پاسخ‌های حاد تهویه‌ای به فعالیت هوازی شدید در کودکان پسر سالم ۱۶-۱۳ ساله: ارتباط با عوامل پیکرسنجی مولتیپل اسکلروزیس

دکتر بختیار ترتیبیان[۱]، مرتضی بیرامی*[۲]

۱- استادیار دانشگاه ارومیه

۲- کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی

تاریخ دریافت مقاله: ۸۸/۳/۲۳ **تاریخ پذیرش مقاله: ۸۹/۷/۶**

چکیده

هدف تحقیق: هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی ارتباط بین پاسخ‌های حاد تهویه‌ای به فعالیت هوازی شدید با اندازه بدن و برآورد پاسخ‌های حاد تهویه‌ای یعنی حجم بازدمی پر فشار در ثانیه اول، ظرفیت حیاتی قوی، ظرفیت حیاتی، تهویه ارادی بیشینه و حجم جاری افراد ۱۶-۱۳ سال بعد از فعالیت هوازی شدید بود. **روش تحقیق:** تعداد ۸۰ نفر دانش آموز (قد ۱۹۲-۱۴۱ سانتی متر، وزن ۹۵-۳۲ کیلوگرم و BMI =۳۰-۱۴/۶) بصورت تصادفی خوشه‌ای انتخاب شدند. ابتدا ویژگی‌های آنتروپومتریک دانش آموزان اندازه‌گیری شدند. در مرحله بعد پاسخ‌های حاد تهویه‌ای آزمودنی‌ها بلافاصله پس از انجام دوی ۱۶۰۰ متر با استفاده از اسپیرومتر اندازه‌گیری گردید. با استفاده از مدل رگرسیون خطی (روش گام به گام) متغیرهای قد، وزن و شاخص توده بدن به عنوان مقادیر پیش‌بینی کننده پاسخهای حاد تهویه‌ای استفاده شدند. **نتایج:** نتایج پژوهش نشان داد که متغیرهای آزمون عملکرد ریوی به قد، وزن و شاخص توده بدن وابسته هستند. بالاترین همبستگی برای هر عملکرد ریوی با قد به دست آمد. بزرگترین همبستگی مثبت برای ظرفیت حیاتی با قد مشاهده شد (r=۰/۵۳). **نتیجه گیری:** نتایج تحقیق نشان می‌دهد که عوامل پیکرسنجی مانند قد، وزن و شاخص توده بدن می‌توانند پیشگو کننده مناسبی برای عملکرد تنفسی درفعالیت هوازی شدید باشند.

واژه‌های کلیدی: پاسخ‌های حاد تهویه ای، قد، وزن و شاخص توده بدن

Acute ventilatory responses to intensive aerobic exercise in healthy young boys aged 13-16 years: Relationship to anthropometric factors

Abstract

Purpose: The purpose of present study was to determine the relationship between acute ventilatory responses to intensive aerobic exercise with body size and also to estimate acute ventilatory responses including forced expiratory volume in one second, forced vital capacity, vital capacity, maximal voluntary ventilation and tidal volume in 8 to 18 years old individuals after intensive aerobic exercise. **Methods:** For this reason 80 students (height, 141-192 cm; weight, 32-95 kg; BMI, 14.6-30) were selected. At the beginning, their anthropometric characteristics were measured. In subsequent phase, acute ventilatory responses of subjects were measured by spirometer immediately after intensive aerobic exercise (1600 m run). Regression analysis (Stepwise model) using height, age and body mass index as independent variables was applied to provide predicted values for acute ventilatory responses. **Results:** Results showed that the variables of pulmonary function tests (PFT) are dependent on height, weight and BMI. There were largest correlations for each pulmonary function variable with height. The largest positive correlations were found for VC with height (r= 0.53). **Conclusions:** The results indicated that anthropometric parameters including height, body weight and BMI can be proper predictors for respiratory function during intensive aerobic exercise.

Key words: Acute ventilatory responses, height, body weight, BMI

* **آدرس نویسنده مسئول:** مرتضی بیرامی

میاندوآب، کوی جهادگران، خیابان شهدای جهادگران، حریم لیلان چای، منزل شخصی منصور بیرامی، کد پستی: ۱۹۳۱۵- ۵۹۷۱۹

