

تعیین میزان همبستگی ظرفیت حیاتی دانش‌آموزان دختر ۱۱ تا ۱۷ ساله تهرانی سنجیده‌شده به دو روش اسپرومتری و معادله 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 پذیرش: ۱۳۹۴/۰۳/۱۶

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۹/۰۶

چکیده

این پژوهش با هدف اجرای تعیین میزان همبستگی ظرفیت حیاتی دانش‌آموزان دختر ۱۱ تا ۱۷ ساله سنجیده‌شده به دو روش اسپرومتری و معادله آلومتری انجام گردید. بدین منظور، ۳۱۱ دانش‌آموز با میانگین سنی 14 ± 3 سال، وزن $48/83 \pm 9$ کیلوگرم و قد $153 \pm 7/63$ سانتی‌متر انتخاب شدند و ظرفیت حیاتی آن‌ها توسط دستگاه اسپرومتر و نیز از طریق معادله 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 معادله 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 اسپرومتری، می‌توان از معادله آلومتری برای تعیین ظرفیت حیاتی دانش‌آموزان دختر ۱۱ تا ۱۷ ساله استفاده نمود.

واژگان کلیدی: دانش‌آموزان دختر، ظرفیت حیاتی، معادله آلومتری، اسپرومتری، روایی

مقدمه

استقامت قلبی - 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 - تنفسی می‌باشد. حداکثر اکسیژن مصرفی یا VO_{2max} که به‌عنوان توان هوازی بیشینه تعریف می‌شود، شاخصی از درستی و یکپارچگی کارکرد اجزای زنجیرهٔ رهاش اکسیژن ارائه می‌کند. همچنین، از کودکی تا نوجوانی در هر دو جنس افزایش می‌یابد و سن حداکثر افزایش آن تقریباً بسیار نزدیک به سن حداکثر سرعت رشد قد PHV^۱ می‌باشد (۱). از آن‌جا 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 - 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؛ به‌همین دلیل 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 راه‌های 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 بالارزشی را در خصوص 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 اسپرومتر است که عواملی همچون دردسترس‌نبودن، گران‌بودن، زمان‌بر بودن اندازه‌گیری ظرفیت حیاتی توسط اسپرومتر 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؛ به‌عنوان مثال، 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^۱ نیز با همین هدف مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است. این قبیل معادله‌های آلومتری، ارتباط بین شاخص‌های فیزیولوژیکی و عملکردی اندام‌های مختلف بدن و نیز مشخصات آنتروپومتری مرتبط را در قالب معادله‌های ریاضی بیان می‌کنند. تاکنون، مطالعات اندکی در مورد ارتباط عملکردهای ریوی با مشخصات آنتروپومتری و با استفاده از دستگاه اسپرومتر انجام شده است. برخی پژوهشگران ارتباط بین عملکردهای ریوی با مشخصات آنتروپومتری را مورد مطالعه و بررسی قرار داده‌اند؛ به‌عنوان نمونه، چاترجی^۲ 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. دی‌موث^۳ 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، روتن‌فرانز^۴ 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^۵ 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 ریشه سوم قد، ضریب‌های همبستگی نسبتاً بهتری را نسبت به قد (به‌تنهایی) تولید کرده است (۷). گائینی و همکاران (۱۳۸۹) نیز از معادله 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 معادله آلومتری در جوامع مختلف نیازمند انجام - پژوهش‌های تکمیلی است. با این حال، ارتباط قوی بین عملکردهای ریوی با مشخصات آنتروپومتری، به‌ویژه قد، باعث توجه خاص به معادلات آلومتری که رابطه بین کارکردهایی از قبیل ظرفیت حیاتی و VO_{2max} با قد را بررسی نموده‌اند گردید و پژوهشگران مطالعه حاضر را بر آن داشت تا روایی معادله آلومتری دی‌موث و همکاران را دربرآورد ظرفیت حیاتی دانش‌آموزان دختر مورد بررسی قرار دهند. از آنجایی که تاکنون پژوهشی به‌طور هم‌زمان از دستگاه اسپرومتر و معادله 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 ساله سنجیده شده به دو روش اسپیرومتری و معادله آلومتری فوق انجام گردید.

