فیزیولوژی ورزشی شماره ۲۹، بهار ۱۳۹۵. صص ۱۳۰-۱۱۹

تعیین میزان هم‌بستگی ظرفیت حیاتی دانش‌آموزان دختر ۱۱ تا ۱۷ سالهٔ تهرانی سنجیده‌شده به دو روش اسپیرومتری و معادلهٔ آلومتری

افسانه شاکرین[۱]، زیبا استوان[۲]

۱. کارشناس ارشد دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی *

۲. کارشناس ارشد و کارشناس مسئول پژوهشی پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۹/۰۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۳/۱۶

چکیده

این پژوهش با هدف اجرای تعیین میزان هم‌بستگی ظرفیت حیاتی دانش‌آموزان دختر ۱۱ تا ۱۷ سالهٔ سنجیده‌شده به دو روش اسپیرومتری و معادلهٔ آلومتری انجام گردید. بدین منظور، ۳۱۱ دانش‌آموز با میانگین سنی ۳± ۱۴ سال، وزن ۹± ۴۸/۸۳ کیلوگرم و قد ۷/۶۳±۱۵۳ سانتی‌متر انتخاب شدند و ظرفیت حیاتی آن‌ها توسط دستگاه اسپیرومتر و نیز از طریق معادلهٔ آلومتری محاسبه گردید. جهت تعیین میزان هم‌بستگی بین دو روش مذکور نیز ضریب هم‌بستگی پیرسون مورد استفاده قرار گرفت. همچنین، تفاوت بین میانگین‌های ظرفیت حیاتی گروه ورزشکار و غیرورزشکار با استفاده از آزمون تی در گروه‌های مستقل مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان می‌دهد که معادلهٔ آلومتری در تعیین ظرفیت حیاتی دانش‌آموزان دختر ۱۱ تا ۱۷ ساله از روایی $r=0.83$ و $\alpha=0.86$ برخوردار است و بین میانگین‌های ظرفیت حیاتی گروه ورزشکار و غیرورزشکار تفاوت معناداری وجود ندارد. علاوه‌براین، یافته‌ها حاکی از این هستند که در شرایط عدم دسترسی به آزمایشگاه و دستگاه اسپیرومتری، می‌توان از معادلهٔ آلومتری برای تعیین ظرفیت حیاتی دانش‌آموزان دختر ۱۱ تا ۱۷ ساله استفاده نمود.

واژگان کلیدی: دانش‌آموزان دختر، ظرفیت حیاتی، معادلهٔ آلومتری، اسپیرومتری، روایی

* نویسنده مسئول Email: afsaneh.shakerin@yahoo.com

مقدمه

استقامت قلبی ـ تنفسی یکی از عوامل آمادگی جسمانی مرتبط با تندرستی است که نقش مهمی در اجرای فعالیت‌های ورزشی درازمدت دارد. انرژی موردنیاز این‌گونه فعالیت‌ها از مسیر هوازی تأمین می‌گردد و حداکثر اکسیژن مصرفی حین فعالیت، معیاری برای سنجش ظرفیت قلبی ـ تنفسی می‌باشد. حداکثر اکسیژن مصرفی یا VO_{2max} که به‌عنوان توان هوازی بیشینه تعریف می‌شود، شاخصی از درستی و یکپارچگی کارکرد اجزای زنجیرهٔ رهایش اکسیژن ارائه می‌کند. همچنین، از کودکی تا نوجوانی در هر دو جنس افزایش می‌یابد و سن حداکثر افزایش آن تقریباً بسیار نزدیک به سن حداکثرسرعت رشد قدPHV [1]می‌باشد (۱). ازآن‌جا که اندازه‌گیری مستقیم کارکرد قلبی در جریان ورزش، به‌ویژه در شدت‌های درمانده‌ساز دشوار است و طبق اصل فیک، توان هوازی بیشینه محصول برون‌ده قلبی و برداشت اکسیژن سرخرگی ـ سیاهرگی است؛ لذا، VO_{2max} اغلب به‌عنوان شاخصی از کارکرد قلبی بیشینه استفاده می‌شود (۲). براساس پژوهش‌های انجام‌شده، هم‌بستگی معناداری بین توان هوازی بیشینه و ظرفیت حیاتی وجود دارد؛ به‌همین‌دلیل در میان ظرفیت‌های ریه، ظرفیت حیاتی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و می‌توان آن را برای برآورد توان هوازی بیشینهٔ افراد به‌کار برد. این ظرفیت به‌عنوان شاخص‌ترین نماد سیستم تنفسی، بالاترین حجم هوایی است که یک فرد می‌تواند به داخل یا خارج از ریه‌ها براند. با افزایش سن و به موازات بلوغ فرد، همان‌گونه که طول قد افزایش می‌یابد، وسعت‌پذیری ریه‌ها نیز افزایش پیدا می‌کند؛ اما مقاومت راه-های هوایی کاهش می‌یابد؛ یعنی عوامل عملکردی ریه تغییراتی را تجربه می‌کنند و از نظر کمی و کیفی دچار دگرگونی می‌شوند. همچنین، ظرفیت حیاتی نیز افزایش چشمگیری می‌یابد (۲). اندازه‌گیری ظرفیت حیاتی، اطلاعات مفید و باارزشی را درخصوص وضعیت سیستم تنفسی ارائه می‌کند و آگاهی از آن برای مربیان حائزاهمیت می‌باشد. متداول‌ترین روشی که در تعیین ظرفیت حیاتی کاربرد دارد، استفاده از دستگاه اسپیرومتر است که عواملی همچون دردسترس‌نبودن، گران-بودن، زمان‌بربودن اندازه‌گیری ظرفیت حیاتی توسط اسپیرومتر و عدم آشنایی مربیان با روش استفاده از این دستگاه، به‌کارگیری آن را بسیار محدود کرده است. محدودیت‌های ذکرشده در تعیین متغیرهای فیزیولوژیکی به روش آزمایشگاهی، پژوهشگران را بر آن داشته است تا به‌منظور ارزیابی سریع عملکرد دستگاه‌های مختلف بدن از شیوه‌های دیگری استفاده نمایند؛ به‌عنوان‌مثال، پژوهشگران به‌منظور تعیین شدت تمرین هوازی از آزمون سخن‌گفتن استفاده می‌کنند (۳). استفاده از معادلات ریاضی و کاربرد آن در توصیف کارکرد اندام‌های مختلف بدن انسان در قالب

