مقایسه ضخامت قدامی- خلفی عضلات شکم در ورزشکاران حرفهای دو سرعت و استقامت با استفاده از اولتراسونوگرافی

علیرضا مقدمی*، دکتر محسن امیری[1]، نورالدین کریمی[2]، دکتر اصغر رضا سلطانی[3]، دکتر کمال اعظم[4]

چکیده

مقدمه: هدف از این مطالعه، بررسی تفاوت ضخامت قدامی- خلفی عضلات شکم در دو گروه ورزشکاران حرفه‌ای دو سرعت و استقامت بوده است.

مواد و روش‌ها: ۱۸ نفر از ورزشکاران حرفه‌ای دونده، شامل ۹ نفر سرعتی و ۹ نفر استقامتی، در این مطالعه شرکت کردند. در طی یک مطالعه توصیفی- تحلیلی، اندازه‌گیری ضخامت عضلات شکم با استفاده از دستگاه اولتراسونوگرافی انجام گردید. داده‌های مربوط با استفاده از پرسش‌نامه تحقیق و دستگاه اولتراسونوگرافی جمع‌آوری شده، اختلاف بین دوگروه با استفاده از آزمون t مستقل مورد تحلیل آماری قرار گرفت.

یافته ها: ضخامت قدامی- خلفی کلیه عضلات شکم در دو گروه اختلاف معنی‌داری را نشان داد ($P < ۰/۰۰۱$)؛ به گونه‌ای که عضلات استقامتی در گروه دوندگان استقامت و عضلات حرکت دهنده در گروه دوندگان سرعتی از ضخامت بیشتری نسبت به گروه دیگر برخوردار بود.

بحث: نتایج این مطالعه نشان داد که تمرین ورزشی دراز مدت اثر اختصاصی بر روی عضلات پوسچرال و عضلات حرکت دهنده دارد؛ به نحوی که ورزش استقامتی، بیشترین تأثیر را روی عضلات استقامتی و ورزش سرعتی، بیشترین تأثیر را بر روی عضلات سرعتی می‌گذارد.

کلید واژه‌ها: اولتراسونوگرافی، عضلات شکم، دوی استقامت، دوی سرعت.

تاریخ دریافت: ۱۳۸۷/۰۵/۱۷
تاریخ پذیرش: ۱۳۸۷/۰۷/۰۴

مقدمه

نقش عضلات شکم در ثبات ناحیه فقرات کمری و ایجاد حرکت به اثبات رسیده است (۷-۱). نقش عضلات عرضی شکم و مایل داخلی شکم در خصوص ثبات تنه و فقرات کمری بیش از بقیه عضلات مورد توجه بوده است (۹-۶). به دلیل اهمیت زیادی که عضلات شکم در ایجاد حرکت، فراهم آوردن ثبات و در ضمن، کمک به امر تنفس دارند (۸،۱۰)، تاکنون عملکرد آنها با ابزارهای مختلف و تحت شرایط متفاوت مورد ارزیابی قرار گرفته است (۱۰-۳).

از روش‌های جدید و متفاوت ارزیابی عضلات، می‌توان بررسی وضعیت عضلات با استفاده از امواج اولتراسوند (موسوم به روش اولتراسونوگرافی بالینی) را نام برد (۱۱). از این روش

* علیرضا مقدمی: کارشناس ارشد فیزیوتراپی Email:a_moghaddami@uswr.ac.ir
۱- دکتر محسن امیری: دکترای تخصصی فیزیوتراپی، مدیر گروه فیزیوتراپی، دانشگاه علوم بهزیستی، تهران، ایران
۲- نورالدین کریمی: دانشجوی سال آخر دکترای فیزیوتراپی، عضو هیأت علمی گروه فیزیوتراپی، دانشگاه علوم بهزیستی، تهران، ایران
۳- دکتر اصغرضا سلطانی: دکترای تخصصی فیزیوتراپی، عضو هیأت علمی دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۴- دکتر کمال اعظم: دکترای آمار حیاتی، متخصص آمار، عضو هیأت علمی دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

www.mui.ac.ir

در اندازه‌گیری پارامترهای مختلف فیزیکی عضلات بدن در طی وضعیت‌های ساکن و متحرک بدن استفاده می‌شود (۱۱،۱۲). این روش در بررسی عملکرد عضلات ستون فقرات (از جمله عضلات عمقی‌تر مثل مولتی‌فیدوس که ثبت فعالیت آن‌ها با EMG مشکل است)، در موارد ابتلا به اختلالات عملکردی (Dysfunction) و یا در ورزشکاران نیز کاربرد دارد (۸). مزایای روش اولتراسونوگرافی بالینی عضلات را می‌توان به شرح ذیل برشمرد (۱۳):

