‌گیری و میانگین داده‌ها ثبت گردید.



تصویر ۲. نحوه اندازه‌گیری ضخامت عضله دوزنقه‌ای فوقانی

و جامعه مورد مطالعه، زنان مبتلا به نقطه ماشه‌ای نهفته عضله دوزنقه‌ای فوقانی بودند.

تمامی افراد شرکت‌کننده در مطالعه حاضر، نقطه ماشه‌ای غیرفعال داشته‌اند و درد حداقل ۳ در مقیاس دیداری شدت درد در پاسخ به فشار ۲۵ نیوتن توسط آلوگومتر اعمال شده^[۱۹، ۱۸] را گزارش کردند. دستگاه الگو متر مد ۵۰۲۰ با دقت اندازه‌گیری ۰/۰۱ در وضعیت نشسته بر روی بیمار استفاده شد. افرادی که سندرم فیبرومیالژیا، سابقه ضربه شدید به سر و گردن و آسیب رفت‌وبرگشتی، سابقه جراحی فقرات گردنی، شکستگی، هایپرموبیلیتی، میلوپاتی گردن، رادیکولوپاتی، بدخیمی و یا عدم تمایل افراد برای شرکت در مطالعه و یا سابقه درمان نقاط ماشه‌ای طی یک ماه اخیر را داشتند، وارد مطالعه نشدند.^[۲۱، ۲۰]

همه زنان شرکت‌کننده، در رده سنی بین ۲۰ تا ۴۰ سال (جدول ۱) از دانشجویان دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی بودند. تمامی شرکت‌کنندگان فرم مربوط به اطلاعات لازم برای شرکت آگاهانه را مطالعه کرده و سپس پرسشنامه مربوط به اطلاعات شخصی و دموگرافیک (شامل سن، قد و وزن) و رضایت‌نامه کتبی را تکمیل کردند. پس از

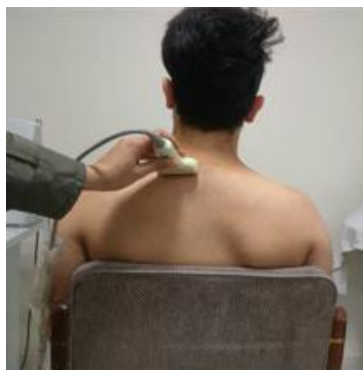
برای انجام این مطالعه از یک دستگاه سونوگرافی هوندا ۲۱۰۰ ساخت کشور ژاپن با پروب خطی با طول ۵ سانتی‌متر و فرکانس ۷/۵ مگاهرتز استفاده شد. اندازه‌گیری ضخامت و زاویه Pennation با سونوگرافی Gray Scale یا B mode افراد شرکت‌کننده در پوزیشن نشسته و راحت با فلکشن ۹۰ درجه زانو و هیپ، طوری که دست‌ها به حالت استراحت در پرونیشن و روی تکیه‌گاه صندلی باشد، قرار گرفتند. پروب خطی دستگاه بر روی عضله دوزنقه‌ای فوقانی به صورت عمودی قرار داده شد و در حد فاصل میانی مهره هفتم گردنی و لبه آکرومیون و حد واسط بین ترقوه و خارکتف و به موازات فیبرهای عضله از ابتدا تا انتها مورد بررسی قرار



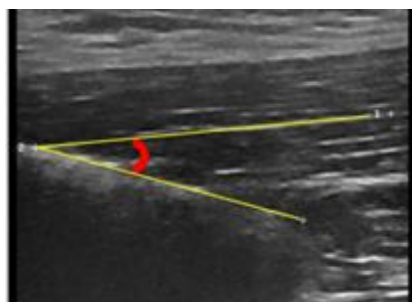
تصویر ۳. اندازه‌گیری ضخامت عضله دوزنقه‌ای فوقانی (حد فاصل بین دو +) در بالای محل شروع عضله فوق خاری

که ابتدا خطی در امتداد فیبرهای عضله ترسیم گردید. سپس خط دیگری در امتداد فاشیای تحتانی عضله رسم شد. زاویه میان این دو خط برحسب زاویه با عنوان Pennation عضله دوزنقه‌ای فوقانی بیان گردید (تصویر ۵). سپس همین مراحل یک بار هم در حالت ابداکشن ۹۰ درجه شانه انجام گرفت و ضخامت عضله در حالت ایزومتریک اندازه‌گیری و ۳ بار ثبت شد و میانگین داده‌ها محاسبه شد. سپس از میانگین داده‌های به‌دست‌آمده از مراحل اول و دوم اندازه‌گیری، جهت آنالیزهای آماری استفاده شد.

