

# عوامل آمادگی جسمانی مرتبط با تندرستی در نوجوانان پسر شهر سبزوار

سیدعلیرضا حسینی کاخک<sup>۱</sup>، محمد صفری<sup>۲</sup>، محمدرضا حامدی نیا<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> استادیار تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تربیت معلم سبزوار

<sup>۲</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزش، دانشگاه تربیت معلم سبزوار

<sup>۳</sup> دانشیار تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تربیت معلم سبزوار

نشانی نویسنده مسؤول: سبزوار، دانشگاه تربیت معلم سبزوار، گروه تربیت بدنی، دکتر سیدعلیرضا حسینی کاخک

E-mail: hossieni18@yahoo.com

وصول: ۸۹/۷/۱۰، اصلاح: ۸۹/۱۰/۱۹، پذیرش: ۸۹/۱۱/۲۵

## چکیده

**زمینه و هدف:** سلامتی انسان تا حدود زیادی بستگی به وضعیت عوامل آمادگی جسمانی مرتبط با تندرستی و به ویژه اضافه وزن یا کاهش وزن دارد. دوره نوجوانی از این حیث منحصر به فرد و ویژه می‌باشد، اما اطلاعات در مورد آمادگی جسمانی به خصوص در نوجوانان محدود می‌باشد. لذا هدف این مطالعه بررسی عوامل آمادگی جسمانی مرتبط با تندرستی با تأکید بر اضافه و کاهش وزن در نوجوانان پسر شهر سبزوار می‌باشد.

**مواد و روش‌ها:** در این مطالعه توصیفی-تحلیلی و مقطعی، جامعه تحقیق شامل کلیه دانش‌آموزان پسر ۱۴-۱۲ ساله شهر سبزوار بود. بر اساس فرمول محاسبه حجم نمونه و به روش طبقه‌بندی تصادفی خوشه‌ای تعداد ۳۶۸ دانش‌آموز پسر سنین ۱۲ تا ۱۴ سال انتخاب شدند. پس از انجام معاینات پزشکی و تکمیل فرم رضایت‌نامه، عوامل آنتروپومتریک و آمادگی جسمانی شامل قد، وزن، توان هوازی (آزمون ۲۰ متر شاتل ران)، قدرت (با استفاده از دینامومتر)، توان انفجاری (با استفاده از پرش سارجنت)، انعطاف‌پذیری (به کمک جعبه انعطاف‌پذیری)، چابکی (با استفاده از آزمون ایلی نویز) و ترکیب بدنی (با استفاده از کالپر و ضخامت چربی زیر پوستی) مورد ارزیابی قرار گرفت. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS 11.5 و با محاسبه شاخص‌های گرایش مرکزی و پراکندگی و آزمون ضریب همبستگی پیرسون تجزیه و تحلیل شد. سطح معناداری  $p < 0.05$  در نظر گرفته شد.

**یافته‌ها:** نتیجه تحقیق حاکی از آن بود که بر اساس شاخص توده بدنی به دست آمده، ۱۷/۷ درصد آزمودنی‌ها لاغر، ۶۹/۲ درصد دارای وزن طبیعی، ۹/۲ درصد اضافه وزن و ۳/۷ درصد چاق بودند. همچنین بر اساس شاخص "نسبت دور کمر به لگن" محاسبه شده، ۱۱/۱ درصد آزمودنی‌ها در معرض خطر زیاد و ۵/۷ درصد در معرض خطر خیلی زیاد قرار داشتند. بر اساس درصد چربی بدن نیز ۱۳/۹ درصد از نمونه‌های پژوهش درصد چربی بدنی زیاد و ۱۳ درصد، درصد چربی خیلی زیاد داشتند. میانگین توان هوازی پسران ۱۲ تا ۱۴ سال سبزوار ۵۰/۶ (میلی-لیتر/کیلوگرم/دقیقه) به دست آمد که در مقایسه با مقادیر مرجح ۱۰ درصد آزمودنی‌ها از توان هوازی کمتر از میانگین برخوردار بودند.

**نتیجه‌گیری:** تحقیق حاضر نشان می‌دهد که درصد مهمی از نوجوانان شهر سبزوار از کمبود وزن از یک سو و اضافه وزن از سوی دیگر رنج می‌برند. همچنین وضعیت آمادگی جسمانی در برخی عوامل در شرایط مطلوبی نیست. (مجله دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی سبزوار، دوره ۱۸/شماره ۱/صص ۶۶-۵۵).

**واژگان کلیدی:** آمادگی جسمانی؛ اضافه وزن، چاقی، نوجوانان.

## مقدمه

جنس مرتبط می باشد (۱۹-۲۰، ۱۷). بنابراین، پیشگیری از بیماری های قلبی- عروقی به منزله تکامل استراتژی هایی می باشد که باعث اثر مطلوب بر آمادگی جسمانی و ترکیب بدنی از نوجوانی می شود (۲۰).

