

تخمین سطح مقطع عضله چهار سر ران و همسترینگ با استفاده از اندازه‌های آنتروپومتریکی ناحیه ران

رئوف نگارش^۱، روح‌اله رنجبر^۲، عبدالحمید حبیبی^۳، محمد مؤمن غریب‌وند^۴،
مطهره مختارزاده^۵

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه شهید چمران اهواز*
۲. استادیار فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه شهید چمران اهواز
۳. دانشیار فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه شهید چمران اهواز
۴. استادیار رادیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز
۵. دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه شهید چمران اهواز

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۴/۲۸

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۳/۲۴

چکیده

هدف از پژوهش حاضر ارائه مدل‌هایی جهت پیش‌بینی سطح مقطع عضله چهار سر ران و همسترینگ براساس اندازه‌های آنتروپومتریکی در مردان ۲۰ تا ۷۰ ساله بود. بدین منظور، ۸۸ مرد غیرفعال و سالم با دامنه سنی ۲۰ تا ۷۰ سال از بین افراد داوطلب برای شرکت در پژوهش انتخاب شدند. شایان ذکر است که از تصویربرداری سی‌تی‌اسکن به‌عنوان روش مرجع و از اندازه‌گیری‌های آنتروپومتریکی ناحیه ران به‌عنوان متغیرهای پیش‌بین استفاده گردید. نتایج رگرسیون چندعاملی، ارتباط معناداری را میان اندازه‌گیری‌های آنتروپومتریکی با سطح مقطع و حجم عضله چهار سر ران در دو گروه نشان می‌دهد ($P \leq 0.05$). در این پژوهش مدل تخمین سطح مقطع به صورت $1.418(O) - 12.861(M) + 0.102(A) - 1.013$ و $0.253(A) - 34.672$ + $1.302(O) - 0.628(M)$ = سطح مقطع عضله همسترینگ بود که در این مدل‌ها منظور از O، دور ران در ناحیه میانی؛ M چربی زیر پوستی در ناحیه میانی به سانتی‌متر در ناحیه قدامی ران؛ A سن به سال می‌باشد. همچنین، براساس نتایج خطای استاندارد برآورد برای این مدل‌ها به ترتیب ۸/۸ و ۹/۱ درصد بود. نتایج این پژوهش مدل‌های معتبر و دقیقی را برای برآورد سطح مقطع عضله چهار سر ران و همسترینگ براساس متغیرهای آنتروپومتریکی در مردان ۲۰ تا ۷۰ سال غیرفعال و سالم ارائه داد که برای پژوهش در زمینه‌های بالینی، فیزیولوژی ورزشی و علم تمرین سودمند می‌باشد. با توجه به سهولت کاربرد مدل‌های این پژوهش می‌توان از آن‌ها به‌عنوان یک روش عملی در مراکز بهداشتی، سلامتی و پژوهشی استفاده کرد.

واژگان کلیدی: سطح مقطع، آنتروپومتریک، عضله چهار سر ران، عضله همسترینگ، معادله برآورد

مقدمه

اخیراً، با پیشرفت تکنولوژی، ابزارها و روش‌های گوناگونی برای ارزیابی سطح مقطع و توده عضلانی کل یا ناحیه‌ای بدن در بزرگسالان پیشنهاد شده است که می‌توان از بین آن‌ها به پرکاربردترین‌ها اشاره کرد که عبارت هستند از: تصویربرداری رزونانس مغناطیسی (MRI^۱) (۱)، توموگرافی رایانه‌ای (CT^۲) (۲)، جذب‌سنجی اشعه ایکس با استفاده از انرژی دوگانه (DEXA^۳) (۳)، مقاومت بیوالکتریکی (BEI^۴)، وزن‌سنجی زیر آب (۴)، دفع کراتین ادراری (۲)، استفاده از مشخصات آنترپومتریکی (۴) و تشریح جسد (۵). در حال حاضر، دو روش پرکاربرد و معتبر برای ارزیابی ناحیه‌ای حجم عضلانی که به "تکنیک‌های طلایی" نیز معروف می‌باشند، ام.آر.آی و سی‌تی‌اسکن هستند. علاوه بر موارد ذکر شده، روش‌های تشریح جسد، وزن‌سنجی زیر آب، مقاومت بیوالکتریکی و جذب‌سنجی اشعه ایکس با استفاده از انرژی دوگانه نیز برای ارزیابی کل توده عضلانی بدن به صورت گسترده‌ای مورد استفاده قرار گرفته و دارای اعتبار قابل قبولی (هنگامی که با تکنیک‌های طلایی ارزیابی توده عضلانی (ام.آر.آی و سی‌تی‌اسکن) مقایسه می‌شوند) می‌باشند. به همین ترتیب، روش‌های تخمین از مقادیر آنترپومتریکی نیز در بزرگسالان هنگامی که برای ارزیابی توده عضلانی مورد استفاده قرار گرفته و با نتایج حاصل از ام.آر.آی و سی‌تی‌اسکن مقایسه می‌شوند، معتبر می‌باشند (۶).