برای اندازه‌گیری زاویه Pennation عضله دوزنقه‌ای فوقانی ابتدا مشابه ارزیابی طولی عضله عمل شد و پروب به حالت افقی و موازی فیبرهای عضله قرار گرفت. پس از بررسی کامل عضله، پروب به محل اتصال عضله به زائده شوکی آخرین مهره گردنی نزدیک شد (تصویر ۴). در این محل شکل قرارگیری فیبرهای عضله تغییر کرده و از حالت موازی خارج می‌شوند و با ایجاد زاویه‌ای با فاشیای تحتانی به زائده شوکی می‌چسبند. بهترین تصویر طولی که این زاویه را نشان می‌دهد، ثابت شد و ذخیره گردید. برای اندازه‌گیری این زاویه از نرم‌افزار آنالیز تصویر استفاده شد؛ به این صورت



تصویر ۴. نحوه اندازه‌گیری ضخامت عضله دوزنقه‌ای فوقانی در نزدیکی زائده شوکی



تصویر ۵. نحوه محاسبه زاویه Pennation فیبرهای عضله دوزنقه‌ای فوقانی

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

اطلاعات با استفاده از آزمون ضریب همبستگی ICC با فاصله اطمینان ۹۵ درصد برای ارزیابی تکرارپذیری نسبی، SEM برای ارزیابی تکرارپذیری مطلق و MDC برای تخمین حداقل میزان تغییر قابل تشخیص در اندازه‌گیری مورد سنجش قرار گرفت.

$$SEM = \sqrt{(1-ICC)} \times SD$$

$$MDC_{95} = 1.96 \times \sqrt{2} \times SEM$$

در این مطالعه از نرم‌افزار SPSS برای محاسبه تکرارپذیری نسبی ICC میزان خطای کنترلی در هر جهت

با فاصله اطمینان ۹۵٪ ارزیابی شد. با مشخص بودن میزان SEM و MDC روش ارزیابی به‌کارگرفته‌شده می‌توان محاسبه کرد که چه مقدار از تغییرات ایجادشده ناشی از اثرات مداخله درمانی بوده است و چه مقدار از آن ناشی از خطاهای اندازه‌گیری است. هرچه میزان عدد ICC بیشتر و میزان SEM و MDC کمتر باشد، نشان‌دهنده بالا بودن تکرارپذیری و کم بودن خطای اندازه‌گیری‌ها است.^[۲۶، ۲۵]

یافته‌ها

میانگین و انحراف معیار متغیرهای دموگرافیک افراد مورد مطالعه در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱. شاخص‌های آماری متغیرهای زمینه‌ای

انحراف معیار	میانگین	حداقل	حداکثر	تعداد
سن (سال)	۵,۶۴	۲۰	۴۰	۱۰
وزن (کیلوگرم)	۶,۵۵	۵۳	۷۳	۱۰
قد (سانتی‌متر)	۳,۰۲	۱۶۰	۱۷۰	۱۰
BMI (کیلوگرم/متر مربع)	۲,۲۶	۲۰	۲۵,۲۵	۱۰

شاخص‌های پایایی متغیرهای اندازه‌گیری‌شده در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۲. شاخص‌های پایایی اندازه‌گیری‌ها

نام متغیر	ICC	95% CI for IC		SEM	MDC
		Upper Band	Lower Band		
ضخامت در حالت استراحت	۰,۹۶۲	۰,۹۹۱	۰,۸۵۷	۱,۴۳	۳,۹۷
ضخامت در حالت انقباض	۰,۹۷۹	۰,۹۲۰	۰,۹۹۵	۱,۹۵	۵,۴۳
زاویه Pennation در حالت استراحت	۰,۹۱۳	۰,۶۹۲	۰,۹۷۸	۱,۴۶	۴,۰۶
زاویه Pennation در حالت انقباض	۰,۸۷۰	۰,۵۶۱	۰,۹۶۶	۱,۴۶	۴,۰۶

مختلف، ضخامت و زاویه Pennation عضله دوزنقه‌ای فوقانی را با تکرارپذیری سطح عالی اندازه‌گیری کند.

در مطالعه حاضر نشان داده شد که داده‌های حاصل از ارزیابی ضخامت و زاویه Pennation عضله دوزنقه‌ای فوقانی در حالت استراحت و انقباض طی دو مرحله در افراد مبتلا به نقاط ماشه‌ای پنهان عضله دوزنقه‌ای فوقانی توسط اولتراسونوگرافی بر اساس تقسیم‌بندی Rosner از تکرارپذیری سطح عالی برخوردار است.