امروزه عوامل آمادگی جسمانی را به دو بخش، یعنی آمادگی جسمانی مرتبط با سلامتی و آمادگی حرکتی تقسیم بندی کرده اند. آمادگی جسمانی مرتبط با سلامتی، به توسعه ویژگی های مورد نیاز برای اجرای عملکرد خوب و همچنین حفظ شیوه زندگی سالم توجه می کند که شامل قدرت و استقامت عضلانی، استقامت قلبی- تنفسی (آمادگی هوازی یا VO2max)، انعطاف پذیری و ترکیب بدن می باشد (۲۱). همچنین عوامل آنروپومتریک (مثل وزن و درصد چربی) نیز با سلامت و طول عمر انسان در ارتباط نزدیک می باشند (۲۲، ۲۳). بر این اساس، یکی از روش های علمی و معتبر برای ارزیابی سلامت افراد در تمام سنین، سنجش ترکیب بدنی و آمادگی جسمانی می باشد (۷). از این رو، محققین معتقدند که اندازه گیری عوامل آنروپومتریک و آمادگی جسمانی باید به عنوان یک عامل سلامتی و شاخصی از شیوه زندگی سالم برای توسعه استانداردهای رشد ملی کودکان و نوجوانان در نظر گرفته شود (۲۴، ۲۵). لذا کشورهای پیشرفته تحقیقات دامنه داری در این رابطه انجام داده اند. ولی متأسفانه در ایران در این زمینه تحقیقات اندکی صورت گرفته است.

مطالعات انجام شده در این زمینه نشان می دهند که شیوع اضافه وزن و چاقی در ایران در حال افزایش است. در مطالعه ای که روی دانش آموزان ۱۱ تا ۱۶ سال تهران انجام شد، شیوع اضافه وزن و چاقی به ترتیب ۲۱/۱ و ۷/۸ درصد گزارش شد (۲۶). همچنین کلیشادی و همکارانش شیوع لاغری، اضافه وزن و چاقی در نوجوانان ایران را به ترتیب ۱۳/۹ درصد، ۸/۸۲ درصد و ۴/۵ درصد گزارش کردند (۲۷). حاجیان و همکارانش نیز شیوع اضافه وزن و لاغری را در دانش آموزان ۱۲-۷ مقطع ابتدایی در شهر بابل مورد بررسی قرار دادند که شیوع

نوجوانی دوره مهمی در زندگی می باشد که تأثیر غیر قابل انکاری بر زندگی انسان و به ویژه وضعیت سلامتی می گذارد (۱). بیماری های مختلف غالباً ریشه در سنین پایین داشته (۲) و به همین دلیل گفته می شود تغییر شیوه زندگی مؤثرترین روش در پیشگیری از بسیاری از بیماری ها است (۳-۶). بنابراین استراتژی های پیشگیری اولیه روی عوامل خطر شیوه زندگی همچون آمادگی جسمانی، فعالیت بدنی، سیگار کشیدن، رژیم غذایی و ترکیب بدنی متمرکز شده است که باید از دوران کودکی و نوجوانی مورد توجه قرار گیرد (۵).

تحقیقات متعدد حاکی از ارتباط نزدیک آمادگی جسمانی و ترکیب بدنی با سلامتی می باشد (۷-۹)، به طوری که کاهش آمادگی جسمانی با افزایش خطر بیماری های مختلف همراه می باشد (۸). مطالعات اپیدمیولوژی در ۵۰ سال اخیر نشان داده است که آمادگی جسمانی پایین در کودکی و نوجوانی با مرگ و میر کلی، بیماری های قلبی- عروقی و دیابت نوع دو در بزرگسالی مرتبط می باشد (۱۰-۱۲). از طرفی، مطالعات طولی نیز نشان داده است که آمادگی جسمانی ضعیف با افزایش بیماری های مزمن در سن بزرگسالی مرتبط می باشد (۵، ۱۳).

از سوی دیگر، مشخص شده است که افرادی که از سطح بالای آمادگی جسمانی برخوردار می باشند طول عمر بیشتری داشته و کمتر در معرض بیماری ها قرار می گیرند (۱۴-۱۶). همچنین خطر بیماری های قلبی- عروقی در نوجوانی با سطح پایین آمادگی هوازی، درصد بالای چربی بدنی و مقدار زیاد چربی بالا تنه مخصوصاً بافت چربی احشایی مرتبط است.

بر این اساس، تحقیقات از وجود یک رابطه قوی بین آمادگی قلبی- تنفسی و عوامل خطر قلبی عروقی حکایت دارند، به طوری که گفته می شود آمادگی قلبی- تنفسی پایین به طور قوی با عوامل خطر بیماری های قلبی عروقی در کودکان و نوجوانان، مستقل از کشور، سن و

## مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر یک پژوهش توصیفی-تحلیلی و مقطعی بود که به صورت میدانی اجرا شد. پس از هماهنگی‌های اداری و قانونی مورد نیاز و مجوز پزشک مبنی بر اجازه انجام آزمون‌ها، با مراجعه به مدارس و بر اساس برنامه زمان‌بندی مشخص، اندازه‌گیری‌ها انجام شد. تمام اندازه‌گیری‌ها در صبح و در ساعت درسی، بعد از خالی شدن مثنای دانش‌آموزان صورت پذیرفت. ترتیب انجام مراحل بدین صورت بود که ابتدا قد، قد نشسته و طول دست‌ها اندازه‌گیری شد. سپس دانش‌آموزان با شورت ورزشی وزن شده و بعد دور کمر و دور باسن اندازه‌گیری گردید. سپس به ترتیب ضخامت پوستی سه سر بازو، تحت کتفی و ساق پا توسط دو نفر آموزش‌دیده اندازه‌گیری شد.