۱- به طور کامل بالینی است، ۲- غیر تهاجمی است، ۳- در اکثر مکان‌ها در دسترس است، ۴- نسبت به سایر روش‌های رایج مانند CT-Scan و MRI، روشی ارزان قیمت است، ۵- دستگاه آن قابل حمل است. همچنین شایان ذکر است که موارد اولتراسونوگرافی عضلات رو به پیشرفت و ازدیاد است و در زمینه ارزیابی عملکرد و سلامت عضلات، پژوهش‌ها منجر به ارائه گزارش‌های بدیع و جالبی گردیده است (۸،۱۰). Campbell و همکاران طی تحقیقی در خصوص توانایی‌های اولتراسونوگرافی به بررسی حالت‌های مختلف پرداختند (۱۴). جهت تعیین میزان اعتبار (validity) اولتراسونوگرافی در تصویربرداری از بافت‌های عضلانی و ویژگی‌های فیزیکی عضلات نیز، تحقیقی به عمل آمد که در این تحقیق، اولتراسونوگرافی با استاندارد طلایی خود یعنی MRI قابل مقایسه بود (۱۵). همچنین رابطه بین EMG و سونوگرافی عضله عرضی شکم نیز نشان داد که رابطه مستقیمی بین ضخامت عضله و فعالیت EMG آن وجود داشت (۱۶).

همان‌گونه که در ابتدا ذکر گردید، عضلات شکم و به خصوص عضله عرضی شکم در ایجاد ثبات ناحیه فقرات کمری نقش مؤثری دارند (۴،۱۷). انتظار بر این است که در طی ایجاد اختلال عملکرد و بروز کمردرد، نقش این عضلات نیز تغییر یابدکه این نکته در برخی مطالعات اخیر نیز مطرح شده است (۲). از این جهت، توجه به این عضلات اهمیت بیشتری می‌یابد (۸). به علاوه عضلات شکم در کمک به حرکات تنفسی نقش به سزایی داشته، توجه به آن‌ها در امر تنفس مهم می‌باشد (۱۰). با افزایش فعالیت بدنی نیاز سلول‌ها به اکسیژن و عملکردهای تنفسی افزایش می‌یابد و لذا می‌توان انتظار داشت که عملکرد تنفسی فرد و به دنبال آن، عملکرد عضلات تنفسی و کمک تنفسی هم تغییر یابد (۱۱،۱۸). با وجودی که عضله دیافراگم به تنهایی ۷۵٪ کل حرکات تنفسی را تأمین می‌کند (۱۸،۱۹)، وجود عضلات کمک تنفسی و عملکرد به موقع آن‌ها در طی فعالیت‌های بدنی ضرورت دارد (۱۸). عضلات شکم در حین بازدم سریع، وارد عمل شده، به خروج مؤثر هوای باقی‌مانده در شش‌ها و آماده‌سازی آن‌ها جهت پذیرش هوای جدید کمک می‌کنند (۱). در ضمن، این عضلات با تثبیت قفسه سینه در حین تنفس به کارایی دیافراگم کمک شایانی می‌نمایند (۱). در مجموع عضلات شکم با توجه به نقش کمک‌تنفسی و کمک حرکتی که دارند، در ورزشکارانی که فعالیت ورزشی آنان مستلزم تنفس کارآمد و نیز تحرک کافی تنه می‌باشد، اهمیت شایان توجهی دارد. بنابراین، توجه به تغییرات مورفومتریک آن‌ها (از جمله ضخامت) می‌تواند در زمینه‌هایی همچون استعدادیابی ورزشی و طرح‌ریزی پروتوکل‌های تمرینی مناسب برای پرورش عضلات مهم در فعالیت ورزشی مربوط، مفید و مؤثر واقع گردد. تاکنون مطالعه‌ای بر روی عضلات شکم در خصوص میزان تأثیرگذاری فعالیت‌های دراز مدت حرفه‌ای استقامتی و سرعتی صورت نپذیرفته است تا تأثیر دراز مدت هر یک از انواع فعالیت‌ها بر این عضلات مشخص گردد. از این رو، لازم است تغییرات مورفولوژیک این عضلات در اثر تمرین‌های ورزشی درازمدت، به عنوان یک موضوع مهم علمی مورد کاوش قرار گیرد تا از نتایج احتمالی چنین کاوشی، تأثیر دقیق فعالیت‌های ورزشی سرعتی و استقامتی بر عضلات مهم پیش‌گفته مشخص گردد. این مطالعه به هدف بررسی تأثیر ورزش دو سرعت و استقامت حرفه‌ای بر روی عضلات شکم صورت پذیرفت.

