

تکرارپذیری روش تصویربرداری اولترا سونوگرافی در ارزیابی ابعاد عضله مولتی فیدوس گردن حین انقباض ایزومتریک کلیه عضلات گردن

سمیه امیری آریمی^۱، اصغر رضاسلطانی^{۲*}، سید یعقوب سخایی^۳، سید مهدی طباطبایی^۴، مینو خلخالی^۵
^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
^۲ دکترای فیزیوتراپی، استاد دانشکده توانبخشی، مرکز تحقیقات فیزیوتراپی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
^۳ متخصص رادیولوژیست، استادیار دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی مازندران
^۴ کارشناسی ارشد آمار زیستی، عضو هیئت علمی دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
^۵ دکترای فیزیوتراپی، استادیار دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

چکیده

مقدمه و اهداف

عضله مولتی فیدوس یکی از عضلات ثبات دهنده مهم ستون فقرات محسوب می شود. در افراد مبتلا به گردن درد مزمن، ضعف و آتروفی این گروه عضلانی گزارش شده است. اولتراسونوگرافی تکنیکی غیرتهاجمی و در دسترس است که به صورت گسترده ای جهت بررسی این تغییرات و ثبت ابعاد عضلات، استفاده شده است. این مطالعه با هدف بررسی تکرارپذیری روش اولتراسونوگرافی در ارزیابی ابعاد عضله مولتی فیدوس گردن حین انقباض ایزومتریک کلیه عضلات گردن انجام شده است.

مواد و روش ها

۱۰ آزمودنی (۵ زن مبتلا به گردن درد مزمن و ۵ زن سالم) در این مطالعه شرکت نمودند. ابعاد عضله مولتی فیدوس در سطح مهره چهارم گردن اندازه گیری شد. تصویربرداری از عضله مولتی فیدوس گردنی توسط یک آزمونگر به فاصله یک هفته در سه وضعیت استراحت، ۵۰ و ۱۰۰ درصد حداکثر قدرت ایزومتریک عضلات گردن صورت گرفت. ابعاد عضله مولتی فیدوس گردن شامل قطر قدامی خلفی، قطر طرفی، سطح مقطع و شکل عضله اندازه گیری و ثبت شد. سپس ICC، SEM، MDC و محاسبه و مورد آنالیز آماری قرار گرفت. یافته ها: تکرارپذیری بین روز برای حداکثر قدرت ایزومتریک عضلات گردن و ابعاد عضله مولتی فیدوس در وضعیت های استراحت، ۵۰ و ۱۰۰ درصد حداکثر قدرت ایزومتریک عضلات گردن در هر دو گروه، بین خوب تا عالی بود (ICC=۰/۷۵-۰/۹۹).

یافته ها

تکرارپذیری بین روز برای حداکثر قدرت ایزومتریک عضلات گردن و ابعاد عضله مولتی فیدوس در وضعیت های استراحت، ۵۰ و ۱۰۰ درصد حداکثر قدرت ایزومتریک عضلات گردن در هر دو گروه، بین خوب تا عالی بود (ICC=۰/۷۵-۰/۹۹).

نتیجه گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که روش تصویربرداری اولتراسونوگرافی در بررسی ابعاد عضله مولتی فیدوس گردن حین انقباضات ایزومتریک عضلات گردن در سطح مهره چهارم گردنی در افراد مبتلا به گردن درد مزمن و سالم، روشی پایا و تکرارپذیر است.

واژه های کلیدی

تکرارپذیری، اولتراسونوگرافی، گردن درد، مولتی فیدوس گردنی

* دریافت مقاله ۱۳۹۰/۴/۲۰ پذیرش مقاله ۱۳۹۱/۳/۲۶ *

نویسنده مسئول: اصغر رضاسلطانی. تهران، میدان امام حسین (ع)، خیابان دماوند (تهران نو)، روبروی بیمارستان بوعلی، دانشکده علوم توانبخشی.