آزمون‌ها به ترتیب عبارت بودند از آزمون انعطاف-پذیری، آزمون پرش عمودی، آزمون قدرت عمومی، آزمون چابکی و آزمون ۲۰ متر شاتل ران. همچنین گرم کردن و سرد کردن مناسب و فاصله استراحت مورد نیاز آزمون‌ها رعایت گردید.

جامعه آماری تحقیق عبارت بود از کلیه دانش‌آموزان پسر ۱۴-۱۲ ساله مقطع راهنمایی شهر سبزوار. از بین آن‌ها بر اساس فرمول محاسبه حجم نمونه و به صورت نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای تعداد ۳۶۸ نفر انتخاب شدند. سپس بر اساس معاینه پزشکی نمونه‌ها غربال شدند و دانش‌آموزانی که به لحاظ سلامت جسمانی و روانی تأیید نشدند و نیز کسانی که علاقه‌ای به شرکت در طرح تحقیق نداشتند، از فهرست نمونه آماری حذف و به جای ایشان افراد واجد شرایط دیگری به صورت تصادفی انتخاب و جایگزین شدند. همچنین رضایت‌نامه شرکت در تحقیق توسط والدین نمونه‌ها تکمیل، امضاء و اخذ گردید.

اندازه‌های آنتروپومتریک شامل قد، قد نشسته، طول دست‌ها و وزن به روش استاندارد و مرجع اندازه-

لاغری، اضافه وزن و چاقی به ترتیب ۱۳/۵ درصد، ۱۲/۳ درصد و ۵/۸ درصد گزارش گردید (۲۸).

مطالعه آمادگی جسمانی کودکان و نوجوانان آمریکا نیز نشان داد که شیوع چاقی رو به افزایش و سطح آمادگی جسمانی رو به کاهش می‌باشد (۱۶). تحقیقات در استرالیا نیز نشان می‌دهد که آمادگی جسمانی کودکان استرالیایی نسبت به نسل‌های قبل کاهش می‌یابد در حالی که چربی بدنی آن‌ها افزایش یافته است (۲۹). همچنین گزارش شده است که در بین نوجوانان آمریکا نیز سطح پایین آمادگی قلبی-تنفسی شایع است، به طوری که حدود ۳۳/۶ درصد از نوجوانان آمریکایی از آمادگی قلبی-تنفسی پایین برخوردار می‌باشند (۱۶). این در حالی است که تویسک و همکارانش (۲۰۰۲) در "مطالعه طولی رشد و سلامتی آمستردام" نشان دادند که سطح آمادگی هوازی در نوجوانی به‌طور معکوس با عوامل خطر بیماری‌های قلبی عروقی (کلسترول تام، لیپوپروتئین پرچگال و فشارخون سیستولیک و دیاستولیک) در بزرگسالی مرتبط می‌باشد (۱۳).

بنابراین با توجه به نقش اندازه‌های آنتروپومتریک و آمادگی جسمانی در سلامت افراد جامعه به‌خصوص دوره نوجوانی به نظر می‌رسد که بررسی این عوامل از ضروریات یک جامعه محسوب می‌شود. این موضوع در جوامع اروپایی و آمریکای شمالی به‌طور گسترده انجام شده است، ولی در ایران اهمیت آن به خوبی درک نشده است.

بنابراین اهمیت موضوع از یک سو و نبود چنین اطلاعاتی در کشور و شهر سبزوار از سوی دیگر، تحقیق حاضر را به سمت مطالعه اندازه‌های آنتروپومتریک و آمادگی جسمانی در نوجوانان شهر سبزوار سوق داد تا با تبیین وضع موجود و مقایسه با بعضی جوامع دیگر اطلاعات لازم را در اختیار خانواده‌ها، مسئولین و محققین قرار دهیم تا وضعیت موجود مشخص شده و برنامه-ریزی‌های لازم صورت پذیرد.

(۷,۳۵). برای اندازه‌گیری چابکی از آزمون ایلی نویز و مطابق با دستورالعمل آن استفاده شد (۷).  
برای تعیین پایایی آزمون‌ها از روش آزمون-آزمون مجدد استفاده شد. پایایی قد، قد نشسته، طول دست‌ها برابر با یک، وزن ۰/۹۹، دور باسن و دور کمر ۰/۹۸، ضخامت پوستی سه سر، تحت کتفی، ساق پا ۰/۹۶، آزمون انعطاف‌پذیری، آزمون پرش عمودی، آزمون قدرت عمومی و آزمون چابکی ۰/۹۵ و آزمون ۲۰ متر شاتل ران ۰/۹۱ به دست آمد. برای توصیف داده‌ها از آمار توصیفی (میانگین و انحراف استاندارد) و از آزمون ضریب همبستگی پیرسون برای بررسی همبستگی بین داده‌ها استفاده شد. کلیه عملیات آماری توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۱ انجام گرفت و سطح معناداری  $p < 0/05$  در نظر گرفته شد.