مواد و روش‌ها

جامعه مورد بررسی: در این تحقیق، جامعه مورد بررسی، مردان دونده حرفه‌ای در دو رشته سرعت و استقامت در محدوده سنی ۲۲-۱۸ سال بودند که به روش توصیفی- تحلیلی مورد مطالعه قرار گرفتند. چنان‌چه مسافت دویدن ۱۰۰، ۲۰۰ و یا ۴۰۰ متر باشد، رشته مربوط به آن را دوی

www.mui.ac.ir

سرعت و چنان‌چه مسافت دویدن ۳۰۰۰، ۱۰۰۰۰ یا ۲۱۰۰۰ متر باشد، رشته مربوط به آن را دوی استقامتی در نظر می‌گیرند. این تقسیم‌بندی بر اساس نظر فدراسیون جهانی دو و میدانی و منتج از تحقیقات بر روی سیستم‌های انرژی مورد استفاده بدن می‌باشد. ورزشکارانی در این مطالعه حضور پیدا می‌کردند که با معیارهای ورود به مطالعه انطباق داشتند. این معیارها دو مورد بود: اول، داشتن حداقل یک سال سابقه ورزشی حرفه‌ای و دوم، نداشتن محدودیت زمانی و حرفه‌ای برای شرکت در مطالعه که در این مورد با باشگاه ورزشی مورد نظر، هماهنگی‌های لازم به عمل آمده بود. در ابتدا، نمونه‌ای ۱۰ نفری شامل ۵ دونده سرعت و ۵ دونده استقامت به صورت ساده و از افراد در دسترس جهت مطالعه مقدماتی انتخاب شدند و از روی داده‌های مربوط به ارزیابی آن‌ها، انحراف معیار (SD) ضخامت عضلات شکم تعیین شد. میانگین سنی کل نمونه مورد مطالعه ۱۹/۲ با انحراف معیار ۱/۲۸ بود. از روی فرمول تعیین حجم نمونه یعنی فرمول $N=Z_{1-\alpha/2}^2*S^2/d^2$ که در آن، $Z_{1-\alpha/2}$ برابر با ۱/۹۶، S معادل با انحراف معیار ضخامت عضلات و d به اندازه ۰/۲ میلی‌متر در نظر گرفته شده است، حجم نمونه تحقیق، ۱۸ نفر (۹ نفر برای هر گروه) برآورد گردید که این تعداد ورزشکار از بین افراد واجد شرایط به صورت غیر تصادفی پس از اخذ رضایت‌نامه کتبی، وارد مطالعه گردیدند. ورزشکارانی که دارای آسیب‌های ورزشی اخیر و مؤثر بر عملکرد یا سابقه جراحی ناحیه شکم و تنه، بیماری حاد تنفسی و کمردرد مکرر یا مداوم در ۶ ماه اخیر بودند، از مطالعه کنار گذاشته شدند. در مطالعه مقدماتی ذکر شده در بالا، علاوه بر تعیین انحراف معیار، تکرارپذیریِ اندازه‌گیری‌های فردِ آزمونگر (Intra-tester reliability) نیز مشخص گردیدکه اندازه‌گیری‌های وی از همبستگی بین رده‌ای (ICC) معادل با ۰/۹۹ برخوردار بود. افراد تحت مطالعه از لحاظ سن، سابقه فعالیت حرفه‌ای و شاخص توده بدنی با هم «جور سازی» (Match) شده بودند و اختلاف معنی دار آماری بین دو گروه ورزشکار از لحاظ متغیرهای ذکر شده وجود نداشت (جدول ۱).

جدول ۱. اطلاعات دموگرافیک ورزشکاران

متغیر / گروه	دوندگان استقامت			دوندگان سرعت			مجموع دو گروه		
	میانگین	انحراف معیار	دامنه	میانگین	انحراف معیار	دامنه	میانگین	انحراف معیار	دامنه
سن (سال)	۱۹/۱۱	۰/۹۶	۱۸-۲۲	۱۹/۶۶	۱/۰۷	۱۸-۲۲	۱۹/۳۸	۱/۲۸	۱۸-۲۲
سابقه حرفه‌ای (ماه)	۲۳/۵۵	۶/۷	۱۵-۴۲	۲۲/۲۲	۱۰/۹	۱۶-۳۳	۲۲/۸۸	۸/۹۱	۱۶-۴۲
شاخص توده بدن BMI	۲۲/۳۶	۱/۰۲	۲۰/۹-۲۳/۹	۲۲/۸	۲/۱۱	۲۰/۸-۲۶/۸	۲۲/۵۸	۱/۶۷	۲۰/۸-۲۶/۸

ملاحظات اخلاقی: در این مطالعه، ملاحظات اخلاقیِ ذیل، مدنظر محققان قرار داشت:

۱- کسب رضایت‌نامه کتبی از داوطلبان شرکت در مطالعه پس از ارائه توضیحات کامل در خصوص روش اجرای تحقیق و کلیه موارد مربوط به آن.

۲- محرمانه نگه داشتن کلیه اطلاعات ورزشکاران که شامل اطلاعات دموگرافیک و یافته‌های تحقیق بر روی عضلات شکم آنان بود. این‌گونه اطلاعات، هرگز در اختیار کسی جز خود فرد شرکت کننده در تحقیق قرار داده نشد.

۳- عدم تحمیل هر گونه هزینه مالی بر ورزشکاران حاضر در تحقیق، زیرا که تمامی هزینه‌های تحقیق از جمله هزینه رفت و آمد ورزشکاران بر عهده پژوهشگر قرار داشت.

www.mui.ac.ir

روش اجرا (Procedure): پس از انجام مطالعه مقدماتی، اندازه‌گیری ضخامت عضلات شکم (عضلات مستقیم، عرضی، مایل داخلی و خارجی) با استفاده از دستگاه اولتراسونوگرافی بالینی (Mitsubishi MCU2005, Japan) مجهز به پروب خطی- منحنی با فرکانس ۷/۵ مگاهرتز به شرح زیر در بخش اولتراسونوگرافی بیمارستان شریعت رضوی تهران و با همکاری متخصص اولتراسونوگرافی صورت پذیرفت.

