

بررسی پایائی اولتراسونوگرافی توانبخشی و ارتباط بین اندازه‌گیری خطی و اندازه‌گیری سطح مقطع عضلات مولتی فیدوس کمری در افراد سالم

مریم سادات لاری بقال^۱، *امیر هوشنگ بختیاری^۲، رزیتا هدایتی^۳، اصغر رضاسلطانی^۴، راهب قربانی^۵

چکیده

هدف: استفاده از اولتراسونوگرافی توانبخشی امروزه در کلینیک‌های فیزیوتراپی کشورهای پیشرفته در حال گسترش است. به همین لحاظ توجه به تکرارپذیری تصاویر سونوگرافی بدست آمده توسط فیزیوتراپیست‌ها و همینطور روش‌های مورد استفاده در ارزیابی اندازه عضلات از اهمیت خاصی برخوردار است. این مطالعه به منظور ارزیابی تکرارپذیری و ارتباط بین دو روش اندازه‌گیری سطح مقطع و روش خطی برای تعیین اندازه عضلات مولتی فیدوس کمری با استفاده از تصاویر سونوگرافی تهیه شده توسط فیزیوتراپیست تازه آموزش دیده طراحی شده است.

روش بررسی: تصویر سونوگرافی عضلات مولتی فیدوس دو طرفه سطوح L۲ تا L۵ کمری ۶۰ داوطلب خانم سالم ثبت شد. سپس سطح مقطع عضلات مولتی فیدوس با دو روش (۱) رسم حاشیه عضله و محاسبه سطح درون حاشیه رسم شده، و (۲) روش خطی رسم قطرهای طرفی و قدامی-خلفی و ضرب این قطرها در یکدیگر محاسبه شد. تکرارپذیری داده‌ها نیز در یک مطالعه موازی با حضور ۱۶ داوطلب سالم و اندازه‌گیری‌های فوق در دو جلسه متوالی بررسی گردید.

یافته‌ها: پایائی معناداری بین دو جلسه ارزیابی برای هر دو روش اندازه‌گیری خطی و سطح مقطع در تمام سطوح مهره‌های کمری مشاهده گردید (۰/۸۱ تا ۰/۹۸). ارتباط معناداری بین دو روش سطح مقطع و خطی برای تعیین اندازه عضلات مولتی فیدوس کمری یافت شد (۰/۹۷ تا ۰/۸۹، $r=0/89$ ، $P<0/0001$).

بحث: این یافته‌ها نشان داد که استفاده از سونوگرافی توانبخشی و روش‌های ارزیابی خطی در کلینیک‌های فیزیوتراپی روش مؤثری برای ارزیابی اندازه و تغییرات عضله مولتی فیدوس کمری در برنامه‌های توانبخشی است.

کلید واژه‌ها: مولتی فیدوس، سطح مقطع، اندازه‌گیری خطی، اولتراسونوگرافی

- ۱- کارشناس ارشد گروه فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، ایران
- ۲- استاد گروه فیزیوتراپی، مرکز تحقیقات توانبخشی عصبی عضلانی، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، ایران
- ۳- استادیار گروه فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، ایران
- ۴- استاد گروه فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی تهران، ایران
- ۵- دانشیار گروه اپیدمیولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، ایران

دریافت مقاله: ۹۰/۰۶/۲۶
پذیرش مقاله: ۹۱/۰۴/۱۷

* آدرس نویسنده مسئول:

مرکز تحقیقات توانبخشی عصبی عضلانی، دانشگاه علوم پزشکی

سمنان، سمنان، ایران
* تلفن: ۰۲۳۱-۳۳۵۴۱۸۰

* رایانامه:

amirbakhtyari@sem-ums.ac.ir



مقدمه

اولتراسونوگرافی روش غیر تهاجمی و ارزان قیمتی در تشخیص پزشکی است که کاربردهای زیادی در ارزیابی عضلانی-اسکلتی دارد. سونوگرافی عضلانی تکنیک ارزشمندی در ارزیابی تغییرات اندازه عضلات است. نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که تصاویر سونوگرافی عضلات مولتی فیدوس کمری، سمی اسپینالیس کپیتیس، عضله کوادریسپس فموریس و عضله تیپالیس قدامی قابل باز آفرینی مجدد است (۵-۱) و امکان تعیین سطح مقطع عرضی و اندازه‌گیری خطی این عضلات را فراهم می‌کند.

عضله مولتی فیدوس کمری موضوع تحقیقات بسیار زیادی قرار گرفته است و برای بررسی این عضله عمقی از تکنیک‌های مختلف تصویربرداری شامل سی تی اسکن، امواج رزونانس مغناطیسی و اولتراسونوگرافی استفاده می‌شود (۸-۶). عضله مولتی فیدوس یکی از مشکل‌ترین عضلات برای تصویربرداری و تفسیر اولتراسونوگرافی در میان عضلات مختلف اسکلتی است. زیرا به دلیل این که کنار خارجی آن با عضله لانجیسیموس هم‌پوشانی دارد، اغلب بدون استفاده از تکنیک Refinement این کناره عضلانی ناواضح و نامشخص باقی می‌ماند (۹). اعتبار اندازه‌گیری سایز عضله بوسیله اولتراسونوگرافی از طریق مقایسه با دیگر روشهای تصویر برداری توسط سی تی اسکن عضله کوادریسپس فموریس تایید شده است ($r=0.91$) (۱۰). از طرف دیگر هیچ تفاوت معناداری بین اولتراسونوگرافی و امواج رزونانس مغناطیسی عضله مولتی فیدوس در افراد سالم گزارش نشده است (۱۱).