### یافته‌ها

یافته‌های تحقیق حاکی از آن بود که با افزایش سن، وزن، قد، قد نشسته، طول دست، دور کمر، دور باسن، BMI، ضخامت پوستی سه سر بازو، تحت کتفی، ساق پا و درصد چربی بدن افزایش می‌یابد (جدول ۱).  
همچنین میانگین درصد چربی دانش‌آموزان ۱۲، ۱۳ و ۱۴ ساله به ترتیب ۲۱/۱، ۲۲/۵ و ۲۲/۶ درصد بود. از طرفی اندازه دور کمر (به‌عنوان یکی از عوامل مهم ترکیب بدنی و سلامتی) نیز الگویی مشابه درصد چربی داشت و از سن ۱۲ تا ۱۴ سال به ترتیب از ۶۴/۵ به ۶۷/۶ و ۷۱/۲ سانتی‌متر افزایش یافت. البته همان‌طوری که مشاهده شد نسبت دور کمر به باسن (WHR) تغییر معناداری با افزایش سن نداشت و حدود ۰/۸۴ بود. همچنین به‌طور منطقی قد و وزن آزمودنی‌ها با افزایش سن، افزایش نشان داد به طوری که قد و وزن به ترتیب از ۱۴۷ سانتی‌متر و ۳۷ کیلوگرم در ۱۲ سالگی به ۱۶۲ سانتی‌متر و ۵۰ کیلوگرم در ۱۴ سالگی، افزایش نشان داد (جدول ۱).  
در مورد عوامل مختلف آمادگی جسمانی نیز یافته

گیری شد. BMI دانش‌آموزان با استفاده از فرمول وزن (کیلوگرم) تقسیم بر مجذور قد (متر) محاسبه گردید. سپس برای تعیین وضعیت‌های لاغری، اضافه وزن و چاقی از صدک‌های BMI مرکز ملی کنترل و پیشگیری از بیماری‌ها استفاده شد. BMI کمتر از صدک پنجم برای سن و جنس به‌عنوان لاغری، BMI بالاتر از صدک ۹۵ به عنوان چاقی و BMI بین ۸۵ تا ۹۵ به‌عنوان اضافه وزن تعریف گردید (۳۰). اندازه دور کمر در سطح ناف و اندازه دور باسن در محل بیشترین قطر باسن با متر نواری و بر اساس سانتی‌متر اندازه‌گیری و WHR از تقسیم اندازه دور کمر به دور باسن محاسبه شد. ضخامت چین پوستی در سه ناحیه سه سر بازو، ساق پا و تحت کتفی به وسیله کالیپر (مدل Longe ساخت کشور آلمان) و مطابق دستورالعمل آن اندازه‌گیری و درصد چربی بدن آزمودنی‌ها با استفاده از فرمول اسلاتر و همکارانش (۱۹۸۸) تعیین گردید (۷,۳۱).

۱+ (مجموع ضخامت پوستی سه سر بازو و ساق پا)  $\times 0/735 =$  درصد چربی بدن  
برای برآورد حداکثر اکسیژن مصرفی ( $VO_{2max}$ ) از آزمون شاتل ران و طبق دستورالعمل آن استفاده شد (۳۴-۳۲). در این مطالعه، برای برآورد حداکثر اکسیژن مصرفی فرمول متسوزاکا و همکاران (۲۰۰۴) ( $R^2=80$ ) مورد استفاده قرار گرفت (۳۴).  
 $VO_{2max} = 61/1 - 2/20 \times$  جنس  
دورها  $\times 0/192 + BMI \times 0/268 - سن \times 0/462 -$   
(جنس مرد = ۰ و جنس زن = ۱)

برای اندازه‌گیری قدرت عمومی از نیروسنج پشت و پا، مدل YAGAMI ساخت ژاپن و طبق دستورالعمل آن استفاده شد (۳۵). توان عضلات پا با استفاده از آزمون پرش سارجنت و فرمول لویس (۱۹۸۱) محاسبه شد (۷).  
 $leg\ power = 2/21 \times \sqrt{وزن(کیلوگرم)}$   
انعطاف‌پذیری توسط آزمون نشستن و رسیدن اصلاح شده هوگر و طبق دستورالعمل آن اندازه‌گیری شد

جدول ۱: میانگین عوامل آنتروپومتریکی دانش آموزان پسر ۱۴-۱۲ ساله شهر سبزوار

تعداد و متغیرها	سن	۱۲ سال	۱۳ سال	۱۴ سال	۱۲-۱۴ سال
		۱۳۰	۱۲۲	۱۱۶	۳۶۸ نفر
		انحراف معیار± میانگین	انحراف معیار± میانگین	انحراف معیار± میانگین	انحراف معیار± میانگین
قد (سانتی متر)		۱۴۷/۶±۶/۶	۱۵۳/۴±۷/۸	۱۶۲/۴±۸	۱۵۴/۱±۹/۷
قد نشسته (سانتی متر)		۷۳/۹±۳/۴	۷۶/۶±۴/۶	۸۱/۳±۴/۷	۷۷/۱±۵/۲
وزن (کیلو گرم)		۳۷/۴±۹/۳	۴۲/۸±۹/۴	۵۰/۶±۱۱/۲	۴۳/۴±۱۱/۳
BMI (کیلو گرم بر متر مربع)		۱۷±۳	۱۸/۱±۳/۲	۱۹±۳/۲	۱۸±۳/۲
ضخامت پوستی سه سر بازو (میلی متر)		۱۳/۶±۵/۷	۱۴/۴±۶/۱	۱۴/۳±۶	۱۴/۱±۵/۹
ضخامت پوستی تحت کتفی (میلی متر)		۱۲/۴±۶/۱	۱۴/۳±۶/۵	۱۵/۳±۷/۲	۱۳/۹±۶/۷
ضخامت پوستی ساق پا (میلی متر)		۱۳/۷±۵	۱۴/۸±۵/۳	۱۵/۲±۶/۲	۱۴/۵±۵/۵
درصد چربی بدن (فرمول اسلاتر)		۲۱/۱±۷/۷	۲۲/۵±۸/۳	۲۲/۶±۷/۸	۲۲±۸
دور باسن (سانتی متر)		۷۶±۷/۳	۸۰/۲±۷/۶	۸۵/۱±۷/۸	۸۰/۳±۸/۴
دور کمر (سانتی متر)		۶۴/۵±۹/۲	۶۷/۶±۹/۲	۷۱/۲±۹/۵	۶۷/۶±۹/۷
WHR		۰/۸۴±۰/۰۵	۰/۸۴±۰/۰۴	۰/۸۳±۰/۰۵	۰/۸۴±۰/۰۵
طول دست‌ها (سانتی متر)		۱۴۷/۶±۸/۵	۱۵۴/۴±۹/۱	۱۶۳/۸±۷/۹	۱۵۵±۱۰/۸