در پژوهشی که در سال ۲۰۱۶ انجام گردید، اولتراسونوگرافی روش معتبر و با حساسیت بالا برای تشخیص نقاط ماشه‌ای می‌باشد. پارامترهای مورفولوژیکی همچون ضخامت و زاویه Pennation عضله تراپز فوقانی، مساحت نقاط ماشه‌ای فعال در نمای طولی، اکوژنیسیته نقاط ماشه‌ای در نمای طولی، اکوژنیسیته عضله دارای نقاط ماشه‌ای در نمای طولی و عرضی عضله تراپز فوقانی دارای تکرارپذیری در سطح بالایی می‌باشند.^[۳۰] نتایج این تحقیق با مطالعه حاضر هم‌جهت و همسو می‌باشد. در سال ۲۰۰۹ از اولتراسونوگرافی در تشخیص نقاط ماشه‌ای استفاده و گزارش شد، نقاط ماشه‌ای فعال و پنهان در فرکانس‌های

در مطالعه حاضر خطای معیار اندازه‌گیری که موید دقت اندازه‌گیری است، برای آزمونگر در مورد ضخامت عضله در حالت استراحت و انقباض به ترتیب ۱,۴۳ و ۱,۹۵ بوده است که نسبت به میانگین ضخامت عضله دوزنقه‌ای فوقانی در حالت استراحت و انقباض به ترتیب ۴۰,۹۸ و ۵۰,۰۱ بسیار ناچیز و کوچک است. همچنین خطای معیار اندازه‌گیری زاویه Pennation فیبرهای عضله دوزنقه‌ای فوقانی در حالت استراحت و انقباض به ترتیب ۱,۴۳ و ۱,۴۶ درجه بوده است که نسبت به میانگین زاویه Pennation فیبرهای عضله دوزنقه‌ای فوقانی در حالت استراحت و انقباض به ترتیب ۲۳,۳۱ و ۲۷,۴۷، عدد کوچک و ناچیزی است که نشان‌دهنده این است که این نوع سونوگرافی در توانبخشی، برآورد دقیقی از ضخامت و زاویه Pennation عضله دوزنقه‌ای فوقانی را میسر می‌سازد. برای بیان تکرارپذیری نسبی از تقسیم‌بندی Rosner استفاده شد^[۲۷] که در آن تکرارپذیری با آزمون ضریب همبستگی کمتر از ۰,۴ به‌عنوان تکرارپذیری ضعیف، بین ۰,۴ تا ۰,۷۵ به‌عنوان تکرارپذیری متوسط و بیشتر از ۰,۷۵ به‌عنوان تکرارپذیری عالی تقسیم‌بندی می‌شود. در این مطالعه، آزمونگر توانست در ۲ بار اندازه‌گیری

مطالعه حاضر از جهت ضخامت عضله دوزنقه‌ای فوقانی همسو است، به نظر می‌رسد احتمالاً هنگام استفاده از اولتراسوند الاستوگرافی، استرس‌های فشاری پروب در لایه‌های مختلف بافت مثل پوستی، زیرپوستی و فاشیا تقسیم می‌شود و این می‌تواند بر روی نتایج عددی سفتی عضلانی موثر باشد. پیشنهاد می‌شود برای به حداقل رسانیدن این اثر نامطلوب، قرار دادن اپلیکاتور سونوگرافی در یک نقطه از قبل مشخص شده و ثابت نگه داشتن آن، راه مناسبی باشد.

نتیجه گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که سونوگرافی یک روش غیرتهاجمی و آسان با تکرارپذیری بالا جهت بررسی ضخامت و زاویه Pennation عضله دوزنقه‌ای فوقانی با خطای اندازه‌گیری کم می‌باشد. سونوگرافی در آینده می‌تواند کمک شایانی در جهت پژوهش‌های بیشتر به‌ویژه در بررسی‌های سونوگرافیک عضله دوزنقه‌ای فوقانی کند و زمینه را برای پیگیری اثرات مداخلات درمانی در عضله دوزنقه‌ای فوقانی فراهم سازد. به علت ابتلای بیشتر دانشجویان به نقاط ماشه-ای عضله دوزنقه‌ای فوقانی، به دنبال حمل کیف و کار با وسایل الکترونیک همچون موبایل و رایانه، جامعه آماری تحقیق حاضر را دانشجویان تشکیل دادند. تحقیق بر روی افراد سالم و مقایسه آن با بیماران و مقایسه ضخامت عضله دوزنقه‌ای سمت راست و چپ در افراد بدون علامت به لحاظ خطاهای اندازه‌گیری از نکاتی هستند که پیشنهاد می‌شود در مطالعات بعدی مورد بررسی قرار گیرند.