1. peak height velocity

معادله‌های آلومتری[1] نیز با همین هدف موردتوجه پژوهشگران قرار گرفته است. این قبیل معادله‌های آلومتری، ارتباط بین شاخص‌های فیزیولوژیکی وعملکردی اندام‌های مختلف بدن و نیز مشخصات انتروپومتری مرتبط را در قالب معادله‌های ریاضی بیان می‌کنند. تاکنون، مطالعات اندکی درمورد ارتباط عملکردهای ریوی با مشخصات آنتروپومتری و با استفاده از دستگاه اسپیرومتر انجام شده است. برخی پژوهشگران ارتباط بین عملکردهای ریوی با مشخصات انتروپومتری را موردمطالعه و بررسی قرار داده‌اند؛ به‌عنوان نمونه، چاترجی[2] و همکاران (۲۰۰۶) ارتباط بین حداکثر اکسیژن مصرفی با سن، قد، وزن و سطح بدن را در آزمودنی‌های غیرفعال بررسی کردند (۴). آقاعلی‌نژاد و همکاران (۱۳۸۸) نیز ارتباط بین قد و توان هوازی بیشینه را مورد بررسی قرار دادند (۵). علاوه‌براین، در چندین پژوهش نیز ارتباط عملکردهای ریوی با مشخصات آنتروپومتری، با استفاده از رابطه‌های آلومتری در کودکان بررسی شده است. دی موث[3] و همکاران، ۱۴۷ کودک طبیعی چهار تا ۱۸ ساله را مورد مطالعه قرار دادند و با بررسی رابطه‌های آلومتری ظرفیت حیاتی استراحتی و قد آن‌ها، به فرمول‌های ویژه‌ای برای تعیین ظرفیت حیاتی دست یافتند (۲). علاوه‌براین،روتن فرانز[4] و همکاران (۱۹۸۱) دریافتند که توان هوازی بیشینه در پسران با قد به توان یک و در دختران با قد به توان دو هم‌بستگی دارد (۶). همچنین، لیونز و تانر[5] پژوهشی را بر روی ۴۳۸ کودک شش تا ۱۴ ساله انجام دادند و گزارش کردند که ظرفیت کل ریه و ظرفیت حیاتی، بهترین رابطه را با طول قد دارند و ریشهٔ سوم قد، ضریب‌های هم‌بستگی نسبتاً بهتری را نسبت به قد (به‌تنهایی) تولید کرده است (۷). گائینی و همکاران (۱۳۸۹) نیز از معادلهٔ آلومتری برای برآورد VO_{2max} دانش‌آموزان دختر استفاده نمودند (۸). اعتقاد بر این است که مدل‌سازی عملکرد توانی یا آلومتری ممکن است از لحاظ نظری، روانی و آماری نسبت به روش امتیازدهی تناوبی قوی‌تر باشد؛ اما تمام پژوهشگران با این دیدگاه موافق نیستند؛ لذا، به‌کارگیری معادلهٔ آلومتری در جوامع مختلف نیازمند انجام - پژوهش‌های تکمیلی است. بااین‌حال، ارتباط قوی بین عملکردهای ریوی با مشخصات آنتروپومتری، به‌ویژه قد، باعث توجه خاص به معادلات آلومتری که رابطهٔ بین کارکردهایی از قبیل ظرفیت حیاتی و VO_{2max} با قد را بررسی نموده‌اند گردید و پژوهشگران مطالعهٔ حاضر را بر آن داشت تا روایی معادلهٔ آلومتری دی موث و همکاران را دربرآورد ظرفیت حیاتی دانش‌آموزان دختر مورد بررسی قرار دهند. ازآن‌جایی که تاکنون پژوهشی به‌طور هم‌زمان از دستگاه اسپیرومتر و معادلهٔ آلومتری برای