جدول ۲: میانگین عوامل آمادگی جسمانی دانش آموزان پسر ۱۴-۱۲ ساله شهر سبزوار

تعداد و سن	۱۲	۱۳	۱۴	۱۲-۱۴ سال
	۱۳۰	۱۲۲	۱۱۶	۳۶۸ نفر
	انحراف معیار± میانگین	انحراف معیار± میانگین	انحراف معیار± میانگین	انحراف معیار± میانگین
VO2max (میلی لیتر/کیلو گرم/دقیقه)	۵۰/۲±۵	۴۹/۳±۵/۱	۴۹/۳±۵/۴	۴۹/۶±۵/۲
انعطاف پذیری (سانتی متر)	۲۸/۸±۵/۱	۳۰/۱±۵/۶	۳۲/۶±۵/۹	۳۰/۵±۵/۷
قدرت عمومی (کیلو گرم)	۷۷±۱۲/۹	۹۰/۸±۱۷/۱	۱۱۰/۴±۲۰	۹۲/۱±۲۱
قدرت نسبی پاها	۲/۱۱±۰/۳۷	۲/۱۶±۰/۳۸	۲/۲۳±۰/۴۳	۲/۱۶±۰/۳۹
پرش عمودی (سانتی متر)	۳۰/۴±۵/۴	۳۵/۷±۶/۴	۴۰/۳±۷/۱	۳۵/۳±۷/۴
توان انفجاری (کیلو گرم/متر)	۴۵/۲±۱۰/۴	۵۶/۲±۱۲/۴	۷۰/۷±۱۶/۲	۵۶/۹±۱۶/۷
چابکی (ثانیه)	۱۹/۸۱±۱/۰۷	۱۸/۷۷±۱/۰۱	۱۸/۲۵±۱/۱۶	۱۸/۹۷±۱/۲۶

۱۹/۸ ثانیه در ۱۲ سالگی به ۱۸/۲ ثانیه در ۱۴ سالگی کاهش یافت (جدول ۲).

همچنین بر اساس یافته‌های تحقیق، رتبه درصدی اندازه‌های مهم آنتروپومتریک به دست آمد. بر این اساس، رتبه درصدی ۵۰ برابر میانگین هر یک از متغیرها در نظر گرفته می‌شود. همچنین صدک پنج و ۹۵ را به ترتیب می‌توان به عنوان کرانه حد پایین و بالا در نظر گرفت. بنابراین، مشخص شد که پنج درصد دانش‌آموزان سنین ۱۲ تا ۱۴ سال سبزوار، قد برابر یا کمتر از ۱۴۰ سانتی متر داشتند. همچنین پنج درصد ایشان قد برابر یا بلندتر از ۱۷۰/۵ داشتند. در مورد درصد چربی بدن نیز مشاهده شد

های تحقیق حاکی از آن بود که با افزایش سن در تمامی متغیرها بهبود مشاهده گردید (به جز توان هوازی). قدرت عضلانی، به عنوان یکی از عوامل مهم آمادگی جسمانی مرتبط با تندرستی، از ۷۷ کیلوگرم در ۱۲ سالگی به ۹۰/۸ کیلوگرم در ۱۳ سالگی و ۱۱۰/۴ کیلوگرم در ۱۴ سالگی افزایش یافت. همچنین توان عضلانی نیز که تابعی از قدرت در واحد زمان می‌باشد، روند مشابهی با قدرت را نشان داد. انعطاف‌پذیری نیز از ۱۲ سالگی تا ۱۴ سالگی به ترتیب از ۲۸/۸ به ۳۰/۱ و ۳۲/۶ سانتی متر افزایش یافت. در مورد چابکی رکوردها حاکی از افزایش سرعت آزمودنی‌ها با افزایش سن بود، به طوری که چابکی از

جدول ۳: هنجار وزن، قد، BMI، WHR، WC، مجموع ضخامت پوستی (سه سر + تحت کتفی) و درصد چربی بدن دانش آموزان پسر ۱۴-۱۲ ساله شهر سبزوار

متغیرها	قد	وزن	BMI	WHR	WC	مجموع ضخامت	درصد چربی
رتبه درصدی	(سانتی‌متر)	(کیلوگرم)	(کیلوگرم بر متر مربع)		(سانتی‌متر)	پوستی	بدن
۵	۱۴۰	۲۹/۳	۱۴	۰/۷۶	۵۵/۶	۱۵	۱۱/۸
۱۰	۱۴۲	۳۰/۹	۱۴/۶	۰/۷۸	۵۷	۱۷	۱۲/۷
۵۰	۱۵۴/۱	۴۳/۴	۱۸	۰/۸۴	۷۶	۲۷	۲۲
۹۰	۱۶۷	۵۸/۴	۲۲/۷	۰/۹۱	۸۲	۴۵	۲۹
۹۵	۱۷۰/۵	۶۶/۵	۲۴/۹	۰/۹۴	۸۷/۷	۵۰	۳۲/۳