به نظر می‌رسد که استفاده از روش‌هایی مانند ام.آر.آی، سی‌تی‌اسکن و جذب‌سنجی اشعه ایکس با استفاده از انرژی دوگانه به دلیل گران بودن، نیاز به تخصص بالا، زمان بردن و داشتن اشعه‌های مضر در جوامع بزرگ و ارزیابی‌های مکرر، غیرعملی و غیرکاربردی باشد. همچنین، با توجه به عدم توانایی در استفاده از جسد به منظور تخمین حجم عضلانی در فرد زنده و نیاز به تخصص بالا و ابزار گران‌قیمت و پیچیده در ارزیابی از طریق وزن‌سنجی زیر آب، مقاومت بیوالکتریکی و کراتین ادراری، به نظر می‌رسد که استفاده از معادلات و فرمول‌های آنترپومتریکی برای سنجش حجم و توده عضلانی دارای مزیت‌هایی می‌باشد (۷،۴). در این روش غیرتهاجمی که نیاز به تخصص ویژه، استفاده از ابزار گران‌قیمت، صرف هزینه و وقت زیادی ندارد، مقادیر تن‌سنجی با استفاده از ابزارهای ساده به دست می‌آید و با قراردادن آن‌ها در معادلات مناسب می‌توان سطح مقطع عضلانی ناحیه را به دست آورد؛ این در حالی است که معادلات آنترپومتریکی موجود، اغلب توده عضلانی کل بدن را مورد ارزیابی قرار می‌دهند (۴) و معادلاتی که حجم و سطح مقطع عضلانی ناحیه خاصی از بدن و به طور ویژه اندام تحتانی را ارزیابی کنند، اندک می‌باشد. از سوی دیگر، این معادلات اغلب به دلیل عدم اعتبار ابزار و

1. Magnetic Resonance Imaging
2. Computed Tomography
3. Dual-Energy X-Ray Absorptiometry
4. Bioelectrical Impedance

روش‌های اندازه‌گیری، محدودبودن به یک جامعه خاص و عدم قابلیت تعمیم‌دهی یا حجم نمونه کم (تعداد اندک جسد مورد استفاده)، نیاز به بازنگری دارند (۵). شایان‌ذکر است که یکی از معادلات پرکاربرد برای تخمین سطح مقطع عضلانی ناحیه ران، مدل هوش^۱ و همکاران (۱۹۹۵) می‌باشد که برای بزرگسالان ۱۹ تا ۳۶ سال طراحی شده است (۸).

$$45.13 - 1.25 (M) - 2.52 (O) = \text{سطح مقطع عضله چهارسرران}$$

$$-22.69 - 0.64 (M) - 1.08 (O) = \text{سطح مقطع عضله همسترینگ}$$

در این معادلات مقصود از O و M به ترتیب دور و چربی زیرپوستی ران در ناحیه میانی است. همچنین، همبستگی و خطای استاندارد برآورد^۲ معادله تخمین سطح مقطع عضله چهارسرران به ترتیب معادل (۰/۸۶) و (۵/۲) سانتی‌متر و برای معادله تخمین سطح مقطع عضله همسترینگ برابر با (۰/۷۵) و (۳/۵) سانتی‌متر می‌باشد (۸).

تخمین دقیق سطح مقطع و حجم کل یا ناحیه‌ای از بدن، کاربردهای مهمی در علم فیزیولوژی، تغذیه و علوم پزشکی دارد (۹، ۱۰). همچنین، استفاده از معادلات آنترپومتریک دقیق در ورزش و علم تمرین که بتواند به سرعت اطلاعات دقیقی را در اختیار مربی یا پژوهشگر قرار دهد، ضروری به نظر می‌رسد (۱۱). با توجه به موارد ذکر شده و اهمیت تعیین و تخمین سطح مقطع و حجم عضلانی به‌ویژه در ناحیه ران برای تشخیص عوارض مرتبط با سن از جمله سارکوپنیا، از دست دادن حجم و سطح مقطع عضلانی ناحیه ران که پیش‌بینی‌کننده سارکوپنیا و خطر افتادن می‌باشد (۱۴-۱۲)، اهمیت سطح مقطع ران برای مقایسه عملکرد در ورزشکاران مبتدی و حرفه‌ای، پیش‌بینی قدرت عضلانی و نتیجه مداخلات بر هایپرتروفی و آتروفی (۱۷-۱۵)، عدم وجود معادلات آنترپومتریک در جامعه ایرانی و نبود معادله دقیق و معتبر برای تخمین حجم و سطح مقطع عضلانی، طراحی معادله‌ای برای تخمین سطح مقطع و حجم عضلانی در ناحیه ران ضروری به نظر می‌رسد؛ از این رو، هدف از پژوهش حاضر تخمین سطح مقطع عضله چهارسرران مردان ۲۰ تا ۷۰ سال از طریق معادلات آنترپومتریکی بود.

روش پژوهش

جامعه آماری این پژوهش را کلیه مردان ۲۰ تا ۷۰ سال شهرستان اهواز تشکیل دادند. پس از اعلام فراخوان و تبلیغ در سطح شهر، از میان ۱۱۵ نفر داوطلب برای شرکت در پژوهش که دارای شرایط

-
1. Housh
 2. Standard Error

ورود به پژوهش بودند، ۸۸ مرد شامل: ۳۴ سالمند (۵۰ تا ۷۰ سال) و ۵۴ بزرگسال (۲۰ تا ۵۰ سال) به صورت تصادفی انتخاب شدند. شرایط ورود به پژوهش به جز دامنه سنی مذکور عبارت بود از: نداشتن سابقه فعالیت بدنی منظم در یک سال گذشته، عدم استفاده از داروهای مؤثر بر متابولیسم اسیدهای آمینه عضله از جمله بتابلوکرها^۱، آگونیستهای بتا^۲، بلوکهای کانالهای کلسیمی و کورتیکواستروئیدها^۳، ابتلا به بیماریهای مزمن همچون دیابت، پارکینسون^۴، نروپاتی محیطی^۵ و یا ابتلا به اختلال حرکتی.