1. Allometry equation
2. Chatterjee
3. Demuth
4. Ruten Franz
5. lyons & tanner

سنجش عملکرد ریوی استفاده نکرده است، پژوهش حاضر با هدف بررسی میزان هم‌بستگی ظرفیت حیاتی دانش‌آموزان دختر ۱۱ تا ۱۷ سالهٔ سنجیده‌شده به دو روش اسپیرومتری و معادلهٔ آلومتری فوق انجام گردید.

روش پژوهش

در این پژوهش ۲۰۶ دانش‌آموز غیرورزشکار و ۱۰۵ دانش‌آموز ورزشکار دختر ۱۱ تا ۱۷ سالهٔ شهر تهران شرکت کردند .این۳۱۱ نفر به روش دردسترس (از هر گروه سنی ۵۰ نفر) انتخاب شدند. این دانش‌آموزان در کانون ورزشی شهید عراقی منطقهٔ چهار آموزش‌وپرورش شهر تهران به فعالیت ورزشی مشغول بودند (سه جلسه در هفته و هر جلسه ۹۰ دقیقه). سابقهٔ فعالیت ورزشی گروه ورزشکار در کانون‌های ورزشی بیش از یک سال بود. علاوه‌براین، هیچ‌کدام از دانش‌آموزان سابقهٔ بیماری‌های خاص از قبیل بیماری قلبی ـ تنفسی، غدد داخلی، بیماری‌های روانی و معلولیت جسمانی را نداشتند و با توجه به این که از یک منطقهٔ جغرافیایی شهر انتخاب شده بودند، از نظر شرایط اقتصادی، خانوادگی، تغذیه، اجتماعی و فعالیت بدنی (عوامل مؤثر بر بلوغ بیولوژیکی) تقریباً مشابه بودند. پس از انتخاب نمونه، دانش‌آموزان در ورزشگاه شهید عراقی منطقهٔ چهار به‌مدت سه هفته آزمایش شدند. بدین منظور، ابتدا وزن و قد آزمودنی‌ها با استفاده از تراز و قدسنج(ساخت کشور آلمان) اندازه‌گیری شد. سپس، با به‌کارگیری دستگاه اسپیرومتر پرتابل (مدل دیجیتال ساخت کشور ژاپن)، ظرفیت حیاتی آن‌ها به‌صورت ایستاده محاسبه گردید. درادامه، با جایگزینی قد هر آزمودنی در فرمول ویژهٔ تعیین ظرفیت حیاتی مخصوص دختران ($VC= 0.00186 \times ht^{2.82}$)، که توسط دی موث و همکارانش ارائه گردیده ،ظرفیت حیاتی آن‌هامحاسبه شد. همچنین، میزان هم‌بستگی مقادیر ظرفیت حیاتی در دو روش اسپیرومتری و معادلهٔ آلومتری با استفاده از روش آماری ضریب هم‌بستگی پیرسون تعیین شد و سطح معناداری، ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

نتایج

میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای وزن، قد، ظرفیت حیاتی اندازه‌گیری‌شده توسط دستگاه اسپیرومتر و ظرفیت حیاتی تعیین‌شده توسط معادلهٔ آلومتری در جدول۱ ارائه شده است.