جدول ۴: هنجار VO2max، قدرت، پرش عمودی، چابکی، انعطاف پذیری دانش آموزان پسر ۱۴-۱۲ ساله شهر سبزوار

متغیرها	VO2max	قدرت عمومی	پرش عمودی	چابکی	انعطاف پذیری
رتبه درصدی	(لیتر/کیلوگرم/دقیقه)	(کیلوگرم)	(سانتی‌متر)	(ثانیه)	(سانتی‌متر)
۱۰	۴۲/۵	۶۶/۹	۲۶	۱۷/۴۰	۲۳
۵۰	۴۹/۶	۹۲	۳۵	۱۸/۹	۳۰/۵
۹۰	۵۶/۱	۱۲۵	۴۵	۲۰/۸۰	۳۸/۴

که میانگین درصد چربی آزمودنی‌ها ۱۷/۲ درصد بود. همچنین، پنج درصد آزمودنی‌ها درصد چربی بدن برابر یا کمتر از ۱۱/۸ درصد و پنج درصد ایشان نیز درصد چربی بدن برابر یا بیشتر از ۳۲/۳ درصد داشتند. در مورد شاخص توده بدن نیز مشخص شد که ۵ درصد آزمودنی‌ها BMI برابر یا بیشتر از ۲۴/۹ دارند که دارای اضافه وزن و چاق در نظر گرفته شدند (جدول ۳).

در مورد عوامل آمادگی جسمانی نیز رتبه‌های درصدی مشخص گردید (جدول ۴). بر این اساس میانگین توان هوازی آزمودنی‌ها ۴۹/۶ میلی‌لیتر به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن در دقیقه بود. ده درصد آزمودنی‌ها توان هوازی برابر یا کمتر از ۴۲/۵ و ۱۰ درصد نیز توان هوازی برابر یا بیشتر از ۵۶/۱ میلی‌لیتر به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن در دقیقه داشتند. در مورد قدرت عضلانی نیز مشخص گردید که ۱۰ درصد آزمودنی‌ها قدرت عضلانی برابر یا کمتر از ۶۶/۹ کیلوگرم و ۱۰ درصد نیز قدرت عضلانی برابر یا بیشتر از ۱۲۵ کیلوگرم داشتند (جدول ۴).

## بحث

نتیجه تحقیق حاضر اطلاعات پایه و اولیه در زمینه وضعیت آنروپومتریک، آمادگی جسمانی و چاقی و کمبود وزن نوجوانان ۱۲ تا ۱۴ سال سبزوار را در اختیار قرار داد. بر اساس جدول سه حداقل ۵۰ درصد دانش‌آموزان ۱۲ تا ۱۴ سال سبزوار دارای BMI برابر یا کمتر از ۱۸ می‌باشند که از وزن طبیعی پایین‌تر می‌باشند. همچنین پنج درصد آزمودنی‌ها دارای BMI برابر یا بیشتر از ۲۴/۹ می‌باشند و دارای اضافه وزن در نظر گرفته می‌شوند.

گزارش CDC2000 در آمریکا، BMI پسرهای ۱۲، ۱۳ و ۱۴ ساله را به ترتیب ۱۷/۸±۰/۱، ۱۸/۵±۰/۱ و ۱۹/۲±۰/۱، کواک (۲۰۰۶) در تیناگرس ترکیه ۱۷/۶±۱/۴ و ۱۸/۸±۱/۲، اگلدن و همکاران (۲۰۰۴) در ایالات متحده آمریکا ۲۱/۱، ۲۱ و

همبستگی بین متغیرها: نتایج آزمون ضریب همبستگی پیرسون نشان داد که بین وزن ( $r = -0/69$ )، BMI ( $r = -0/83$ )، درصد چربی ( $r = -0/84$ ) و VO2max همبستگی منفی و معنادار وجود دارد ( $p = 0/001$ ). بین قد

و همکاران بر اساس داده‌های NHANES از سال ۱۹۹۸ تا ۱۹۹۴ و معادل ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۲ برای پسرهای ۱۷-۱۲ ساله آمریکا را به ترتیب  $۷۶/۸ \pm ۰/۶$  و  $۷۹/۸ \pm ۰/۴$  (۴۲)، یانسن و همکاران پسرهای ۱۸-۵ ساله سفید و سیاه پوست را به ترتیب  $۷۰/۱ \pm ۱۴$  و  $۶۷/۴ \pm ۱۲$  (۹)، مرسدس و همکارانش (۲۰۰۵) بر اساس داده‌های NHANES از سال ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۲ برای پسرهای ۱۹-۱۲ ساله را  $۸۰/۳$  گزارش نموده‌اند (۴۳) که در مقایسه نسبت به مطالعات مذکور، نوجوانان سبزواری از WC کمتری برخوردار می‌باشند. در کشورهای مختلف برای WC رتبه درصدی بیشتر از ۹۰ را در خطر بیشتر عوامل خطرزای چندگانه متابولیکی قلبی نسبت به افراد پایین‌تر از این سطح در نظر گرفته‌اند. البته مقدار ایده آل WC بر اساس جمعیت مورد مطالعه تغییر می‌کند و باید سن، جنس و نژاد در نظر گرفته شود (۴۴).