جدول ۱- برخی ویژگیهای شرکت کنندگان در پژوهش به تفکیک بزرگسال و سالمند

ویژگی	بزرگسالان	سالمندان
تعداد	۵۴	۳۴
وزن (کیلوگرم)	۷۹/۵۴±۶/۴۷	۷۶/۷۴±۹/۲۴
شاخص توده بدن (کیلوگرم/مترمربع)	۲۴/۲۸±۲/۲۴	۲۶/۲۱±۳/۹۴
سطح فعالیت بدنی	۳۰/۲۴±۱۶/۱۱	۲۶/۱۴±۱۸/۳۱
سطح مقطع عضله چهارسرران (سانتی متر)	۷۲/۱۶±۱۳/۷۴	۶۱/۰۱±۱۰/۱۵
سطح مقطع عضله همسترینگ (سانتی متر)	۳۱/۳۹±۷/۸۵	۲۵/۹۸±۵/۵۴
دور ران (سانتی متر)	۵۶/۵۴±۷/۹۴	۵۲/۲۳±۶/۲۴
چربی زیرپوستی ران (سانتی متر)	۱/۲۳±۰/۲۴	۱/۶۴±۰/۲۹

اعداد به صورت میانگین±انحراف استاندارد نشان داده شده است (M±SD).

جهت انجام پژوهش اندازه‌های آنتروپومتریک (شامل: قد، وزن (به وسیله ترازوی دیجیتالی) و نمایه توده بدن (BMI^۶)) و ترکیب بدنی (شامل: درصد چربی بدن (به وسیله دستگاه تعیین ترکیب بدن (ساخت کره جنوبی)) آزمودنی‌ها تعیین گردید. همچنین، اندازه‌گیری‌های آنتروپومتریک مربوط به ناحیه ران برای تخمین سطح مقطع شامل موارد زیر و در حالت خوابیده با پاهای کشیده صورت گرفت (۱۸):

1. Beta Blockers
2. Beta Agonist
3. Corticosteroids
4. Parkinson
5. Peripheral Neuropathy
6. Body Mass Index

۱. دور ران در ناحیه میانی ران، دقیقاً وسط برجستگی بزرگ استخوان ران^۱ تا بین لقمه خارجی استخوان ساق^۲ به وسیله متر نواری با دقت یک میلی متر این اندازه گیری ها دو بار انجام می شد و در صورتی که دو مقدار به دست آمده برابر بود، اطلاعات ثبت می گردید و در غیر این صورت، یک بار دیگر اندازه گیری صورت می گرفت و میانگین دو داده ای که به یکدیگر نزدیک تر بودند، به عنوان نتیجه نهایی ثبت می گشت.

۲. ضخامت چربی زیر پوستی ناحیه قدامی و میانی ران به وسیله کالیپر هارپندن^۳ این اندازه گیری ها سه بار در هر ناحیه انجام می گرفت و میانگین دو عددی که به یکدیگر نزدیک تر بودند به عنوان داده مورد نظر ثبت می شد (۸،۱۸).

علاوه بر این، به منظور محاسبه میزان فعالیت بدنی شرکت کنندگان در پژوهش از پرسش نامه فعالیت بدنی بک^۴ (۱۶ سؤال) به روش نمره گذاری لیکرت استفاده شد که نمره بالاتر به معنای فعالیت بدنی بیشتر می باشد. این پرسش نامه که ناظر بر سطح فعالیت بدنی در ۱۲ ماه گذشته می باشد، دارای سه بخش فعالیت فیزیکی هنگام شغل (هشت سؤال)، ورزش در اوقات فراغت (چهار سؤال) و فعالیت فیزیکی در اوقات فراقت به جز ورزش (چهار سؤال) می باشد (۱۹). ذکر این نکته ضرورت دارد که روایی محتوا و صوری این پرسش نامه و پایایی درونی آن (به روش آلفای کرونباخ برابر با ۰/۷۴) پیش از این محاسبه گردیده است (۲۰).

همچنین، به منظور محاسبه سطح مقطع گروه عضلانی چهارسرران از تصویربرداری سی تی اسکن استفاده شد. بدین منظور، تصویربرداری با استفاده از یک اسکنر ۶۴ اسلایس زیمنس^۵ و درحالی که آزمودنی ها به صورت خوابیده به پشت^۶ با پاها کشیده قرار داشتند، از ناحیه میانی ران، بین لقمه خارجی استخوان ساق و برجستگی بزرگ خارجی استخوان ران صورت گرفت (۲۰). سپس، سطح مقطع عضله چهارسرران توسط نرم افزار سینگو^۷ تجزیه و تحلیل شد. لازم به ذکر است که این روش یکی از روش های طلایی برای ارزیابی سطح مقطع و توده عضلانی می باشد که در مطالعات متعددی به کار گرفته شده است (۱۳-۱۷، ۲۲، ۲۳).