روش پژوهش

در این پژوهش ۲۰۶ دانش‌آموز غیرورزشکار و ۱۰۵ دانش‌آموز ورزشکار دختر ۱۱ تا ۱۷ ساله شهر تهران شرکت کردند. این ۳۱۱ نفر به روش دردسترس (از هر گروه سنی ۵۰ نفر) انتخاب شدند. این دانش‌آموزان در کانون ورزشی شهید عراقی منطقه چهار آموزش و پرورش شهر تهران به فعالیت ورزشی مشغول بودند (سه جلسه در هفته و هر جلسه ۹۰ دقیقه). سابقه فعالیت ورزشی گروه ورزشکار در کانون‌های ورزشی بیش از یک سال بود. علاوه بر این، هیچ‌کدام از دانش‌آموزان سابقه بیماری‌های خاص از قبیل بیماری قلبی - تنفسی، غدد داخلی، بیماری‌های روانی و معلولیت جسمانی را نداشتند و با توجه به این که از یک منطقه 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 منطقه چهار به مدت 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 به صورت ایستاده محاسبه گردید. در ادامه، با جایگزینی قد هر آزمودنی در فرمول ویژه تعیین ظرفیت حیاتی مخصوص دختران ($VC = 0.00186 \times ht^{2.82}$)، که توسط دی موث و همکارانش ارائه گردیده، ظرفیت حیاتی آن‌ها محاسبه شد. همچنین، میزان همبستگی مقادیر ظرفیت حیاتی در دو روش اسپیرومتری و معادله 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 اندازه‌گیری شده توسط دستگاه اسپیرومتر و ظرفیت حیاتی تعیین شده توسط معادله آلومتری در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- شاخص‌های آماری قد، وزن، ظرفیت حیاتی اسپرومتری و آلومتری آزمودنی‌ها

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

اطلاعات مربوط به میزان ارتباط بین متغیرهای به‌دست‌آمده از طریق ضریب همبستگی پیرسون در گروه‌های مختلف در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲- ضرایب همبستگی بین ظرفیت حیاتی اسپرومتری و آلومتری در گروه‌های سنی مختلف

گروه‌ها	ضریب همبستگی r	ارزش P	ضریب
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

اطاعات مربوط به میزان تفاوت بین میانگین‌های ظرفیت حیاتی اسپیرومتری گروه ورزشکار و غیرورزشکار در آزمون تی در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳- مقدار آزمون تی ویژه ظرفیت حیاتی اسپیرومتری در گروه ورزشکار و غیرورزشکار

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

اطاعات مربوط به میزان تفاوت بین میانگین‌های ظرفیت حیاتی آلومتری گروه ورزشکار و غیرورزشکار در آزمون تی در جدول ۴ نشان داده شده است.

جدول ۴- مقدار آزمون تی ویژه ظرفیت حیاتی آلومتری در گروه ورزشکار و غیرورزشکار

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

براساس نتایج، در تمام گروه‌های سنی بین ظرفیت حیاتی اندازه‌گیری شده توسط دستگاه اسپیرومتر و ظرفیت حیاتی محاسبه شده از طریق معادله آلومتری، ارتباط مثبتی مشاهده می‌شود؛ بنابراین، بین دو روش اسپیرومتری و معادله آلومتری در تعیین ظرفیت حیاتی دانش‌آموزان دختر ۱۱ تا ۱۷ ساله تفاوت معناداری وجود ندارد ($\alpha=0.86$). علاوه بر این، به منظور 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 اسپیرومتري و آلومتري 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 ($\alpha=0.929$) 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 (جدول ۱).