تلفن: ۴-۷۷۵۶۱۷۲۱ داخلی ۲۴۵

آدرس الکترونیکی: amiri.somayeh88@gmail.com

مقدمه و اهداف

عضله مولتی فیدوس یکی از عضلات پاراسپاینال است که در سرتاسر خلف ستون فقرات یافت می شود. در ناحیه گردن، عضله مولتی فیدوس در گروه عضلانی ترانسورسواسپاینال، زیر عضله سمی اسپینالیس سرویسیس و در مجاورت مستقیم با مهره قرار دارد و شامل دو زیرمجموعه فاسیکولار سطحی و عمقی می باشد.^[1] در لایه سطحی، فاسیکل ها از کپسول مفصل فاست گردن منشأ می گیرند و به سمت بالا و داخل کشیده شده و به زوائد خاری مهره های بالاتر گردن ختم می شوند. در لایه عمقی نیز فاسیکل ها از قسمت داخلی تر و خلفی تر کپسول مفصل فاست گردن منشأ گرفته و به لامینای مهره های بالاتر گردن منتهی می شوند.^[1] فاسیکل های عضله مولتی فیدوس به دلیل دارا بودن طولی کوتاه، سطح مقطع فیزیولوژیک نسبتاً وسیع و نزدیک بودن به مرکز چرخشی مهره ها، به نظر می رسد بیشتر به عنوان ثبات دهنده ستون فقرات عمل کنند تا اینکه موجب حرکت در ناحیه شوند.^[2] در مطالعات مختلف در افراد مبتلا به گردن درد مزمن، ضعف، آتروفی و کاهش قدرت این گروه عضلانی گزارش شده است.^[3-5] اخیراً مطالعات اندکی در مورد اندازه و عملکرد عضله مولتی فیدوس گردنی توسط اولتراسونوگرافی انجام شده است. به دلیل عمقی بودن عضله مولتی فیدوس، روش تصویربرداری اولتراسونوگرافی روش ارجح و منتخب پژوهشگران بوده است. اولتراسونوگرافی تکنیکی است غیرتهاجمی، در دسترس، با هزینه پایین و دارای تصاویر حقیقی، که در بررسی آتروفی یا هایپرتروفی عضلانی، تأثیر تمرین درمانی روی ابعاد عضلات و همچنین به عنوان یک ابزار بیوفیدبک در بازآموزی عضلات می توان از آن بهره برد.^[3,6-8] محققان مختلفی پیش تر به بررسی تکرارپذیری روش اولتراسونوگرافی در ارزیابی ابعاد عضلات گردن پرداختند.^[9,10] از این بین در سال ۲۰۰۴ برای اولین بار، Kristjansson به بررسی پایایی روش اولتراسونوگرافی برای اندازه گیری سطح مقطع عضله مولتی فیدوس گردنی در وضعیت استراحت آن، در افراد مبتلا به آسیب شلاقی گردن (WAD¹) مزمن و افراد سالم پرداخت. وی پس از تحلیل داده ها گزارش کرد که روش تصویربرداری اولتراسونوگرافی برای تعیین سطح مقطع عضله مولتی فیدوس گردن در سطح مهره C4 در افراد سالم، روشی تکرارپذیر است، در حالیکه در گروه بیمار، پایایی درون آزمونگر قابل قبول و پایایی بین آزمونگر آن ضعیف گزارش گردید.^[3] گروه دیگری از محققان نیز در سال ۲۰۰۷ به بررسی پایایی روش اولتراسونوگرافی جهت اندازه گیری تغییرات ابعاد عضله مولتی فیدوس گردنی در حالت استراحت و انقباض ایزومتریک اکستنشن سر (به همراه فلکشن کرانیوسرویکال) پرداختند و در نهایت تکرارپذیری بالایی را برای روش تصویربرداری فوق در ارزیابی ابعاد عضله مولتی فیدوس هم در حالت استراحت و هم در حین انقباض، گزارش کردند.^[9] از آنجا که عضله مولتی فیدوس یک ثبات دهنده استاتیک^[11-14] و دینامیک فقرات گردنی^[15] محسوب می شود، به نظر می رسد در کلیه حرکات گردن فعال باشد و به ستون فقرات گردن حین انجام حرکات مختلف ثبات بخشد. لذا بدلیل تونیک و پوسچرال بودن عضله فوق الذکر انتظار می رود اندازه گیری ابعاد این عضله در سطوح انقباضی مختلف حین انقباضات ایزومتریک عضلات گردن در افراد سالم و بیمار به روشن شدن بیشتر نقش آن در ستون فقرات کمک کند. بدین ترتیب این مطالعه با هدف بررسی تکرارپذیری روش تصویربرداری اولتراسونوگرافی در ثبت تغییرات ابعاد عضله مولتی فیدوس گردن حین انقباض ایزومتریک کلیه عضلات گردن نسبت به زمان استراحت آن، در زنان مبتلا به گردن درد مزمن و سالم طراحی و انجام شد تا به این سؤال که آیا روش اولتراسونوگرافی جهت بررسی سایز عضله مولتی فیدوس حین انقباض ایزومتریک کلیه عضلات گردن، روشی تکرارپذیر است یا نه پاسخ دهد.

مواد و روش ها

این مطالعه از نوع مقطعی و بنیادی کاربردی است که در آن ابعاد عضله مولتی فیدوس گردن ۱۰ آزمودنی (۵ زن مبتلا به گردن درد مزمن غیراختصاصی و ۵ زن سالم) مورد ارزیابی قرار گرفت. فاصله بین اولین و دومین اندازه گیری ۱ هفته بود و کلیه اندازه گیری ها از ابعاد عضله مولتی فیدوس در سطح مهره C4، در سه وضعیت صفر، ۵۰ و ۱۰۰ درصد حداکثر قدرت ایزومتریک عضلات گردن توسط یک آزمونگر انجام شد. بعد از کسب مجوز انجام مطالعه از کمیته اخلاق پزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید

¹⁰ Whiplash Associated Disorders

بهشتی، کلیه مراحل تجربی مطالعه در دانشکده علوم توانبخشی در سال ۱۳۸۹ انجام شد. روش نمونه گیری غیراحتمالی ساده در دسترس بود. حداقل می بایست ۱۲ هفته از شروع گردن درد در افراد بیمار می گذشت، و علت پاتولوژیک خاصی برای گردن درد بیماران یافت نمی شد. افراد دارای بیماری هایی از جمله فیبرومیالژیا، میوپاتی، رادیکولوپاتی گردن، سابقه جراحی ستون فقرات، استئوآرتریت شدید، دنده گردنی و ضایعه whiplash گردنی در مطالعه شرکت داده نشدند. همه آزمودنی ها از مراحل طرح آگاه گردیده و پس از پر کردن فرم رضایت آگاهانه در پژوهش شرکت کردند. سپس پرسشنامه عمومی برای کسب اطلاعات زمینه ای در اختیارشان قرار گرفت. اطلاعات مربوط به شدت درد و میزان ناتوانی نیز تنها توسط گروه بیمار در پرسشنامه های VAS^{۱۱} و NDI^{۱۲} ثبت گردید.