1. Greater Trochanter

2. Lateral Condyle

3. Harpenden

4. Baecke

5. Somatom Definition AS, Siemens Medical Solution, Forchhim Germany

6. Supine Position

7. Singo, Siemens, Medical System, Germany

در ادامه، داده‌های پژوهش با استفاده از نرم‌افزار اس.پی.اس.اس نسخه ۱۲۱ مورد تحلیل قرار گرفت. پس از اطمینان از طبیعی بودن توزیع داده‌ها توسط آزمون شاپیرو ویلکز و همگن بودن داده‌ها، از آزمون تی مستقل^۲ برای مقایسه نتایج دو روش اندازه‌گیری معیار (سی‌تی‌اسکن) و پیش‌بین (معادله آنتروپومتریکی) استفاده شد و رگرسیون چندمتغیره برای بررسی اثر متغیرها بر حجم و سطح مقطع عضلانی و ساخت مدل پیش‌بین به کار رفت. همچنین، به منظور محاسبه هم‌بستگی بین نتایج حاصل از سی‌تی‌اسکن با اندازه‌های حاصل از مدل آنتروپومتریکی از آزمون هم‌بستگی پیرسون^۳ استفاده شد و نمودار بلند - آلتمن^۴ برای نمایش تفاوت در مقابل میانگین نتایج حاصل از دو روش مورد استفاده قرار گرفت؛ این نمودار سطح همخوانی دو روش را براساس تفاوت بین آن‌ها در مقابل میانگین دو روش در هر فرد نشان می‌دهد (۲۴). شایان ذکر است که سطح معناداری آزمون‌های آماری ($P=0.05$) در نظر گرفته شد و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار اکسل نسخه (۲۰۱۰) استفاده گردید.

نتایج

تحلیل نهایی این پژوهش براساس داده‌های ۸۸ مرد (۳۴ سالمند و ۵۴ بزرگسال) انجام شد. یافته‌های حاصل از جدول شماره یک نشان می‌دهد که اختلاف معناداری در سطح مقطع عضلانی چهارسرران ($P=0.001$) و همسترینگ ($P=0.001$) در دو گروه سالمندان و بزرگسالان وجود دارد؛ اما اختلاف معناداری در شاخص‌های وزن ($P=0.547$)، درصد چربی بدن ($P=0.098$) و میزان فعالیت بدنی ($P=0.087$) در دو گروه مشاهده نمی‌شود.

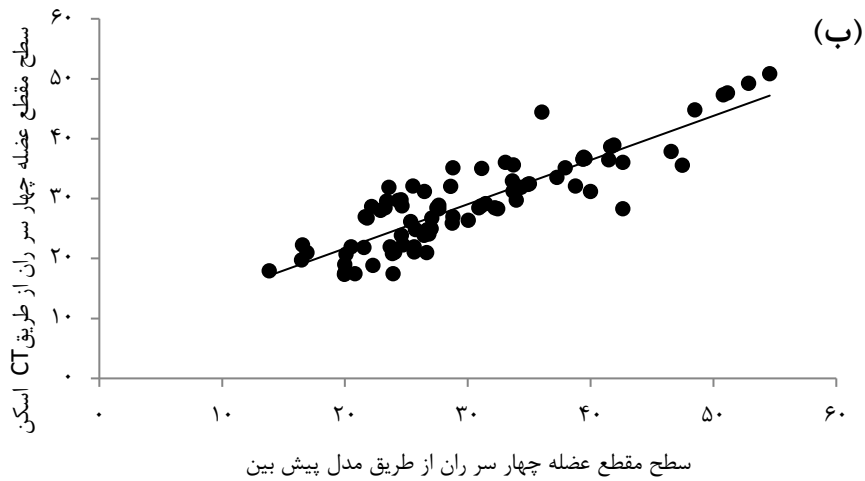
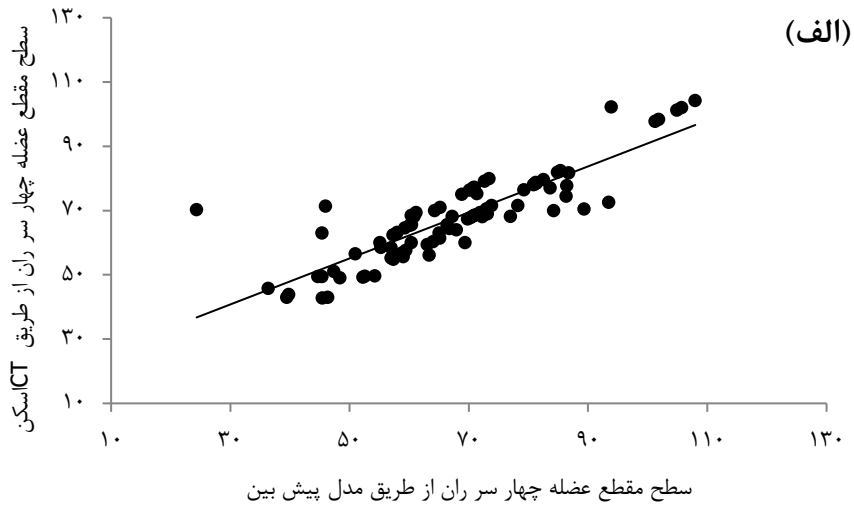
جدول ۲- معادلات تخمین سطح مقطع عضله چهارسرران و همسترینگ

معادله پیش‌بین	
سطح مقطع عضله چهارسرران (سانتی‌مترمربع)	$1.418 (O) - 12.861 (M) + 0.102 (A) - 1.013$
سطح مقطع عضله همسترینگ (سانتی‌مترمربع)	$1.302 (O) - 0.628 (M) + 0/253 (A) - 34.672$

معادلات برآورد سطح مقطع عضله چهارسر و همسترینگ در جدول شماره دو نشان داده شده است که در این معادلات مقصود از O و M به ترتیب دور و چربی زیرپوستی ران در ناحیه میانی و مقصود از A، سن به سال بود. همچنین، در این دو معادله ضریب هم‌بستگی به ترتیب برابر با (۰/۸۹۳) و (۰/۸۸۱) و ضریب تعیین معادل (۰/۷۶۲) و (۰/۷۶۹) می‌باشد. خطای استاندارد برآورد نیز به ترتیب