این یافته‌ها با نتایج حاصل از پژوهش کارلبرگ^۱ 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 دروآ 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^۳ (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^۴ (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^۵ (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 سلاي^۶ (۱۹۹۳) نیز تأیید کردند که با افزایش سن و متناسب با افزایش اندازه 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 بالا رفتن 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 اندازه 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 (جدول ۳ و ۴). این یافته با نتایج مطالعات هاگ برگ^۱ و همکاران (۱۹۸۸) هم‌خوانی دارد. آن‌ها با بررسی ظرفیت حیاتی و ظرفیت کل ریه 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^۲ (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^۳ 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^۴ 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 تغییرات فزاینده در شاخص‌های اسپیرومتر FEV_1^6 ، FVC^5 و PEF^7 می‌گردد (۱۹). این بهبود در شاخص‌های بالینی ریوی، نشانه کاهش انسداد مجاری هوا می‌باشد که در نتیجه تقویت خاصیت کش‌سانی فیبرهای عضلانی اصلی و کمکی میان‌دنده‌ای، نیروی مؤثر دمی را افزایش می‌دهند (۲۰). علاوه‌براین، بریس والترا^۸ و همکاران (۲۰۰۳) دریافتند که تأثیری فراتر از مقیاس آلومتری در ارتباط بین اقتصاد دویدن و متغیرهای آنروپومتری همچون توده 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 $VO_{2submax}$ 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). در مجموع، باید گفت تغییر حجم و ظرفیت‌های ریوی متناسب با اندازه 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، به دلیل 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 معادله آلومتری و اسپیرومتر به میزان 0.74, 0.84, 0.86, 0.76, 0.69, 0.68 (r=0.0001) به ترتیب در گروه‌های سنی ۱۱ تا ۱۷ سال می‌باشد. همچنین، روایی به‌دست‌آمده در کل جمعیت نمونه به میزان 0.83 (r=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 تحت کنترل پژوهشگر بوده است؛ اما، تأثیر بلوغ زیستی و زمان اندازه‌گیری تحت کنترل 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. **پیام مقاله:** بنابراین، (با توجه به نتایج پژوهش و علی‌رغم آن که معادله آلومتری دی‌موث و همکاران در این مطالعه مورد استفاده قرار گرفته است و پژوهشگر معادله آلومتری ویژه دانش‌آموزان ایرانی را ارائه نکرده است) با توجه به حجم بالای آزمودنی‌ها و تأیید روایی و پایایی معادله 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، به دلیل آسان بودن اجرای این روش، قابلیت اجرای چندین مرتبه‌ای آن در طول سال و نیز امکان اجرای آن در هر مکان، از معادله 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. ص ۵۰-۱۶۱.
- ۲) رولند توماس دبلیو. فیزیولوژی ورزشی دوران رشد. مترجم: گائینی عباسعلی. چاپ اول. تهران: انتشارات دانش-افروز؛ ۲۲۱. ۱۳۷۹. ص ۳۴۳-۲۲۱.

- ۳) حیدری معصومه، ذوالاکتاف وحید. ارزیابی روایی نسخه فارسی آزمون سخن‌گفتن جهت تعیین شدت تمرین هوازی در دختران سالم جوان. نشریه فیزیولوژی ورزشی. ۱۳۹۳؛ ۶(۲۴): ۶۱-۷۰.
- 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. فصل‌نامه پژوهش در علوم ورزشی. ۱۳۸۸؛ ۱۱(۲۲): ۷۱-۸۳.
- 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، رضانی علیرضا. تعیین روایی معادله آلومتری ویژه اندازه-گیری $vo_2 \max$ دانش‌آموزان دختر ۱۶-۱۲ ساله شهر مشهد. نشریه المپیک. ۱۳۸۹؛ ۶(۴۹): ۱۰۷-۱۱۷.
- 9) Karlberg E M, Chank N, Karlberg J P, Luk K D, Leong J C. Lung function reference values in Chinese children and adolescents in Hongkong. *Amj Respir Crit Care Med*. 2000; 162: 430-5.
- 10) Cordero P J, Morales 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 ۱۶-۱۲ سال. نشریه فیزیولوژی ورزشی. ۱۳۹۳؛ ۶(۲۳): ۵۵-۶۸.
- 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 برنامه توانبخشی هوازی بر پارامترهای اسپیرومتری مردان میان‌سال چاق با بیماری آسم مزمن. نشریه فیزیولوژی ورزشی. ۱۳۹۱؛ (۱۵): ۲۶-۱۳.

20) Farid R, Jabbari Azad F, Ebrahimi A, Baradaran Rahimi M, Khaledan A, Talaei M. et al. 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 Influence 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 رابطه بین توان هوازی با ترکیب و ابعاد بدن دانش‌آموزان دختر غیرورزشکار. فصل‌نامه المپیک. ۱۳۷۹؛ ۴-۳(۱۸): ۵۷-۶۶.

استناد به مقاله

شاکرین افسانه، استوان زیبا. تعیین میزان همبستگی ظرفیت حیاتی دانش‌آموزان دختر ۱۱ تا ۱۷ ساله تهرانی سنجیده‌شده به دو روش اسپیرومتری و معادله 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. Shakerin¹, Z. Ostovan²

1. M.Sc. of University of Shahid Rajae 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 $48/83\pm 9$ 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 Pierson'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 $r=0.86$). 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

* Corresponding author

E-mail: afsaneh.shakerin@yahoo.com