از طرف دیگر با گسترش استفاده از تصاویر اولتراسونوگرافی جهت اهداف توانبخشی، امروزه استفاده از این تکنیک در کلینیکهای فیزیوتراپی کشورهای پیشرفته جایگاهی ویژه یافته است که با هدف نمایش عملکرد عضلات عمقی نظیر مولتی فیدوس برای ایجاد کنترل حرکتی بهتر (۱۲) و نمایش تغییرات عملکرد این عضلات هنگام استفاده از تکنیکهای درمانی (۱۳) و استفاده از تکنیک بیوفیدبک سونوگرافی برای ایجاد یادگیر حرکتی (۱۴) مورد استفاده قرار گرفته است. به همین لحاظ مطالعات اندکی در خصوص تکرارپذیری اندازه‌گیری‌های انجام شده روی عضلات مولتی فیدوس با استفاده از تصاویر سونوگرافی انجام شده است (۱۷-۱۵). نتایج این مطالعات محدود حاکی از تکرارپذیری خوب این تصاویر هم در بین افراد سالم و هم افراد مبتلا به کمردرد بوده است، اگرچه که نتایج حاصله با توجه به تکنیکهای مختلف مورد استفاده برای تعیین اندازه عضله مولتی فیدوس متغیر بوده است (۱۶، ۱۵، ۱۱).

برای تعیین سطح مقطع عرضی عضله MF از روشهای مختلف اندازه‌گیری استفاده شده است، نظیر حاشیه زدن دور عضله به صورت دستی و یا استفاده از ابزار شکل بیضی برای تعیین حدود تقریبی حاشیه عضله (۱۰). روش دیگر برای برآورد سطح مقطع عضله، تعیین قطرهای خطی و ضرب آنها در یکدیگر است، که این کار با اندازه‌گیری قطر طرفی^۱ (LD) و قطر قدامی خلفی^۲ (APD) عضلات و ضرب این ابعاد در یکدیگر (APD×LD) صورت می‌گیرد (۱۸). روش دیگر برای تخمین سطح مقطع عضلات استفاده از تعیین APD (بزرگترین فاصله بین کناره‌های قدامی و خلفی عضله) و استفاده از آن بعنوان یک شاخص برای اندازه عضله است (۱۹).

استفاده از روش اندازه‌گیری قطرها یا روش خطی، روشی آسان و سریع برای اندازه‌گیری تغییرات سایز عضله بین حالت استراحت و انقباض است (۲۰، ۱۹). این روش به مهارت کمتری نسبت به رسم حاشیه کناره‌های عضله احتیاج دارد و همچنین قابلیت اجرای مناسبی برای استفاده کلینیکی نسبت به روش CSA برای تخمین سطح مقطع و اندازه عضله مولتی فیدوس دارد (۱۹).

از آنجائیکه شکل عضلات مولتی فیدوس کاملاً منظم نبوده این امکان وجود دارد که روش خطی روش مناسبی برای تعیین اندازه مولتی فیدوس در مطالعات کلینیکی نباشد. از طرف دیگر برخی دستگاه‌های سونوگرافی پرتابل قابلیت اندازه‌گیری CSA را با روش حاشیه‌زنی ندارند و در صورت دارا بودن این قابلیت روش رسم حاشیه روش وقت‌گیری است، به نظر می‌رسد اندازه‌گیری ابعاد خطی می‌تواند روش مناسبی برای اندازه‌گیری سایز عضله بوده و استفاده از روش MLD بعنوان جایگزین روش CSA از اهمیت خاصی می‌تواند برخوردار باشد (۱۸). برخی مطالعات همبستگی خوبی بین دو روش CSA و MLD برای عضله سمی اسپینالیس گردن گزارش کرده‌اند (۲۱، ۳). برخی مطالعات دیگر نیز میزان همبستگی بالایی بین این دو روش برای تعیین اندازه عضله مولتی فیدوس کمری نشان داده است (۱۹، ۴). این گزارشات نشان می‌دهد که این همبستگی تنها در سطوح مهره ای چهارم و پنجم کمری معنادار بوده است، در حالی که میزان این همبستگی در دیگر سطوح مهره ای کمری بررسی نشده است. بنابراین با در نظر گرفتن تفاوت آناتومیک افراد برای عضله مولتی فیدوس در سطوح فقرات کمری، این مطالعه به منظور بررسی ارتباط بین سه روش CSA و MLD و APD برای تعیین اندازه عضلات مولتی فیدوس ستون فقرات کمری L2 تا L5 طراحی شده است.



روش بررسی

در این مطالعه که توسط کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی سمنان تصویب شد، در دو قسمت انجام شد. در قسمت اول تصاویر عضلات مولتی فیدوس ناحیه کمری سطوح مهره‌های دوم تا پنجم کمری داوطلبین سالم (۶۰ نفر) با استفاده از سونوگرافی ثبت گردید، در حالیکه در قسمت دوم، تصویر برداری سونوگرافی عضلات مولتی فیدوس کمری سطوح L2 تا L5 در دو جلسه متوالی (فاصله دو روز) از داوطلبین سالم (۲۶ نفر) توسط آزمونگر مشابه و در شرایط کاملاً مشابه تکرار گردید. از تصاویر سونوگرافی قسمت اول مطالعه برای بررسی ارتباط رگراسیون سه روش مختلف ارزیابی اندازه عضله مولتی فیدوس استفاده گردید، در حالیکه از تصاویر بدست آمده از قسمت دوم طرح برای بررسی تکرارپذیری روش‌های ارزیابی اندازه عضله استفاده شد.

تمام آزمودنی‌ها، غیر ورزشکار و بدون هر گونه فعالیت ورزشی حرفه‌ای منظم بودند. معیارهای خروج عبارت بودند از: سابقه بیماری‌های نورولوژیک، نوروماسکولار، روماتولوژی، بیماری‌های سیستمیک، حاملگی، سابقه شکستگی لگن و یا فقرات کمری و یا پستی، جراحی ناحیه فقرات کمری، سرطان، تنگی کانال نخاعی، بیماری ارگان‌های داخلی، هر گونه اختلال شناخته شده ستون فقرات مثل اسکولیوز، اسپوندیلولیزیس، اسپوندیلولیستریس، سابقه وجود کمردرد شدید که با فعالیت‌های روزانه فرد مداخله کند، مصرف داروهای تأثیرگذار بر سایز عضلانی، هر گونه زخم یا آسیب پوستی در اطراف محل سونوگرافی.