در پژوهش حاضر از دستگاه اولتراسونوگرافی مدل SIUI (CTS-8800) ساخت کشور آمریکا با اپلیکاتور محدب ۸۰ میلیمتری و فرکانس ۵ مگا هرتز، جهت بررسی ابعاد عضله مولتی فیدوس گردن استفاده شد. ابتدا فرد روی صندلی مورد نظر نشسته، سر و گردن در وضعیت نوترال و تنه به صورت صاف قرار می گرفت. توراکس در سطح خار اسکپولا و کمر بند لگنی در سطح کمرست ایلیاک، جهت جلوگیری از مشارکت عضلات تنه به هنگام اجرای تست ثابت می شدند.^[۱۶-۱۸] در تمام اندازه گیری ها هر دو دست روی پاها و بازوها نزدیک به بدن بوده، ران ها در اداکشن و فلکشن ۹۰ درجه، زانوها در اکستنشن و هر دو پا روی یک ۴ پایه کوچک با ارتفاع ۱۵ سانتیمتر قرار می گرفت.^[۱۷] با توجه به اهمیت لوردوز گردنی در اندازه گیری ضخامت عضلات ناحیه گردن و همچنین جهت کاهش خطای اندازه گیری.^[۹،۳] عضله مولتی فیدوس در سگمان مرکزی لوردوز گردنی یعنی در مهره C4 بررسی شد. پس از شناسایی و نشانه گذاری زائده خاری مهره چهارم گردن، ابعاد عضله مولتی فیدوس توسط دستگاه اولتراسونوگرافی به صورت دوطرفه در تمام افراد در وضعیت استراحت عضلات گردن اندازه گیری و ثبت گردید. برای انجام این کار پروب در ناحیه خلف گردن در یک سمت زائده خاری مهره C4، به صورت عمود بر محور عمودی گردن و فیبرهای عضله، روی پوست قرار می گرفت.^[۴] در مرحله بعد قدرت ایزومتریک عضلات گردن طی حرکات فلکشن، اکستنشن، خم شدن طرفی راست و چپ، چرخش به راست و چپ توسط دستگاه سنجش قدرت ایزومتریک اندازه گیری و ثبت شد. در سال ۲۰۰۶ رضاسلطانی و همکارانش تکرارپذیری بالایی را برای این دستگاه به ثبت رساندند.^[۱۷] این دستگاه شامل صفحه مانیتور، حافظه، لودسل (load cell) و میله های عمودی قابل تنظیم نصب شده بر روی دیوار بود. جهت ثبت حداکثر قدرت ایزومتریک عضلات فلکسور گردن، فرد رو به دستگاه نشسته و از ناحیه پیشانی به لودسل فشار وارد می کرد. برای ثبت قدرت عضلات اکستانسور گردن، فرد پشت به دستگاه نشسته و از ناحیه اکسیپوت (خلف سر) به لودسل فشار می آورد. جهت اندازه گیری قدرت عضلات لترال فلکسور و روتاتور گردن، فرد به صورت موازی با دستگاه نشسته و به ترتیب از طرفین (از ناحیه تمپورال و بالای گوش)، و از قسمت برجسته استخوان ماگزیلای صورت (برجستگی گونه) به لودسل فشار وارد می کرد. به منظور گرم کردن، فرد ۳-۲ انقباض کمتر از حداکثر توان را انجام می داد، پس از پوزیشن دادن به فرد، از وی خواسته می شد که در حد توان خود سه بار حداکثر قدرت ایزومتریک برای هر حرکت را انجام دهد، به طوری که هر کدام حدود ۵ ثانیه طول بکشد. از هر ۳ تلاش فرد، هر کدام که میزان بالاتری داشت، حداکثر قدرت انقباضی فرد در نظر گرفته شد.^[۱۹] در مرحله آخر از فرد درخواست می شد برای هر حرکت مجدداً به اندازه حداکثر قدرت ایزومتریک (ثبت شده در مرحله پیش) و نصف آن (۵۰٪)، نیرو تولید کند. فرد این کار را با توجه به نمایشگری که در مقابلش قرار داشت، انجام می داد. در طی انجام انقباض، آزمونگر به طور همزمان سائز عضله مولتی فیدوس را توسط اولتراسونوگرافی ثبت و اندازه گیری می نمود. تصویربرداری ها در این مرحله در افراد بیمار فقط در سمت دردناک و در افراد سالم، فقط در سمت دست غالب انجام شد. ارزیابی سائز عضله توسط اولتراسونوگرافی برای هر فرد ۲ بار انجام شده و از میانگین این ارزیابی ها برای آنالیز داده ها استفاده گردید. در این مطالعه ابعاد عضله شامل قطر قدامی خلفی (APD^{۱۳})، قطر طرفی (LD^{۱۴})،

¹¹ Visual Analogue Scale

¹² Neck Disability Index

¹³ Anterior-Posterior Dimension

¹⁴ Lateral Dimension

سطح مقطع یا سایز (^{15}CSA) و شکل عضله (Shape ratio) مولتی فیدوس اندازه گیری و ثبت شدند. به بیشترین فاصله بین دو لبه قدامی و خلفی عضله، قطر قدامی - خلفی و به بیشترین فاصله بین دو لبه خارجی و داخلی عضله، قطر طرفی گویند. سطح مقطع عضله عبارتست از محیط یا دور تا دور مقطعی از عضله که در تصویر دیده می شود. بنابر گزارش محققان به جای CSA می توان از ^{16}MLD هم استفاده کرد.^[۱۳، ۲۰-۲۱] MLD برابر است با حاصلضرب قطر قدامی - خلفی در قطر طرفی. Shape ratio نیز همان نسبت شکلی عضله است که از تقسیم قطر طرفی بر قطر قدامی - خلفی حاصل می شود و بیانگر حالاتی از شکل و فرم عضله از جمله گرد یا بیضی بودن، عریض یا عمیق بودن و ... می باشد.^[۳، ۴، ۲۲، ۹]

برای بررسی تکرارپذیری داده ها؛ شاخص های ^{17}ICC ، خطای اندازه گیری (^{18}SEM) و کمترین تغییر قابل تشخیص با 95% اطمینان (^{19}MDC) با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ محاسبه شدند. تجزیه و تحلیل داده ها در سطح معنی داری $0/05$ انجام گردید. فرمول محاسبه خطای اندازه گیری و کمترین تغییر قابل تشخیص به شرح ذیل می باشد:

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

$$MDC = SEM \times 1/96 \times \sqrt{2}$$

مقدار ICC بر اساس تقسیم بندی Rosner در صورتی که کمتر از 40% باشد، تکرارپذیری ضعیف؛ بین 40% - 75% تکرارپذیری متوسط تا خوب و بیشتر از 75% تکرارپذیری عالی در نظر گرفته شد.^[۲۳]

یافته ها

در این مطالعه میانگین سنی زنان مبتلا به گردن درد مزمن غیراختصاصی $36 \pm 9/3$ سال و زنان سالم $32/6 \pm 4/82$ سال بود. شاخص توده بدنی برای زنان بیمار $24/11 \pm 3/66$ کیلوگرم بر مترمربع و برای زنان سالم $25/03 \pm 1/97$ کیلوگرم بر مترمربع بود. از نظر سن و شاخص توده بدنی تفاوت معنی داری بین آزمودنی ها دیده نشد ($P > 0/05$). اطلاعات مربوط به میانگین، انحراف معیار و نتایج تکرارپذیری بین روز حداکثر قدرت ایزومتریک عضلات گردن توسط دستگاه سنجش قدرت ایزومتریک عضلات در جدول ۱ آمده است. مقادیر ICC برای حداکثر قدرت ایزومتریک عضلات فلکسور، اکستانسور، لترال فلکسور و روتاتور گردن در هر دو گروه بین $0/98$ تا $0/99$ بود. با توجه به جدول مشاهده می شود که به جز حرکت فلکشن، در سایر حرکات نیروی انقباضی عضلات گردن در افراد سالم بیش از افراد بیمار است.