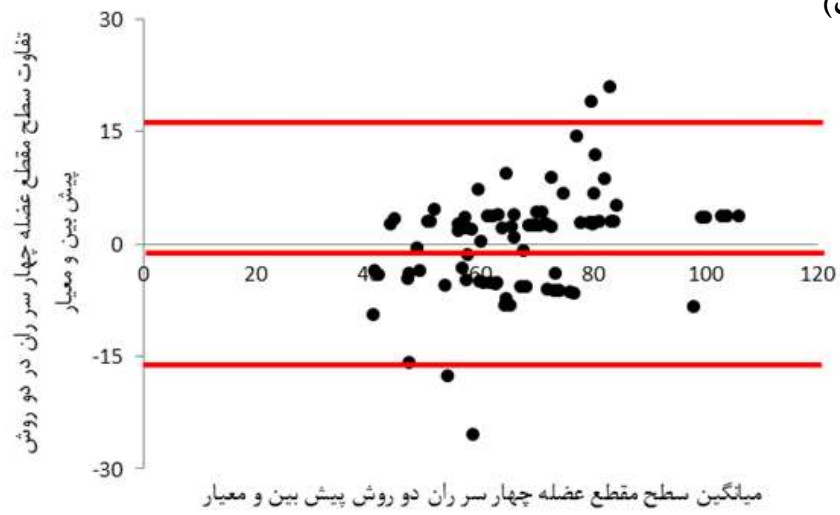
1. SPSS 21
2. Independ T-Test
3. Pearson Correlation
4. Bland-Altman Plot

معادل ۵/۹۷۲ (۸/۸ درصد) و ۲/۷۹۱ (۹/۱ درصد) به دست آمد. علاوه بر این، یافته‌های حاصل از آزمون تی مستقل حاکی از آن بود که اختلاف معناداری بین نتایج حاصل از دو روش پیش‌بین و معیار وجود ندارد ($P>0.05$).

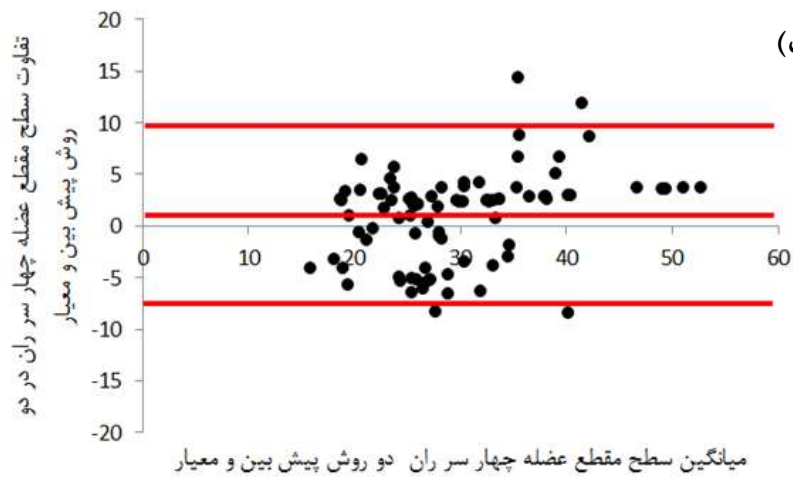


شکل ۱- هم‌بستگی روش‌های پیش‌بین و معیار در تخمین سطح مقطع عضله چهارسر (آ) و همسترینگ (ب)

(الف)



(ب)



شکل ۲- نتایج نمودار بلند - آلتمن برای سطح مقطع عضله چهار سر (آ) و همسترینگ (ب)

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از این پژوهش طراحی فرمول و مدل معتبری برای تخمین سطح مقطع عضله چهارسرران و همسترینگ در مردان ۲۰ تا ۷۰ سال سالم و غیرفعال براساس اندازه‌گیری‌های آنتروپومتریکی ران بود. با توجه به هزینه‌بر بودن، وقت‌گیر بودن و ضررهایی که برخی از روش‌های اندازه‌گیری سطح مقطع و حجم عضله به وسیله ابزارهای دقیقی مانند سی‌تی‌اسکن و ام‌آر‌آی دارند، نیاز به مدل دقیق و معتبری برای برآورد سطح مقطع و حجم عضلانی احساس می‌شود. از سوی دیگر، با توجه به اهمیت شناسایی به موقع اختلالات عضلانی مرتبط با سن مانند سارکوپنیا که در جوامع امروزی در حال افزایش می‌باشد (۲۵)، این ضرورت نمایان تر می‌شود. در این راستا، تاکنون مدل‌ها و فرمول‌های متعددی برای ارزیابی توده عضلانی کل بدن براساس اندازه‌گیری‌های آنتروپومتریکی در جوامع مختلف طراحی شده است؛ اما پژوهش‌های اندکی به ارزیابی حجم و سطح مقطع عضلانی اندام‌های مختلف بدن پرداخته‌اند (این مدل‌ها اغلب از متغیرهای آنتروپومتریکی مانند قد، وزن، چربی زیرپوستی، دور اندام‌ها و طول اندام استفاده کرده‌اند) (۱۸). در مدل استفاده‌شده در پژوهش حاضر نیز از طول اندام، دور اندام در سه ناحیه و اندازه‌گیری چربی زیرپوستی در سه ناحیه استفاده گردید. شایان‌ذکر است که دور اندام به‌ویژه در اندام پایین‌تنه در پژوهش‌های متعددی در زمینه فیزیولوژی ورزشی و علم تمرین به‌عنوان نشان‌دهنده حجم عضله مورد استفاده قرار گرفته است و گزارش شده است که تغییرات در سطح مقطع و حجم عضله با تغییر در دور اندام ارتباط دارد (۲۶).