در ابتدا همه داوطلبین شرکت در مطالعه از اهداف و جنبه‌های تجربی تحقیق مطلع شده و سپس فرم رضایت نامه شرکت در مطالعه را پس از مطالعه امضا کردند. متغیرهای آنترپومتریک شامل قد و وزن توسط ابزارهای اندازه‌گیری روتین اندازه‌گیری و ثبت شد. همچنین شاخص توده بدنی به صورت وزن (کیلوگرم) تقسیم بر مجذور قد (متر) محاسبه شد.

روش تصویر برداری سونوگرافی برای CSA: از دستگاه اولتراسونوگرافی Honda مدل HS 2100 (ساخت ژاپن) مجهز به اپلیکاتور محدب ۵ MHz برای تصویر برداری استفاده شد. افراد در وضعیت به شکم طوری روی تخت معاینه خوابیده که سر افراد در وضعیت خط میانی بدن و پیشانی روی بالش بادی قرار می‌گرفت و داوطلب می‌توانست از سوراخ تعبیه شده روی تخت برای تنفس استفاده می‌شد. اندام فوقانی در وضعیت ۹۰ درجه فلکسیون آرنج و شانه‌ها در وضعیت ریلکس قرار داده می‌شد و از یک بالش زیر شکم برای به حداقل رساندن لوردوز کمری استفاده گردید.

برای تعیین سطوح مهره‌ای، زائده خاری L5 با لمس قاعده ساکروم به سمت بالا شناسایی شد، دیگر زوائد خاری بوسیله لمس مهره‌ها از L5 به سمت بالا مشخص شدند. سپس زوائد خاری L2 تا L5 با استفاده از ماژیک با رنگ ماندگار قبل از تصویر برداری مشخص شد. سپس به داوطلبان آموزش داده شد تا عضلات پاراسپینال خود را شل کرده و سپس از ژل اولتراسوند رو موضع استفاده شد و اپلیکاتور به صورت عرضی روی زوائد خاری مهره‌ها قرار داده شد. در این مرحله، تصاویری که در آن‌ها زوائد خاری، لامینا و کنار خارجی عضله مولتی فیدوس در دو طرف همان سطح مهره‌ای قابل مشاهده بود ثبت می‌شد. برای تعیین کناره عمقی عضله مولتی فیدوس از اکوژنیک لامینای مهره‌ای به عنوان شاخص ثابت استفاده شد. تصاویر به صورت دو طرفه از عضلات مولتی فیدوس در سطح L2 تا L5 گرفته شد و در افرادی که شاخص توده بدنی بزرگی داشتند تصاویر سمت چپ و راست به صورت جداگانه تصویر برداری شد.

برای تعیین سطح مقطع عضله مولتی فیدوس: حاشیه عضله توسط ماوس تعبیه شده روی دستگاه دنبال شده و رسم گردید. برای این منظور، از لبه داخلی عضله به عنوان شاخص ثابت، از فاسیای توراکولومبار برای رسم کناره قدامی، از اکوژنیک لامینا مهره‌ای برای رسم کناره خلفی استفاده شد. برای رسم کنار داخلی از فاسیای احاطه کننده مولتی فیدوس و فاسیای جداکننده آن از بخش لانجیسیموس عضلات ارتکتور اسپاین و برای رسم کناره داخلی نیز از سایه امواج صوتی منعکس شده از نوک و لبه خارجی زوائد خاری استفاده شد (۲۲). بعد از رسم کناره‌های عضله مولتی فیدوس، از برنامه نرم افزاری دستگاه برای تعیین سطح مقطع عضله و یا مساحت محدوده داخل شکل رسم شده استفاده گردید (شکل ۱).

تعیین سطح مقطع با روش MLD: پس از ثبت تصویر سونوگرافی از عضله مولتی فیدوس در هر یک از سطوح مهره‌ای، دو قطر قدامی-خلفی (بیشترین فاصله بین دو لبه قدامی و خلفی عضله و طرفی (بیشترین فاصله بین دو کناره داخلی و خارجی عضله که بر یکدیگر عمود بودند توسط امکانات نرم افزاری دستگاه رسم گردید. سپس سطح مقطع عضله با استفاده از روش MLD محاسبه گردید ($APD \times LD = MLD$)، شکل ۱.

تعیین اندازه عضله مولتی فیدوس با روش APD: این روش یک تخمین ساده از اندازه عضله است که بطور یک بعدی بیشترین فاصله بین کنار قدامی و کنار خلفی عضله مولتی فیدوس را نشان می‌دهد، شکل ۱.

تمام آنالیزهای آماری با استفاده از نرم افزار آماری SPSS نسخه ۱۸ انجام شد. از میانگین، انحراف معیار و دامنه متغیرهای اندازه‌گیری



شکل ۱- راست- نحوه ارزیابی سطح مقطع عضله مولتی فیدوس راست و چپ با استفاده از روش حاشیه زنی اطراف عضله در سطح مهره ای چهارم کمری، چپ: روش اندازه گیری ابعاد عضله مولتی فیدوس با استفاده از روش رسم قطره ای قدامی خلفی (AP) و طرفی (ML) عضله در سطح مهره ای چهارم کمری.

MLD و APD استفاده گردید. برای تعیین سطح معناداری، سطح اطمینان در α کمتر از ۰/۰۵ تنظیم شد.

یافته ها

میانگین، انحراف معیار و دامنه ویژگی های آنترپومتریک داوطلبان در جدول ۱ آمده است.