در ابتدا فرد ورزشکار روی تخت به حالت طاق‌باز دراز می‌کشید و در حالی‌که دست‌ها در کنار بدن قرار داشت، از بیمار خواسته می‌شد در حین انجام تست، بدن خود را حرکت ندهد و به خصوص از حرکت دادن سر و گردن و تنه بپرهیزد. وضعیت سر و گردن و تنه ورزشکار قبل از شروع تست توسط آزمونگر چک می‌شد و محل تست روی بدن بیمار علامت‌گذاری می‌گردید. سپس پروب دستگاه از نوع خطی- منحنی با فرکانس ۷/۵ مگاهرتز به طور عمود بر پوست ناحیه به صورت طولی (موازی با خط وسط شکم) بر روی نواحی استاندارد تعیین شده در روش اولتراسونوگرافی بالینی عضلات شکم قرار داده می‌شد. لبه طولی پروب دستگاه به موازات خط وسط شکم قرار می‌گرفت. نواحی استاندارد برای اولتراسونوگرافی عضلات شکم به قرار زیرند (۱۰):

۱- روی خط میدکلاویکولار وسط فاصله میان لبه تحتانی دنده‌ها و لبه فوقانی کرست ایلیاک (برای عضلات عرضی و مایل‌های شکمی)

۲- در محدوده ۲ سانتی‌متری بالا و خارج ناف در هر دو طرف (جهت عضله مستقیم شکمی)

پس از این‌که پروب در نقاط مذکور قرار داده می‌شد و تصویر عادی عضله یا عضلات مربوط به دست می‌آمد، از ورزشکار خواسته می‌شد که به صورت عادی به تنفس خود ادامه دهد؛ ولی وقتی به انتهای دم خود رسید با حرکت جزئی انگشت سبابه به متخصص سونوگرافی بلافاصله اطلاع دهد. متخصص سونوگرافی نیز به طور سریع در همان لحظه تصویر اسکن خود را ثبت می‌کرد. این کار برای هر یک از دو نقطه استاندارد گفته شده به فاصله زمانی ۱ دقیقه‌ای صورت می‌گرفت. در این بررسی، آزمونگر (متخصص اولتراسونوگرافی) از نحوه استفاده داده‌ها و نیز نوع فعالیت ورزشکار (سرعتی یا استقامتی) ناآگاه بود. به این ترتیب از بروز تورش (bias) در نتایج جلوگیری می‌شد. لازم به ذکر است که دستگاه فوق توسط متخصصین خارجی حاضر در ایران، ۲ ماه قبل از انجام پژوهش به طور کامل با بهره‌گیری از ابزارهای آزمون‌گر (tester tools) کالیبره شده بود و کالیبراسیون مورد نظر از دیدگاه شرکت سازنده تا ۱ سال معتبر و قابل اتکا (reliable) بود.

در ابتدا جهت سنجش روایی و تکرار پذیری نتایج تحقیق، ضخامت یکی از عضلات (عضله عرضی) ۴ بار مورد اندازه‌گیری قرار گرفت (بر روی ۱۰ نفر از نمونه‌ها به عنوان مطالعه پایلوت). سپس از روی مقادیر به دست آمده، آزمون آلفای کرونباخ استفاده شد. نتایج آماری نشان دادکه ضریب کلی همبستگی (ICC) بیشتر از ۰/۹۹ بود. به علاوه، آزمون کولموگوروف- اسمیرنوف، نرمال بودن پراکندگی داده‌ها را نشان داد. از آزمون پارامتری t مستقل جهت سنجش معنی‌داری اختلاف بین دو گروه ورزشکاران استفاده گردید.

نتایج

جدول ۲ نتایج حاصل از آنالیز آماری داده‌های مربوط به ضخامت عضلات مختلف را نشان می‌دهد. در این جدول میانگین، انحراف معیار و نتیجه آزمون t مستقل ارائه گردیده است. داده‌های جدول در مورد عضله عرضی شکم نشان دهنده آن است که ضخامت عضله در دو گروه ورزشکار دارای تفاوت قابل ملاحظه آماری می‌باشد؛ به گونه‌ای که ضخامت این عضله در گروه ورزشکاران دو استقامت بیشتر ازگروه دو سرعت است ($P = ۰/۰۳۵$). همچنین در این جدول، نتایج آماری آزمون t مستقل برای عضلات مستقیم شکم، مایل داخلی و خارجی نیز مشاهده می‌گردد. نتایج مندرج در جدول بیان کننده آن است که ضخامت عضلات مستقیم شکم، مایل داخلی و خارجی در دوندگان حرفه‌ای رشته سرعت بیشتر از گروه مقابل

www.mui.ac.ir

است (مقادیر P به ترتیب برابر با ۰/۰۱، ۰/۰۰۱و ۰/۰۰۱ بود).

