

## ارتباط آمادگی قلبی - عروقی و سطح فعالیت بدنی با چاقی و بررسی الگوی تغییرات آن‌ها در پسران ۱۶-۱۲ سال

مرتضی حاجی نیا<sup>۱</sup>، محمدرضا حامدی نیا<sup>۲</sup>، امیرحسین حقیقی<sup>۳</sup>، زهرا داورزنی<sup>۴</sup>

۱) گروه فیزیولوژی ورزشی، آموزش و پرورش شهرستان بردسکن، ۲) گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده‌ی تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، ۳) گروه بهداشت عمومی، شبکه بهداشت و درمان بردسکن، نشانی مکاتبه‌ی نویسنده‌ی مسئول: خراسان رضوی، شهرستان بردسکن، آموزش و پرورش شهرستان بردسکن، مرتضی حاجی نیا؛  
e-mail: m.hajinia1361@gmail.com

### چکیده

**مقدمه:** هدف پژوهش حاضر ارتباط آمادگی قلبی - عروقی و سطح فعالیت بدنی با چاقی و بررسی الگوی تغییر آن‌ها در پسران ۱۶-۱۲ سال بود. **مواد و روش‌ها:** مطالعه‌ی مقطعی حاضر روی ۲۷۵ نوجوان پسر ۱۶-۱۲ ساله شهر بردسکن انجام گرفت که با استفاده از نمونه‌گیری تصادفی انتخاب شدند. وضعیت لاغری، اضافه وزن و چاقی بر اساس نمایه‌ی توده‌ی بدن برای سن و جنس در مقایسه با صدک‌های استاندارد مرکز کنترل بیماری‌های آمریکا (CDC 2000) ارزیابی گردید. فعالیت بدنی با استفاده از پرسش‌نامه‌ی فعالیت بدنی نوجوانان (PAQ-C) بررسی شد. آمادگی قلبی - عروقی ( $VO_{2max}$ ) با استفاده از آزمون ۲۰ متر شاتل ران اندازه‌گیری گردید. یافته‌ها: شیوع لاغری، اضافه وزن و چاقی در بین آزمودنی‌ها به ترتیب ۳/۶، ۱۰/۵ و ۴/۷٪ بود. بین سطح فعالیت بدنی و آمادگی قلبی - عروقی ارتباط مستقیم معنی‌داری وجود دارد ( $P < 0/05$ ). میزان آمادگی قلبی - عروقی و سطح فعالیت بدنی با افزایش سن کاهش معنی‌داری یافت. آمادگی قلبی - عروقی در گروه اضافه وزن - چاق نسبت به گروه لاغر و با وزن طبیعی به طور معنی‌داری کمتر بود. بین سطح فعالیت بدنی در گروه‌های لاغر، طبیعی، اضافه وزن و چاق تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. بین سطح فعالیت بدنی و آمادگی قلبی - عروقی با BMI ارتباط معکوس معنی‌داری مشاهده گردید. نتیجه‌گیری: با توجه به کاهش آمادگی قلبی - عروقی و سطح فعالیت بدنی در پسران دچار اضافه وزن و چاق، توصیه می‌شود برنامه‌هایی در راستای افزایش سطح فعالیت بدنی (تمرین‌های استقامتی) کنترل رژیم غذایی، کنترل وزن و جلوگیری از افزایش شیوع اضافه وزن و چاقی طراحی گردد.

**واژگان کلیدی:** آمادگی قلبی - عروقی، فعالیت بدنی، چاقی، نوجوان

دریافت مقاله: ۹۱/۳/۲۸ - دریافت اصلاحیه: ۹۱/۱۰/۲ - پذیرش مقاله: ۹۱/۱۰/۹

### مقدمه

با توجه به توسعه‌ی شهرنشینی، صنعتی شدن جوامع، افزایش رشد اقتصادی و جهانی شدن بازار، تغییرات سریعی در الگوی رژیم غذایی و شیوه‌ی زندگی مردم ایجاد شده است.<sup>۱</sup> این تغییرات منجر به افزایش شیوع چاقی و کاهش فعالیت بدنی و در نتیجه سبب کاهش بیماری‌های عفونی و

افزایش بیماری‌های مربوط به شیوه‌ی زندگی در بین افراد گردیده است.<sup>۲</sup> از دهه‌ی ۱۹۹۰ عدم تحرک بدنی به عنوان یکی از عوامل اصلی خطر بیماری‌های قلبی - عروقی در بالغین و جمعیت جوان مطرح گردیده است.<sup>۳،۴</sup> پت و همکاران (۲۰۰۶) نشان دادند، جوانانی که نمایه‌ی توده‌ی بدن<sup>۱</sup> بالا، سطح

حسینی کاخک و همکاران (۱۳۹۰) آمادگی قلبی - عروقی نسبی پسران ۱۲ تا ۱۴ سال شهر سبزوار را  $۴۹/۶ \pm ۵/۲$  میلی‌لیتر برای هر کیلوگرم از وزن بدن در دقیقه گزارش نمودند.<sup>۲۱</sup> زارعی و همکاران (۱۳۹۰) در نوجوانان پسر ۱۴-۱۲ ساله شهر سبزوار نشان دادند، سطح فعالیت بدنی در گروه اضافه وزن - چاق نسبت به گروه لاغر و گروه با وزن طبیعی به طور معنی‌داری کمتر بود.<sup>۲۲</sup> با توجه به نقش چاقی، اضافه وزن، آمادگی قلبی - عروقی و فعالیت بدنی در سلامت افراد جامعه به ویژه نوجوانان، به نظر می‌رسد بررسی این عوامل از موارد ضروری یک جامعه محسوب شود، چنان‌که این موضوع در بسیاری از جوامع غربی صورت گرفته است. در کشور ایران با توجه به نژاد و آب و هوای مختلف پژوهش‌ها در این زمینه در مناطق مختلف لازم می‌باشد. از سوی دیگر، روشن نبودن ارتباط بین آمادگی قلبی - عروقی و فعالیت بدنی در نوجوانان، و همچنین فقدان داده‌ها از سطح آمادگی قلبی - عروقی و فعالیت بدنی در افراد با گروه‌های مختلف وزنی لزوم انجام این بررسی‌ها را مطرح می‌نماید. بنابراین پژوهش حاضر قصد داشت تا به این موضوع بپردازد. بدیهی است با شناخت میزان آمادگی قلبی - عروقی و سطح فعالیت بدنی در سنین مختلف و افراد با گروه‌های مختلف وزنی می‌توان در تدوین برنامه‌های تمرینی و ارزش‌یابی یافته‌های این برنامه‌ها به گونه‌ای مناسب و علمی عمل نمود. این موضوع به ویژه برای برنامه‌ریزان سطوح مختلف به ویژه متولیان امر تندرستی، سلامت و مسئولان بهداشتی - درمانی از ارزش ویژه‌ای برخوردار می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

پژوهش‌های حاضر از نوع توصیفی - کاربردی بود و جامعه‌ی آماری آن شامل تمام دانش‌آموزان پسر ۱۶-۱۲ سال (مقاطع راهنمایی و دبیرستان) شهر بردسکن بودند، که تعداد آن‌ها برابر با ۱۱۵۰ نفر بود. از این میان براساس جدول مورگان تعداد ۲۷۵ نفر با استفاده از نمونه‌گیری تصادفی انتخاب شدند. در این روش سعی شد ابتدا تعداد مدارس راهنمایی و دبیرستان پسرانه به صورت تصادفی خوشه‌ای انتخاب شوند. سپس با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده نمونه‌های آماری به صورت قرعه‌کشی از تمام مدارس مربوطه انتخاب شوند. میزان فعالیت بدنی با پرسش‌نامه فعالیت بدنی نوجوانان (PAQ-C)<sup>۱</sup> گرفته شد. این پرسش‌نامه دارای ۹ سوال می‌باشد که هر