شده برای بیان داده های آماری استفاده گردید. برای تعیین توزیع نرمال داده ها از آزمون Kolmogorov-Smirnov، از رگرسیون خطی و ضریب همبستگی پیرسون برای تعیین ارتباط بین روشهای CSA و MLD و همبستگ بین روشهای CSA و APD و از محاسبه ICC برای ارزیابی تکرارپذیری اندازه گیری های CSA و

جدول ۱- مشخصات دموگرافیک داوطلبین

طیف داده ها	حداقل	حداکثر	میانگین (انحراف معیار)	تعداد= ۶۰
سن (سال)	۱۹	۲۸	۲۳/۳ (۲/۶)	
شاخص توده بدنی	۱۷/۹	۲۶/۲	۲۲/۲ (۲/۳)	
وزن (کیلوگرم)	۴۸	۶۰	۵۴/۸ (۳/۵)	
قد (سانتیمتر)	۱۵۰	۱۶۴	۱۵۷ (۴/۴)	

جدول ۲ بیانگر میانگین و انحراف معیار هر یک از روشهای اندازه گیری CSA و MLD و APD عضلات مولتی فیدوس راست و چپ مهره های L۲ تا L۵ کمری و ارتباط بین روشهای CSA و MLD و همبستگ ارتباط بین دو روش CSA و APD مشاهده گردید (۰/۶۹ تا ۰/۸۸ $r =$ و $P < ۰/۰۰۰۱$)، نمودار ۱.

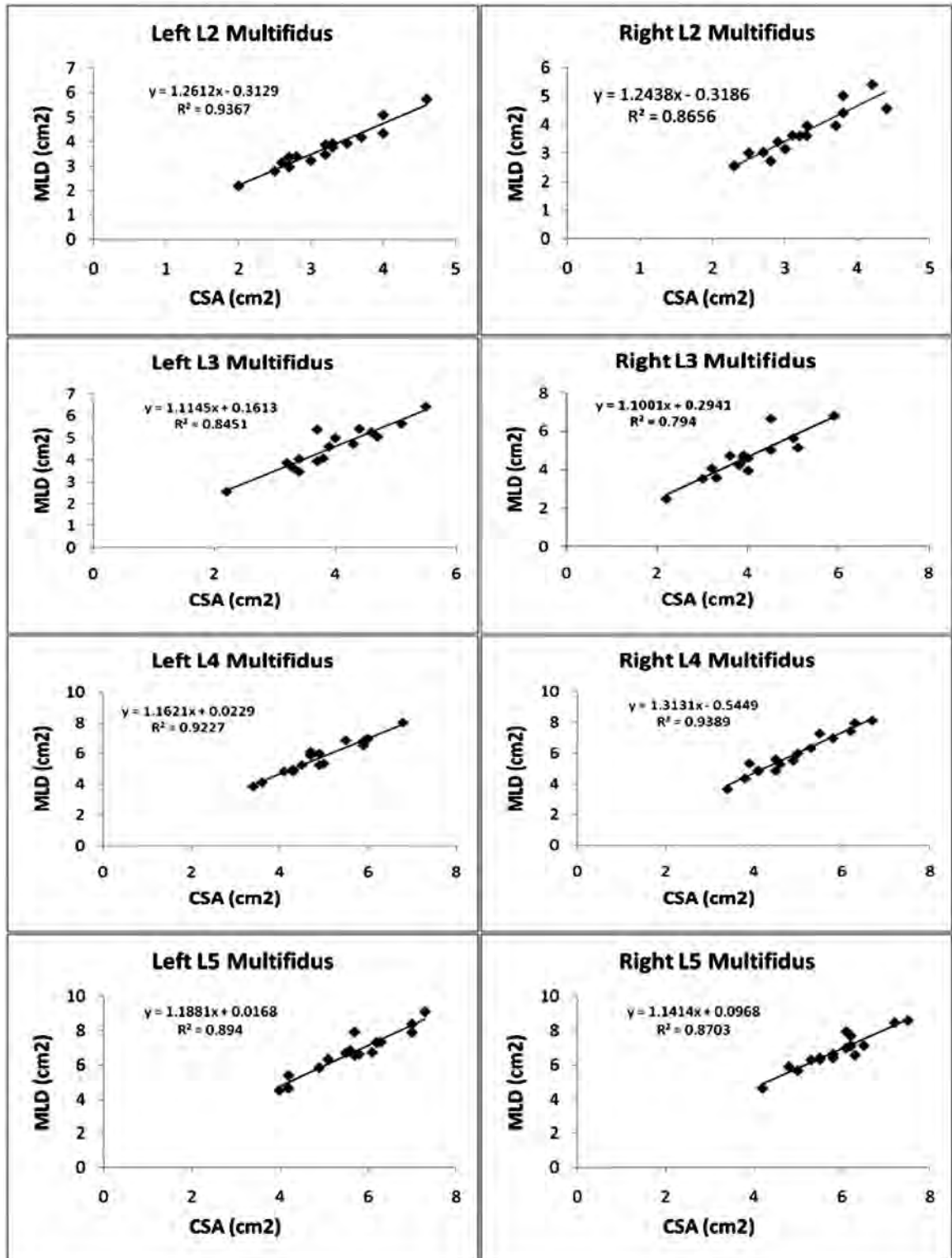
جدول ۲ بیانگر میانگین و انحراف معیار هر یک از روشهای اندازه گیری CSA و MLD و APD عضلات مولتی فیدوس راست و چپ مهره های L۲ تا L۵ کمری و ارتباط بین روشهای CSA و MLD و همبستگ ارتباط بین دو روش CSA و APD می باشد. نتایج رگرسیون برای برآورد CSA

جدول ۲- میانگین (انحراف معیار) و درجه رگرسیون بین هر یک از روشهای مختلف اندازه گیری (MLD) multiplying linear dimension و (APD) anteroposterior dimension با روش اندازه گیری (CSA) cross sectional area. عضله مولتی فیدوس راست و چپ کمری با استفاده از تصاویر اولتراسونوگرافی تهیه شده سطوح مهره ای L2 تا L5.