جدول۱ـ شاخص‌های آماری قد، وزن، ظرفیت حیاتی اسپیرومتری و آلومتری آزمودنی‌ها

گروه سنی	قد (cm)		وزن (kg)		VC اسپیرو متری (lit)		VC آلومتری (lit)	
	میانگین	انحراف ستاندارد	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد
اول (۱۱ سال)	۱۴۶/۹۴	۵/۵۶	۴۱/۶۵	۸/۴۴	۲/۲۰	۰/۲۲	۲/۴۱	۰/۲۶
دوم (۱۲ سال)	۱۵۳/۱۹	۶/۲۰	۴۴/۸۰	۸/۷۲	۲/۴۳	۰/۳۱	۲/۷۱	۰/۳۱
سوم (۱۳ سال)	۱۵۵/۹۰	۶/۲۱	۴۸/۷۰	۸/۵۴	۲/۵۴	۰/۲۹	۲/۸۵	۰/۳۱
چهارم (۱۴ سال)	۱۵۹/۲۱	۶/۳۴	۵۱/۹۴	۸/۰۱	۲/۶۲	۰/۳۲	۳/۰۲	۰/۳۳
پنجم (۱۵ سال)	۱۵۸/۷۲	۵/۰۷	۵۱/۶۲	۶/۶۲	۲/۶۴	۰/۲۳	۲/۹۹	۰/۲۶
ششم (۱۶ سال)	۱۶۰/۴۶	۷/۰۷	۵۴/۰۳	۷/۱۷	۲/۶۹	۰/۲۶	۳/۰۹	۰/۳۹
کل نمونه	۱۵۵/۷۶	۷/۶۳	۴۸/۸۳	۹	۲/۵۲	۰/۳۲	۲/۸۵	۰/۳۹

اطلاعات مربوط به میزان ارتباط بین متغیرهای به‌دست‌آمده از طریق ضریب هم‌بستگی پیرسون در گروه‌های مختلف در جدول۲ ارائه شده است.

جدول۲ـ ضرایب هم‌بستگی بین ظرفیت حیاتی اسپیرومتری و آلومتری در گروه‌های سنی مختلف

گروه‌ها	ضریب هم‌بستگی r	ارزش P	ضریب α
گروه سنی اول (۱۱ سال)	۰/۷۴۳	۰/۰۰۰۱	۰/۸۵۲
گروه سنی دوم (۱۲ سال)	۰/۸۴۱	۰/۰۰۰۱	۰/۹۱۳
گروه سنی سوم (۱۳ سال)	۰/۸۶۸	۰/۰۰۰۱	۰/۹۲۹
گروه سنی چهارم (۱۴ سال)	۰/۷۶۲	۰/۰۰۰۱	۰/۸۶۵
گروه سنی پنجم (۱۵ سال)	۰/۶۹۹	۰/۰۰۰۱	۰/۸۳۲
گروه سنی ششم (۱۶ سال)	۰/۶۸۱	۰/۰۰۰۱	۰/۸۱۰
گروه ورزشکار	۰/۶۶۴	۰/۰۰۰۱	۰/۷۹۸
گروه غیرورزشکار	۰/۸۴۶	۰/۰۰۰۱	۰/۹۱۶
کل نمونه	۰/۸۳	۰/۰۰۰۱	۰/۸۶۱

اطلاعات مربوط به میزان تفاوت بین میانگین‌های ظرفیت حیاتی اسپیرومتری گروه ورزشکار و غیرورزشکار در آزمون تی در جدول۳ ارائه شده است.

جدول۳ـ مقدار آزمون تی ویژۀ ظرفیت حیاتی اسپیرومتری در گروه ورزشکار و غیرورزشکار

گروه	ظرفیت حیاتی اسپیرومتری (lit)		مقدار تی	ارزش P
	میانگین	انحراف		
ورزشکار	۲/۵۴	۰/۳۵	-۰/۸۹	۰/۰۵
غیرورزشکار	۲/۵۱	۰/۳		

اطلاعات مربوط به میزان تفاوت بین میانگین‌های ظرفیت حیاتی آلومتری گروه ورزشکار و غیرورزشکار در آزمون تی در جدول۴ نشان داده شده است.

جدول۴ـ مقدار آزمون تی ویژۀ ظرفیت حیاتی آلومتری در گروه ورزشکار و غیرورزشکار

گروه	ظرفیت حیاتی آلومتری (lit)		مقدار تی	ارزش P
	میانگین	انحراف استاندارد		
ورزشکار	۲/۹۰	۰/۴۴	-۰/۹۷	۰/۰۵
غیرورزشکار	۲/۸۲	۰/۳۶		

براساس نتایج، در تمام گروه‌های سنی بین ظرفیت حیاتی اندازه‌گیری‌شده توسط دستگاه اسپیرومتر و ظرفیت حیاتی محاسبه‌شده از طریق معادلۀ آلومتری، ارتباط مثبتی مشاهده می‌شود؛ بنابراین، بین دو روش اسپیرومتری و معادلۀ آلومتری در تعیین ظرفیت حیاتی دانش‌آموزان دختر ۱۱ تا ۱۷ ساله تفاوت معناداری وجود ندارد (α=0.86). علاوه‌براین، به‌منظور آگاهی از تفاوت میانگین‌های ظرفیت حیاتی گروه ورزشکار و غیرورزشکار از آزمون تی در گروه‌های مستقل استفاده شد که نتایج نشان می‌دهد در این زمینه، اختلاف معناداری بین دو گروه وجود ندارد.