جدول ۱. نتایج تکرارپذیری بین روز مربوط به حداکثر قدرت ایزومتریک عضلات فلکسور، اکستانسور، لترال فلکسور و روتاتور گردن بر

حسب نیوتن، در دو گروه بیمار و سالم

گروه سالم (n=5)			گروه بیمار (n=5)			گروه ها				
MDC	SEM	ICC	انحراف معیار	میانگین	‡MDC	†SEM	*ICC	انحراف معیار	میانگین	نیروها (N)
0/51	0/18	0/98	13/12	47/67	0/41	0/15	0/98	10/38	47/77	فلکشن
0/41	0/15	0/99	14/78	70/63	0/52	0/19	0/99	18/74	65/14	اکستانشن
0/45	0/16	0/99	16/35	50/32	0/44	0/16	0/98	11/29	45/61	لترال فلکشن راست
0/45	0/16	0/99	16/57	51/4	0/34	0/12	0/99	12/54	47/67	لترال فلکشن چپ
0/29	0/11	0/99	10/65	44/73	2/68	0/97	0/99	9/67	39/63	چرخش به راست
0/54	0/19	0/99	19/66	45/81	0/31	0/11	0/99	11/28	41/69	چرخش به چپ

* Intraclass Correlation Coefficient †Standard Error of Measurement ‡Minimal Detectable Change

¹⁵ Cross-Sectional Area

¹⁶ Multiplied Linear Dimensions

¹⁷ Intraclass Correlation Coefficient

¹⁸ Standard Error of Measurement

¹⁹ Minimal Detectable Change

میانگین، انحراف معیار و نتایج تکرارپذیری بین روز ابعاد عضله مولتی فیدوس گردن شامل قطر قدامی - خلفی (AP)، قطر طرفی (LD)، سطح مقطع (MLD) و نسبت شکلی عضله (Shape ratio) در وضعیت استراحت در دو سمت راست و چپ گردن در هر دو گروه در جداول ۳ و ۴ آمده است. مقادیر ICC برای ابعاد عضله مولتی فیدوس در سمت راست گردن در گروه بیمار بین ۰/۸۵ تا ۰/۹۹ و برای گروه سالم بین ۰/۹۶ تا ۰/۹۹ بود. در سمت چپ گردن مقادیر ICC برای ابعاد عضله مولتی فیدوس در وضعیت استراحت در گروه بیمار بین ۰/۶۵ تا ۰/۹۸ و برای گروه سالم بین ۰/۸۶ تا ۰/۹۸ بود.

جدول ۲. نتایج تکرارپذیری بین روز مربوط به ابعاد عضله مولتی فیدوس در وضعیت استراحت در سمت راست گردن در دو گروه بیمار و سالم

گروه سالم (n=5)			گروه بیمار (n=5)			گروه ها				
MDC	SEM	ICC	انحراف معیار	میانگین	‡MDC	†SEM	*ICC	انحراف معیار	میانگین	ابعاد عضله
۰/۰۳	۰/۰۱۱	۰/۹۸	۰/۰۷	۰/۹۶	۰/۰۳۳	۰/۰۱۲	۰/۹۹	۰/۱۲	۰/۹۲	قطر قدامی خلفی (سانتیمتر)
۰/۰۵۸	۰/۰۲۱	۰/۹۸	۰/۱۵	۱/۹۲	۰/۰۷۵	۰/۰۲۷	۰/۸۷	۰/۰۷	۱/۷۹	قطر طرفی (سانتیمتر)
۰/۰۷۵	۰/۰۲۷	۰/۹۹	۰/۲۷	۱/۸۴	۰/۰۲۷	۰/۰۹۷	۰/۸۸	۰/۲۸	۱/۶۸	سطح مقطع (سانتیمتر مربع)
۰/۰۷۷	۰/۰۲۸	۰/۹۶	۰/۱۴	۲/۰۰	۰/۰۲۲	۰/۰۸۱	۰/۸۵	۰/۲۱	۱/۹۳	شکل

* Intraclass Correlation Coefficient †Standard Error of Measurement ‡Minimal Detectable Change

جدول ۳. نتایج تکرارپذیری بین روز مربوط به ابعاد عضله مولتی فیدوس در وضعیت استراحت در سمت چپ گردن در دو گروه بیمار و سالم

گروه سالم (n=5)			گروه بیمار (n=5)			گروه ها				
MDC	SEM	ICC	انحراف معیار	میانگین	‡MDC	†SEM	*ICC	انحراف معیار	میانگین	ابعاد عضله
۰/۰۳۹	۰/۰۱۴	۰/۹۷	۰/۰۸	۰/۹۳	۰/۰۵	۰/۰۱۸	۰/۹۸	۰/۱۳	۰/۹۳	قطر قدامی خلفی (سانتیمتر)
۰/۰۶۱	۰/۰۲۲	۰/۹۵	۰/۱	۱/۸۱	۰/۰۶۱	۰/۰۲۲	۰/۹۸	۰/۱۶	۱/۸۳	قطر طرفی (سانتیمتر)
۰/۰۸	۰/۰۲۹	۰/۹۸	۰/۲۱	۱/۶۹	۰/۰۳۳	۰/۰۱۲	۰/۹۱	۰/۰۴	۱/۷۶	سطح مقطع (سانتیمتر مربع)
۰/۱۲	۰/۰۴۵	۰/۸۶	۰/۱۲	۱/۹۴	۰/۰۲۷	۰/۰۱	۰/۶۵	۰/۱۷	۱/۹۴	شکل