CSA vs APD (مقدار احتمال) r	CSA vs MLD (مقدار احتمال) r	APD	MLD	CSA	
(P=۰/۰۰۳)۰/۶۹	(P<۰/۰۰۰۱)۰/۹۳	(۰/۳)۱/۹	(۰/۸۵)۳/۷	(۰/۶)۳/۲	مهره دوم راست
(P<۰/۰۰۰۱)۰/۸۸	(P<۰/۰۰۰۱)۰/۹۶	(۰/۳)۱/۹	(۰/۸۶)۳/۷	(۰/۷)۳/۲	مهره دوم چپ
(P<۰/۰۰۰۱)۰/۸۱	(P<۰/۰۰۰۱)۰/۸۹	(۰/۴)۲/۱	(۱/۱)۴/۷	(۰/۸۹)۴/۰	مهره سوم راست
(P<۰/۰۰۰۱)۰/۸۶	(P<۰/۰۰۰۱)۰/۹۱	(۰/۳)۲/۱	(۱/۰)۴/۶	(۰/۸)۴/۰	مهره سوم چپ
(P=۰/۰۰۲)۰/۷۱	(P<۰/۰۰۰۱)۰/۹۷	(۰/۲)۲/۳	(۱/۳)۵/۹	(۰/۹۲)۴/۹	مهره چهارم راست
(P<۰/۰۰۰۱)۰/۸۴	(P<۰/۰۰۰۱)۰/۹۶	(۰/۳)۲/۳	(۱/۱)۵/۷	(۰/۹)۴/۹	مهره چهارم چپ
(P<۰/۰۰۰۱)۰/۸۷	(P<۰/۰۰۰۱)۰/۹۳	(۰/۳)۲/۳	(۱/۰)۶/۸	(۰/۸)۵/۹	مهره پنجم راست
(P=۰/۰۰۱)۰/۷۴	(P<۰/۰۰۰۱)۰/۹۴	(۰/۳)۲/۲	(۱/۳)۶/۷	(۱/۰)۵/۷	مهره پنجم چپ



جدول ۳ نتایج تکرارپذیری اندازه‌گیری‌های CSA و MLD و APD در دو طرف مهره‌های کمری سطوح L2 تا L5 داوطلبین (۱۶ نفر با محدوده سنی ۱۸-۳۵ سال، قد ۱۴۸ تا ۱۷۰ سانتی متر و وزن ۴۸ تا ۸۲ کیلوگرم) را نشان می‌دهد. محاسبه intraclass correlation coefficient بیانگر میزان پایایی خوب هر یک از روش‌های CSA ($r = 0.93$ تا 0.98)، MLD ($r = 0.88$ تا 0.98) و APD ($r = 0.81$ تا 0.94) برای تکرار اندازه‌گیری در دو جلسه مختلف ارزیابی می‌باشد.



نمودار ۱- رگرسیون خطی بین دو روش سطح مقطع (CSA) و خطی (MLD) برای تعیین اندازه عضله مولتی فیدوس دو طرفه سطوح L2 تا L5 مهره‌های کمری.



جدول ۳- فاصله اطمینان (۹۵٪ CI) میانگین و ICC روشهای مختلف تعیین اندازه عضله مولتی فیدوس راست و چپ کمبری با استفاده از تصاویر اولتراسونوگرافی سطوح مهره ای L۲ تا L۵ در دو جلسه. MLD: multiplying linear dimension. CSA: cross sectional area. و anteroposterior dimension APD

ICC	APD (cm)		ICC	MLD (cm ²)		ICC	CSA (cm ²)		عضله مولتی فیدوس کمبری (n=۲۶)
	جلسه دوم ۹۵٪CI	جلسه اول ۹۵٪CI		جلسه دوم ۹۵٪ CI	جلسه اول ۹۵٪ CI		جلسه دوم ۹۵٪ CI	جلسه اول ۹۵٪ CI	
۰/۸۹	۲/۱-۱/۸	۲/۱-۱/۸	۰/۹۷	۴/۱-۳/۲	۴/۱-۳/۲	۰/۹۷	۳/۵-۲/۸	۲/۹-۳/۵	مهره دوم راست
۰/۸۹	۲/۰-۱/۸	۲/۱-۱/۸	۰/۹۸	۴/۱-۳/۲	۴/۱-۳/۳	۰/۹۳	۳/۵-۲/۹	۳/۶-۲/۹	مهره دوم چپ
۰/۹۱	۲/۳-۱/۹	۲/۳-۱/۹	۰/۹۸	۵/۱-۳/۹	۵/۳-۴/۱	۰/۹۷	۴/۲-۳/۴	۴/۳-۳/۵	مهره سوم راست
۰/۹۴	۲/۳-۱/۹	۲/۲-۱/۹	۰/۹۳	۵/۲-۳/۹	۵/۱-۴/۰	۰/۹۸	۴/۳-۳/۵	۴/۲-۳/۵	مهره سوم چپ
۰/۸۱	۲/۵-۲/۲	۲/۴-۲/۲	۰/۹۲	۶/۶-۵/۳	۶/۶-۵/۲	۰/۹۸	۵/۵-۴/۴	۵/۴-۴/۴	مهره چهارم راست
۰/۹۰	۲/۵-۲/۱	۲/۴-۲/۱	۰/۸۸	۶/۵-۵/۱	۶/۳-۵/۱	۰/۹۸	۵/۵-۴/۴	۵/۵-۴/۴	مهره چهارم چپ
۰/۸۱	۲/۶-۲/۳	۲/۵-۲/۲	۰/۹۲	۷/۸-۶/۴	۷/۴-۶/۳	۰/۹۷	۶/۴-۵/۴	۶/۳-۵/۴	مهره پنجم راست
۰/۸۶	۲/۶-۲/۲	۳/۴-۲/۱	۰/۸۹	۷/۹-۶/۳	۷/۴-۶/۱	۰/۹۷	۶/۳-۵/۳	۶/۲-۵/۱	مهره پنجم چپ

داد، که نسبت به گزارش ایشان در سطح L5 (r=۰/۵۴)، مطالعه حاضر ارتباط قوی تری را بین ضخامت مولتی فیدوس با سطح مقطع آن در سطوح L2 تا L5 ستون فقرات کمبری نشان میدهد (۱۹). بهرحال یافته‌های مطالعه فعلی ارتباط بهتری بین CSA و MLD نسبت به ارتباط بین CSA با APD را نشان داد که ممکن است نشانه تکرارپذیری و دقت بیشتر تکنیک MLD در ارزیابی اندازه عضله مولتی فیدوس باشد.