E-mail: mortaza_beiramy@yahoo.com

مقدمه

رشد دستگاه تنفسی از پیدایش جنین تا بلوغ کامل در حین عبور از چندین مرحله جداگانه نمو و بالیدگی اتفاق می‌افتد. وقتی که کودکان ورزش می‌کنند، بر اثر ورزش سوخت و ساز افزایش یافته و برای پاسخگویی به آن، دستگاه تهویه‌ای کودکان درحال رشد ازطریق افزایش حجم دقیقه‌ای عمل می‌کند. این امر مستلزم افزایش تعداد تنفس‌ها و حجم جاری می‌باشد. در بررسی پاسخ های تهویه‌ای به ورزش در کودکان در حال رشد باید توجه کنیم که تغییرات صورت گرفته بیشتر در نتیجه تاثیر تغییرات ابعاد بدن (قد و وزن) و گسترش کارکرد اندام می‌باشد، که مستقل از اندازه بدن است و بیشتر به بالیدگی و سن وابسته است. همچنین در بررسی پاسخ‌های حاد تهویه‌ای به تمرین اندازه‌گیری چندین حجم و ظرفیت ریوی کمک می کند که ارزیابی موثرتر کارکرد دستگاه تنفسی در حال رشد کودک فراهم شود (۱). اطلاع از عوامل موثر در پاسخ‌های تهویه‌ای وکم وکیف تاثیر آنها بر سیستم تنفسی سبب شناخت بیشتر از عملکرد آن و کمک به برنامه ریزی صحیح در شرایط مختلف تمرینی می‌شود. در میان این عوامل اندازه بدن (قد و وزن) و سن از اهمیت خاصی برخوردار هستند. حجم و ظرفیت تنفسی کودک مانند کارکرد ریه بیشتر از قامت متاثر می‌شود تا سن؛ بنابراین حجم ها و ظرفیت ها اغلب در دوره کودکی و نوجوانی متناسب با قامت تغییر پیدا می‌کنند. حجم ها و ظرفیت های ریوی بر حسب جنس، سن، نژاد، قد، وزن و آنتروپومتری بدن فرق می‌کنند (۲). چاترجی (۳) در بررسی عملکرد ریوی کودکان دو قلوی هندی گزارش نمود که تمام عوامل ریوی مانند (TV[1]، FVC[2]، VC[3]، FET[4]، MVV[5]) به طور معنی‌داری با ویژگیهای جسمانی از جمله وزن، قد، اندازه بازو، محیط قفسه سینه[6] و سن همبستگی دارند.

زوریو و گاندو (۴) تحقیقی بر روی کودکان مالاوی انجام دادند. آنها فاکتورهای FVC، FEV1[7]، PEF[8] و درصد FEV1[9] را اندازه‌گیری کردند و نتیجه گرفتند که شاخص‌های ظرفیت حیاتی به طور معنی‌داری به اندازه بدن و سن کودکان بستگی دارد. از سوی دیگر، تورس (۵) ارتباط عملکرد ریوی و ویژگیهای آنتروپومتری را مثبت گزارش کرد. تحقیقات اندکی در خصوص پاسخ‌های حاد تهویه‌ای به تمرین هوازی شدید در ارتباط با دوره‌های سنی و اندازه بدنی به ویژه در ایران انجام شده است. اکثر تحقیقات در این زمینه با استفاده از وسایل آزمایشگاهی و در محیط آزمایشگاه (دوچرخه کارسنج، نوارگردان و پله) بوده و کمتر از آزمون‌های میدانی استفاده شده است (۶). مرسیر و همکاران (۷) در تحقیقی روی پسران ۱۰/۵ الی ۱۵/۵ ساله متعاقب تمرین، به این نتیجه رسیدند که حجم جاری همراه با افزایش سن و ویژگی‌های آنتروپومتریک افزایش می‌یابد. اما با در نظر گرفتن توده خالص بدن، تغییر معنی‌داری در افزایش حجم جاری با سن مشاهده نشد. لذا تغییرات حجم جاری طی تمرین به طور قوی با تغییرات توده خالص بدن ارتباط دارد. وانگ (۸)، گزارش کرد که در کودکان چاق، هنگام ورزش، میزان حجم جاری نسبت به گروه کنترل پایین‌تر است و افراد چاق از حجم جاری پایین‌تری هنگام ورزش برخوردارند. تاثیر اندازه بدن و دوره‌های سنی در پاسخ‌های فیزیولوژیکی به تمرین، موضوع مهم در علم تمرین مرتبط با کودکان می‌باشد.. از سوی دیگر، میزان بیماریهای ریوی در کودکان، به ویژه آسم نایژه‌ای در حال افزایش است (۱۰،۹). این بدین معنی است که تحقیقات متعددی برای به دست آوردن ارزشهای ریوی عملکردی برای پیش‌بینی کردن حجم ها و ظرفیت های ریه در کودکان و نوجوانان مورد نیاز است (۱۱). بعلاوه، حجمهای ریوی در مقایسه با دهه‌های گذشته با توجّه به تغییرات میانگین قد در دامنه‌های سنی و جنسی مشابه فرق می‌کنند (۱۳،۱۲). این تفاوت ها در رابطه با عوامل چندی و از جمله در ارتباط با اندازهٔ بدن و شکل آن توجیه می‌شود که در تعیین مهمترین عامل که بر پاسخ‌های تهویه‌ای اثر می‌گذارد، همیشه بین محققان اختلافاتی وجود داشته است (۱۵،۱۴). لذا محقق تلاش نموده است به این سوال پاسخ دهد که کدامیک از عوامل آنتروپومتریک، ارتباط بیشتری با حجم‌ها و ظرفیتهای ریوی پسران متعاقب یک وهله آزمون میدانی دارد؟ و کدامیک از این