فعالیت بدنی پایین و سطح بالایی از رفتارهای غیرفعال دارند، دارای آمادگی قلبی - عروقی پایینی می‌باشند.<sup>۵</sup> ارتباط قوی و مثبتی بین مقدار فعالیت بدنی یا فعالیت ورزشی و آمادگی قلبی - عروقی در بزرگسالان وجود دارد. این ارتباط در کودکان و نوجوانان روشن نیست.<sup>۶</sup> برخی پژوهش‌ها ارتباط مثبت و برخی عدم ارتباط را بین فعالیت بدنی و آمادگی قلبی - عروقی نشان می‌دهند،<sup>۷،۸</sup> همچنین رشد طبیعی و بلوغ در طول نوجوانی ممکن است این رابطه را بیشتر محو نماید.<sup>۹</sup> بیشینه‌ی اکسیژن مصرفی به عنوان معیاری جهانی برای سنجش میزان آمادگی قلبی - عروقی پذیرفته شده است.<sup>۱۰</sup> با توجه به بررسی‌های طولی انجام شده روی پسران، برخی پژوهش‌ها افزایش، برخی کاهش و سایرین ثبات در VO2max (به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه) همراه با افزایش سن را نشان داده‌اند.<sup>۱۱-۱۳</sup> تفاوت‌های موجود در روند تغییرات VO2max نسبی همراه با افزایش سن با اثر سایر عوامل موثر بر آمادگی هوازی توصیف می‌گردد. تفاوت در تغییرات ترکیب بدنی به هنگام رشد و تغییرات در فعالیت بدنی روزانه را می‌توان به این اختلافات نسبت داد.<sup>۱۴،۱۵،۱۰،۱۲،۱۳</sup>

در کشور ایران نیز اضافه وزن و چاقی بین کودکان و نوجوانان روند رو به گسترش دارد و ارتباط آن با شیوه‌ی زندگی از جمله بی‌حرکتی نشان داده شده است.<sup>۱۶</sup> محمدپور احرانجانی و همکاران (۲۰۰۳) در پژوهشی که روی دانش‌آموزان ۱۱ تا ۱۶ ساله‌ی تهران انجام دادند، شیوع اضافه وزن و چاقی را به ترتیب  $۲۱/۱\%$  و  $۷/۸\%$  گزارش کردند.<sup>۱۷</sup> همچنین، کلیشادی و همکاران شیوع لاغری، اضافه وزن و چاقی در نوجوانان ایرانی را به ترتیب  $۱۳/۹\%$ ،  $۸/۸۲\%$  و  $۴/۵\%$  گزارش نمودند.<sup>۱۶</sup> شواهد موجود درباره‌ی ارتباط فعالیت بدنی با تغییرات وزنی در نوجوانان ناهمسو گزارش شده، به طوری که یاموچی و همکاران (۲۰۰۷) در کودکان ۱۴-۱۰ ساله عدم ارتباط را نشان دادند، جانسون و همکاران (۲۰۰۴) در نوجوانان ۱۶-۱۱ ساله، و اکلند و همکاران (۲۰۰۵) در نوجوانان ۱۷ ساله ارتباط معکوس معنی‌داری را نشان دادند.<sup>۱۸-۲۰</sup> اگرچه پژوهش‌های قبلی ارتباط بین فعالیت بدنی و آمادگی قلبی - عروقی گروه‌های مختلف وزنی را در کشورهای توسعه یافته مورد بررسی قرار داده‌اند. اما معلوم نیست که بتوان این یافته‌ها را به دیگر گروه‌های نژادی با فرهنگ و سبک زندگی مختلف تعمیم داد.<sup>۱۶</sup> با توجه به اهمیت موضوع چند بررسی در ایران به ویژه در مناطق گرم و خشک در بین نوجوانان صورت گرفته است. از جمله،

پسرها را در مقایسه با استانداردهای ملاک مرجع FITNESSGRAM، ۴۴/۳ - ۴۰/۲ میلی‌لیتر در کیلوگرم وزن بدن در دقیقه گزارش کردند.<sup>۵</sup>

روش‌های آماری استفاده شده‌ی پژوهش حاضر شامل آمار توصیفی (میانگین، انحراف معیار) برای توصیف داده‌ها و برای بررسی ارتباط بین سطح فعالیت بدنی با BMI از ضریب همبستگی اسپیرمن استفاده شد. برای بررسی ارتباط بین آمادگی قلبی - عروقی با سطح فعالیت بدنی و آمادگی قلبی - عروقی با نمایه‌ی توده‌ی بدن از آزمون ضریب همبستگی پیرسون استفاده گردید. برای بررسی تفاوت میزان آمادگی قلبی - عروقی در گروه‌های سنی و وزنی مختلف، آزمون تحلیل واریانس یک طرفه (ANOVA) و آزمون تعقیبی LSD مورد استفاده قرار گرفت. همچنین، برای بررسی تفاوت میزان سطح فعالیت بدنی در گروه‌های سنی و وزنی مختلف از آزمون کروسکال والیس و آزمون من - ویتنی استفاده شد. تمام عملیات آماری توسط نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۱۵ انجام گرفت و سطح معنی‌داری  $P \leq 0/05$  در نظر گرفته شد. همچنین از آزمون کلموگروف - اسمیرنوف برای بررسی نرمال بودن داده‌ها استفاده گردید.

### یافته‌ها

در پژوهش حاضر ۲۷۵ نوجوان پسر ۱۶-۱۲ ساله مورد بررسی قرار گرفتند. ویژگی‌های فیزیکی و تن‌سنجی آزمودنی‌ها شامل قد، وزن و BMI به تفکیک سن در جدول ۱ نشان داده شده است.

سوال ارزش‌هایی از ۱ تا ۵ می‌گیرد. در نهایت میانگین ۹ سوال به عنوان نمره‌ی فعالیت بدنی فرد در نظر گرفته می‌شود که این نمره از ۱ تا ۵، و نمره‌ی ۱ نشان‌گر کمترین مقدار فعالیت بدنی و نمره‌ی ۵ نشان‌گر بیشترین مقدار فعالیت بدنی می‌باشد. نمره‌ی ۳ به بالا مطلوب و نمره ۱ و ۲ نشان‌دهنده‌ی نامطلوب بودن سطح فعالیت بدنی بود.<sup>۲۲</sup> اعتبار این پرسش‌نامه در مقابل پرسش‌نامه‌ی اوقات فراغت (۴۶/۰ = r) و کالری‌سنج (۳۹/۰ = r) در مجموع، متوسط<sup>۲۳</sup> و پایایی آن برای دختران (۸۳/۰ = r) و پسران (۸۰/۰ = r) در مجموع، بالا می‌باشد.<sup>۲۴</sup> قد دانش‌آموزان بدون کفش، در حالی‌که پاها به هم چسبیده و باسن و شانه‌ها و پس سر در تماس با نمایه قدسنج بود، اندازه‌گیری گردید. وزن دانش‌آموزان نیز بر مبنای کیلوگرم و با استفاده از ترازوی سکا - آلمان در شرایطی که دانش‌آموز بدون کفش و دارای لباس سبک بودند اندازه‌گیری گردید. برای هر دانش‌آموز نمایه‌ی توده‌ی بدن به صورت نسبت وزن (بر حسب کیلوگرم) تقسیم بر توان دو قد (بر حسب متر) محاسبه شد، همچنین تعیین اضافه وزن و چاقی از صدک‌های BMI مرکز کنترل و پیشگیری از بیماری‌های آمریکا (CDC ۲۰۰۰) استفاده گردید. BMI کمتر از صدک ۵ برای سن و جنس به عنوان لاغر، BMI بین صدک ۸۵ تا ۹۵ به عنوان اضافه وزن و BMI بالاتر از صدک ۹۵ به عنوان چاق تعریف شد.<sup>۲۵</sup> بیشینه اکسیژن مصرفی از راه آزمون ۲۰ متر شاتل ران و فرمول مربوط<sup>۲۶</sup> تعیین گردید. پت و همکاران (۲۰۰۶) مقدار مطلوب (استاندارد) بیشینه اکسیژن مصرفی نسبی برای