در مجموع آن‌چه از نتایج درج شده در جدول فوق استنباط می‌گردد، این است که ضخامت عضلات پوسچرال و استقامتی همچون عضله عرضی شکم در گروه دو استقامت بیشتر است و برعکس، عضلات حرکت دهنده مثل عضله مستقیم شکم در گروه دو سرعت از ضخامت بالاتری برخوردار بود.

جدول ۲. نتایج مربوط به آزمون آماری t مستقل در خصوص عضلات شکم ورزشکاران حرفه‌ای دوهای سرعت و استقامت

نام عضله	میانگین ضخامت (± انحراف معیار)		نتیجه آزمون t
	گروه دو استقامت	گروه دو سرعت	
مستقیم شکم	۱۱/۰۶ ± ۰/۶۶	۱۳/۵ ± ۱/۴۸	*df = ۱۶ ،t = ۴/۴۷ ،P = ۰/۰۱
مایل داخلی	۶/۳۷ ± ۰/۸۴	۸/۵۶ ± ۱/۴۳	*df = ۱۶ ،t = ۳/۹۳ ،P = ۰/۰۰۱
مایل خارجی	۷/۰۴ ± ۰/۰۵۸	۱۰/۲۳ ± ۱/۴۶	*df = ۱۶ ،t = ۶/۰۶ ،P < ۰/۰۰۱
عرضی شکم	۷/۳۵ ± ۱/۴۷	۵/۷۷ ± ۱/۴۲	*df = ۱۶ ،t = ۲/۳۱ ،P = ۰/۰۳۵

- اختلاف معنی‌دار، در سطح معنی‌داری ۹۵٪

بحث

همان‌گونه که از اطلاعات این مطالعه برمی‌آید، ضخامت همه عضلات در دو گروه دارای اختلاف معنی دار آماری بود. اولین عضله مورد بررسی در مطالعه حاضر، عضله عرضی شکم بود که عضله‌ای حائز اهمیت در حفظ ثبات و عملکرد تنفسی به شمار می‌رود (۱۰-۳). این عضله همان‌طور که دیده شد در دوندگان حرفه‌ای رشته استقامت از ضخامت بالاتری برخوردار بود (جدول ۱). این عضله از لحاظ عملکردی به صورت تونیک عمل می‌کند (۴). عضله مذکور در عمل راه رفتن، دویدن و به طور کل در حرکت دادن به تنه و اندام‌ها هرگز جز عضلات حرکت دهنده اصلی (Prime mover) به شمار نمی‌رود و همواره نقش ثبات‌دهی دارد (۴،۷). در این‌جا می‌توان به این جمع‌بندی رسید که با وجود نداشتن نقش حرکتی، این عضله در اثر انجام ورزش هوازی دارای ضخامت بیشتری شده است. در مطالعات قبلی این نکته در مورد عضله به اثبات رسیده است که هر چه ضخامت قدامی- خلفی عضله در تصویر استاندارد سونوگرافی بیشتر باشد، عضله میزان فعالیت EMG بیشتری از خود نشان می‌دهد (۱۶). عضله تونیک باید نیروی خود را به مدت بیشتری حفظ نماید تا بتواند نقش خود را بهتر انجام دهد. در مورد عضله عرضی شکم، از آن‌جایی که نقش ثبات دهندگی آن بسیار حائز اهمیت است (۴،۷)، به طور قطع تولید فعالیت EMG و متعاقب آن نیروی بیشتر به کارایی آن کمک خواهد کرد (۱۰،۱۶). اهمیت و وضوح این امر موقعی بیشتر می‌شود که بدانیم در بیماران دچار اختلال عملکرد (Dysfunction) ستون فقرات کمری، این عضله به همراه عضله «مولتی فیدوس کمری» دچار آتروفی می‌گردند و نیز عضله عرضی شکم علاوه بر آتروفی شدن، هماهنگی خود را با سایر عضلات که برای حفظ ثبات ناحیه ضروری است، از دست می‌دهد (۴،۸). از سوی دیگر، در حین حرکت دادن اندام‌ها، عضلات ثبات دهنده تنه نقش مهمی در ایجاد هماهنگی و ثبات ایفا می‌نمایند (۱۲). همچنین مطالعه Saunders و همکاران نیز نشان می‌دهد نقش ثبات‌دهی عضله عرضی شکم به حدی است که در هر راستایی که اندام تحتانی بخواهد حرکت کند، عضله عرضی (حتی) زودتر از حرکت وارد عمل می‌شود (۱۸). آن‌چه از نتایج این تحقیق در مورد عضله عرضی شکم برمی‌آید، این است که تمرین هوازی بیشتر از تمرین بی‌هوازی و سرعتی می‌تواند به افزایش قطر قدامی- خلفی عضله (و شاید کارآمدتر شدن آن) کمک نماید. این نتیجه‌گیری با یافته‌های Saunders و همکاران تطابق داشت (۱۸). آن‌ها بیان کردند که در سرعت ۳ متر بر ثانیه و یا بالاتر، عضله عرضی شکم دچار کاهش در فعالیت تونیک خود می‌شود (۱۸). به طور کلی در مبحث کنترل عضلانی مربوط به

www.mui.ac.ir

عضلات شکم، آن‌چه به تازگی نیز در تحقیق Hodges و Richardson به اثبات رسیده، این است که کنترل عضله عرضی با نحوه کنترل سایر عضلات فرق دارد و به طور مستقل انجام می‌پذیرد (۲۰،۱۹).