1. Tidal volume
2. Forced vital capacity
3. Vital capacity
4. Forced expiratory time
5. Maximal voluntary ventilation
6. Chest circumference
7. Forced expiratory volume in one second
8. Peak expiratory flow
9. Percent of Forced expiratory volume in one second

عوامل می‌تواند، پیشگو کننده مناسبی برای عملکرد تنفسی باشند؟ بنابراین، هدف پژوهش حاضر، اندازه‌گیری برخی پارامترهای عملکردی ریوی در کودکان سالم ۱۶-۱۳ ساله پس از یک وهله فعالیت بدنی هوازی شدید میدانی به منظور دستیابی به مقادیر طبیعی تنفس سنجی و بررسی ارتباط بین پاسخهای حاد تهویه‌ای با متغیرهای قد، وزن و شاخص توده بدن می‌باشد. هشدار پیشگیرانه برای جلب محققان در این زمینه می‌باشند.

روش تحقیق

نمونه ها

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی و طرح تحقیق پیش آزمون - پس آزمون بود که در آن پاسخ‌های حاد تهویه‌ای کودکان پسر سالم ۱۶-۱۳ ساله به فعالیت هوازی شدید بررسی شده است. به همین منظور، از بین دانش آموزان مدارس پسرانه شهرستان میاندوآب، تعداد ۸۰ نفر در رده‌های سنی (۱۶-۱۳سال)، و هر رده سنی ۲۰ نفر به روش نمونه‌گیری خوشه‌ای انتخاب شدند. بر اساس پرسشنامه PAR-Q، سطح تندرستی ارزیابی گردید. همچنین فرم رضایت نامه پس از تکمیل جمع آوری گردید. جدول ۱ مشخصات آزمودنی‌ها را نشان می‌دهد.

پروتکل تحقیق

اندازه‌گیری متغیرهای آنتروپومتری

سن آزمودنی‌ها از روز تولد تا روز آزمون مورد محاسبه قرار گرفت. برای اندازه‌گیری قد، آزمودنی کنار دیوار ایستاده، و سر به حالت طبیعی، با نگاه به طرف جلو، قرار می‌گرفت. پاشنه پاها به دیوار چسبیده و قد سنج (seca، آلمان) با دقت سنجش ۱ میلی متر که قبلا در ارتفاع دو متری روی دیوار قرار داده شده بود، روی سر آزمودنی، استقرار می‌یافت. پس از تماس کامل با سر، قد آزمودنی از روی صفحه مدرج برحسب سانتیمتر ثبت می‌گردید (۱۶). وزن توسط ترازوی دیجیتالی (seca، آلمان) با دقت توزین ۰/۱ کیلوگرم و بدون کفش و جوراب و حداقل لباس برحسب کیلوگرم اندازه‌گیری می‌شد. اندازه‌گیری ضربان قلب از طریق ضربان شمار پولار انجام گرفت. بدین صورت که سنسور فرستنده دستگاه که به ژل لوبرکانت آغشته بود را توسط کمربند مخصوص آن به سینه، محل احساس ضربان قلب نصب می‌شد. سپس گیرنده ساعت مچی مخصوص دستگاه را به مچ دست فرد بسته و ضربان قلب آزمودنی ثبت گردید. شاخص تودهٔ بدنی (BMI)[1] با استفاده از معادلهٔ وزن ÷ (قد)[2] = شاخص تودهٔ بدنی به دست آمد (۱۶).

تعیین حداکثر اکسیژن مصرفی

ظرفیت هوازی با توجه به زمان پیمودن مسافت یک مایل (تقریباً ۱۶۰۰ متر)، برحسب مولفه‌های سن، جنس، شاخص توده بدن و زمان طی مسافت مطابق معادله ذیل برآورد گردید. در این آزمون، آزمودنی مسافت یک مایل را با سرعت می‌دود، زیرا که میزان اکسیژن مصرفی با تداوم سرعت گام برداشتن در ارتباط است. (۱۶).