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد که بین ظرفیت حیاتی اسپیرومتری و ظرفیت حیاتی آلومتری در گروه‌های سنی مختلف و در بین کل آزمودنی‌ها هم‌بستگی مثبت بالایی وجود دارد. بیشترین میزان هم‌بستگی در گروه سنی ۱۳ سال به میزان (r=0.868) و کمترین میزان هم‌بستگی

در گروه سنی ۱۶ سال به میزان (r=0.681) گزارش شده است. همچنین، بین دو روش اسپیرومتری و آلومتری در تعیین ظرفیت حیاتی آزمودنی‌ها تفاوت معناداری ثبت نشده است و تغییرات ظرفیت حیاتی آزمودنی‌ها در دو روش، کاملاً هم‌سو می‌باشد. همچنین، کمترین حد این اختلاف در گروه سنی ۱۳ سال (α=0.929) مشاهده شده است. این نتایج با یافته‌های دی موث و همکاران هم‌خوانی دارد. یافته‌های حاصل از پژوهش حاضر نشان می‌دهد که ظرفیت حیاتی، بهترین رابطه را با قد آزمودنی‌ها دارد. به‌گونه‌ای که در گروه سنی اول (۱۱ سال) با میانگین قد ۱۴۶/۹۴ سانتی‌متر، میانگین ظرفیت حیاتی ۲/۲۰ لیتر مشاهده شد و در گروه سنی ششم (۱۶ سال) با میانگین قد ۱۶۰/۴۶ سانتی‌متر، میانگین ظرفیت حیاتی ۲/۶۹ لیتر ثبت گردید (جدول۱).

این یافته‌ها با نتایج حاصل از پژوهش کارلبرگ [1] و همکاران (۲۰۰۰) هم‌خوانی دارد. آن‌ها با مطالعه بر روی ۱۰۰۰ کودک هنگ‌کنگی دریافتند که طول قد ایستاده و قد نشسته، بهترین پیش‌بینی‌کننده برای حجم ریه هستند (۹). کر درو[2] و همکاران (۱۹۹۹) نیز اظهار داشتند که عوامل مستقل قد، سن و وزن برای پیش‌بینی حجم استاتیک ریه نظیر ظرفیت حیاتی و ظرفیت کل ریه کاربرد دارند (۱۰). یافته‌های لیونزوتانر[3] (۱۹۸۲) نیز همین نتایج را تأیید می‌کند (۷). البته، برخی از پژوهشگران از جمله آقاعلی‌نژاد و همکاران (۱۳۸۸)، عدم ارتباط بی‌توان هوازی و قد را گزارش نموده‌اند (۵). حاجی‌نیا و همکاران (۱۳۹۱) نیز همین یافته‌ها را تأیید می‌کنند (۱۱). علاوه‌براین، ازلیک[4] (۲۰۰۴) عدم ارتباط بین توان هوازی با سن، قد و وزن بدن را گزارش کرده است (۱۲).

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که با افزایش سن از ۱۱ سال تا ۱۷ سال، میزان ظرفیت حیاتی دختران نیز از ۲/۲۰ لیتر به ۲/۶۹ لیتر افزایش پیدا می‌کند. این یافته با نتایج پژوهش پالک[5] (۱۹۸۲) هم‌خوانی دارد. وی با پژوهش بر روی ۴۲۸ پسر بالغ سالم بیان کرد که هم‌زمان با افزایش سن و بلوغ، حجم ریوی به‌ویژه ظرفیت حیاتی افزایش پیدا می‌کند. (۱۳) . لانتری و سلای[6] (۱۹۹۳) نیز تأیید کردند که با افزایش سن و متناسب با افزایش اندازهٔ بدن، وسعت‌پذیری ریه‌ها نیز افزایش پیدا می‌کند؛ اما مقاومت راه‌های هوایی کاهش می‌یابد که نمای معیار آن‌ها با توجه به قد به‌ترتیب ۱/۷۶ و ۱/۲۹- می‌باشد (۱۴). درواقع، با بالارفتن سن در سنین رشد و به موازات بلوغ جسمانی و