* Intraclass Correlation Coefficient †Standard Error of Measurement ‡Minimal Detectable Change

میانگین، انحراف معیار و نتایج تکرارپذیری بین روز ابعاد عضله مولتی فیدوس گردن حین ۵۰٪ MVC و حداکثر قدرت ایزومتریک عضلات گردن در هر دو گروه به ترتیب در جداول ۵ و ۴ آمده است. مقادیر ICC برای ابعاد عضله مولتی فیدوس حین ۵۰٪ MVC عضلات گردن در گروه بیمار بین ۰/۵۴ تا ۰/۹۹ و برای گروه سالم بین ۰/۸۵ تا ۰/۹۹ بود. در گروه بیمار کمترین میزان تکرارپذیری برای شکل عضله در حرکت لترال فلکشن چپ مشاهده شد (ICC=۰/۵۴). به غیر از این مورد نتیجه تکرارپذیری در بقیه موارد بین خوب تا عالی بود.

جدول ۴. نتایج تکرارپذیری بین روز مربوط به ابعاد عضله مولتی فیدوس حین ۵۰٪ MVC عضلات گردن در دو گروه سالم و بیمار

گروه سالم (n=۵)				گروه بیمار (n=۵)				گروه ها		انقباض	
MDC	SEM	ICC	انحراف معیار	میانگین	‡MDC	†SEM	*ICC	انحراف معیار	میانگین	ابعاد عضله	۵۰٪
۰/۰۴۴	۰/۰۱۶	۰/۹۶	۰/۰۸	۰/۷۹	۰/۰۵	۰/۰۱۸	۰/۸۷	۰/۰۵	۰/۸۴	قطر قدامی خلفی (سانتیمتر)	فلکشن
۰/۰۴۴	۰/۰۱۶	۰/۹۳	۰/۰۶	۱/۷۱	۰/۰۷۲	۰/۰۲۶	۰/۹۳	۰/۱	۱/۷۹	قطر طرفی (سانتیمتر)	
۰/۰۷	۰/۰۲۵	۰/۹۸	۰/۱۸	۱/۳۵	۰/۱۴	۰/۰۵۳	۰/۸۰	۰/۱۲	۱/۵۱	سطح مقطع (سانتیمتر مربع)	
۰/۲۱	۰/۰۷۶	۰/۸۸	۰/۲۲	۲/۱۷	۰/۰۴۷	۰/۰۱۷	۰/۹۹	۰/۱۷	۲/۱۲	شکل	
۰/۰۳۶	۰/۰۱۳	۰/۹۹	۰/۱۳	۱/۰۹	۰/۰۵۸	۰/۰۲۱	۰/۹۹	۰/۲۱	۱/۱	قطر قدامی خلفی (سانتیمتر)	اکستنشن
۰/۰۴۴	۰/۰۱۶	۰/۹۹	۰/۱۶	۱/۹۹	۰/۰۴۴	۰/۰۱۶	۰/۹۹	۰/۱۶	۱/۹۳	قطر طرفی (سانتیمتر)	
۰/۱۱	۰/۰۴	۰/۹۹	۰/۴	۲/۱۸	۰/۱۶	۰/۰۵۷	۰/۹۹	۰/۵۷	۲/۱۵	سطح مقطع (سانتیمتر مربع)	
۰/۰۷	۰/۰۲۴	۰/۹۵	۰/۱۱	۱/۸۴	۰/۰۷	۰/۰۲۵	۰/۹۹	۰/۲۵	۱/۷۹	شکل	
۰/۰۳۹	۰/۰۱۴	۰/۹۹	۰/۱۴	۰/۹۶	۰/۰۸	۰/۰۲۹	۰/۹۳	۰/۱۱	۰/۹۷	قطر قدامی خلفی (سانتیمتر)	لترال فلکشن راست
۰/۰۴۴	۰/۰۱۶	۰/۹۹	۰/۱۶	۱/۸۷	۰/۰۸۶	۰/۰۳۱	۰/۹۰	۰/۱	۱/۷۴	قطر طرفی (سانتیمتر)	
۰/۱۱	۰/۰۴۲	۰/۹۹	۰/۴۲	۱/۸۱	۰/۲۳	۰/۰۸۲	۰/۹۰	۰/۲۶	۱/۷	سطح مقطع (سانتیمتر مربع)	
۰/۰۴۷	۰/۰۱۷	۰/۹۸	۰/۱۷	۱/۹۶	۰/۰۸۸	۰/۰۳۲	۰/۹۶	۰/۱۶	۱/۸۱	شکل	
۰/۰۵۵	۰/۰۲	۰/۹۵	۰/۰۹	۰/۸۶	۰/۱۱	۰/۰۴	۰/۷۵	۰/۰۸	۰/۹۳	قطر قدامی خلفی (سانتیمتر)	لترال فلکشن چپ
۰/۰۷۲	۰/۰۲۷	۰/۹۴	۰/۱۱	۱/۷۶	۰/۰۵۵	۰/۰۲	۰/۸۴	۰/۰۵	۱/۷۶	قطر طرفی (سانتیمتر)	
۰/۱۱	۰/۰۴۱	۰/۹۷	۰/۲۴	۱/۵۲	۰/۱۸	۰/۰۶۴	۰/۸۴	۰/۱۶	۱/۶۴	سطح مقطع (سانتیمتر مربع)	
۰/۱۱	۰/۰۴۱	۰/۸۸	۰/۱۲	۲/۰۶	۰/۲۸	۰/۱	۰/۵۴	۰/۱۵	۱/۹۱	شکل	
۰/۰۷۷	۰/۰۲۸	۰/۹۲	۰/۱	۰/۹	۰/۰۳۹	۰/۰۱۴	۰/۹۸	۰/۱	۰/۹۴	قطر قدامی خلفی (سانتیمتر)	روتیشن راست
۰/۰۷۵	۰/۰۲۷	۰/۸۵	۰/۰۷	۱/۸	۰/۰۷۲	۰/۰۲۶	۰/۹۳	۰/۱	۱/۸۱	قطر طرفی (سانتیمتر)	
۰/۱۶	۰/۰۵۹	۰/۹۲	۰/۲۱	۱/۶۱	۰/۰۸۶	۰/۰۳۱	۰/۹۸	۰/۲۲	۱/۷۲	سطح مقطع (سانتیمتر مربع)	
۰/۱۶	۰/۰۵۸	۰/۹۴	۰/۲۴	۲/۰۲	۰/۱۲	۰/۰۴۴	۰/۹۴	۰/۱۸	۱/۹۳	شکل	
۰/۰۷	۰/۰۲۴	۰/۹۵	۰/۱۱	۰/۸۴	۰/۰۲۷	۰/۰۱	۰/۹۷	۰/۰۶	۰/۹۲	قطر قدامی خلفی (سانتیمتر)	روتیشن چپ
۰/۰۴۷	۰/۰۱۷	۰/۹۵	۰/۰۷	۱/۷۸	۰/۰۴۷	۰/۰۱۸	۰/۹۶	۰/۰۹	۱/۸۲	قطر طرفی (سانتیمتر)	
۰/۰۹۷	۰/۰۳۵	۰/۹۸	۰/۲۵	۱/۵	۰/۰۴۴	۰/۰۱۶	۰/۹۹	۰/۱۶	۱/۶۷	سطح مقطع (سانتیمتر مربع)	
۰/۲۱	۰/۰۷۸	۰/۹۱	۰/۲۶	۲/۱۵	۰/۱۱	۰/۰۳۸	۰/۹۵	۰/۱۷	۱/۹۷	شکل	