جدول ۱- آماره‌های توصیفی عوامل تن‌سنجی، آمادگی قلبی - عروقی (میلی‌لیتر بر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه) و فعالیت بدنی

سن (سال)	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۲-۱۶
تعداد (نفر)	۵۵	۵۵	۵۵	۵۵	۵۵	۲۷۵
قد (سانتی‌متر)	۱۴۳/۷ ± ۶/۱*	۱۴۸/۷ ± ۶/۸	۱۵۲/۴ ± ۶/۵	۱۶۱/۶ ± ۹/۹	۱۶۶/۲ ± ۸/۱	۱۵۴/۵۹ ± ۱۱/۲۲
وزن (کیلوگرم)	۳۴/۸ ± ۵/۸	۳۹/۰۷ ± ۷/۸	۴۲/۳ ± ۷/۹	۴۹/۳ ± ۹/۳	۵۶/۱ ± ۱۳/۳	۴۴/۳ ± ۱۱/۸
نمایه‌ی توده‌ی بدن (کیلوگرم بر متر مربع)	۱۶/۷ ± ۱/۸	۱۷/۵ ± ۲/۹	۱۸/۷ ± ۲/۵	۱۸/۱۱ ± ۲/۵	۲۰/۱ ± ۳/۴	۱۸/۲ ± ۲/۹
آمادگی قلبی - عروقی (میلی‌لیتر بر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه)	۵۰/۷۸ ± ۲/۳	۴۹/۰۷ ± ۳/۱۷	۴۸/۵۲ ± ۳/۰۶	۴۸/۴۹ ± ۳/۷	۴۶/۸۶ ± ۳/۳	۴۸/۷۴ ± ۳/۶۸
فعالیت بدنی	۳/۱۸ ± ۰/۶۶	۳/۰۶ ± ۰/۶۰	۲/۷۴ ± ۰/۸۲	۲/۷۵ ± ۰/۶۱	۲/۶۴ ± ۰/۶۹	۲/۸۷ ± ۰/۷۱

\* اعداد به صورت میانگین ± انحراف معیار بیان شده‌اند.

i- The physical activity questionnaire for older children

ii- دورها × ۰/۱۹۲ + BMI × ۰/۲۶۸ - سن × ۰/۴۶۲ - جنس × ۲/۲۰ - ۶۱/۱

همان‌طور که نشان داده شد، هر سه متغیر قد، وزن و BMI با بالا رفتن سن افزایش می‌یابد. شیوع لاغری، اضافه وزن و چاقی در بین آزمودنی‌ها به ترتیب ۳/۶، ۱۰/۵ و ۴/۷٪ بود. ۸۱/۱٪ از کل آزمودنی‌ها نیز دارای وزن طبیعی بودند (جدول ۲).

جدول ۲- وضعیت شیوع لاغری، طبیعی، اضافه وزنی و چاقی دانش‌آموزان پسر ۱۶-۱۲ سال

سن (سال)	وضعیت	لاغر (%)	نرمال (%)	اضافه وزن (%)	چاق (%)
۱۲		۳/۶	۸۱/۸	۱۰/۹	۳/۶
۱۳		۳/۶	۸۰	۱۲/۷	۳/۶
۱۴		۳/۶	۸۱/۸	۹/۱	۵/۵
۱۵		۳/۶	۸۰	۱۰/۹	۵/۵
۱۶		۳/۶	۸۱/۸	۹/۱	۵/۵
۱۲-۱۶		۳/۶	۸۱/۱	۱۰/۵	۴/۷

بین میزان آمادگی قلبی - عروقی در گروه‌های مختلف سنی تفاوت معنی‌داری مشاهده شد ( $P < 0.0005$ ). به طوری که گروه ۱۲ سال بیشترین و گروه ۱۶ سال کمترین میزان آمادگی قلبی - عروقی را نشان دادند (جدول ۳).

جدول ۳- یافته‌های مقایسه‌ی تفاوت آمادگی قلبی - عروقی (میلی‌لیتر بر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه) و فعالیت بدنی بین گروه‌های سنی

سن (سال)	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶
۱۲	---	۰/۰۵*	۰/۰۰۵*	۰/۰۰۵*	۰/۰۰۵*
۱۳	۰/۰۵*	---	۰/۰۰۲†	۰/۰۰۵‡	۰/۰۰۵‡
۱۴	۰/۰۰۵*	۰/۳۶†	---	۰/۰۰۶*	۰/۰۰۶*
۱۵	۰/۰۰۵*	۰/۰۰۲‡	۰/۳۴†	---	۰/۰۰۷*
۱۶	۰/۰۰۵*	۰/۰۰۲‡	۰/۰۰۶*	۰/۰۰۷*	---

\* معنی‌داری آمادگی قلبی - عروقی (میلی‌لیتر بر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه) بین گروه‌ها در سطح ۰/۰۰۵، † فقدان معنی‌داری آمادگی قلبی - عروقی (میلی‌لیتر بر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه) بین گروه‌ها، ‡ معنی‌داری فعالیت بدنی بین گروه‌ها در سطح ۰/۰۰۵، § فقدان معنی‌داری فعالیت بدنی بین گروه‌ها.

گردید. به طوری که با افزایش سطح فعالیت بدنی میزان آمادگی قلبی - عروقی افزایش نشان داد. بین میانگین آمادگی قلبی - عروقی نوجوانان لاغر، طبیعی، دارای اضافه وزن و چاق تفاوت معنی‌داری مشاهده شد ( $P < 0.0005$ ) (جدول ۴)، به طوری که میزان آمادگی قلبی - عروقی گروه طبیعی در مقایسه با گروه چاق و اضافه وزن به طور معنی‌داری بیشتر بود (جدول ۴).