در مطالعات برای مردان جوان، میزان طبیعی WHR را در رابطه با خطر بیماری‌های قلبی - عروقی به صورت زیر تقسیم‌بندی نموده‌اند؛ پایین (کمتر از  $۰/۸۳$ )، متوسط: (بین  $۰/۸۳$  تا  $۰/۸۸$ )، زیاد: (بین  $۰/۸۹$  تا  $۰/۹۴$ ) و خیلی زیاد: (بیشتر از  $۰/۹۴$ ) (۷،۳۱). بر این اساس، نوجوانان پسر سبزواری در خطر پایین:  $۴۲/۷$  درصد، متوسط:  $۴۰/۵$  درصد، زیاد:  $۱۱/۱$  درصد و خیلی زیاد:  $۵/۷$  درصد قرار می‌گیرند. جانز و همکارانش (۲۰۰۲) در مطالعه میوزکاتین ضریب همبستگی WC را با  $VO_{2max}$  معکوس ( $-۰/۳۴$ ) و معنادار گزارش کرده‌اند (۴۵) که در مقایسه با این مطالعه ضریب همبستگی منفی بالاتری ( $-۰/۷۹$ ) به دست آمد. همچنین در نوجوانان آمریکا WC با  $VO_{2max}$  ارتباط معکوس و معناداری با هم داشتند (۴۴) که با نتایج این مطالعه همخوانی دارد.

میانگین درصد چربی آزمودنی‌ها در مطالعه حاضر در دامنه سنی ۱۲ تا ۱۴ ساله ۲۲ درصد به دست آمد (جدول ۱). کاواک درصد چربی بدن پسرهای تیناگرس ترکیه را در ۱۲، ۱۳ و ۱۴ سالگی به ترتیب  $۲۰/۶$ ،  $۲۱/۴$  و  $۲۲/۶$  درصد با استفاده از فرمول دورنبرگ و همکارانش

$۲۲/۵$  (۷)، مرسدس (۲۰۰۰) در وست بنگال هند  $۱۶/۳ \pm ۲/۲$  و امین الرعایا  $۱۵/۵ \pm ۲/۵$ ،  $۱۶/۳ \pm ۲/۲$  و همکارانش (۲۰۰۳) در اصفهان  $۱۷/۷ \pm ۲/۶۵$ ،  $۱۸/۲ \pm ۲/۶۵$  و  $۱۹/۳ \pm ۲/۸$  کیلوگرم بر متر مربع (۳۸) گزارش کرده‌اند که در مقایسه با پسرهای سبزواری به ترتیب از CDC2000  $۰/۸$ ،  $۰/۴$  و  $۰/۲$  کیلوگرم بر متر مربع کمتر، از پسرهای ترکیه  $۱/۵$ ،  $۰/۵$  کمتر و دو کیلوگرم بر متر مربع بیشتر، از پسرهای آمریکا سه، چهار و  $۳/۵$  کیلوگرم بر متر مربع کمتر، از پسرهای وست بنگال هند  $۲/۵$ ،  $۱/۸$  و  $۲/۷$  کیلوگرم بر متر مربع بیشتر و با پسرهای اصفهان تقریباً برابر گزارش شده است.

مراجعه به سایر منابع نشان می‌دهد که پسرهای سبزواری نسبت به پسرهای وست بنگال هند از لاغری کمتر، اضافه وزن و چاقی بیشتر (۳۷) و نسبت به پسرهای اصفهان از لاغری، اضافه وزن و چاقی بیشتر (۳۸) برخوردار می‌باشند. تغییرات سریع الگوی رژیم غذایی، کالری دریافتی بالا، سبک زندگی بی تحرک ( $۳۹$ ،  $۴۰$ ) و فقدان الگوی مناسب غذایی (عدم تعادل در کالری دریافتی روزانه و مصرف درشت مغذی‌ها) (۲۷) از جمله عوامل شیوع اضافه وزن و چاقی در نوجوانان ذکر شده است.

ایرل و همکاران WC برای پسرهای ۱۲، ۱۳ و ۱۴ ساله را به ترتیب (بر اساس داده‌های NHANES در سال ۱۹۹۸ تا ۱۹۹۴ در آمریکا)  $۷۰/۸ \pm ۰/۸$ ،  $۷۳/۵ \pm ۰/۹$  و در سال ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۴،  $۷۶/۶ \pm ۰/۶$  و  $۷۹/۲ \pm ۱/۳$  و  $۷۶/۸ \pm ۱/۵$  سانتیمتر گزارش کرده‌اند (۴۱) که در مقایسه با پسرهای سبزواری نسبت به سال ۱۹۹۸ تا ۱۹۹۴ به ترتیب سن حدود پنج، شش و دو سانتیمتر کمتر و نسبت به سال ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۴ حدود هفت، نه و هشت سانتیمتر کمتر می‌باشند. همچنین ایرل و همکاران WC را بر اساس داده‌های NHANES از سال ۱۹۹۸ تا ۱۹۹۴ و سال ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۴ برای پسرهای ۱۷-۱۲ ساله آمریکایی مکزیکی را به ترتیب  $۷۸ \pm ۰/۶$  و  $۸۳/۸ \pm ۱$  (۴۱)، چویانگ