کمتری نسبت به بافت سالم مرتعش می‌شوند که نشان‌دهنده سفتی این مناطق است. همچنین، جریان دیاستولیک برگشتی در نقاط ماشه‌ای فعال بیشتر از نقاط ماشه‌ای نهفته است. احتمالاً مکانیسمی که می‌توان برای آن تصور کرد، بالا بودن مقاومت بستر عروقی نقاط ماشه‌ای فعال و عدم خون-رسانی کافی در این نقاط است.^[۱۲]

در مطالعه‌ای دیگر مشاهده شد تصویربرداری اولتراسونوگرافی برای بررسی ضخامت عضله تراپیزوس فوقانی و فاشیا و روش سونوالاتوگرافی برای ارزیابی ضریب کشش در بیماران مبتلا به سندرم درد مایوفاشیال یک روش پایا و تکرارپذیر است. طبق نتایج این مطالعه نسبت Strain عضله تراپیز فوقانی در افراد مبتلا به سندرم درد مایوفاشیال ارتباط قوی با درد، ناتوانی و آستانه درد فشاری دارد، اگرچه بین حداکثر ضخامت عضله و فاشیا با پارامترهای اندازه‌گیری شده ارتباط ضعیفی نشان داده شد که به نظر می‌رسد پوزیشن نمونه‌ها حین انجام سونوگرافی B-mode در حالت خوابیده در ثبت تصاویر حداکثر ضخامت عضله و فاشیا موثر باشد.^[۲۸]

گزارش تحقیقات حاکی از آن است که مورفولوژی، ویژگی‌های مکانیکال و جریان خون عضله دوزنقه‌ای فوقانی در حالت انقباض و در حالت استراحت عضله دوزنقه‌ای فوقانی یک بار در زنان مبتلا به سندرم درد مایوفاشیال و بار دیگر در پژوهشی دیگر در زنان سالم مورد بررسی قرار گرفت و مشاهده شد اولتراسونوگرافی یک روش معتبر برای ارزیابی متغیرهای نام‌برده شده می‌باشد.^[۲۹، ۳۰] اگرچه این نتایج با

منابع

1. Chaiamnuay P, Darmawan J, Muirden K, Assawanabodee P. Epidemiology of rheumatic disease in rural Thailand: a WHO-ILAR COPCORD study. Community Oriented Programme for the Control of Rheumatic Disease. The Journal of rheumatology. 1998;25(7):1382-7.
2. Blikstad A, Gemmel H. Immediate effect of activator trigger point therapy and myofascial band therapy on non-specific neck pain in patients with upper trapezius trigger points compared to sham ultrasound: a randomised controlled trial. Clinical Chiropractic. 2008;11(1):23-9.
3. Moraska AF, Schmiege SJ, Mann JD, Butryn N, Krusch JP. Responsiveness of myofascial trigger points to single and multiple trigger point release massages: a randomized, placebo controlled trial. American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation. 2017;96(9):639-45.
4. Halski T, Ptaszkowski K, Słupska L, Paprocka-Borowicz M, Dymarek R, Taradaj J, et al. Short-term effects of kinesio taping and cross taping application in the treatment of latent upper trapezius trigger points: a prospective, single-blind, randomized, sham-controlled trial. Evidence-based complementary and alternative medicine. 2015;2015.
5. Shankar H, Cummings C. Ultrasound imaging of embedded shrapnel facilitates diagnosis and management of myofascial pain syndrome. Pain Practice. 2013;13(5):405-8.
6. Fernandez-de-las-Penas C, Alonso-Blanco C, Miangolarra JC. Myofascial trigger points in subjects presenting with mechanical neck pain: a blinded, controlled study. Manual therapy. 2007;12(1):29-33. Epub 2007/02/01.
7. Clearwater F, Spine D, is Fellowship B, Botwin KP. Ultrasound-guided trigger point injections in the cervicothoracic musculature: a new and unreported technique. Pain Physician. 2008;11(6):885-9.
8. Gerber NL, Sikdar S, Hammond J, Shah J. A brief overview and update of myofascial pain syndrome and myofascial trigger points. Journal of The Spinal Research Foundation SPRING. 2011;6(1).
9. Shah J, Heimur J. New frontiers in the pathophysiology of myofascial pain. Pain. 2012;22(2):27.
10. Whittaker JL, Stokes M. Ultrasound imaging and muscle function. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. 2011;41(8):572-80.
11. Dommerholt J. A critical overview of the current myofascial pain literature. January