1. Karl berg
2. Cordero
3. Lyons & Tanner
4. Ozcelik
5. Palk
6. Lanteri & Sly

افزایش طول قد دختران، حجم و اندازهٔ اندام‌ها، به‌ویژه ابعاد قلب و ریه و محیط سینه افزایش می‌یابد. این امر عامل افزایش ظرفیت حیاتی و ظرفیت کل ریه در این سنین می‌باشد؛ لذا، پیش‌بینی ظرفیت حیاتی براساس طول قد امکان‌پذیر می‌گردد. درحقیقت، قد به‌عنوان بهترین پیش‌بینی‌کننده از عملکرد ریه تأیید شده است. دیگر یافته‌های پژوهش نشان داد که در بین جمعیت نمونه که ترکیبی از دانش‌آموزان ورزشکار و غیرورزشکار بود، تفاوت معناداری در میزان ظرفیت حیاتی استراحتی آن‌ها مشاهده نشد (جدول۳ و ۴). این یافته با نتایج مطالعات هاگ برگ[1] و همکاران (۱۹۸۸) هم‌خوانی دارد. آن‌ها با بررسی ظرفیت حیاتی و ظرفیت کل ریهٔ ورزشکاران و غیرورزشکاران بیان کردند که در این ارتباط، تفاوت معناداری بین دو گروه ورزشکار و غیرورزشکار وجود ندارد (۱۵). این نتیجه در پژوهش باورز[2] (۱۹۹۲) نیز نشان داده شده است. وی بیان کرد که میانگین ظرفیت حیاتی کشتی‌گیران المپیک و قهرمانان دوی نیمه‌استقامت با گروه گواه همسان، هیچ‌گونه اختلافی نداشته است (۱۶). همچنین، مطالعات طولی و مقطعی نشان داده‌اند که افزایش قد بین سنین ۱۶ و ۱۷ سالگی متوقف می‌شود (۱۷،۱۸). درحالی که براساس یافته‌های ژوان[3] و همکاران (۲۰۰۰)، عملکرد ریوی (ظرفیت حیاتی اجباری) پس از توقف رشد قد نیز به رشد خود ادامه می‌دهد (۱۷). در توجیه این مطلب، فاریا[4] و همکاران (۲۰۱۳) و چندین پژوهشگر دیگر معتقد هستند که عملکرد ریوی ممکن است در بخشی به قدرت عضلات تنفسی مربوط باشد (۱۸). برهمین‌اساس، ناظم (۱۳۹۱) نشان داد که مشارکت بیماران مبتلا به آسم، موجب بهبود شاخص‌های کارایی عملکرد تنفسی از قبیل تغیرات فزاینده در شاخص‌های اسپیرومتر FVC[5]،FEV1[6] و PEF[7] می‌گردد (۱۹). این بهبود در شاخص‌های بالینی ریوی، نشانهٔ کاهش انسداد مجاری هوا می‌باشد که درنتیجهٔ تقویت خاصیت کش‌سانی فیبرهای عضلانی اصلی وکمکی میان‌دنده‌ای، نیروی مؤثر دمی را افزایش می‌دهند (۲۰). علاوه‌براین، بریس والتر[8] و همکاران (۲۰۰۳) دریافتند که تأثیری فراتر از مقیاس آلومتری در ارتباط بین اقتصاد دویدن و متغیرهای آنتروپومتری همچون تودهٔ بدن، طول قد و طول اندام تحتانی وجود دارد (۲۱). برخی از پژوهشگران معتقد هستند این نتایج نشان می‌دهند که هم‌بستگی معکوس و معناداری بین $VO2_{submax}$ و برخی

1. Hagberg
2. Bowers
3. Xuan
4. Fariaa
5. Forced Vital Capacity
6. Forced Expiratory Volume in 1 sec
7. Peak Expiratory Flow rate
8. Brisswalter

متغیرهای آنتروپومتری وجود دارد (۲۲).این مطلب در پژوهش گائینی و همکاران (۱۳۷۹) نیز تأیید شده است. آن‌ها نیز ارتباط معکوس و معناداری بین توان هوازی با وزن بدن را گزارش کردند (۲۳). درمجموع، باید گفت تغییر حجم و ظرفیت‌های ریوی متناسب با اندازهٔ بدن و به‌ویژه طول قد سبب گردیده است که هیچ‌گونه اختلافی در ظرفیت حیاتی استراحتی ورزشکاران و غیرورزشکاران مشاهده نگردد؛ اما به هنگام اجرای فعالیت‌های ورزشی، به‌دلیل تأثیر ورزش به‌ویژه برخی ورزش‌ها از قبیل شنا بر قدرت عضلات تنفسی، گروه ورزشکار و غیرورزشکار از لحاظ عملکرد ریوی متفاوت می‌باشند.

به‌طور کلی، در پژوهش حاضر میزان هم‌بستگی بین ظرفیت حیاتی محاسبه‌شده از طریق معادلهٔ آلومتری و اسپیرومتر به میزان r=0.68, 0.69, 0.76, 0.86, 0.84, 0.74 (P=0.0001) به‌ترتیب در گروه‌های سنی ۱۱ تا ۱۷ سال می‌باشد. همچنین، روایی به‌دست‌آمده در کل جمعیت نمونه به میزان r=0.83 (P=0.0001) ثبت شده است. لازم به یادآوری است که محدودیت‌هایی نظیر سن، جنس، ابتلا به بیماری‌ها، وضعیت فرد به هنگام اندازه‌گیری ظرفیت حیاتی و مکان آزمون تحت‌کنترل پژوهشگر بوده است؛ اما، تأثیر بلوغ زیستی و زمان اندازه‌گیری تحت‌کنترل وی نبوده است (به‌طوری که میزان بلوغ زیستی آزمودنی‌ها اندازه‌گیری نشده است و برخی از افراد نمونه، صبح و برخی دیگر بعدازظهر مورد آزمایش قرار گرفته‌اند) که این امر تأثیر چندانی در اندازه‌گیری‌ها نداشته است است.