* Intraclass Correlation Coefficient †Standard Error of Measurement ‡Minimal Detectable Change

مقادیر ICC برای ابعاد عضله مولتی فیدوس حین حداکثر قدرت ایزومتریک عضلات گردن در گروه بیمار بین ۰/۲۸ تا ۰/۹۹ و برای گروه سالم بین ۰/۸۱ تا ۰/۹۹ بود. در گروه بیمار کمترین میزان تکرارپذیری برای قطر قدامی خلفی (تکرارپذیری ضعیف؛ ICC=۰/۲۸) و سطح مقطع (تکرارپذیری متوسط؛ ICC=۰/۶۴) در حرکت لترال فلکشن چپ و برای شکل

عضله (تکرارپذیری متوسط؛ $ICC=0/62$) در حرکت لترال فلکشن راست مشاهده شد. نتیجه تکرارپذیری در بقیه موارد بین خوب تا عالی بود.

جدول ۵. نتایج تکرارپذیری بین روز مربوط به ابعاد عضله مولتی فیدوس حین حداکثر قدرت ایزومتریک عضلات گردن در دو گروه بیمار و سالم

گروه سالم (n=5)					گروه بیمار (n=5)					گروه ها	انقباض ۱۰۰٪
MDC	SEM	ICC	انحراف معیار	میانگین	‡MDC	‡SEM	‡ICC	انحراف معیار	میانگین	ابعاد عضله	
0/066	0/024	0/93	0/09	0/78	0/044	0/016	0/96	0/08	0/85	قطر قدامی خلفی (سانتیمتر)	فلکشن
0/058	0/021	0/81	0/05	1/72	0/072	0/026	0/86	0/07	1/77	قطر طرفی (سانتیمتر)	
0/11	0/038	0/95	0/17	1/35	0/13	0/048	0/86	0/13	1/50	سطح مقطع (سانتیمتر مربع)	
0/27	0/1	0/85	0/26	2/21	0/097	0/035	0/98	0/25	2/11	شکل	
0/047	0/017	0/98	0/12	1/14	0/039	0/014	0/99	0/14	1/12	قطر قدامی خلفی (سانتیمتر)	اکستنشن
0/066	0/024	0/97	0/14	2/03	0/16	0/057	0/73	0/11	2/00	قطر طرفی (سانتیمتر)	
0/11	0/039	0/99	0/39	2/34	0/21	0/074	0/96	0/37	2/24	سطح مقطع (سانتیمتر مربع)	
0/11	0/041	0/83	0/10	1/79	0/12	0/044	0/94	0/18	1/81	شکل	
0/086	0/031	0/95	0/14	0/97	0/052	0/019	0/94	0/08	0/95	قطر قدامی خلفی (سانتیمتر)	لترال فلکشن راست
0/094	0/034	0/90	0/11	1/88	0/041	0/015	0/98	0/11	1/79	قطر طرفی (سانتیمتر)	
0/23	0/083	0/94	0/34	1/84	0/061	0/022	0/99	0/22	1/71	سطح مقطع (سانتیمتر مربع)	
0/11	0/039	0/98	0/28	1/96	0/19	0/068	0/62	0/11	1/88	شکل	
0/083	0/03	0/91	0/1	0/85	0/094	0/034	0/28	0/04	0/90	قطر قدامی خلفی (سانتیمتر)	لترال فلکشن چپ
0/07	0/024	0/94	0/1	1/81	0/072	0/025	0/82	0/06	1/77	قطر طرفی (سانتیمتر)	
0/19	0/071	0/92	0/25	1/53	0/14	0/054	0/64	0/09	1/61	سطح مقطع (سانتیمتر مربع)	
0/14	0/051	0/92	0/18	2/14	0/12	0/044	0/84	0/11	1/96	شکل	
0/044	0/016	0/96	0/08	0/91	0/055	0/02	0/96	0/10	0/92	قطر قدامی خلفی (سانتیمتر)	روتیشن راست
0/027	0/01	0/99	0/1	1/87	0/072	0/027	0/94	0/11	1/77	قطر طرفی (سانتیمتر)	
0/094	0/034	0/97	0/2	1/71	0/097	0/035	0/98	0/25	1/65	سطح مقطع (سانتیمتر مربع)	
0/1	0/036	0/97	0/21	2/05	0/17	0/061	0/81	0/14	1/93	شکل	
0/07	0/025	0/92	0/09	0/86	0/05	0/018	0/95	0/08	0/93	قطر قدامی خلفی (سانتیمتر)	روتیشن چپ
0/055	0/02	0/89	0/06	1/81	0/097	0/035	0/75	0/07	1/83	قطر طرفی (سانتیمتر)	
0/14	0/05	0/93	0/19	1/56	0/077	0/028	0/97	0/16	1/70	سطح مقطع (سانتیمتر مربع)	
0/19	0/07	0/90	0/22	2/11	0/2	0/072	0/84	0/18	1/97	شکل	