2017. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 21(1):141-7.
12. Sikdar S, Shah JP, Gebreab T, Yen R-H, Williams E, Danoff J, et al. Novel applications of ultrasound technology to visualize and characterize myofascial trigger points and surrounding soft tissue. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2009;90(11):1829-38.
 13. Schneebeli A, Egloff M, Giampietro A, Clijsen R, Barbero M. Rehabilitative ultrasound imaging of the supraspinatus muscle: Intra-and interrater reliability of thickness and cross-sectional area. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2014;18(2):266-72.
 14. O'sullivan C, Bentman S, Bennett K, Stokes M. Rehabilitative ultrasound imaging of the lower trapezius muscle: technical description and reliability. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2007;37(10):620-6.
 15. Whittaker JL, Teyhen DS, Elliott JM, Cook K, Langevin HM, Dahl HH, et al. Rehabilitative ultrasound imaging: understanding the technology and its applications. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2007;37(8):434-49.
 16. Bentman S, O'Sullivan C, Stokes M. Thickness of the middle trapezius muscle measured by rehabilitative ultrasound imaging: description of the technique and reliability study. *Clinical physiology and functional imaging*. 2010;30(6):426-31.
 17. Schneebeli A, Egloff M, Giampietro A, Clijsen R, Barbero M. Rehabilitative ultrasound imaging of the supraspinatus muscle: Intra-and interrater reliability of thickness and cross-sectional area. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 18(2):266-72.
 18. Müller CEE, Aranha MFM, Gavião MBD. Two-dimensional ultrasound and ultrasound elastography imaging of trigger points in women with myofascial pain syndrome treated by acupuncture and electroacupuncture: a double-blinded randomized controlled pilot study. *Ultrasonic imaging*. 2015;37(2):152-67.
 19. Sarrafzadeh J, Ahmadi A, Yassin M. The effects of pressure release, phonophoresis of hydrocortisone, and ultrasound on upper trapezius latent myofascial trigger point. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2012;93(1):72-7.
 20. Aguilera FJM, Martín DP, Masanet RA, Botella AC, Soler LB, Morell FB. Immediate effect of ultrasound and ischemic compression techniques for the treatment of trapezius latent myofascial trigger points in healthy subjects: a randomized controlled study. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*. 2009;32(7):515-20.
 21. Chao YW, Lin JJ, Yang JL, Wang WT-J. Kinesio taping and manual pressure release: short-term effects in subjects with myofascial trigger point. *Journal of Hand Therapy*. 2016;29(1):23-9.
 22. Abràmoff MD, Magalhães PJ, Ram SJ. Image processing with ImageJ. *Biophotonics international*. 2004;11(7):36-42.
 23. Ballyns JJ, Shah JP, Hammond J, Gebreab T, Gerber LH, Sikdar S. Objective sonographic measures for characterizing myofascial trigger points associated with cervical pain. *Journal of ultrasound in medicine*. 2011;30(10):1331-40.
 24. Nielsen PK, Andersen LL, Olsen HB, Rosendal L, Sjøgaard G, Sjøgaard K. Effect of physical training on pain sensitivity and trapezius muscle morphology. *Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine*. 2010;41(6):836-44.
 25. Groepenhoff H, Terwee CB, Jak PM, Vonk-Noordegraaf A. Smallest detectable change in volume differs between mass flow sensor and pneumotachograph. *BMC research notes*. 2011;4(1):23.
 26. de Vet HC, Terwee CB, Knol DL, Bouter LM. When to use agreement versus reliability measures. *Journal of clinical epidemiology*. 2006;59(10):1033-9.
 27. Rosner B. *Fundamentals of biostatistics (Thompson-Brooks/Cole, Belmont, CA). Fundamentals of biostatistics 6th ed Thomson Brooks/Cole, Belmont, CA. 2006:-*
 28. Akhbari B, Salavati M, Ebrahimi E, Ezzati K, Haghghatkhah H. Association of ultrasonography findings with pain, range of motion, disability, and pressure pain threshold in subjects with upper trapezius myofascial pain syndrome. *Physical Treatments*. 2015;4(4):221-7.
 29. Adigozali H, Shadmehr A, Ebrahimi E, Rezasoltani A, Naderi F. Ultrasonography for the assessment of the upper trapezius properties in healthy females: a reliability study. *Muscles, ligaments and tendons journal*. 2016;6(1):167.
 30. Adigozali H, Shadmehr A, Ebrahimi E, Rezasoltani A, Naderi F. Reliability of assessment of upper trapezius morphology, its mechanical properties and blood flow in female patients with myofascial pain syndrome using ultrasonography. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2017;21(1):35-40.