(دقیقه/کیلوگرم/ میلی لیتر) = (۰/۲۱× (جنس× سن)) - (۰/۸۴×BMI)

حداکثر اکسیژن مصرفی

$$= ۱۰۸/۹۴ + (۰/۳۴\times T^2) - (۸/۴۱\times T) -$$

جنس= (مردان=۱ و زنان=۰)

برنامه فعالیت بدنی

برنامه فعالیت هوازی شامل آزمون دوی کوریتون به مسافت ۱۶۰۰متر بود. آزمودنی مسافت یک مایل را با حداکثر سرعت می‌دود. زمان پیمودن مسافت یک مایل با دقّت صدم ثانیه اندازه‌گیری و محاسبه گردید و ظرفیت هوازی با توجه به زمان پیمودن مسافت یک مایل، سن، جنس و شاخص توده بدن برآورد شد. ضریب اعتبار آزمون برابر R =۰/۷۲ و اشتباه استاندارد تخمین آن ۴/۸ میلی لیتر/ کیلوگرم/ دقیقه برآورد شده است (۱۶). قبل از اجرای برنامه دویدن و بلافاصله پس از پایان آن متغیرهای تنفسی به روش استاندارد اندازه‌گیری شدند. در این پژوهش، تعیین محیط و حجم قفسه سینه و سطح بالیدگی پسران از محدودیت‌های تحقیق بشمار می‌آیند.

اندازه‌گیری متغیرهای تنفسی

سپس، از آزمودنی ها خواسته شد که حداقل تا ۶ ساعت قبل از سنجش عوامل تنفس از مصرف مواد محرک و دارو خودداری شود. حجم ها و ظرفیت‌های ریوی در شرایط پایه

1- Body mass index

و مطابق دستورالعمل متخصص ریه پس از سه بار تکرار و انتخاب بهترین مانور اندازه‌گیری شدند (۱۷). در روز اجرای برنامه دوی ۱۶۰۰ متر، بلافاصله پس از اتمام فعالیت میدانی، آزمون‌های ریوی بعمل آمد. متغیرهای تهویه‌ای با استفاده از اسپیرومتر (مدل C mod. 120 ، مارک Spirometer Dotospir، ساخت اسپانیا) به این صورت انجام گرفت: ابتدا اسپیرومتر مطابق با جامعهٔ آسیایی تنظیم شد، سپس مشخصات آزمودنی (سن، قد، وزن و جنس) در حافظه دستگاه ثبت شدند و یک کلیپس یا بینی بند روی بینی آزمودنی قرار می‌گرفت تا راه خروج هوا از طریق بینی بسته شود، پس از آن آزمودنی دهان خود را به لبهٔ لولهٔ پلاستیکی ضد عفونی شده که به اسپیرومتر متصل بود، قرار می‌داد و با توجه به نوع مانور تنفسی در لوله لاستیکی می‌دمید. آزمون های ریوی به سه بخش تقسیم شدند:

در بخش اوّل، (FVC)، فرد یک دم عمیق که ریه‌ها به طور کامل پر از هوا شده، و به دنبال آن یک بازدم قوی و سریع انجام می‌داد. در این مانور، منحنی FVC به دست می‌آمد. از طریق این منحنی فاکتورهای FVC، FEV1، FEV1%، FEF25-75%[1]، FET25-75%[2] قابل اندازه‌گیری است. در بخش دوّم (VC)، فرد یک دم کامل انجام داده و سپس یک بازدم عمیق تدریجی انجام داده تا همه هوای موجود در ریه‌ها را تا حد حجم باقیمانده تخلیه شود. با انجام این تست می‌توان حجم‌ها و ظرفیتهای پایهٔ ریوی مانند TV، VC، IRV[3]، ERV[4] را به دست آورد. در بخش سوّم برای آزمون (MVV) آزمون شونده به مدت ۱۰ تا ۱۵ ثانیه دم و بازدم سریع انجام می‌داد و منحنی MVV در ظرف یک دقیقه به دست می‌آمد. بدین ترتیب عوامل ریوی شامل MVV (لیتر/ دقیقه)، VC(لیتر)، TV (لیتر)، FEV1 (لیتر) و FVC (لیتر) برآورد شدند (۱۷). نمونه‌ای از منحنی FVC (قبل و بعد از تمرین) در نمودارهای ۱و۲ نشان داده شده است.

تحلیل آماری

در این پژوهش برای طبقه‌بندی داده‌ها به لحاظ میانگین و انحراف معیار از آمار توصیفی، و برای پیش‌بینی پاسخ‌های حاد تهویه‌ای بوسیله قد، وزن و شاخص توده بدن از مدل رگرسیون چند متغیره (روش گام به گام) استفاده شد. جهت انجام عملیات آماری از نرم افزار SPSS نسخه ۱۳ استفاده شد. مقدار معنی‌داری آماری در سطح P<۰/۰۵ تعیین شد.