مطالعات اندکی در خصوص تکرارپذیری روش‌های اندازه‌گیری اندازه عضلات با استفاده از تصاویر بدست آمده توسط سونوگرافی در دست است. اولین بار در سال ۱۹۹۴، Hides و همکارانش با استفاده از روش CSA روی تصاویر سونوگرافی عضلات مولتی فیدوس ناحیه کمبری در بیماران مبتلا به کمردرد یکطرفه، آتروفی یکطرفه عضلات را در همان سمت درد نشان دادند و ارتباط خوبی را بین روش CSA و اندازه‌گیری خطی بیان کردند (۲۴). ایشان در مطالعه دیگری تأکید کردند که با استفاده از یک پروتکل دقیق برای تصویر برداری سونوگرافی، میتوان از این تصاویر برای تعیین اندازه عضله مولتی فیدوس استفاده نمود (۱۰). بعدها در سال ۲۰۰۳، Coldron و همکاران نشان دادند که می‌توان از تصاویر سونوگرافی تهیه شده در دو وضعیت به شکم خوابیده و یا به پهلو خوابیده برای تعیین سطح مقطع عضله MF استفاده کرد و این دو وضعیت تفاوت معناداری در اندازه‌گیری سطح مقطع ایجاد نمی‌کنند (۲۵). محدودیت قابل توجه مطالعه ایشان این نکته بود که فقط سطح مهره ای L5 را بررسی نموده بودند. بهرحال در مطالعه دیگری، Lee و همکاران توانستند با استفاده از تصاویر سونوگرافی تفاوت فاحشی را در اندازه سطح مقطع عضله MF در وضعیت‌های مختلف هم در افراد سالم و هم در بیماران کمردرد نشان دهند (۲۶). نتایج این

بحث

نتایج ICC درجه بالایی از تکرارپذیری اندازه‌گیری‌های CSA و MLD و APD عضله مولتی فیدوس را بین آزمودنی‌ها در دو طرف سطوح مهره‌ای L2 تا L5 نشان داد. مطالعه حاضر CSA و MLD را در گروه افراد سالم اندازه‌گیری کرد که نتایج حاکی از ارتباط خوب MLD و APD با CSA بود.

نتایج مطالعه حاضر در توافق با مطالعه Stokes و همکاران (۱۹) و همینطور مطالعه Hides و همکاران (۱۰) قرار دارد که نشان دادند سایز عضله مولتی فیدوس در سطح مهره‌ای L5 بزرگتر از L4 بود. همچنین نتایج مطالعه حاضر در خصوص کارایی روش MLD در ارزیابی عضله مولتی فیدوس در سطوح L4 و L5 (r = ۰/۹۳ تا r = ۰/۹۷) مشابه با نتایج گزارش شده توسط Stokes و همکاران بود که مقدار r را در محدوده ۰/۹۴ تا ۰/۹۵ در سطح مهره‌ای L4 گزارش کردند (۱۹) که مشابه با یافته Hides و همکاران (r = ۰/۹۳) می‌باشد (۱۰). بهرحال مطالعات نشان داده است که این ارتباط هنگام وجود آتروفی عضله مولتی فیدوس ضعیف می‌شود (۲۳).

مطالعه ما نشان داد که ارتباط بسیار خوبی بین روش APD با روش اندازه‌گیری CSA در سطوح L2 تا L5 (دامنه از r = ۰/۶۹ تا r = ۰/۸۷) وجود دارد، که این نتایج مشابه نتایج گزارش شده توسط Stokes و همکاران بود که ارتباط خوبی (r = ۰/۷۰) را بین این دو روش در سطح L4 نشان داد (۱۹). بهرحال نتایج مطالعه Stokes و همکاران فقط در سطوح مهره‌ای L4 و L5 گزارش شد که نتایج مطالعه حاضر همین ارتباط خوب را در سطوح بالاتر مهره‌ای L2 و L3 را نیز نشان داد. این نتایج همچنین ارتباط خوبی را بین دو روش CSA و APD در سطوح L2 تا L5 را نسبت به یافته Stokes و همکاران نشان



نتایج توسط یافته‌های مطالعات اخیر تأیید می‌گردد که تصاویر سونوگرافی توانبخشی عضلات MF کمری تهیه شده توسط فیزیوتراپیست‌های تازه کار با اولتراسونوگرافی از پایداری و تکرارپذیری بالایی برخوردار می‌باشد (۱۶، ۱۵).

نتیجه‌گیری

با توجه به استفاده روز افزون از اولتراسونوگرافی توانبخشی در کلینیک‌های فیزیوتراپی در کشورهای پیشرفته و امکان استفاده از این ابزار برای تعیین اثرات درمانی برنامه‌های توانبخشی بر اندازه عضلات و همینطور استفاده از تکنیک بیوفیدبک برای بهبود عملکرد عضلانی، کنترل و یادگیری حرکتی، نتایج این مطالعه نشان داد که تعیین اندازه عضلات مولتی فیدوس کمری با استفاده از تصاویر اولتراسونوگرافی تهیه شده توسط فیزیوتراپیست تازه آموزش دیده از پایداری و تکرارپذیری بالایی برخوردار بوده است. این مطالعه همچنین نشان داد که روش‌های ساده و سریع APD و MLD را می‌توان به جای روش پیچیده و وقت گیر CSA برای تعیین اندازه عضله MF مورد استفاده قرار داد که این موضوع می‌تواند کاربرد کلینیکی بسیار خوبی در کلینیک‌های فیزیوتراپی برای تعیین اثر روش‌های درمانی بر عضلات عمقی و همین‌طور بیوفیدبک عضلانی با هدف یادگیری و کنترل حرکتی این عضلات داشته باشد. بهرحال روش اندازه‌گیری خطی معیاری بسیار ارزشمند در تخمین سایز عضلات عمقی مولتی فیدوس در سطوح مختلف مهره‌های کمری است که نه تنها در زمینه اولتراسوند توانبخشی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد بلکه می‌تواند اطلاعات ارزشمندی را هنگام فعالیت‌های ورزشی در خصوص ارزیابی سریع التهاب عضله بویژه در آسیب‌های ورزشی فراهم کند. مطالعات آینده بیشتری نیاز است تا امکان بررسی اندازه‌گیری خطی را هنگام وجود اختلالات عملکردی عضلات مولتی فیدوس ستون فقرات کمری و گردنی مورد ارزیابی گردد.