علاوه بر این، مدل‌های مورد استفاده در پژوهش حاضر خطای استاندارد و هم‌بستگی مناسبی را نشان دادند که در مقایسه با پژوهش‌های مشابه قابل قبول می‌باشد. یکی از مدل‌های مورد استفاده برای تخمین سطح مقطع عضلانی اندام ران که در چندین پژوهش مورد استفاده قرار گرفته است، مدل هوش و همکاران (۱۹۹۵) می‌باشد (۸). در پژوهش آن‌ها که مدلی برای تخمین سطح مقطع عضلانی اندام ران از متغیرهای آنتروپومتریکی طراحی گردید، مقدار خطای استاندارد و هم‌بستگی به ترتیب معادل (۵/۲) و (۰/۸۶) سانتی‌متر برای سطح مقطع عضله چهارسرران و (۳/۵) و (۰/۷۵) سانتی‌متر برای سطح مقطع عضله همسترینگ بود (۸). در این پژوهش که بر روی ۴۳ مرد جوان (با دامنه سنی ۱۹ تا ۳۶ سال) انجام گرفت، از تکنیک ام‌آر‌آی به‌عنوان مرجع و از دور ران و چربی زیرپوستی ناحیه میانی به‌عنوان متغیر آنتروپومتریک استفاده شد. لازم‌به‌ذکر است که مدل طراحی‌شده هوش و همکاران (۱۹۹۵) با مدل پژوهش حاضر در تخمین سطح مقطع دارای مشابهت می‌باشد. با توجه به این‌که مدل این پژوهش هم برای سالمندان و هم برای بزرگسالان قابل استفاده است، نسبت به مدل هوش و همکاران (۱۹۹۵) که در آن تنها از دامنه سنی ۱۹ تا ۳۶ سال استفاده شده (۸) و اعتبار آن برای گروه‌های سنی دیگر ارزیابی نشده است، برتری دارد.

برخی از مدل‌های دیگر آنتروپومتریکی نیز به دلیل ضعف‌هایی مانند حجم اندک نمونه (برای مثال هفت نمونهٔ مرده یا زنده)، نقص در روش‌های آماری و ضعف در روش‌های مرجع (۲۷)، اعتبار بالایی نداشته و دارای کاربرد اندکی در مطالعات علمی می‌باشند. در پژوهش حاضر به منظور اعتبارسنجی مدل پیشگوی حجم و سطح مقطع عضلانی استخراج‌شده از روش آماری بلند - آلتمن (۲۸) و رگرسیون خطی استفاده شد. همچنین، مقادیر حاصل از مدل پیشگو با نتایج سی‌تی‌اسکن به وسیلهٔ آزمون تی مستقل ارزیابی گردید. نمودار بلند - آلتمن تفاوت درون‌فردی در میانگین شاخص‌های موردنظر آزمودنی‌ها را در شرایط اندازه‌گیری و پیشگویی‌شده در مقابل میانگین اختلافات و فاصلهٔ اطمینان ۹۵ درصد نشان می‌دهد. همان‌طور که مشخص است، توافق قوی بین سطح مقطع عضلهٔ چهارسرران و همسترینگ در دو شرایط وجود دارد که بیانگر توزیع پراکندگی نمودار بلند - آلتمن به صورت نرمال می‌باشد (موارد ذکر شده می‌تواند نشان‌دهندهٔ اعتبار مدل پیشگوی طراحی‌شده در سالمندان و جوانان باشد). در این ارتباط، پیرا^۱ و همکاران (۲۰۱۳) در پژوهشی به این نتیجه رسیدند که مدل‌های پیشگوی پیشین برای ارزیابی حجم عضلانی در افراد مسن مناسب نمی‌باشند (۱) و نیاز است که مدل‌های جدیدی مورد استفاده قرار گیرد. با توجه به اهمیت شناسایی به موقع از دست‌دادن تودهٔ عضلانی پایین‌تنه برای تشخیص سارکوپنیا (۲۵)، ارتباط ضعف و کاهش تودهٔ عضلانی با مرگ‌ومیر (۲۹) و طراحی استراتژی‌های پیشگیرانه یا درمانی، مدل مذکور در ارتباط با مردان در این پژوهش، کاربردی و مناسب به نظر می‌رسد. همچنین، این احتمال وجود دارد که اثرگذاری متغیرهای آنتروپومتریکی در پایش تغییرات سطح مقطع (هایپرتروفی) مورد سؤال باشد. پژوهش‌های پیشین نشان داده‌اند که دور ران با تغییر در حجم و سطح مقطع عضلانی ران وابستگی معناداری دارد و گزارش شده است که با تغییر در حجم و سطح مقطع عضلهٔ چهارسرران (هایپرتروفی یا آتروفی)، دور ران نیز تغییر می‌کند (۲۶، ۸)؛ لذا، از طریق فرایند هایپرتروفی و آتروفی، تغییر در متغیرهای استفاده‌شده در این معادلات رخ می‌دهد.