عضله بعدی که مورد بررسی قرار گرفت، عضله مستقیم شکم بود. این عضله برخلاف عضله عرضی در ورزشکاران دو سرعت ضخامت قدامی- خلفی بیشتری داشت. این امر به وضوح نشان داد که ورزش سرعتی و بی‌هوازی تأثیر بیشتری روی افزایش قطر قدامی- خلفی عضله مستقیم شکم داشت. با نگاهی بر متون می‌توان دریافت که این عضله در سرعت‌های مختلف اندام‌ها، عملکرد فازیک دارد؛ یعنی تنها در جهت‌های خاصی وارد عمل می‌شود و انقباض آن با جهت و سرعت حرکت فرق می‌کند (۱۲،۱۸). می‌توان این فرضیه را مطرح کرد که در سرعت‌های بالاتر، عضله مستقیم شکم بیشتر وارد عمل می‌شود و در سرعت‌های پایین‌تر عملکرد آن کمتر است. اگر چنین فرض شود، نتایج حاصل از تحقیق Saunders و همکاران در این‌جا نیز دوباره مورد تأیید قرار می‌گیرد. آنها آزمایشی بر روی اشخاص معمولی (غیر ورزشکار) و سالم، ترتیب دادند که در طی آن در سرعت‌های مختلف، میزان فعالیت EMG عضلات شکم را اندازه گرفتند. با استفاده از روش EMG کینماتیک، معلوم شد که هر چه سرعت حرکت اندام تحتانی بالاتر رود، فعالیت EMG عضله مستقیم شکم نیز بالاتر می‌رود (۱۹). حال از یافته‌های این بررسی نیز به این نتیجه می‌رسیم که فعالیت دراز مدت این عضله در اثر ورزش حرفه‌ای می‌تواند باعث هیپرتروفی آن شود و این هیپرتروفی در ورزش سرعتی بیشتر از ورزش استقامتی رخ می‌دهد. این تفاوت در مورد عضله‌ای همچون عضله مستقیم شکم می‌تواند به علت افزایش نیاز (Demand) به نیروی عضلانی کافی جهت حفظ پوسچر بدن در حین حرکات، سریع‌تر باشد. این فرضیه با یافته‌های Davidson و همکار تطابق داشت. آن‌ها در تحقیقات خود بر روی افراد عادی به روش ارائه «وظایف حرکتی مکرر» (Repeated Tasks) دریافتند که هر چه نیازهای حرکتی بالاتر رود، میزان پاسخ‌دهی عضلات گلوبال‌تر تنه از جمله عضله مستقیم شکم به نسبت عضلات تونیک‌تر بیشتر می‌شود (۲۱). این امر در مورد عضله مایل خارجی شکم نیز صدق می‌کرد. در پژوهش‌های Saunders و همکاران و نیز Davidson و همکار، تشابه پاسخ‌دهی عضله مایل خارجی شکم با عضله مستقیم شکم دیده شد (۱۸،۲۲). علاوه بر این نقش که ذکر شد، در متون علمی بر روی نقش تنفسی عضله مایل خارجی تأکید شده است (۱۰). مطرح است که (شاید) به دلیل اتصالات وسیع‌تر این عضله به لبه تحتانی قفسه سینه، نقش عضله مایل خارجی در تنظیم حرکات تنفسی واضح‌تر دیده می‌شود (۱۰،۲۲). در این تحقیق نیز قطر قدامی- خلفی عضله مذکور در افرادی که به صورت حرفه‌ای به ورزش دو سرعت حرفه‌ای اشتغال داشتند، بیشتر بود. در نتیجه، این مسأله نیز دوباره مورد تأیید قرار می‌گیرد که هر چه عملکرد دو عضله ازلحاظ تونیک یا فازیک بودن بیشتر به همدیگر تشابه داشته باشد، تحت شرایط اعمال نیروی جسمانی (Physical Loading) به صورت مشابه‌تری وارد عمل می‌شوند. در این پژوهش و مجموع پژوهش‌های ذکر شده نیز این نکته به اثبات می‌رسد که عضلات دارای کارکرد پایه مشابه، در طی عملکردهای طولانی مدت‌تر و حرفه‌ای به طور یکسان‌تری دچار تغییرات تروفیک از قبیل هیپرتروفی می‌شوند (۲۳). عضله مایل داخلی نیز در تحقیق ما، نتایجی همچون عضله مایل خارجی را نشان داد. این عضله نسبت به عضله مایل خارجی، داخل‌تر قرار می‌گیرد و طول فیبر عضلانی کمتری دارد (۱،۶،۷). انتظار بر این است که ضمن حفظ خواص گلوبال (فازیک) خود، تا حدودی مثل عضلات ثبات‌دهنده عمل کند. در تحقیقات Mc Gill و همکاران و نیز Saunders و همکاران تا حدی این مسأله دیده می‌شود که الگوهای پاسخ‌دهی و انقباض این عضله با عضله عرضی شکم شباهت دارد و عضله عرضی شکم در مقایسه با سایر عضلات شکم، کمترین اختلاف را با عضله مایل داخلی از لحاظ پاسخ‌دهی دارد (۹،۱۹). همچنین Ainscough-Potts در طی مطالعه خود بر روی پاسخ‌دهی عضلات عرضی شکم و مایل داخلی در پوسچرهای مختلف، شباهت پاسخ‌دهی دو عضله مذکور را مشاهده کرد (۲۲). با این وجود، آن‌چه در این تحقیق به چشم می‌آید، این است که این عضله نیز به مانند عضلات مستقیم و مایل خارجی شکم در افراد شاغل به دو سرعت حرفه‌ای ضخامت بیشتری دارد. این امر می‌تواند نشان دهد که فعالیت بی‌هوازی و سرعتی تأثیر