پیام مقاله: بنابراین، (با توجه به نتایج پژوهش و علی‌رغم آن که معادلهٔ آلومتری دی‌موث و همکاران در این مطالعه مورد استفاده قرار گرفته است و پژوهشگر معادلهٔ آلومتری ویژهٔ دانش‌آموزان ایرانی را ارئه نکرده است) باتوجه به حجم بالای آزمودنی‌ها و تأیید روایی و پایایی معادلهٔ آلومتری فوق پیشنهاد می‌شود معلمان و مربیان ورزش به‌منظور کسب آگاهی از میزان ظرفیت حیاتی دانش‌آموزان دختر ۱۱ تا ۱۷ سال، در صورت عدم دسترسی به سایر روش‌ها، به‌دلیل آسان‌بودن اجرای این روش، قابلیت اجرای چندین مرتبه‌ای آن در طول سال و نیز امکان اجرای آن در هر مکان، از معادلهٔ آلومتری ($vc = 0.00186 \times ht^{2.82}$) استفاده کنند. در سایر گروه‌های سنی اطمینان از صحت یافته‌ها و استفاده از فرمول، نیازمند پژوهش‌های بیشتری می‌باشد.

منابع

۱) رولند توماس دبلیو. فیزیولوژی ورزشی کودکان. مترجمان: گائینی عباسعلی، خالدی ندا. چاپ اول. تهران: انتشارات سمت ۱۳۸۹. ص۱۶۱-۵۰.

۲) رولند توماس دبلیو. فیزیولوژی ورزشی دوران رشد. مترجم :گائینی عباسعلی. چاپ اول. تهران: انتشارات دانش-افروز؛ ۲۲۱. ۱۳۷۹. ص۳۴۳-۲۲۱.

۳) حیدری معصومه، ذوالاکتاف وحید. ارزیابی روایی نسخهٔ فارسی آزمون سخن‌گفتن جهت تعین شدت تمرین هوازی در دختران سالم جوان. نشریهٔ فیزیولوژی ورزشی. ۱۳۹۳؛ ۶(۲۴): ۷۰ـ۶۱.

4) Chatterjee S, Chatterjee P, Bandyopadhyay A. Prediction of maximal oxygen consumption from body mass, height and body surface area in young sedentary subjects. Indian J physiol Pharmacol. 2006; 50(2): 181-6.

۵) آقاعلی‌نژاد حمید، ملانوری مهدیه، شریف‌نژاد علی، دلفان مریم، مشکوتی فرحناز. ارتباط بین قد و توان هوازی بیشینه در آزمون‌های پله کوبین و سنجش گازهای تنفسی روی چرخ کارسنج. فصل‌نامهٔ پژوهش در علوم ورزشی. ۱۳۸۸؛ ۱(۲۲): ۸۳ـ۷۱.

6) Ruten franz J, Andersen K L, Seliger V, Klimmer F. Exercise ventilation during the growth sport period: Comparison between two European countries. Eru J Pediatr. 1981; 136: 135-42.

7) Lyons H A, Tanner R W. Total lung volume and its subdivisions in children normal standards. J Appl Physiol. 1982; 17: 601- 14.

۸) گائینی عباسعلی، کاشف مجید، صابری نوغانی زهرا، رمضانی علیرضا. تعیین روایی معادلهٔ آلومتری ویژهٔ اندازه-گیری vo 2 max دانش‌آموزان دختر ۱۶ـ۱۲ سالهٔ شهر مشهد. نشریهٔ المپیک. ۱۳۸۹؛ (۴۹): ۱۷ـ۱۰۷.

9) Karlberg E M, Chank N, Karlberg J P, Luk K D, Leong J C. Lung function refrence values in Chinese children and adolescents in Hongkong. Amj Respire Crit Care Med. 2000; 162: 430-5.

10) Cordero P J, Morals P, Benlloch E, Miravet L, Cebrian J. Static lung volumes reference values from a Latin population of Spanish descent. Respiration. 1999; 66: 242-50.

۱۱) حاجی‌نیا مرتضی، حامدی‌نیا محمدرضا، حقیقی امیرحسین. ارتباط بین توان هوازی با سطح فعالیت بدنی و عوامل تن‌سنجی در پسران ۱۶ـ۱۲ سال. نشریهٔ فیزیولوژی ورزشی. ۱۳۹۳؛ ۶(۲۳): ۶۸ـ۵۵.