نتایج

جدول ۱ ویژگی فیزیکی و فیزیولوژیکی کودکان و نوجوانان ۱۶-۱۳ ساله را نشان می‌دهد. داده‌های جدول ۲ تا ۴ نشان داد که متغیرهای عملکرد ریوی به قد، وزن و شاخص توده بدن وابسته هستند. لذا ویژگیهای آنتروپومتریک پیش‌بینی کننده پاسخ‌های حاد تهویه‌ای قبل از آزمون و پس از آزمون می‌باشند (P<۰/۰۵). با توجه به جداول متغیرهای قد، وزن و شاخص توده بدن به ترتیب پیش‌بینی کننده بهتری برای عوامل ریوی می‌باشند. در نهایت در جدول ۵ مقادیر میانگین برای پاسخ‌های حاد تهویه‌ای قبل و متعاقب آزمون دوی ۱۶۰۰متر به دست آمده است.

جدول ۱. ویژگی‌های فیزیکی و فیزیولوژیکی پسران

متغیر / گروه		سن (سال)	وزن (کیلوگرم)	قد (سانتیمتر)	BMI	حداکثر اکسیژن مصرفی	ضربان قلب استراحت (ضربه در دقیقه)
۱۶-۱۳ ساله	میانگین	۱۴/۶۵	۵۵/۶۵	۱۶۸/۲	۱۹/۵۴	۵۰/۴۵	۸۲/۳۵
	انحراف معیار	۱ /۲۲	۱۱/۲۱	۹/۷۲	۲/۸	۵/۶۹	۷/۸۱

1. Forced expiratory flow between 25% to 75% of FVC
2. Forced expiratory time between 25% to 75% of FVC
3. Inspiratory reserve volume
4. Expiratory reserve volume

جدول ۲. پیش گویی FEV1 از طریق عوامل آنتروپومتریک و فیزیولوژیک

مدل / متغیر	ضریب ثابت B	S.E	Beta	t	P.value
پیش از آزمون وزن (کیلوگرم)	۰/۰۳۴	۰/۰۰۷	۰/۴۷۰	۴/۷۰۸	۰/۰۰۰۱
قد (سانتی متر)	۰/۰۳۸	۰/۰۰۸	۰/۴۵۰	۴/۴۵۰	۰/۰۰۰۱
BMI (kg/m²)	۰/۰۹۰	۰/۰۳۱	۰/۳۱۰	۲/۸۷۹	۰/۰۰۵
VO2max (ml/min/kg)	–	–	–	–	–
پس از آزمون وزن (کیلوگرم)	۰/۰۳۷	۰/۰۰۹	۰/۴۲۵	۴/۱۴	۰/۰۰۰۱
قد (سانتی متر)	۰/۰۴۲	۰/۰۱۰	۰/۴۱۳	۴/۰۰۵	۰/۰۰۰۱
BMI (kg/m²)	۰/۰۹۳	۰/۰۳۸	۰/۲۶۶	۲/۴۳۵	۰/۰۱۷
VO2max (ml/min/kg)	-	-	-	-	-

جدول ۳. پیش گویی FVC از طریق عوامل آنتروپومتریک و فیزیولوژیک

مدل / متغیر	ضریب ثابت B	S.E	Beta	t	P.value
پیش از آزمون وزن (کیلوگرم)	۰/۰۳۳	۰/۰۰۷	۰/۴۷۲	۴/۷۳۲	۰/۰۰۰۱
قد (سانتی متر)	۰/۰۳۷	۰/۰۰۸	۰/۴۵۳	۴/۴۸۶	۰/۰۰۰۱
BMI (kg/m²)	۰/۰۸۶	۰/۰۳۰	۰/۳۰۶	۲/۸۴۱	۰/۰۰۶
VO2max (ml/min/kg)	–	–	–	–	–
پس از آزمون وزن (کیلوگرم)	۰/۰۳۷	۰/۰۰۷	۰/۵۰۰	۵/۰۹۳	۰/۰۰۰۱
قد (سانتی متر)	۰/۰۴۴	۰/۰۰۸	۰/۵۰۶	۵/۱۸۲	۰/۰۰۰۱
BMI (kg/m²)	۰/۰۹۰	۰/۰۳۲	۰/۳۰۲	۲/۷۹۵	۰/۰۰۷
VO2max (ml/min/kg)	–	–	–	–	–

جدول ۴. پیش گویی VC از طریق عوامل آنتروپومتریک و فیزیولوژیک

مدل / متغیر	ضریب ثابت B	S.E	Beta	t	P.value
پیش از آزمون وزن (کیلوگرم)	۰/۰۵۳	۰/۰۱۳	۰/۴۲۴	۴/۱۳۸	۰/۰۰۰۱
قد (سانتی متر)	۰/۰۸۲	۰/۰۱۳	۰/۵۷۳	۶/۱۸۰	۰/۰۰۰۱
BMI (kg/m²)	–	–	–	–	–
VO2max (ml/min/kg)	–	–	–	–	–
پس از آزمون وزن (کیلوگرم)	۰/۰۳۹	۰/۰۰۹	۰/۴۴۶	۴/۴۰۰	۰/۰۰۰۱
قد (سانتی متر)	۰/۰۵۴	۰/۰۱۰	۰/۵۳۲	۵/۵۵۳	۰/۰۰۰۱
BMI (kg/m²)	–	–	–	–	–
VO2max (ml/min/kg)	–	–	–	–	–