بین میزان سطح فعالیت بدنی در گروه‌های مختلف سنی تفاوت معنی‌داری مشاهده شد ( $P < 0.0005$ ), به طوری که گروه ۱۲ سال بیشترین و گروه ۱۶ سال کمترین میزان سطح فعالیت بدنی را نشان دادند (جدول ۳). هم‌چنین بین آمادگی قلبی - عروقی و سطح فعالیت بدنی ارتباط مثبت و معنی‌داری ( $r = 0.47$ ,  $P < 0.0005$ ) مشاهده

جدول ۴- یافته‌های میزان و تفاوت بین گروهی آمادگی قلبی - عروقی (میلی‌لیتر بر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه) و فعالیت بدنی در گروه‌های لاغر، طبیعی، اضافه وزن و چاق

وضعیت وزنی	فعالیت بدنی	آمادگی قلبی-عروقی	لاغر	طبیعی	اضافه وزن	چاق
لاغر	۳±۰/۲۴	۴۷/۹۱±۲/۴	---	۰/۲۰ ns <sup>†</sup>	۰/۳۸ ns	۰/۰۳
طبیعی	۲/۹۰±۰/۰۴	۴۹/۲۳±۳/۲	۰/۲۰ ns	---	۰/۰۰۰۵*	۰/۰۰۰۵*
اضافه وزن	۲/۸۰±۰/۰۹	۴۶/۸۹±۳/۱	۰/۳۸ ns	۰/۰۰۰۵	---	۰/۰۹ ns
چاق	۲/۴۸±۰/۲۰	۴۵/۱۱±۳/۳	۰/۰۳	۰/۰۰۰۵ <sup>†</sup>	۰/۰۹ ns	---

\* مقدار  $P \leq 0.05$  از نظر آماری معنی‌دار می‌باشد.  $ns^{\dagger}$  = نبود معنی‌داری آمادگی قلبی - عروقی (میلی‌لیتر بر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه) بین گروه‌ها

تهرانی به ترتیب ۲۱/۱٪ و ۷/۸٪ و در بررسی امینی و همکاران (۲۰۰۷) این میزان در دانش‌آموزان پسر ۱۶-۱۴ تهرانی یک منطقه از تهران به ترتیب ۱۴٪ و ۱۳٪ گزارش شد.<sup>۱۷،۲۷</sup> این دو پژوهش شیوع اضافه وزن و چاقی را نسبت به بررسی حاضر بسیار بیشتر گزارش نمودند. این تفاوت ممکن است ناشی از اختلاف در وضعیت اجتماعی - اقتصادی، وضعیت تغذیه‌ای و سبک زندگی باشد.<sup>۲۶</sup> با توجه به شرایط زندگی آپارتمان نشینی، و سبک زندگی کم تحرک و الگوی رژیم غذایی در شهر تهران که تا حدودی ناشی از توسعه یافتگی بیشتر این شهر و قابل قیاس بودن آن با کشورهای توسعه یافته می‌باشد، بالاتر بودن شیوع چاقی و اضافه وزن نسبت به پژوهش حاضر دور از انتظار نیست.

در پژوهش حاضر ارتباط مثبت و معنی‌داری بین فعالیت بدنی و آمادگی قلبی - عروقی مشاهده شد، که همسو با برخی بررسی‌ها می‌باشد.<sup>۵،۷،۲۸-۳۰</sup> پت و همکاران (۲۰۰۶) در نوجوانان ۱۲-۱۹ ساله‌ی آمریکایی ارتباط مثبت و معنی‌داری بین فعالیت بدنی و آمادگی قلبی - عروقی گزارش و عنوان نمودند، افراد جوان که آمادگی قلبی - عروقی بالاتری دارند با سهولت در فعالیت بدنی شرکت کرده یا لذت بیشتری از شرکت در فعالیت بدنی می‌برند. بنابراین، سبب می‌شود سطح آمادگی قلبی - عروقی آن‌ها حفظ و بهبود یابد.<sup>۵</sup> در حالی‌که، الیچ و همکاران (۲۰۰۰) و تویسک و همکاران (۲۰۰۲) ارتباط معنی‌داری بین فعالیت بدنی و آمادگی قلبی - عروقی مشاهده نکردند و عنوان نمودند، فعالیت بدنی یک رفتار پیچیده است که تحت تاثیر روش‌های اندازه‌گیری و تفاوت‌های فردی افراد قرار می‌گیرد و از هفته‌ای به هفته‌ی دیگر متفاوت می‌باشد.<sup>۸،۳۱</sup> با توجه به این ارتباط برای تقویت آمادگی قلبی - عروقی و

بین میانگین نمره‌ی سطح فعالیت بدنی نوجوانان لاغر، طبیعی، دارای اضافه وزن و چاق تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد، اما سطح فعالیت بدنی در گروه لاغر و طبیعی از گروه اضافه وزن و چاق بیشتر بود (جدول ۴). بین میزان سطح فعالیت بدنی و BMI ارتباط معکوس معنی‌داری مشاهده گردید ( $P < 0.0005$ ,  $r = -0.40$ ). بین میزان آمادگی قلبی - عروقی و BMI ارتباط معکوس معنی‌داری به دست آمد ( $P < 0.0005$ ,  $r = -0.42$ ).

## بحث

براساس نمایه‌ی توده‌ی بدن یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد شیوع اضافه وزن و چاقی در نوجوانان پسر ۱۶-۱۲ ساله‌ی شهر بردسکن به ترتیب ۱۰/۵٪ و ۴/۷٪ بود. کلیشادی و همکاران (۲۰۰۷) شیوع اضافه وزن و چاقی در دانش‌آموزان ۱۸-۶ ساله‌ی ایرانی را به ترتیب ۸/۸٪ و ۴/۵٪ گزارش کردند.<sup>۱۶</sup> حاجیان و همکاران (۱۳۸۵) شیوع اضافه وزن و چاقی در دانش‌آموزان پسر ۱۲-۷ ساله‌ی شهر بابل را به ترتیب ۱۲/۳٪ و ۵/۸٪ مشاهده نمودند.<sup>۲۶</sup> عوامل ژنتیکی، عوامل محیطی مانند آب و هوای بسیار گرم، مشکلات ناشی از فقر تغذیه، میزان فعالیت بدنی و وضعیت اجتماعی - اقتصادی پایین در نوجوانان بردسکنی دلیلی بر هم‌خوانی با پژوهش‌های مختلف می‌باشد. در حالی‌که، اختلافات جزئی ممکن است ناشی از تفاوت در رفتارهای تغذیه‌ای، فعالیت بدنی، نحوه‌ی انتخاب نمونه‌ها و سایر فاکتورهای موثر بر رشد مانند آب و هوا در مناطق مختلف باشد.<sup>۲۶</sup> چندین پژوهش انجام شده در ایران یافته‌های متفاوتی در برداشته‌اند. در بررسی محمدپور احمرانجانی و همکاران (۲۰۰۳) شیوع اضافه وزن و چاقی در جوانان پسر ۱۶-۱۱

برای پیشگیری از بیماری‌های قلبی - عروقی بایستی شرایطی به وجود آورد که بچه‌ها فعالیت بدنی بیشتری انجام دهند.