در پایان باید عنوان نمود که در اجرای این طرح پژوهشی با برخی محدودیت‌ها مواجه بودیم. نخستین مورد این است که این احتمال وجود دارد که تعمیم‌پذیری مدل پژوهش به دلیل محدودیت دامنه و گروه سنی مورد ارزیابی محدود گردد. همچنین، دقت و ثبات مدل‌های پیشگوی مستخرج از پژوهش در گروه‌ها با ویژگی و جوامع مختلف از جمله جنسیت، دامنهٔ سنی و وضعیت سلامتی مختلف، مشخص نمی‌باشد؛ از این رو، مطالعات بیشتری در این زمینه و به منظور مدلیابی و افزایش اعتبار و دقت مدل‌های مذکور برای گروه‌های مختلف ضروری به نظر می‌رسد. پیرامون کاربردی بودن نتایج پژوهش حاضر باید خاطر نشان کرد که با توجه به سهولت اندازه‌گیری متغیرهای مستقل به کاررفته در این پژوهش (دور

و چربی زیرپوستی ناحیه میانی ران)، به نظر می‌رسد که مدل‌های طراحی‌شده، راه‌کار آسانی برای ارزیابی سطح مقطع عضلانی در پژوهش‌های انسانی، مراکز بهداشتی، سلامت و ورزشی باشد و به‌عنوان بخش روتین ارزیابی کلینیکی، بالینی و کاربردی از جمله ضعف و ازدست‌رفتن عضله، سارکوپنیا و هایپرتروفی یا آتروفی به‌کار رود.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از دکتر علیزاده مسئول محترم آزمایشگاه فیزیولوژی ورزشی، خانم فنواتی مسئول محترم رادیولوژی، شرکت‌کنندگان در پژوهش و تمامی افرادی که نویسندگان را در اجرای هرچه بهتر این پژوهش یاری رساندند، صمیمانه قدردانی می‌شود.

منابع

1. Pereira P M, da Silva G A, Santos G M, Petroski E L, Geraldes A A. Development and validation of anthropometric equations to estimate appendicular muscle mass in elderly women. *Nutrition Journal*. 2013; 12: 92.
2. Wang Z, Heshka S, Gallagher D, Boozer C N, Kotler D P, Heymsfield S B. Resting energy expenditure-fat-free mass relationship: New insights provided by body composition modeling. *American Journal of Physiology Endocrinology and Metabolism*. 2000; 279(3): 539-45.
3. Wang Z M, Gallagher D, Nelson M E, Matthews D E, Heymsfield S B. Total-body skeletal muscle mass: Evaluation of 24-h urinary creatinine excretion by computerized axial tomography. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 1996; 63(6): 863-9.
4. Kim J, Wang Z, Heymsfield S B, Baumgartner R N, Gallagher D. Total-body skeletal muscle mass: Estimation by a new dual-energy X-ray absorptiometry method. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2002; 76(2): 378-83.
5. Lee R C, Wang Z, Heo M, Ross R, Janssen I, Heymsfield S B. Total-body skeletal muscle mass: Development and cross-validation of anthropometric prediction models. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2000; 72(3): 796-803.
6. Mitsiopoulos N, Baumgartner R N, Heymsfield S B, Lyons W, Gallagher D, Ross R. Cadaver validation of skeletal muscle measurement by magnetic resonance imaging and computerized tomography. *Journal of Applied Physiology*. 1998; 85(1): 115-22.
7. Poortmans J R, Boisseau N, Moraine J J, Moreno-Reyes R, Goldman S. Estimation of total-body skeletal muscle mass in children and adolescents. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2005; 37(2): 316-22.
8. Housh D J, Housh T J, Weir J P, Weir L L, Johnson G O, Stout J R. Anthropometric estimation of thigh muscle cross-sectional area. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1995; 27(5): 784-91.

9. Doupe M B, Martin A D, Searle M S, Kriellaars D J, Giesbrecht G G. A new formula for population-based estimation of whole body muscle mass in males. *Canadian Journal of Applied Physiology= Revue Canadienne de Physiologie Appliquee*. 1997; 22(6): 598-608.
10. Janssen I, Heymsfield S B, Baumgartner R N, Ross R. Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis. *Journal of Applied Physiology*. 2000; 89(2): 465-71.
11. Kaysen G A, Zhu F, Sarkar S, Heymsfield S B, Wong J, Kaitwatcharachai C, et al. Estimation of total-body and limb muscle mass in hemodialysis patients by using multifrequency bioimpedance spectroscopy. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2005; 82(5): 988-95.
12. Marquis K, Debigaré R, Lacasse Y, LeBlanc P, Jobin J, Carrier G, et al. Midthigh muscle cross-sectional area is a better predictor of mortality than body mass index in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2002; 166(6): 809-13.
13. Goodpaster B H, Carlson C L, Visser M, Kelley D E, Scherzinger A, Harris T B, et al. Attenuation of skeletal muscle and strength in the elderly: The health ABC study. *Journal of Applied Physiology*. 2001; 90(6): 2157-65.
14. Frontera W R, Hughes V A, Fielding R A, Fiatarone M A, Evans W J, Roubenoff R. Aging of skeletal muscle: A 12-yr longitudinal study. *Journal of Applied Physiology*. 2000; 88(4): 1321-6.
15. Meghan B B, Jorge M Z, Makenna M B, William M G, Zachary V H, Nguyen P K, et al. The effects of muscle cross-sectional area on the physical working capacity at the fatigue threshold. *Journal of Undergraduate Kinesiology Research*. 2015; 10(2): 20-31
16. Nilwik R, Snijders T, Leenders M, Groen B B, van Kranenburg J, Verdijk L B, et al. The decline in skeletal muscle mass with aging is mainly attributed to a reduction in type II muscle fiber size. *Experimental Gerontology*. 2013; 48(5): 492-8.
17. Kalapotharakos V I, Michalopoulou M, Godolias G, Tokmakidis S P, Malliou P V, Gourgoulis V. The effects of high-and moderate-resistance training on muscle function in the elderly. *Journal of Aging and Physical Activity*. 2004; 12(2): 131-43.
18. Williams D H, Lakomy H K, Williams C. Anthropometric determination of thigh volumes and thigh forces following acute training of increasing intensity in adult men. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*. 1996; 72(5-6): 528-36.
19. Baecke J A, Burema J, Frijters J E. A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 36.5 1982; 936-42.
20. Tofighi A, Babaei S, Kashkooli F I, Babaei R. The relationship between the amount of physical activity and general health in urmia medical university students. *Journal of Urmia Nursing and Midwifery Faculty*. 2014; 12(3): 166-72. (In Persian).