جدول ۵. متغیرهای تنفسی قبل و بعد از آزمون میدانی در پسران ۱۶-۱۳ ساله

متغیر	قبل از آزمون میدانی	بعد از آزمون میدانی
	میانگین± انحراف معیار	میانگین± انحراف معیار
FEV1 (لیتر)	۲/۶±۰/۸۱	۲/۴۳±۰/۹۸
FVC (لیتر)	۲/۶۸±۰/۷۹	۲/۵۶±۰/۸۴
VC (لیتر)	۴/۶۱±۱/۴	۴/۱±۰/۹۹
TV (لیتر)	۲/۷۱±۱/۱۵	۲/۶۷±۱/۱۴
MVV (لیتر/ دقیقه)	۱۰۰/۱±۳۳/۲	۱۰۱/۱۴±۳۷/۸۵

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های تحقیق حاضر نشان می‌دهد که پاسخ‌های تهویه‌ای همبستگی معنی‌داری با وزن، قد و شاخص توده بدن آزمودنی‌ها داشته اند. یعنی این ویژگی‌های آنتروپومتریک به خوبی توانسته اند متغیرهای عملکرد ریوی را در حال استراحت و بعد از انجام آزمون میدانی پیش‌بینی نمایند. نتایج این تحقیق با تحقیق چاترجی (۳) همخوانی دارد. وی گزارش نمود که حجم بازدمی قوی در ثانیه اول (FEV1)، حجم جاری (TV)، حجم ذخیره دمی (IRV)، حجم ذخیره بازدمی (ERV)، ظرفیت حیاتی قوی (FVC)، ظرفیت حیاتی (VC)، ظرفیت دمی (IC)،[1] اوج جریان بازدمی (PEF)، زمان بازدمی قوی (FET) و تهویه ارادی بیشینه (MVV) به طور معنی‌داری با ویژگی های جسمانی از جمله وزن، قد، اندازه بازو، محیط قفسه سینه و سن همبستگی دارند (۳).

از سوی دیگر تورس (۵) ارتباط عملکرد ریوی و ویژگیهای آنتروپومتری را مثبت گزارش کرد. در تحقیق حاضر، بالاترین همبستگی بین قد و پاسخ‌های تهویه‌ای به دست آمد. یعنی قد پیش‌بینی کننده قوی‌تری برای متغیرهای ریوی می‌باشد. ترابلسی و همکاران (۱۸)، در تحقیقی روی کودکان دختر و پسر ۱۶-۶ ساله به این نتیجه رسیدند که افزایش معنی‌داری در عملکرد ریه (FVC، FEV1، FEV1/FVC%، PEF) با قد آزمودنی‌ها در هر دو جنس وجود دارد، اما، سن و وزن متغیرهای ریوی را افزایش ندادند. بسک آبادی و همکاران (۱۹)، در شهر مشهد، اقدام به تهیّه معادلات پیش‌بینی کننده عملکرد ریوی در کودکان دختر (۱۰۸-۱۰۴ سانتی متر) و پسر (۱۸۸/۵-۱۰۳ سانتی متر) ۱۸-۸ ساله نمودند. نتایج نشان داد که همبستگی مثبت بین FVC، FEV1، PEF، VT، IRV، ERV، IC، VC و قد وجود دارد. همبستگی مثبت بالاتر بین FEV1 با قد و سن بدست آمد. در تحقیق حاضر بالاترین همبستگی مربوط به ظرفیت حیاتی با قد هم در زمان استراحت و هم بعد از آزمون به دست آمده است. در حالی که تورس و همکاران (۵)، عملکرد ریوی کودکان ۱۰-۶ ساله را بررسی کردند. نتایج پژوهش نشان داد که همبستگی معنی‌داری بین ویژگیهای آنتروپومتریک (قد ایستاده، قد نشسته، وزن و طول دست) با عملکردهای ریوی (VT، IC، VC، RV، FRC، TLC، FVC، FEV1 و FEV1/FVC) وجود دارد. بالاترین همبستگی در FVC و FEV1، و کمترین همبستگی در RV مشاهده شد. در نتیجه بر اثر افزایش قد و قوی تر شدن عضلات تنفسی پاسخ های تهویه‌ای (بویژه ظرفیت های عملی ریه) افزایش خواهند یافت (۱۹). همچنین بر طبق یافته‌های تحقیق حاضر وزن بدن آزمودنی‌ها به خوبی توانسته است حجم بازدمی قوی در ثانیه اول، ظرفیت حیاتی و ظرفیت حیاتی قوی، حجم جاری و تهویه ارادی بیشینه را پیش‌بینی نماید. این یافته با نتایج تحقیقات وانگ (۸) همخوانی نداشت. در تحقیق حاضر بالاترین همبستگی بین وزن و ظرفیت حیاتی قوی و پایین ترین همبستگی بین وزن و تهویه ارادی بیشینه به دست آمد. زوریو و گاندو (۴) نیز عملکردهای تنفسی FVC، FEV1، PEF و درصد FEV1 را در کودکان مالاوی اندازه‌گیری و گزارش کردند که شاخص‌های ظرفیت حیاتی به طور معنی‌داری به وزن و قد