www.mui.ac.ir

بیشتری بر ضخامت عضله مایل داخلی (در دراز مدت) می‌گذارد. این واقعیت می‌تواند نشان دهنده این باشد که در فعالیت‌های حرفه‌ای دراز مدت، عضله مایل داخلی بیشتر تمایل دارد که به تمرین‌های سرعتی پاسخ دهد و در نتیجه بیشتر، خاصیت دنبالەروی از عضلات حرکت دهنده اصلی و گلوبال‌تر را دارد.

نتیجه‌گیری

با وجودی که اولتراسونوگرافی بالینی عضلات، به خصوص در ورزشکاران، یک زمینه تحقیقی جوان و به نسبت نوظهور می‌باشد و نتیجه‌گیری در خصوص داده‌های به دست آمده را باید به انجام تحقیقات وسیع‌تر در این زمینه موکول کرد، می‌توان گفت که تحقیق حاضر به طور احتمالی می‌تواند مؤید نتایج ذیل باشد:

۱- از آن‌جایی که اولتراسونوگرافی بالینی عضلات ورزشکاران، تغییرات مورفومتریک را به خوبی نمایان می‌سازد (همان‌طور که در این تحقیق نیز مشاهده گردید)، شاید در آینده‌ای نه چندان دور می‌تواند به عنوان ابزاری برای تجویز پروتوکل‌های تمرینی و استعدادیابی‌های مربوط به آن بر اساس مورفولوژی مخصوص به هر نوع فعالیت ورزشی مورد استفاده قرار گیرد.

۲- اختلاف ضخامت قدامی- خلفی عضلات شکم به نحوی که مشاهده شد، می‌تواند نشان دهنده اختصاصی بودن اثرات تمرین‌های حرفه‌ای ورزشی بر عضلاتی باشد که نقش حرکتی ثانویه و ثباتی را دارند؛ به طوری که عضله‌ای همچون عضله عرضی شکم که تنها استقامتی و ثبات دهنده است در ورزشکاران دو استقامت حرفه‌ای و عضلات دیگر شکم که به نسبت عضله عرضی، حرکت دهنده‌تر و کم استقامت‌تر هستند، در ورزشکاران دو سرعت حرفه‌ای، هیپرتروفی بیشتری پیدا کردند.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله، مراتب تقدیر و تشکر خود را از تمام کسانی که در اجرای این تحقیق به هر نحو ممکن یاری رساندند، اعلام می‌دارند.

منابع:

1. Kapandji IA. Physiology of joints. Vol 2، Chirchil Livingstone; 1984
2. Cholewicki J, Jurulu K, Mc Gill SM. Intra-abdominal pressure mechanism for stabilizing the lumbar spine. J Biomech 1999; 32(1):13-7
3. Ferreira P, Ferreira ML, Hodges PW. Changes in recruitment of abdominal muscles in people with low back pain: Ultrasound measurement of muscle activity. Spine 2004; 29(22): 2560-6
4. Richardso CA, Snijders CJ, Hides JA, Damen L, Pas MS, Storm J. The relation between transversus abdominis muscle, SI joint mechanics & low back pain. Spine 2002;27(4): 399-405
5. Cholewicki J, Juluru K, Radebold A, Panjabi MM, McGill SM. Lumbar spine stability can be augmented with an abdominal belt and/or increased intra-abdominal pressure. Eur J Spine 1999; 8(5): 388-95
6. Mc Gill SM, Grenier S, Kavcic N, Cholewicki J. Coordination of muscle activity to ensure stability of lumbar spine. J Electromyogr Kinesiol 2003; 13(4):353-9
7. Mc Gill SM, Cholewicki J. Biomechanical basis for stability: An exploration to enhance clinical utility. JOSPT 2001; 31(2): 96-100
8. Abraham KA, Feingold H, Fuller DD, Jenkins M, Mateika JH, Fre. Respiratory related activation of human abdominal muscles during exercise. J Physiol 2002; 2: 653-63
9. Ylinen J, Rezasoltani A, Julin MV, Hilkka A, Virtapohja, Esko A. Mälkiä. Reproducibility of isometric strength. Clin Biomech 1999; 14: 217-9
10. Misuri G, Colagrande S, Gorini M, Iandelli I, Mancini M, Duranti R, Scano G. In vivo ultrasound assessment of respiratory muscle function of abdominal muscles in normal subjects. Eur Respir J 1997;