تشکر و قدردانی

از همه افراد شرکت‌کننده در مطالعه، کارکنان مرکز توانبخشی عصبی عضلانی و همچنین حمایت‌های مالی معاونت آموزشی و پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی سمنان کمال تشکر و قدردانی را داریم.

مطالعه برگزارش Hides و همکارانش صحه گذاشت (۱۰) که عنوان کردند برای اندازه‌گیری دقیق اندازه عضله MF باید از پروتکل دقیقی برای تهیه تصاویر سونوگرافی این عضله استفاده کرد. Stokes و همکاران در سال ۲۰۰۵، با بررسی تصاویر سونوگرافی تهیه شده از سطوح مهره ای L۴ و L۵ نشان دادند که ارتباط بسیار خوبی بین دو روش CSA و MLD در تعیین اندازه عضله MF در این سطوح مهره‌ای وجود دارد (۱۱).

با توجه به موارد فوق و همینطور گسترش استفاده از دستگاه‌های سونوگرافی در کلینیک‌های فیزیوتراپی جهان، برای ایجاد فیدبک به بیماران مبتلا به اختلال در کنترل حرکت با هدف آموزش انقباض عضلانی و بکارگیری مؤثرتر عضلات، بخصوص عضلات عمقی، همواره این سؤال ذهن محققان را به خود جلب کرده که آیا اندازه‌گیری عضله MF با استفاده از تصاویر سونوگرافی تهیه شده توسط فیزیوتراپیست‌ها و دانشجویان فیزیوتراپی که به تازگی با این تکنیک آشنا شده است از تکرارپذیری خوبی جهت اهداف درمانی و آموزشی برخوردار است؟ در پاسخ به این سؤال تعداد اندکی مطالعات در سال‌های اخیر انجام شده است (۱۷-۱۵). Pressler و همکاران در مطالعه ای میزان تکرارپذیری اندازه‌گیری CSA عضله MF در سطح SI را با استفاده از تصاویر سونوگرافی تهیه شده توسط فیزیوتراپیست تازه آموزش دیده را مورد بررسی قرار دادند و نشان دادند که ارتباط نسبتاً خوبی بین اندازه‌های گرفته شد در دو جلسه مختلف وجود دارد (۱۵). این نتایج با یافته‌های گزارش شده توسط متخصصین سونوگرافی برابری می‌کرد. Wallwork و همکاران نیز همین نتیجه را نشان دادند که تفاوتی از نظر تکرارپذیری اندازه‌گیری عضله مولتی فیدوس با تکنیک سونوگرافی توانبخشی بین ارزیاب تازه کار و متخصصین سونوگرافی وجود ندارد، در حالیکه تکرارپذیری کمتری برای اندازه‌های بدست آمده از عضله MF در سطوح L2 و L3 در مقایسه با سطوح L4 و L5 گزارش کردند (۱۶). مطالعه حاضر نیز تکرارپذیری اندازه‌گیری عضلات MF ناحیه کمری را در سطوح L2 تا L5 با استفاده از تصاویر سونوگرافی تهیه شده توسط فیزیوتراپیست آموزش دیده کم تجربه را مورد بررسی قرار داد و نتایج حاکی از پایداری خوب روش‌های ارزیابی CSA (۰/۹۳ تا ۰/۹۸ ICC)، MLD (۰/۸۸ تا ۰/۹۸ ICC) و APD (۰/۸۱ تا ۰/۹۱ ICC) بین دو جلسه ارزیابی بود. این