* Intraclass Correlation Coefficient **Standard Error of Measurement ***Minimal Detectable Change

به غیر از چند مورد ذکر شده، نتایج تکرارپذیری ارزیابی ابعاد عضله مولتی فیدوس توسط اولتراسونوگرافی در هر ۳ وضعیت انقباضی (صفر، ۵۰ و ۱۰۰ درصد) و در هر ۶ حرکت (فلکشن، اکستنشن، لترال فلکشن راست، لترال فلکشن چپ، روتیشن راست و روتیشن چپ) در هر دو گروه در حد خوب تا عالی بود.

بحث

در مطالعه حاضر نشان داده شد که داده های حاصل از ارزیابی ابعاد عضله مولتی فیدوس گردن و قدرت عضلات گردن به ترتیب توسط دستگاه های اولتراسونوگرافی و دینامومتری بر طبق تقسیم بندی Rosner^[۲۳]، با فاصله زمانی یک هفته و توسط یک آزمونگر، از تکرارپذیری در حد خوب تا عالی برخوردار است. با توجه به نتیجه فوق می توان چنین برآورد کرد که جهت بررسی ابعاد (قطر قدامی - خلفی، قطر طرفی، سطح مقطع و شکل) عضله مولتی فیدوس گردن حین انقباض ایزومتریک کلیه عضلات گردن در سطوح مختلف انقباضی، از روش تصویربرداری اولتراسونوگرافی می توان بهره برد. به عبارتی دیگر ارزیابی ابعاد عضله در حالت دینامیک، امکان پذیر و شدنی است. همانطور که پیش تر اشاره شد Kristjansson برای اولین بار در سال ۲۰۰۴ به بررسی پایایی روش تصویربرداری اولتراسونوگرافی جهت ارزیابی سطح مقطع عضله مولتی فیدوس گردن در وضعیت استراحت آن در افراد مبتلا به WAD مزمن و سالم پرداخت. او پس از آنالیز داده ها گزارش کرد که پروتوکول اولتراسونوگرافی برای تعیین سطح مقطع عضله مولتی فیدوس گردنی در سطح مهره C4 در افراد سالم روشی تکرارپذیر است، اما در افراد بیمار، پایایی آزمون - بازآزمون توسط یک آزمونگر (Intra-tester reliability) قابل قبول ولی پایایی بین دو آزمونگر (Inter-tester reliability) با در نظر گرفتن فاصله اطمینان در سطح ۹۵٪ قابل قبول نیست.^[۲۴] بنابراین وی مانیتور کردن تغییرات سایز عضله مولتی فیدوس گردن و مقایسه نتایج آن توسط دو آزمونگر را به علت نبود پایایی بین دو آزمونگر در افراد بیمار، کاری بس دشوار اعلام کرد. او دلیل این عدم تکرارپذیری را واضح نبودن لایه فاسیای بین عضله مولتی فیدوس و سمی اسپاینالیس سرویسیس در ۷ نفر از ۱۰ نفر از گروه بیمار و همچنین حضور عضله کوچک روتاتور در سمت داخل عضله مولتی فیدوس، دانست. به طور طبیعی، این لایه فاسیا، جداکننده دو عضله مذکور است، اما در افراد بیمار چنین تصور می شود که به دلیل آتروفی عضلات عمقی، این لایه فاسیا چروکیده و در تصویربرداری به طور واضح دیده نمی شود.^[۲۴] شایان ذکر است Kristjansson در مطالعه خود فقط سطح مقطع و شکل عضله مولتی فیدوس را بررسی کرده، همچنین از روش آماری دیگری (مقایسه اختلاف میانگین ها) برای بررسی تکرارپذیری استفاده نموده است. Lee و همکارانش نیز در سال ۲۰۰۷ به بررسی پایایی روش اولتراسونوگرافی جهت اندازه گیری تغییرات ابعاد عضله مولتی فیدوس گردنی در سه سطح مهره ای (C4-C6)، در حالت استراحت و انقباض ایزومتریک اکستنشن سر (به همراه فلکشن کرانیوسرویکال) پرداختند. در نهایت مشخص گردید که تکرارپذیری intra-rater و inter-session برای عضله مولتی فیدوس توسط اولتراسونوگرافی هم در حالت استراحت و هم در حین انقباض، قابل قبول است.^[۱۹] در این مطالعه نیز نوع روش آماری (بررسی CVها) متفاوت از مطالعه حاضر می باشد، بنابراین امکان مقایسه بین نتایج این مطالعات وجود ندارد (هیچکدام در مورد ICC صحبت نکردند) و تنها به تکرارپذیر بودن روش اولتراسونوگرافی در بررسی ابعاد عضله مولتی فیدوس گردن می توان اکتفا کرد. همانطور که در مطالعه حاضر نشان داده شد که روش اولتراسونوگرافی در بررسی دینامیک ابعاد عضله مولتی فیدوس گردن توسط یک آزمونگر از تکرارپذیری بالایی برخوردار است. به طور کلی از روش اولتراسونوگرافی می توان برای فراهم آوردن اطلاعات قابل مشاهده پایا (reliable objective data) در مورد اندازه و قدرت عضله، بررسی آتروفی و یا هایپرتروفی عضلانی، ارزیابی اثر مداخلات درمانی و همچنین به عنوان یک ابزار بیوفیدبکی در مطالعات گوناگون استفاده کرد.^[۱۰] شایان ذکر است که هنگام استفاده از روش تصویربرداری اولتراسونوگرافی، جهت و زاویه قرار دادن پروب نسبت به عضله، میزان فشاری که حین تصویربرداری توسط پروب به پوست و عضله زیر آن وارد می شود و مهارت فرد آزمونگر برای تعیین محدوده عضله، اهمیت بسیار دارد. همچنین جهت کاهش خطا در اندازه گیری لازم است پروتوکول اولتراسونوگرافی برای هر عضله یا گروه عضلانی استاندارد سازی شود.^[۲۴]