www.mui.ac.ir

10: 2861-7
11. Bunce SM, Moore AP, Hough AD. M-Mode ultrasound: A reliable measure of transversus abdominis? Clin Biomech 2002; 17(4): 315-17
12. Bunce SM, Hough AD، Moore AP. Measurement of abdominal muscle thickness، using M-Mode ultrasound imaging during functional activities. Man Ther 2004; 9(1): 41-4
13. Engel JM, Deitch EE. Sonography of anterior abdominal wall. AJR 1981; 137(1): 73-7
14. Campbell RSD, Wood J. Ultrasound of muscle. Imaging 2002; 14(2002): 229-40
15. Hides JA, Richardson CA & Jull GA. Magnetic Resonance Imaging and Ultrasonography of lumbar multifidus muscle: Comparison of two different modalities. Spine 1995; 20(1): 54-8
16. McMeeken JM, Beith ID, Newham DJ, Milligan P. The relationship between EMG and changes in thickness of transversus abdominis. Clin Biomech 2004; 19(4): 337-42
17. Konrad P, Schmitz K, Denner A. Neuromuscular evaluation of trunk training exercises. J Athl Train 2001; 36(2): 109-18
18. Ganong WF. Review of medical physiology. 5th Edition، Lange publications; 1991
19. Hodges PW, Richardson CA، Hassan Z. Contraction of abdominal muscles associated with movements of lower limbs. Phys Ther 1997; 77(2): 132-44
20. Hodges PW & Richardson CA. Transversus abdominis and superficial abdominal muscles are controlled independently in postural tasks. Neurosc Letters 1999; 256: 91-4
21. Davidson KLC & Hubley Kozey CL. Trunk muscles response to demands of an exercise progression to improve dynamic spinal stability. Arch Phys Med Rehab 2005; 86: 216-23
22. Ainscough-Potts A, Morrissey CM & Critchely D. The response of the transversus abdominis and internal oblique muscles to different postures. Man Ther 2005; 11(1): 54-60
23. Ganong WF. Review of medical physiology. 5th Edition، Lange publications; 1991

www.mui.ac.ir

Comparison of anteroposterior thickness of elite sprinters and distance runners' abdominal muscles

Moghaddami A[*], *Amiri M*[1], *Karimi N*[2], *Rezasoltani A*[3], *Azam K*[4]

Receive data 07/08/2008
Accept data: 25/09/2008

Abstract

Introduction: Abdominal muscles are known to have great effects on the locomotion and stabilization of trunk, as well as, contribution to the respiratory functions. These cited functions are of much importance, especially when an individual performs professional sport activities. The purpose of this study was to compare the effects of professional sprinting and distance running (track and field) activity, on the abdominal muscles of the respective athletes.

Material and Methods: 18 elite male runners (9 distance runners and 9 sprinters) were selected simply, with no randomization, aged 18-22 years. Measurement of abdominal muscles thickness was performed by a clinical ultrasonography machine, furnished with a curvilinear probe, emitting 7.5 MHz ultrasonic waves. Athletes were supine and still throughout the test, the probe was placed on two points of athletes' left abdomen, known as standard points for ultrasonography of abdominal muscles.

Results: The anteroposterior (AP) thicknesses of all abdominal muscles, had statistically significant differences between the two groups of runners, as the rectus abdominis muscle (RA) ($P < 0.001$). Internal and external Oblique muscles (IO and EO) were thicker in the sprinters group; and in contrast, the transversus abdominis muscle (TA) owned more thickness among the distance runners ($P < 0.05$).
Conclusion: A long term physical exercise has specific effects on postural and motive muscles. So, sprinting sports have the most effect on postural muscles and distance running has the most effect on motive muscles.

Keywords: Abdominal muscles, distance running, sprinting, ultrasonography

[*]A. Moghaddami MSc, Physiotherapist, Department of Physical Therapy, University of Social Welfare and Rehabilitation, Tehran, Iran
1- M. Amiri PhD, Physiotherapist. Department of Physical Therapy, University of Social Welfare and Rehabilitation, Tehran, Iran
2- N. Karimi PhD, Physiotherapist, Department of Physical Therapy, University of Social Welfare and Rehabilitation, Tehran, Iran
3- A. Rezasoltani PhD, Physiotherapist, Department of Physical Therapy, Rehabilitation College, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
4- K. Azam PhD, Faculty Member of Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

www.mui.ac.ir