منابع

- 1-Martinson H, Stokes MJ. Measurement of anterior tibial muscle size using real-time ultrasound imaging. *European journal of applied physiology and occupational physiology*. 1991; 63(3):250-4.
- 2-Reza Soltani A, Kallinen M, Mälkiä E, Vihko V. Ultrasonography of the neck splenius capitis muscle: Investigation in a group of young healthy women. *Acta radiologica*. 1996; 37(5):647-50.
- 3-Rezasoltani A, Kallinen M, Mälkiä E, Vihko V. Neck semispinalis capitis muscle size in sitting and prone positions measured by real-time ultrasonography. *Clinical rehabilitation*. 1998;12(1):36-44.
- 4-Hides JA, Cooper DH, Stokes MJ. Diagnostic ultrasound imaging for measurement of the lumbar multifidus muscle in normal young adults. *Physiotherapy Theory and Practice*. 1992; 8(1):19-26.
- 5-Howe TE, Oldham JA. The reliability of measuring quadriceps cross-sectional area with compound B ultrasound scanning. *Physiotherapy research international: the journal for researchers and clinicians in physical therapy*. 1996; 1(2):112.
- 6-Stokes M, Hides J, Elliott J, Kiesel K, Hodges P. Rehabilitative ultrasound imaging of the posterior paraspinal muscles. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 2007; 37(10):581.
- 7-Danneels LA, Vanderstraeten GG, Cambier DC, Witvrouw EE, De Cuyper HJ, Danneels L. CT imaging of trunk muscles in chronic low back pain patients and healthy control subjects. *European Spine Journal*. 2000; 9(4):266-72.
- 8-Barker KL, Shamley DR, Jackson D. Changes in the cross-sectional area of multifidus and psoas in patients with unilateral back pain: the relationship to pain and disability. *Spine*. 2004; 29(22):E515.
- 9-Stokes M, Hides J, Nassiri D. Musculoskeletal ultrasound imaging: diagnostic and treatment aid in rehabilitation. *Physical Therapy Reviews*. 1997; 2(2):73-92.
- 10-Hides JA, Richardson CA, Jull GA. Magnetic resonance imaging and ultrasonography of the lumbar multifidus muscle: comparison of two different modalities. *Spine*. 1995; 20(1):54.
- 11-Stokes M, Rankin G, Newham DJ. Ultrasound imaging of lumbar multifidus muscle: normal reference ranges for measurements and practical guidance on the technique. *Manual Therapy*. 2005; 10(2):116-26.
- 12-Van K, Hides JA, Richardson CA. The use of real-time ultrasound imaging for biofeedback of lumbar multifidus muscle contraction in healthy subjects. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 2006; 36(12):920.
- 13-Brenner AK, Gill NW, Buscema CJ, Kiesel KB. Improved activation of lumbar multifidus following spinal manipulation: a case report applying rehabilitative ultrasound imaging. *JOURNAL OF ORTHOPAEDIC AND SPORTS PHYSICAL THERAPY*. 2007;37(10):613.
- 14-Herbert WJ, Heiss DG, Basso DM. Influence of feedback schedule in motor performance and learning of a lumbar multifidus muscle task using rehabilitative ultrasound imaging: a randomized clinical trial. *Physical therapy*. 2008; 88(2):261-9.
- 15-FRANTZ PRESSLER J, Heiss DG, Buford JA, Chidley JV. Between-day repeatability and symmetry of multifidus cross-sectional area measured using ultrasound imaging. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 2006; 36(1):10-8.
- 16-Wallwork TL, Hides JA, Stanton WR, others. Intrarater and interrater reliability of assessment of lumbar multifidus muscle thickness using rehabilitative ultrasound imaging. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 2007;37(10):608.
- 17-Koppenhaver SL, Hebert JJ, Fritz JM, Parent EC, Teyhen DS, Magel JS. Reliability of rehabilitative ultrasound imaging of the transversus abdominis and lumbar multifidus muscles. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2009; 90(1):87-94.
- 18-Rezasoltani A. The applicability of muscle ultrasonography in physiotherapy researches. *Journal of Physical Therapy Science*. 2003; 15(1):33-7.
- 19-Stokes M, Rankin G, Newham DJ. Ultrasound imaging of lumbar multifidus muscle: normal reference ranges for measurements and practical guidance on the technique. *Manual Therapy*. 2005 May;10(2):116-26.
- 20-Rezasoltani A, Kallinen M, Vihko M. Neck semispinalis capitis muscle function during contraction in prone position. *Scandinavian Congress on Medicine and Science in Sports*; 1998b. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*; 1998b.
- 21-Rezasoltani A, Ylinen J, Vihko V. Isometric cervical extension force and dimensions of semispinalis capitis muscle. *Journal of Rehabilitation Research and Development*. 2002; 39(3):423-8.
- 22-Hides JA, Stanton WR, McMahon S, Sims K, Richardson CA. Effect of stabilization training on multifidus muscle cross-sectional area among young elite cricketers with low back pain. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 2008; 38(3):101.
- 23-Wallwork TL, Stanton WR, Freke M, Hides JA. The effect of chronic low back pain on size and contraction of the lumbar multifidus muscle. *Manual therapy*. 2009; 14(5):496-500.
- 24-Hides JA, Stokes MJ, Saide M, Jull GA, Cooper DH, others. Evidence of lumbar multifidus muscle wasting ipsilateral to symptoms in patients with acute/subacute low back pain. *Spine*. 1994; 19(2):165.
- 25-Coldron Y, Stokes M, Cook K. Lumbar multifidus muscle size does not differ whether ultrasound imaging is performed in prone or side lying. *Manual Therapy*. 2003; 8(3):161-5.
- Lee S, Chan CK, Lam T, Lam C, Lau N, Lau RW, et al. Relationship between low back pain and lumbar multifidus size at different postures. *Spine*. 2006; 31(19):2258.

The Intrarater Reliability of Rehabilitation Ultrasonography and Linear and Cross Sectional Measurements of the Lumbar Multifidus Muscles in Normal Subjects

Lari Baqal M. (M.Sc.)¹, *Bakhtiari A.H. (Ph.D.)², Hedayati R. (Ph.D.)³, Reza Soltani A. (Ph.D.)⁴, Ghorbani R. (Ph.D.)⁵

Receive date: 17/09/2011

Accept date: 07/07/2012

1- M.Sc. in Physiotherapy, Department of Physiotherapy, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran

2- Professor, Neuromuscular Rehabilitation Research Center, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran

3- Assistant Professor, Department of Physiotherapy, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran

4- Professor, Department of Physiotherapy, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

5- Associate Professor, Department of Statistics, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran

***Correspondent Author Address:**

Neuromuscular Rehabilitation Research Center, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran

*Tel: +98 2313354180

*E-mail: amirbakhtiary@sem-ums.ac.ir

Abstract

Objective: Using rehabilitation ultrasonography imaging (RUSI) is widely growing in the physiotherapy clinics of developed countries. Due to this new application, it is necessary to consider the repeatability of this new technique by novice physiotherapists and applied methods to measure the muscle size. This study has been designed to investigate the intrarater reliability and also the relation between multiplying linear dimension (MLD) and cross sectional area (CSA) measurements to evaluate the size of lumbar multifidus muscles by novice physiotherapists.

Materials & Methods: Ultrasonographic images of L2 to L5 lumbar multifidus muscles of sixty healthy female volunteer were taken bilaterally. Then, the size of multifidus was calculated by CSA and also by MLD methods for all level of lumbar region. The repeatability of data was also evaluated in a parallel study on a group of sixteen healthy female subjects in two different evaluation sessions.

Results: Significant intrarater reliability was found between recorded data from two different evaluation sessions for both CSA and MLD measurements (ICC= 0.81 to 0.98). The results also indicated a significant relation was also found between CSA and MLD methods to evaluate the size of multifidus muscles for the L2 to L5 lumbar vertebra ($r = 0.89$ to 0.97 , $P < 0.0001$).

Conclusions: Our findings confirm that using RUSI and the MLD method are efficient methods to evaluate the size and any other change in the lumbar multifidus muscle, during rehabilitation protocols.

Keywords: Multifidus, Cross-sectional area, Multiplying linear dimension, Ultrasonography