نتیجه گیری

این مطالعه نشان داد که روش تصویربرداری اولتراسونوگرافی در بررسی ابعاد عضله مولتی فیدوس گردن حین انقباضات ایزومتریک عضلات گردن در سطح مهره چهارم گردنی در افراد مبتلا به گردن درد مزمن و سالم، روشی پایا و تکرارپذیر است. این مطالعه تکرارپذیری، پیش درآمدی بود برای اجرای یک مطالعه بزرگتر که نتایج آن در آینده گزارش خواهد شد.

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان نامه مقطع کارشناسی ارشد خانم سمیه امیری آریمی با راهنمایی دکتر اصغر رضاسلطانی در سال ۱۳۹۱ می باشد. از دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی برای حمایت های مالی در انجام این تحقیق سپاسگزاریم.

منابع

1. Anderson JS, Hsu AW, Vasavada AN. Morphology, architecture, and biomechanics of human cervical multifidus. *Spine* 2005; 30(4):E86-91.
2. Samuel RW, Coll WK, Carolyn ME, et al. Architectural analysis and intraoperative measurements demonstrate the unique design of the multifidus muscle for lumbar spine stability. *J Bone Joint Surg Am* 2009; 91(1):176-85.
3. Kristjansson E. Reliability of ultrasonography for the cervical multifidus muscle in asymptomatic and symptomatic subjects. *Man Ther* 2004; 9(2):83-8.
4. Fernández-de-las-Peñas C, Albert-Sanchís JC, Buil M, Benitez J, Albuquerque-Sendín F. Cross-sectional area of cervical multifidus muscle in females with chronic bilateral neck pain compared to controls. *J Orthop Sports Phys Ther* 2008; 38(4):175-80.
5. Chae SH, Lee SJ, Kim MS, et al. Cervical Multifidus Muscle Atrophy in Patients with Unilateral Cervical Radiculopathy. *J Korean Acad Rehab Med* 2010; 34(6): 743-751.
6. Rezasoltani A, Ylinen JJ, Vihko V. Isometric cervical extension force and dimensions of semispinalis capitis muscle. *J Rehabil Res Dev* 2002; 39(3):423-8.
7. Lee JP, Wang CL, Shau YW, Wang SF. Measurement of cervical multifidus contraction pattern with ultrasound imaging. *J Electromyogr Kinesiol* 2009; 19(3):391-7.
8. Kiesel KB, Uhl TL, Underwood FB, Rodd DW, Nitz AJ. Measurement of lumbar multifidus muscle contraction with rehabilitative ultrasound imaging. *Man Ther* 2007;12(2):161-6
9. 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):286-94
10. Javanshir KH, 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. *Bodywork and Movement Thera* 2011; 15(1), 50-56.
11. Lin YJ, Chai HM, Wang ShF. Reliability of thickness measurements of the dorsal muscle of the upper cervical spine: An ultrasonographic study. *J Orthop Sports Phys Ther* 2009; 39(12): 850-857.
12. Cagnie B, Derese E, Vandamme L, Verstrate K and Cambier D. Validity and reliability of ultrasonography for the longus colli in asymptomatic subjects. *Man Ther* 2009; 14(4):421-6.
13. Soltani AR, Kallinen M, Malkia E, Vihko V. Ultrasonography of the neck splenius capitis muscle investigation in a group of young healthy women. *Acta Radiol* 1996;37(5):647-50.
14. Panjabi M, Abumi K, Duranceau J, Oxland T. Spinal stability and intersegment muscle forces. A biomechanical model. *Spine* 1989;14(2):194-200.
15. Kristjansson E, Jonsson Jr. H. Is the sagittal configuration of the cervical spine changed in women with chronic whiplash syndrome? A comparative computer-assisted radiographic assessment. *J Manipulative Physiol Ther* 2002 ;25(9):550-5.
16. Cagnie B, cools A, De Loose V, Cambier D, Danneels L. Differences in isometric neck muscle strength between healthy controls and women with chronic neck pain: the use of reliable measurement. *Arch Phys Med Rehabil* 2007; 88(11):1441-5.
17. Rezasoltani A, Ahmadi A, Emami D, Lajevardi ST, Okhovatian F. The reliability of isometer 2 device in measuring of cervical flexor and extensor muscles strength. *J Rehab* 2006; 7(2): 6-11.
18. Rezasoltani A, Ylinen J, Bakhtiary AH, Norozi M, Montazeri M. Cervical muscle strength measurement is dependent on the location of thoracic support. *Br J Sports Med* 2008; 42(5):379-82.
19. Rezasoltani A, Ahmadipor A, Khademi-kalantari Kh, Rahimi A. Preliminary study of neck muscle size and strength measurements in females with chronic non-specific neck pain and healthy control subjects. *Man Ther* 2010; 15(4):400-3.
20. Ahmadipor A. The symmetry size of semispinalis capitis muscle and isometric strength measurement of neck muscles in a group of chronic non-specific neck pain and a control group. [MSc thesis], Faculty of Rehabilitation Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Science; 2007. [In Persian]
21. Rezasoltani A, Kallinen M, Malkia E, Vihko V. Neck muscle ultrasonography of male weight-lifters, wrestlers and controls. *Scand J Med Sci Sports* 1999; 9(4):214-8.
22. Rezasoltani A. The applicability of muscle ultrasonography in physiotherapy researches. *J Phys Ther Sci* 2003; 15(1): 33-37.
23. Rosner B. *Fundamental of Biostatistics*, 1st Ed, Belmont: Duxbury Press. 2006; p: 223.