21. Abe T, Kearns C F, Fukunaga T. Sex differences in whole body skeletal muscle mass measured by magnetic resonance imaging and its distribution in young Japanese adults. *British Journal of Sports Medicine*. 2003; 37(5): 436-40.
22. McGill S M, Patt N, Norman R W. Measurement of the trunk musculature of active males using CT scan radiography: Implications for force and moment generating capacity about the L4L5 joint. *Journal of Biomechanics*. 1988; 21(4): 329-41.
23. Negaresh R, Ranjbar R, Gharibvand MM, Habibi A, Moktarzade M. Effect of 8-Week Resistance Training on Hypertrophy, Strength, and Myostatin Concentration in Old and Young Men. *Iranian Journal of Ageing*. 2017; 12(1):56-67.
24. Dirks M L, Wall B T, Snijders T, Ottenbros C L, Verdijk L B, van Loon L J. Neuromuscular electrical stimulation prevents muscle disuse atrophy during leg immobilization in humans. *Acta Physiologica*. 2014; 210(3): 628-41.
25. Prior S J, Ryan A S, Blumenthal J B, Watson J M, Katzell L I, Goldberg A P. Sarcopenia is associated with lower skeletal muscle capillarization and exercise capacity in older adults. *The Journals of Gerontology Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*. 2016; 71(8): 1096-101.
26. Zahabi G. Effect of whey protein & creatine supplementation on the fitness indicators, velocity and muscle hypertrophy of untrained men over a period of resistance training. *Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology*. 2015; 10(2): 19-28. (In Persian).
27. Cutts A, Seedhom B B. Validity of cadaveric data for muscle physiological cross-sectional area ratios: A comparative study of cadaveric and in-vivo data in human thigh muscles. *Clinical Biomechanics*. 1993; 8(3): 156-62.
28. Bland J M, Altman D G. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet*. 1986; 1(8476): 307-10.
29. Psutka S P, Boorjian S A, Moynagh M R, Schmit G D, Costello B A, Thompson R H, et al. Decreased skeletal muscle mass is associated with an increased risk of mortality after radical nephrectomy for Localized Renal Cell Cancer. *The Journal of Urology*. 2016; 195(2): 270-6.

ارجاع دهی

نگارش رؤف، رنجبر روح‌اله، حبیبی عبدالحمید، مؤمن غریب‌وند محمد، مختارزاده مطهره. تخمین سطح مقطع عضله چهارسرران و همسترینگ با استفاده از اندازه‌های آنتروپومتریکی ناحیه ران. فیزیولوژی ورزشی. تابستان ۱۳۹۶؛ ۹(۳۴): ۱۸۷-۲۰۰. شناسه دیجیتال: 10.22089/spj.2017.2646.1354

Negaresh R, Ranjbar R, Habibi A, Moemen Gharibvand M, Mokhtarzade M. Estimation of Quadriceps and Hamstring Cross-Sectional Area by Using Anthropometric Parameters of Thigh. Sport Physiology. Summer 2017; 9(34): 187-200. (In Persian). Doi: 10.22089/spj.2017.2646.1354

Estimation of Quadriceps and Hamstring Cross-Sectional Area by Using Anthropometric Parameters of Thigh

R. Negaresh¹, R. Ranjbar², A. Habibi³, M. Moemen Gharibvand⁴,
M. Mokhtarzade⁵

1. M.Sc. Student of Sport Physiology, Shahid Chamran University of Ahvaz*
2. Assistant Professor of Sport Physiology, Shahid Chamran University of Ahvaz
3. Associate Professor of Sport Physiology, Shahid Chamran University of Ahvaz
4. Assistant Professor of Radiology, Jundishapur Medical Science University of Ahvaz
5. M.Sc. Student of Sport Physiology, Shahid Chamran University of Ahvaz

Received: 2016/06/13

Accepted: 2016/07/18

Abstract

The purpose of this study was to provide models to predict quadriceps and hamstring muscle cross-section area based on anthropometric parameters in 20 to 70 years men. 88 healthy sedentary males between volunteer subjects aged 20 to 70 years selected in this study. CT imaging scans as basic method, and anthropometric measurements as predictor variable, were taken from their thighs. A significant correlation between anthropometric measurements with quadriceps muscle cross section area and volume was shown by multiple regression in the two groups ($P < 0.05$). The estimation model of muscle cross section area: quadriceps muscle cross section area = $1.418 (O) - 12.861 (M) + 0.102 (A) - 1.013$, and hamstring muscle cross section area = $1.302 (O) - 0.628 (M) + 0.253 (A) - 34.672$. In these models, the O means the circumference of thigh in middle areas to centimeter, the M means skinfold thickness in middle areas of the anterior region thigh in centimeter and A means age in year. The standard error estimates were 8.8 and 9.1 percent respectively. The results provided valid and accurate models for estimating the cross-section area quadriceps and hamstring based on anthropometric variables in 20 to 70 years healthy sedentary men, that are useful for research in the field of clinical, exercise physiology and exercise science. Due to the simple use of this study models, can be used as a practical method in hygiene, health and research centers.

Keywords: Cross-section, Anthropometric, Quadriceps, Hamstring, Estimate equation

*Corresponding Author

Email: raof.negaresh@yahoo.com