1. Inspiratory capacity

کودکان بستگی دارد. مرسیر و همکاران (۷)، اثر تغییرات ویژگیهای آنتروپومتریک در تهویهٔ بیشینهٔ تمرینی و الگوی تنفس طی نمو را در پسران (دانش آموز مدرسه) ۱۵/۵-۱۰/۵ ساله مورد بررسی قرار دادند. ویژگی های آنتروپومتریک شامل تودهٔ بدن، قد، طول بازو ، تودهٔ خالص بدن و رویهٔ سطحی بدن بود. همچنین تهویهٔ بیشینه، حجم جاری، تواتر تنفسی طی تست تمرینی فزاینده مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند. نتایج پژوهش نشان داد که تهویهٔ بیشینه و حجم جاری با سن و ویژگیهای آنتروپومتریک افزایش و تواتر تنفسی کاهش می‌یابد. گلشن و همکاران (۶) در تحقیقی خود به این نتیجه رسیدند که معادلات حاوی قد و وزن با هم، پیش‌بینی کننده بهتری برای عملکردهای ریوی می‌باشند. با توجه به نتایج تحقیق حاضر شاخص توده بدن نسبت به قد و وزن آزمودنی‌ها پیش‌بینی کننده ضعیف‌تری می‌باشد. بالاترین همبستگی نیز بین شاخص توده بدن با ظرفیت حیاتی قوی به دست آمد. گلو و همکاران (۲۰)، طی پژوهشی روی کودکان و نوجوانان دختر و پسر ۱۸-۶ ساله نیجریهٔ شمالی در آفریقا، ارتباط بین FVC، FEV1 و PEF را با شاخص تودهٔ بدن (BMI)، تودهٔ بدون چربی (FFM)، ضخامت چربی زیرپوستی عضله سه سر بازویی و محیط میانی بازو (MAC) بررسی کردند. نتایج به دست آمده حاکی از آن است که ۱) همبستگی قوی بین حجم‌های ریوی با قد، وزن، سن (تنها برای پسران)، BMI، MAC و FFM وجود دارد. ۲) وزن نیز همانند قد در تعیین عملکرد ریوی مهم است. ۳) استفاده از FFM به عنوان متغیّر تفسیری، دقّت پیش‌بینی را حتّی در صورت شیوع سوء تغذیه نیز افزایش نمی دهد. همچنین در تحقیق حاضر VO2max به عنوان متغیر فیزیولوژیکی نتوانست پاسخ‌های تهویه‌ای را پیش‌بینی نماید. در تحقیق حاضر از آزمون میدانی دوی ۱۶۰۰ متر استفاده شده است اما در این خصوص در زمینه آزمون میدانی دوی ۱۶۰۰مترتحقیقات مشابه و مستقیمی برای ارزیابی و مقایسه وجود نداشت، بنابراین در این مورد نیاز به تحقیقات گسترده‌تری احساس می‌شود تا معلوم گردد که آزمون‌های میدانی تا چه حد بر پاسخ‌های تهویه‌ای چه به صورت حاد و چه به صورت مزمن بر روی کودکان تاثیر دارند. به طور کلی نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که قد، وزن و شاخص توده بدن می‌توانند متغیر تاثیرگذاری بر پاسخ‌های حاد تهویه‌ای باشند. لذا از این ویژگی های آنتروپومتریک می‌توان در پیش‌بینی پاسخ‌های تهویه‌ای هم در زمان استراحت و هم بعد از آزمون میدانی استفاده کرد. در نتیجه در طی فعالیت هوازی مانند دوی ۱۶۰۰ متر لازم است در ارزیابی پاسخ‌های تهویه‌ای به ورزش، متغیرهای قد، وزن و شاخص توده بدن مورد توجه قرار گیرند. مقادیر به دست آمده از این تحقیق می‌توانند به عنوان مرجع در پیش‌بینی و ارزیابی عملکرد ریوی کودکان و نوجوانان ۱۶-۱۳ ساله مورد استفاده قرار گیرند. این شیوه، الگوی مناسبی در علم تمرین مرتبط با کودکان می‌باشد و برآورد واقع بینانه‌تری از آمادگی جسمانی و فیزیولوژیک آنان را بدست می‌دهد.