12) Ozcelik O, Aslan M, Ayar A, Kelestimur H. Effects of body mass index on maximal work production capacity and aerobic fitness during incremental exercise. Physiol Res. 2004; 53(2): 165-70.

13) Palk M J. Spirometric predicted values for teenage boys: relation to body composition and exercise performance. Bull Eur Physio Pathol Respire. 1982; 18: 159-64.

14) Lanteri C J, Sly P D. Changes in respiratory mechanics with age. J Appl Physiol. 1993; 74: 369-78.

15) Hagberg J M, Yerg J E, Seals D R. Pulmonary function in young and older athletes and untrained men. J Appl Phys. 1988; 41: 101-5.

16) Bowers R, Fox L E. The physiology basis of physical education;Brown and benchmark publisher. 1989; (4): 212-4.

17) Xuan W, Peat J K, Toelle B G, Marks G B, Berry G, Woolcock A J. Lung function growth and its relation to airway hyperresponsiveness and recent wheeze. Results from a Longitudinal population study. Am J Respir Crit Care Med. 2000; 161(6): 1820-4.

18) Fariaa A G, Ribeiroa M A, Marsonb F A, Schivinskic C.Severino SD.Ribeiro JD.Barrosfilho AA. Effect of exercise test on pulmonary function of obese adolescents. J Pediatr (Rio J). 2014; 90(3):242-249.

۱۹) ناظم فرزاد. تأثیر برنامهٔ توانبخشی هوازی بر پارامترهای اسپیرومتری مردان میان‌سال چاق با بیماری آسم مزمن. نشریهٔ فیزیولوژی ورزشی. ۱۳۹۱؛ (۱۵): ۲۶ـ۱۳.
20) Farid R, Jabbari Azad F, Ebrahimi A.Baradaran rahimi M.Khaledan A.Talaei M.etal. Effect of aerobic exercise training on pulmonary function in asthmatic patients. Training J Allergy, Asthma and Immunology. 2005;4(3): 133-7.
21) Brisswalter J P, Legros M. Durand running economy preferred step length correlated to body dimensions in elite middle distance runners. J Sports Med Phys Fitness. 1996; 36: 7-15.
22) Tartaruga M P, Peyré-Tartaruga L A, Coertjens M, De Medeiros M H, Kruel L F M. The Ifluence of the allometric scale on the relationship between running economy and biomechanical variables in distance runners. Biology of Sport. 2009;26: 263-273.
۲۳) گائینی عباسعلی، رحمانی‌نیا فرهاد، حسینی سیده‌مرجان. بررسی رابطهٔ بین توان هوازی با ترکیب و ابعاد بدن دانش‌آموزان دختر غیرورزشکار. فصل‌نامهٔ المپیک. ۱۳۷۹؛ ۴-۳(۱۸): ۵۷-۶۶.

استناد به مقاله

شاکرین افسانه، استوان زیبا. تعیین میزان همبستگی ظرفیت حیاتی دانش‌آموزان دختر ۱۱ تا ۱۷ سالهٔ تهرانی سنجیده‌شده به دو روش اسپیرومتری و معادلهٔ آلومتری. بهار ۱۳۹۵؛ ۸(۲۹): ۳۰-۱۱۹.

Shakerin. A, Ostovan. Z. Determining the correlation of vital capacity of 11 to 17 years old girl students measured by spirometry and allometry equation in Tehran city. Sport Physiology. Spring 2016; 8 (29): 119-30. (In Persian)

Determining the correlation of vital capacity of 11 to 17 years old girl students measured by spirometry and allometry equation in Tehran city

A. Shakerin[1], Z. Ostovan[2]

1. M.Sc. of University of Shahid Rajaee Teacher Training University*
2. M.Sc. and Research Expert at Sport Sciences Research Institute

Received date: 2013/11/27 **Accepted date: 2015/06/06**

Abstract

The aim of this study was to determine the correlation of vital capacity of 11 to 17-year-old girl students measured by spirometry and allometry equation. For this purpose, a number of 311 girl students with average of age 14±3 years and average of weight 48/83±9 Kg and average of height 153±76 cm were selected and their vital capacity were calculated by spirometer and also through allometric equation. Then, the statistical method of Piersson's Correlation coefficient was used to assess the correlation between two method of measurement of vital capacity. The statistical method of t test in independent groups was used to assess the difference between vital capacity's mean of athlete group and non-athlete. the analysis of the data showed that allometric equation enjoys high validity in determining the vital capacity of 11 to 17 years old girl students. (r=0.83 and α=0.86). and there is not difference between vital capacity's mean of athlete group and non-athlete. There for the result of this research shows that allometric equation can be used for determining the vital capacity of girl students in the conditions when exercise laboratory and spirometer are not available.

Keywords: Student girls, Vital capacity, Allometry equation, Spirometry, Validity

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

* Corresponding author E-mail: afsaneh.shakerin@yahoo.com