پژوهش حاضر نشان داد با افزایش سن، آمادگی قلبی - عروقی در نوجوانان پسر ۱۶-۱۲ ساله‌ی شهر بردسکن کاهش پیدا کرد. مک مورای و همکاران (۲۰۰۲) در کودکان ۱۶-۸ ساله‌ی آمریکایی - آفریقایی و قفقازی نشان دادند  $VO_{2max}$  نسبی مردان آمریکایی - آفریقایی در سنین ۸ تا ۱۱ ساله ثابت بود، سپس کاهش یافت و بین سنین ۱۲ تا ۱۶ سال ثابت بود.  $VO_{2max}$  نسبی پسران قفقازی در سنین ۸ تا ۱۰ سال کاهش یافت. سپس افزایش اندکی از سنین ۱۲ تا ۱۶ سال داشت. <sup>۳۲</sup> قراخانلو و همکاران (۱۳۸۷)  $VO_{2max}$  نسبی پسران ۱۲ تا ۱۴ ساله پنج استان تهران، اردبیل، مازندران، اصفهان و خراسان را که با آزمون ۲۰ متر شاتل ران اندازه‌گیری کردند به ترتیب  $۴۲ \pm ۶$ ،  $۳۹ \pm ۷$ ،  $۴۰ \pm ۶$ ،  $۳۸ \pm ۷$  و  $۳۸ \pm ۵$  (میلی‌لیتر برای هرکیلوگرم از وزن بدن در دقیقه) گزارش کردند، در حالی‌که  $VO_{2max}$  نسبی پسران ۱۵ تا ۱۷ ساله‌ی پنج استان تهران، اردبیل، مازندران، اصفهان و خراسان را به ترتیب  $۳۵ \pm ۸$ ،  $۳۸ \pm ۵$ ،  $۳۶ \pm ۶$ ،  $۳۵ \pm ۷$  و  $۳۷ \pm ۷$  (میلی‌لیتر، کیلوگرم بر دقیقه) گزارش گردید.  $VO_{2max}$  (میلی‌لیتر برای هرکیلوگرم از وزن بدن در دقیقه) پسران بردسکن ( $۴۸/۷۴ \pm ۳/۶۸$ ) بیشتر از پسران تهران، اردبیل، مازندران، اصفهان و خراسان می‌باشد. قراخانلو و همکاران (۱۳۸۷) میانگین  $VO_{2max}$  (میلی‌لیتر برای هر کیلوگرم از وزن بدن در دقیقه) پسران ایرانی در سنین ۱۰ تا ۱۴ سال را ۴۲ میلی‌لیتر برای هر کیلوگرم از وزن بدن در دقیقه؛ و در سنین ۱۵ تا ۱۷ سال  $۳۵$  میلی‌لیتر برای هر کیلوگرم از وزن بدن در دقیقه گزارش شد که در مقایسه با  $VO_{2max}$  نسبی پسران بردسکنی ( $۴۸/۷۴ \pm ۳/۶۸$ ) کمتر بود. <sup>۳۳</sup> قراخانلو و همکاران (۱۳۸۶)  $VO_{2max}$  پسران ۱۱ تا ۱۸ ساله‌ی شهرستان سیرجان را با آزمون ۲۰ متر شاتل ران اندازه‌گیری نمودند. آن‌ها  $VO_{2max}$  را  $۵۰ \pm ۵۶$  (میلی‌لیتر برای هر کیلوگرم از وزن بدن در دقیقه) گزارش کردند، که در مقایسه با  $VO_{2max}$  پسران بردسکنی ( $۴۸/۷۴ \pm ۳/۶۸$ ) میلی‌لیتر برای هر کیلوگرم از وزن بدن در دقیقه) بیشتر می‌باشد. همچنین، نشان دادند همراه با افزایش سن تغییر چندانی در اکسیژن مصرفی بیشینه به ازای میلی‌لیتر برای هر کیلوگرم از وزن بدن در دقیقه در کودکان ۱۸-۱۱ سال مشاهده نمی‌شود. قراخانلو و همکاران (۱۳۸۶) اظهار نمودند این تفاوت‌ها را می‌توان به روش‌های اندازه‌گیری  $VO_{2max}$ .

تفاوت توده‌ی عضلانی به دلیل میزان تحرک در شرایط محیطی مختلف، میزان چربی ناشی از شرایط تغذیه‌ای، ورزشی و عوامل ژنتیکی نسبت داد. <sup>۳۴</sup> در حالی‌که این پژوهش‌گر و همکاران (۱۳۸۷) بیان کردند وقتی  $VO_{2max}$  به صورت نسبی و براساس وزن بدن بیان می‌شود با توجه به این‌که به طور معمول وزن سریع‌تر از  $VO_{2max}$  افزایش می‌یابد، با افزایش سن شاهد کاهش  $VO_{2max}$  خواهیم بود. <sup>۳۳</sup> با توجه به این‌که با افزایش سن آمادگی قلبی - عروقی در پسران نوجوان بردسکن کاهش می‌یابد، این موضوع نگران‌کننده می‌باشد و بایستی شرایط را برای تقویت آمادگی قلبی - عروقی فعالیت بدنی در سنین بالاتر فراهم نمود که کاهش آمادگی قلبی - عروقی رخ ندهد.

در پژوهش حاضر تفاوت معنی‌داری بین سطح فعالیت بدنی در گروه‌های سنی مختلف مشاهده شد و فعالیت بدنی با افزایش سن کاهش یافت، برخی بررسی‌ها یافته‌های مشابهی را نشان دادند. <sup>۲۰،۳۵،۳۶</sup> اما برخی از بررسی‌ها یافته‌های متفاوتی را گزارش کردند. هاس و همکاران (۲۰۰۲) در کودکان ۱۶-۳ سال قفقازی نشان دادند سطح فعالیت بدنی با افزایش سن افزایش می‌یابد. <sup>۳۷</sup> دنکر و همکاران (۲۰۰۷) در کودکان ۱۱-۸ ساله‌ی سوئدی ارتباطی بین سطح فعالیت بدنی و سن مشاهده نکردند. <sup>۱</sup> چن و همکاران (۲۰۰۸) از جمله آثار منفی کاهش فعالیت بدنی، موقعیت مدرسه (وسایل و فضا) و مکان مدرسه را بیان می‌کنند. <sup>۳۶</sup> گوران و همکاران (۲۰۰۰) و وان میل و همکاران (۱۹۹۹) از جمله اثرات منفی کاهش فعالیت بدنی را روند رو به گسترش شیوع اضافه وزن و چاقی در گروه سنی کودکان و نوجوانان طی دو دهه اخیر می‌دانند. البته عامل تغییر در عادت‌های غذایی را نیز باید جز عوامل دخیل به شمار آورد. <sup>۲۸،۳۹</sup> با این حال افزایش چاقی، منطقه‌ی مسکونی، وضعیت والدین، سطح فعالیت والدین و اعتماد به نفس کودکان از جمله عواملی هستند که می‌تواند با افزایش سن بر کاهش فعالیت بدنی نوجوانان بردسکنی تاثیر گذار باشند. به ویژه این‌که یک کودک ۱۲ ساله در هر مکانی (خیابان، کوچه، مدرسه و ...) می‌تواند فعالیت بدنی انجام دهد ولی یک کودک ۱۶ ساله به سالن یا زمین ورزش نیاز دارد.

در بررسی حاضر تفاوت معنی‌داری بین آمادگی قلبی - عروقی نوجوانان لاغر، طبیعی، دچار اضافه وزن و چاق مشاهده شد. به طوری‌که آزمودنی‌های چاق کمترین و طبیعی بیشترین میزان آمادگی قلبی - عروقی را نشان دادند، که با

تغذیه‌ای و افزایش انرژی دریافتی از جمله عوامل کاهش فعالیت بدنی در گروه اضافه وزن می‌باشد.<sup>۲۲</sup> از دلایل عدم مشاهده اختلاف معنی‌دار در بین نوجوانان بردسکنی می‌توان به سن آزمودنی‌ها، عدم دسترسی به ابزار دقیق به منظور برآورد سطح فعالیت بدنی، کاهش فعالیت بدنی (مدت، شدت و حجم) در بین نوجوانان به ویژه افراد اضافه وزن و چاق اشاره نمود.