منابع

۱. گائینی عباسعلی (مترجم) (۱۳۷۹). فیزیولوژی ورزشی دوران رشد. مؤسسهٔ انتشارات دانش افروز. چاپ اوّل، صفحات ۴۲۰- ۴۱۵.

۲. بهرام عباس، خلجی حسن و همکاران (مترجمین) (۱۳۸۱). نمو، بالیدگی و فعالیت بدنی. انتشارات امید دانش. چاپ اول، صفحات ۲۷۰- ۲۶۳.

3. Chatterjee S, Das N. (1995). Lung function in Indian twin children: comparison of genetic versus environmental influence. Annals Human Biology. 41(6):354-358.

4. Zverev Y, Gondwe M. (2001). Ventilatory capacity indices in Malawian children. East African Medical Journal. 78(1):14-18.

5. Torres LA, Martinez FE, Manco JC . (2003). Correlation between standing height, sitting height, and arm span as an index of pulmonary function in 6-10-year-old children. Pediatric Pulmonology. 36(3): 202-208.

6.Golshan M, Nemat-Bakhsh M. (2003). Normal Prediction Equations of Spirometric Parameters in 799 Healthy Iranian Children and Adolescents. Respirology. 8 (4):335-344.

7. Mercier Jacques, Varray Alain, Ramonatxo

Michele, Mercier Beatrice and Prefaut Christian. (1991). Influence of anthropometric characteristics on changes in maximal exercise ventilation and breathing pattern during growth in boys. European Journal of Applied Physiology. 63(3-4):235-241.

8. Wang LY, Cerny FJ. (2004). Effects of chest loading on ventilatory response to exercise in healthy lean subjects. Med Sci Sports Exercise. 36(5): 780-786.

9. Stewart AW, Mitchell EA, Pearce N, Stranchan DP, Weilandon SK. (2001). The relationship of per capita gross national product to the prevalence of symptoms of asthma and other atopic diseases in children (ISAAC). Int J Epidemiology.30:173-179.

10. Gherghe S, Nanulescu MV, Panta-Chereches P, Popa M. (2000). The prevalence of bronchial asthma in 13- to 14-year-old schoolchildren in the city of Bistrita (in Romanian). Pneumologia. 49:95-99.

11. Vijayan VK, Reetha AM, Kuppurao KV, Venkatesan P, Thilakavathy S. (2000). Pulmonary function in normal south Indian children aged 7 to 19 years. Indian J Chest Dis Allied Sci. 42:147-156.

12. Azizi B.O, Henry R L. (1994). Ethnic differences in normal spirometric lung function of Malaysian children". Respiratory Med.88: 349-356.

13. Tam SM, Karlberg J, Kwan E, Tsang A, Baber FM, Low LC. (1999). The improvement in growth, socioeconomic and health status in Hong Kong Chinese infants in the first two years of life1967 to 1994. Hong Kong Journal of Paediatr.4: 3-9.

14. Neve V., F. Girard, A. Flahault and M. Boule. (2002). Lung and thorax development during adolescence: relationship with pubertal status. Eur Respir J. 20:1292-1298.

15. Chinn DJ, Cotes JE, Reed JW. (1996). Longitudinal effects of change in body mass on measurements of ventilatory capacity. Thorax. 51: 699-704.

۱۶. ترتیبیان بختیار و حسینی خورشیدی مهـدی (۱۳۸۵). برآورد شاخص‌های فیزیولوژیک در ورزش (آزمایشگاهی و میدانی). انتشارات تیمورزاده. چاپ اوّل. صـفحه ۱۱۱-۱۰۹.

17. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates R. Crapo, P. Enright CM, van der Grinten P, Gustafsson R, Jensen DC, Johnson N, MacIntyre R, McKay D, Navajas OF, Pedersen R, Pellegrino G, Viegi G, Wanger J. (2005). "Standardisation of spirometry". Eur Respiratory Journal. 26:319-338.

18. Trabelsi Y, Ben Saad H, Tabka Z, Gharbi N, Bouchez Buvry A, Richalet JP, Guenard H. (2004). Spirometric reference values in Tunisian children. Respiration. 71(5):511-8.

19. Boskabady MH, Tashakory A, Mazloom R, Ghamami G. (2004). Prediction equations for pulmonary function values in healthy young Iranians aged 8-18 years. Respirology. 9 (4):535-542.

20. Glew RH, Kassam H, Vander Voort J, Agaba A, Harkins M, VanderJagt DJ. (2004). Comparison of Pulmonary Function between Children Living in Rural and Urban Areas in Northern Nigeria. Journal of Tropical Pediatrics. 50(4):209-216.