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد ارتباط معکوس و معنی‌داری بین سطح فعالیت بدنی و نمایه‌ی توده‌ی بدن در نوجوانان پسر ۱۶-۱۲ ساله‌ی شهر بردسکن وجود دارد. یافته‌های برخی از بررسی‌ها با یافته‌های بررسی حاضر همسو می‌باشد. اکلند و همکاران (۲۰۰۵) در جوانان پسر ۱۷ ساله‌ی استکهلم سوئد ارتباط معکوس و معنی‌داری بین فعالیت بدنی و توده‌ی چربی بدن مشاهده کردند.<sup>۴۶</sup> حاجیان و همکاران (۱۳۸۵) نیز ارتباط معکوس و معنی‌داری بین شاخص فعالیت بدنی اوقات فراغت و خطر چاقی و اضافه وزن مشاهده نمودند.<sup>۲۶</sup> دلیل این ارتباط در نوجوانان بردسکنی به این گونه تفسیر می‌شود که فعالیت و تحرک کم با کاهش سوخت انرژی و فعالیت کمتر عضلات اسکلتی و همچنین کاهش اکسیداسیون چربی در بافت‌های بدن همراه است.

برخی از پژوهش‌ها ارتباط معنی‌داری بین این دو متغیر پیدا نکردند.<sup>۱۶،۱۸،۴۷</sup> دان و همکاران (۲۰۰۷) هیچ ارتباطی بین BMI و سطح فعالیت بدنی در نوجوانان ۱۳ ساله‌ی کونتان و پوهانگ مشاهده نکردند و بروز این یافته‌های ناهمسو در بررسی‌ها را ناشی از اختلاف در انتخاب جامعه‌ی آماری - مانند انتخاب نوجوانان یا بچه‌ها را به عنوان جامعه آماری - می‌دانند.<sup>۴۷</sup> خوش‌فطرت و همکاران (۱۳۸۶) نیز هیچ‌گونه ارتباط معنی‌داری بین مدت زمان فعالیت بدنی و BMI در نوجوانان ۱۶-۱۴ ساله‌ی زرین شهر مشاهده نکردند. آن‌ها اظهار داشتند این یافته ممکن است ناشی از بیش برآورد کردن میزان فعالیت بدنی پسران نوجوان و همچنین نداشتن یک پرسش‌نامه‌ی معتبر به منظور ارزیابی فعالیت بدنی در بررسی وی باشد.<sup>۴۸</sup>

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد بین آمادگی قلبی - عروقی و BMI در نوجوانان پسر ۱۶-۱۲ ساله‌ی شهر بردسکن ارتباط معکوس معنی‌داری وجود دارد. بسیاری از بررسی‌ها با پژوهش حاضر همسو می‌باشند.<sup>۱۵،۳۴</sup> استاجیک و همکاران (۲۰۱۰) در پژوهشی روی کودکان ۸ ساله‌ی چاق و

یافته‌های برخی پژوهش‌ها همسو می‌باشد.<sup>۴۲-۴۰،۵۰</sup> چاترجی و همکاران (۲۰۰۵)، پت و همکاران (۲۰۰۶) و رولند (۱۹۴۳)، دلیل کاهش آمادگی قلبی - عروقی در افراد چاق را این گونه بیان می‌کنند که بافت چربی اضافی به عنوان یک بار بی‌خاصیت عمل می‌کند و این بار اضافی باید دائم توسط بدن جابه‌جا شود. از سوی دیگر، چاقی ممکن است سبب اختلال در کارکرد طبیعی قلب یا تنفس شود. همچنین، کودکان چاق به دلیل روش زندگی کم تحرکی که دارند، ممکن است دچار کاهش آمادگی قلبی - عروقی شوند.<sup>۵۱،۲،۴۲</sup> از سوی دیگر به دلیل این‌که استفاده از آزمون شاتل ران برای برآورد آمادگی قلبی - عروقی با حمل وزن بدن سروکار دارد ممکن است چربی بدن بر مقدار برآورد شده‌ی آمادگی قلبی - عروقی نوجوانان بردسکنی تاثیر داشته باشد. بنابراین، نوجوانان با چربی بدن بالاتر از آمادگی بدنی کمتری برخوردار هستند و نمی‌توانند مانند نوجوانان با چربی کمتر فعالیت بدنی به ویژه فعالیت‌هایی که مستلزم حمل وزن می‌باشند را انجام دهند. نشان داده شده زندگی بی‌تحرک، ضعف آمادگی قلبی - عروقی و سطح چاقی بدن از عوامل مهم بیماری کرونری قلبی به شمار می‌روند. از این رو افراد چاق بیشتر از افراد لاغر در معرض فشار خون بالا، اختلالات چربی خون، دیابت و افزایش انسولین خون قرار می‌گیرند.<sup>۲۰</sup>

در بررسی حاضر تفاوت معنی‌داری بین سطح فعالیت بدنی در نوجوانان لاغر، طبیعی، دچار اضافه وزن و چاق مشاهده نشد، که نزدیک به برخی بررسی‌ها می‌باشد.<sup>۲۰،۲۶،۴۳،۴۴</sup> زالیلا و همکاران (۲۰۰۶)، و هاساپیدو و همکاران (۲۰۰۶) یکی از دلایل عدم مشاهده اختلاف معنی‌دار در سطح فعالیت بدنی بین گروه‌های مختلف وزنی را خطا در گزارش دهی و کم گزارش دادن میزان و شدت فعالیت بدنی به ویژه در آزمودنی‌های چاق عنوان کردند.<sup>۴۳،۴۴</sup> چن و همکاران (۲۰۰۸) دلایل عدم مشاهده اختلاف معنی‌دار سطح فعالیت بدنی بین گروه‌های مختلف لاغر، طبیعی، دچار اضافه وزن و چاق را تفاوت ویژگی‌های نمونه‌ها (مانند سن)، روش‌های متفاوت اندازه‌گیری فعالیت بدنی و تفاوت در تعریف چاقی عنوان کرده‌اند.<sup>۲۶</sup> اما برخی از بررسی‌ها یافته‌های متفاوتی را گزارش دادند.<sup>۱۶،۲۲،۴۵،۴۶</sup>

زارعی و همکاران (۱۳۹۰) دلیل کاهش میزان فعالیت بدنی در گروه اضافه وزن نسبت به گروه با وزن طبیعی را این گونه بیان نمودند که کاهش میزان زمان صرف شده برای فعالیت متوسط تا شدید، افزایش رفتارهای کم تحرک، عادت

ویژه در سنین بالا (۱۴ سال به بالا) طراحی نمایند. همچنین، با توجه به کاهش آمادگی قلبی - عروقی و سطح فعالیت بدنی در پسران دچار اضافه وزن و چاق، برنامه‌هایی در راستای افزایش سطح فعالیت بدنی (تمرین‌های استقامتی) کنترل رژیم غذایی، کنترل وزن و جلوگیری از افزایش شیوع اضافه وزن و چاقی طراحی نمایند.

به علت تعداد زیاد نمونه‌ها و استفاده از پرسش‌نامه برای جمع‌آوری داده‌های مربوط به فعالیت بدنی و استفاده از روش میدانی برای جمع‌آوری داده‌های مربوط به آمادگی قلبی - عروقی داده‌های خیلی دقیق نخواهد بود. هر چند از آزمودنی‌ها خواسته شد ۴۸ ساعت قبل از آزمون‌ها هیچ‌گونه فعالیت بدنی خاصی نداشته باشند اما کنترل دقیق این موضوع مشکل بود. عدم کنترل تغذیه و خواب آزمودنی‌ها نیز از محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌باشد.

دچار اضافه وزن با آمادگی قلبی - عروقی بالا در مقایسه‌ی کودکان دارای آمادگی قلبی - عروقی پایین‌تر نشان دادند BMI کمتر بود.<sup>۴۹</sup> قراخانلو و همکاران (۱۳۸۶) در حالی‌که یافته‌های همسو با پژوهش حاضر داشتند، اظهار نمودند افزایش BMI همراه با افزایش سن، نشان‌دهنده‌ی تفاوت تغییرات نسبی وزن و قد در سنین مختلف می‌باشد، به طوری‌که با افزایش سن، وزن نسبت به قد افزایش بیشتری دارد. بنابراین برخلاف این‌که اجرای استقامتی با افزایش سن افزایش می‌یابد، زمانی که آمادگی قلبی - عروقی به نسبت وزن بدن بیان می‌شود با BMI همبستگی معکوس نشان می‌دهد.<sup>۳۴</sup>

با توجه به یافته‌های پژوهش حاضر به متولیان امر تندرستی و سلامت توصیه اکید می‌گردد که برنامه‌هایی در راستای افزایش سطح فعالیت بدنی (تمرین‌های استقامتی) به

## References

- Sadrzadeh H, Alavi AM, Dorosty AR, Mahmodi M, Jarelahi N, Chamari M. Association dietary behaviors with obesity among high school girls in Kerman. *Payesh* 2007; 3: 193-9. [Farsi]
- Weiss R, Dziura J, Burgert TS, Tamborlane WV, Takasali SE, Yeckel CW, et al. Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *N Engl J Med* 2004; 3: 350: 2362-74.
- Lee IM, Rexrode KM, Cook NR, Manson JE, Buring JE. Physical activity and coronary heart disease in women: is "no pain, no gain" passe? *JAMA* 2001; 285: 1447-54.
- Boreham C, Twisk J, Murray L, Sarage M, Strain J, Cran G. Fitness, fatness and coronary heart disease risk in adolescents: The Northern Ireland Young Hearts Project. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33: 270-4.
- Pate RR, Wang Ch Y, Dowda M, Farrell SW, O'Neill JR. Cardiorespiratory fitness levels among us youth 12 to 19 years of age. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2006; 160: 1005-12.
- Ekelund U, Poortvliet E, Nilsson A, Yngve A, Holmberg A, Sjostrom M. Physical activity in relation to aerobic fitness and body fat in 14 to 15 year old boys and girls. *Eur Appl Physiol* 2001; 85: 145-201.
- Dencker M, Bugge A, Hermansen B, Andersen LB. Objectively measured daily physical activity related to aerobic fitness in young children. *J Sports Sci* 2010; 28: 139-45.
- Twisk JWR, Kemper HCG, Mechelen W. The relationship between physical fitness and physical activity during adolescents and cardiovascular disease risk factors at adult age. The Amsterdam Growth and Health Longitudinal Study. *Int J Sports Med* 2002; 23 Suppl 1: S8-14.
- Nikolic Z, Ick N. Maximal oxygen uptake in trained and untrained 15-year-old boys. *Br J Sp Med* 1992; 26: 36-8.
- Dencker M, Thorsson O, Karlsson MK, Lindén C, Eiberg S, Wollmer P, et al. Gender differences and determinants of aerobic fitness in children aged 8-11 years. *Eur J Appl Physiol* 2007; 99: 19-26.
- Rutenfranz J, Mácek M, Lange Andersen K, Bell RD, Vávra J, Radvanský J, et al. The relationship between changing body height and growth related changes in maximal aerobic power. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1990; 60: 282-7.
- Rowland TW. *Children's Exercise Physiology*. Translated by Abas Ali Gaeini. Tehran, Danesh Afrooz 1379; 236-74.
- Kemper HC, Verschuur R. Longitudinal study of maximal aerobic power in teenagers. *Annals of Human Biology* 1987; 14: 435-44.
- Rump P, Verstappen F, Gevuer WJ, Hornstra G. Body composition cardiorespiratory fitness indicators in prepubescent boys and girls. *Intl J Sports Med* 2002; 23: 50-4.
- Mota J, Guerra S, Leandro C, Pinto A, Ribeiro GC, Duarte JA. Association of maturation, sex and body fat in cardiorespiratory fitness. *Am J Hum Biol* 2002; 14: 707-12.
- Kelishadi R, Ardalan G, Gheiratmand R, Gouya MM, Emran MR, Delavari A, et al. Association of physical activity and dietary behaviors in relation to the body mass index in a national sample of Iranian children and adolescents: CASPIAN Study. *Bull World Health Organ* 2007; 85: 19-26.
- Mohammadpour-Ahramjani B, Rashidi A, Karandish M, Eshraghian MR, Kalantari N. Prevalence of overweight and obesity in adolescent Tehrani students, 2000-2001: an epidemic health problem. *Public Health Nutrition* 2004; 7: 645-8.
- Ekelund U, Neovius M, Linné Y, Brage S, Wareham NJ, Rössner S. Associations between physical activity and fat mass in adolescents: the Stockholm Weight Development Study. *Am J Clin Nutr* 2005; 81: 355-60.
- Janssen I, Katzmark PT, Boyce wF, King MA, Pickett W. Overweight and obesity in canadian adolescents and their associations with dietary habits and physical activity patterns. *Journal of Adolescent Health* 2004; 35: 360-7.
- Yamauchi T, Kim SN, Zhongfan Lu, Ichimaru N, Maekawa R, Natsuhara K, et al. Age and gender differences in the physical activity patterns of urban scho-

- olchildren in Korea and China. *J Physiol Anthropol* 2007; 26: 101-7.
21. Hosseini Kakhak A, Safari M, Hamidnia M. Health related fitness factors in adolescent boys in Sabzevar. *Journal of Sabzevar University of Medical Sciences* 2011; 1: 55-66. [Farsi]
  22. Zarei M, Hamedinia MR, Haghghi AH, Chamari M, Boroghani M. The epidemiology of obesity, physical activity and diet patterns among 12-14 year-old adolescent boys in Sabzevar. *Payesh* 2011; 10: 243-53. [Farsi]
  23. Kowalski KC, Crocker PRE, Donen RM. The Physical Activity Questionnaire for Older Children (PAQ-C) and Adolescents (PAQ-A) Manual 2004; Available from: URL: [http://www.dapa-toolkit.mrc.ac.uk/documents/en/PAQ/PAQ\\_manual.pdf](http://www.dapa-toolkit.mrc.ac.uk/documents/en/PAQ/PAQ_manual.pdf).
  24. Crocker PRE, Bailey DA, Faulkner RA, Kowalski KC, McGrath R. Measuring general levels of physical activity: Preliminary evidence for the Physical Activity Questionnaire for Older Children. *Med Sci Sports Exerc* 1997; 29: 1344-9.
  25. CDC Growth Charts BMI for Age.(2000). Body Mass Index for Age Tables, Children Ages 2-20 Years Selected Percentiles. Available from: URL: [http://www.cdc.gov/growthcharts/html\\_charts/bmi\\_agerev.htm](http://www.cdc.gov/growthcharts/html_charts/bmi_agerev.htm).
  26. Hajian KO, Sajadi P, Rezvani AR. Prevalence of overweight and underweight among primary school children aged 7-12 years (Babol; 2006). *Journal of Babol University of Medical Sciences* 2008; 10: 83-91. [Farsi]
  27. Amini M, Omidvar N, Kimiagar M. Prevalence of overweight and obesity among junior high school students in a district of Tehran. *JRMS* 2007; 12: 315-9. [Farsi]
  28. Saar M, Jurimae T. Relationships between antropometry, physical activity and motor abilities in 10-17 year old estonians. *J Movement Studies* 2004; 47: 1-12.
  29. Kemper HC, Devente W, Van Medhelen W, Twisk JW. Adolescent motor skill and performance: is physical activity in adolescent related to adult physical fitness? *Am J Hum Biol* 2001; 13: 180-9.
  30. Aadahl M, Kjaer M, Kristensen JH, Mollerup B, Jørgensen T. Self-reported physical activity compared with maximal oxygen uptake in adults. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2007; 14: 422-8.
  31. Elich H, Riese H, De Geus EJ. Waist circumference and VO<sub>2</sub>max are associated with metabolic and hemostatic risk in premenopausal nurses. *Scand J Med Sci Sports* 2000; 10: 228-35.
  32. McMurray RG, Harrell JS, Bradley CB, Deng S, Bangdiwala SI. Predicted maximal aerobic power in youth is related to age, gender, and ethnicity. *Med Sci Sports Exerc* 2002; 34: 145-51.
  33. Gharakhanlou R, Hosseini Kakhk AR, Rajabi H. Studying characteristics, capabilities, and identify the poles of the country's athletics provinces. Ministry of Science and Technology research Institute of Physical Education and Sport Sciences 2008; 215-21.
  34. Gharakhanlou R, Mahmoudabadi R, AghaAlinejad H, Mahmoudabadi M. Assessment of Changes in Body Composition and VO<sub>2</sub>max; and Correlation Between Those of 11-18 Year Old Boys. *Olympic* 2007; 15: 85-96. [Farsi]
  35. Hawkins MS, Storti KL, Richardson CR, King WC, Strath SJ, Holleman RG, et al. Objectively measured physical activity of USA adults by sex, age, and racial/ethnic groups: a cross-sectional study. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2009; 6: 1-7.
  36. Chen JL, Unnithan V, Kennedy C, Yeh CH. Correlates of physical fitness and activity in taiwanese children. *Int Nurs Rev* 2008; 55: 81-8.
  37. Hoos MB, Gerver WJ, Kester AD, Westerterp KR. Physical activity levels in children and adolescents. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2003; 27: 605-9.
  38. Goran M, Fields DA, Hunter GR, Herd SL, Weinsier RL. Total body fat does not influence maximal aerobic capacity. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2000; 24: 841-8.
  39. Van Mil EG, Goris AH, Westerterp KR. Physical activity and the prevention of childhood obesity -Europe versus the United States. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1999; 23 Suppl 3: S41-4.
  40. Wang ChY, Haskell WL, Farrell SW, LaMonte MJ, Blair SN, Curtin LR, et al. Cardiorespiratory fitness levels among us adults 20-49 years of age: findings from the 1999-2004 National Health and Nutrition Examination Survey. *Am J Epidemiol* 2010; 171: 426-35.
  41. Milano GE, Rodacki A, Radominski RB, Leite N. Scale of Vo<sub>2</sub>peak in obese and non-obese adolescents by different methods. *Arq Bras Cardiol* 2009; 93: 598-602.
  42. Chatterjee S, Chatterjee P, Bandyopadhyay A. Cardiorespiratory fitness of obese boys. *Indian J Physiol Pharmacol* 2005; 49: 353-7.
  43. Hassapidou M, Fotiadou E, Maglara E, Papadopoulou SK. Energy Intake, diet composition, energy expenditure, and body fatness of adolescents in northern greece. *Obesity* 2006; 14: 855-62.
  44. Zalilah MS, Khor GL, Mirmalini K, Norimah AK, Ang M. Dietary intake, physical activity and energy expenditure of Malaysian adolescents Singapore. *Med* 2006; 47: 491-8.
  45. Rahmani-nia F, Daneshmand H, Darbani H. Prevalence of overweight and obesity among boys students and relation physical activity. *Journal Harakat* 2005; 22: 47-59. [Farsi]
  46. Ekelund U, Neovius M, Linné Y, Brage S, Wareham NJ, Rössner S. Associations between physical activity and fat mass in adolescents: the Stockholm Weight Development Study. *Am J Clin Nutr* 2005; 81: 355-60.
  47. Dan SP, Mohd Nasir MT, Zalilah MS. Sex and Ethnic Differentials in Physical Activity Levels of Adolescents in Kuantan. *Malays J Nutr* 2007; 13: 109-20.
  48. Khosh-Fetrat MR, Rahmani KH, Kalantari N, Ghaffarpur M, Mehrabi Y, Esmaeilzade A. Assessment and comparison "diet patterns and BMI" among between urban and rural adolescent boys (Zarrin shahr 2001-2002). *Payesh* 2007; 2: 119-27. [Farsi]
  49. Ostojic SM, Stojanovic MD, Stojanovic V, Maric J, Njaradi N. Correlation between Fitness and fatness in 6-14-year Old Serbian School Children. *J Health Popul Nutr* 2011; 29: 53-60.

**Original Article**

## The Relationship Between Cardiovascular Fitness and Physical Activity with Obesity and Changes in Their Pattern Among 12-16 Year- Old Boys

Hajinia M<sup>1</sup>, Hamedinia M<sup>2</sup>, Haghghi A<sup>2</sup>, Davarzani Z<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Exercise Physiology, Ministry of Education, Bardaskan, <sup>2</sup>Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Hakim Sabsevari University, <sup>3</sup>Department of Public Health, Health Care System, Bardaskan, Bardaskan, Bardaskan, I.R. Iran

e-mail: [m.hajinia1361@gmail.com](mailto:m.hajinia1361@gmail.com)

Received: 17/06/2012 Accepted: 29/12/2012

### Abstract

**Introduction:** This study aimed at determining the association between cardiovascular fitness and physical activity with obesity and changes in their patterns among 12-16 year-old boys. **Materials and Methods:** In this cross-sectional study, 275 boy students, 12-16 year-old; from Bardaskan city were investigated. Subjects were selected via random sampling. Underweight, overweight and obesity status were evaluated based on the 5th, 85th and 95th percentiles of body mass index (BMI) for age and sex based on the United States' Center for Disease Control (CDC 2000) standards. Physical activity levels were estimated by the Physical Activity Questionnaire for Older Children (PAQ-C). Cardiovascular fitness (VO<sub>2</sub>max) was assessed by a 20 m shuttle run test. **Results:** Overall prevalences of underweight, overweight and obesity among subjects were 3/6%, 10/5% and 4/7% respectively. There was significant positive correlation between physical activity level and cardiovascular fitness. Cardiovascular fitness and physical activity levels decreased significantly with aging. The overweight and obesity groups had lower levels of cardiovascular fitness than the normal and underweight groups. There was no statistically significant difference between the overweight-obese and the non overweight groups in physical activity levels. Moreover, There was a significant negative correlation between physical activity and cardiovascular fitness levels and subjects' BMIs. **Conclusion:** Considering the in adequate levels of cardiovascular fitness and physical activity in overweight and obese boys, programs increasing physical activity (endurance exercise), and diet and weight control are recommended for these groups.

**Keywords:** Cardiovascular Fitness, Physical Activity, Obesity, Adolescent