VO2max پسران ۱۲ تا ۱۴ ساله پنج استان تهران، اردبیل، مازندران، اصفهان و مشهد را که با آزمون ۲۰ متر شاتل ران اندازه‌گیری کردند به ترتیب  $۴۲ \pm ۶$ ،  $۳۹ \pm ۶$ ،  $۳۸ \pm ۷$  و  $۳۸ \pm ۵$  (میلی لیتر، کیلوگرم بر دقیقه) گزارش نمودند (۴۷) که در مقایسه با پسرهای سبزواری حدود هفت (میلی لیتر برای هر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه) بیشتر از پسران تهران، ۱۰ (میلی لیتر برای هر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه) بیشتر از پسران اردبیل، نه (میلی لیتر برای هر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه) بیشتر از پسران مازندران، ۱۱ (میلی لیتر برای هر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه) بیشتر از پسران اصفهان و مشهد می‌باشند.

راسل و همکارانش VO2max پسران ۱۳-۱۲ و ۱۵-۱۴ ساله آمریکا را که با تریدمیل اندازه‌گیری کردند به ترتیب  $۴۴/۶$  و  $۴۷/۱$  (میلی لیتر برای هر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه) (۱۶) و تویسک و همکارانش VO2max پسران ۱۳ و ۱۶-۱۳ ساله آمستردام هلند را که با تریدمیل اندازه‌گیری کردند، به ترتیب  $۵۹/۶ \pm ۶$  و  $۵۸/۸ \pm ۴/۵$  (میلی لیتر، کیلوگرم بر دقیقه) گزارش کردند (۱۳) که در مقایسه با پسرهای سبزواری آمریکا دارای VO2max بیشتر و نسبت به پسرهای هلند از VO2max کمتری برخوردار می‌باشند.

بورهام و همکارانش VO2max پسران ۱۲ سال ایرلند جنوبی را با آزمون ۲۰ متر شاتل ران اندازه‌گیری و بر حسب دوره‌ها، رکورد  $۶۱ \pm ۱۷$  را برای آن‌ها گزارش کردند (۵) که در مقایسه با پسرهای ۱۲ ساله سبزواری (رکورد  $۵۰/۴ \pm ۱۵/۷$ ) حدود ۱۰ دور کمتر می‌باشد. در مطالعات دیگر نشان داده شده است که VO2max ارتباط معنادار و معکوسی با BMI و WC در نوجوانان آمریکایی (۴۴)، با قد، درصد چربی، ضخامت پوستی تحت کتفی و سه سر در نوجوانان ۱۶-۸ سال پرتغالی (۴۹)، با مجموع ضخامت پوستی، BMI و درصد چربی بدن در کودکان ۷ تا ۱۲ سال آراگون اسپانیایی داشته است (۵۰) که با نتایج این مطالعه همخوانی دارد. بر اساس استانداردهای ملاک

گزارش نموده است (۳۷). در مقایسه با پسرهای سبزواری (بر اساس فرمول اسلاتر و همکارانش در گروه‌های سنی ۱۲ و ۱۳ سال یک درصد بیشتر و در گروه ۱۴ سال برابر می‌باشند. قراخانلو و همکارانش (۱۳۸۷) درصد چربی بدن پسران ۱۲ تا ۱۴ ساله پنج استان تهران، اردبیل، مازندران، اصفهان و مشهد را به ترتیب  $۲۵ \pm ۱۰$ ،  $۲۲ \pm ۱۱$ ،  $۳۲ \pm ۱۱$ ،  $۳۱ \pm ۲$  و  $۱۷ \pm ۶$  درصد با استفاده از فرمول لومن و همکارانش گزارش کرده‌اند (۴۶) در مقایسه (بر اساس فرمول اسلاتر و همکارانش پسرهای سبزواری حدود ۳ درصد کمتر از پسران تهران، برابر با پسران اردبیل، ۱۰ درصد کمتر از پسران مازندران، نه درصد کمتر از پسران اصفهان و پنج درصد چربی بیشتر از پسران مشهد دارند. در مطالعه دیگری، تیلور و همکارانش میانگین و انحراف استاندارد درصد چربی پسرهای ۸/۵ تا ۱۵/۵ سال را که با DXA اندازه‌گیری کرده‌اند را  $۲۰/۷ \pm ۱۰/۴$  درصد گزارش نموده‌اند (۴۷) که در مقایسه، پسرهای سبزواری حدود دو درصد از چربی کمتری برخوردار می‌باشند.

مقایسه درصد چربی بدن (بر اساس مجموع ضخامت پوستی سه سر بازو + تحت کتفی)، با نمونه‌های همتای ترکیه‌ای نشان می‌دهد که پسرهای سبزواری نسبت به پسرهای تیناگرس ترکیه از مجموع ضخامت پوستی بیشتری برخوردار می‌باشند. همین‌طور مقایسه درصد چربی بدن آزمودنی‌های این تحقیق با همتایان آمریکایی حاکی از این مسأله است که پسرهای آمریکا در هر سه گروه سنی بر اساس رتبه‌های درصدی مجموع ضخامت پوستی (سه سر + تحت کتفی) از رتبه‌های درصدی بیشتری برخوردار می‌باشند.

کودری و همکارانش VO2max پسران سوئیس را برای سنین ۱۲، ۱۳ و ۱۴ سال که با آزمون ۲۰ متر شاتل ران اندازه‌گیری شد، به ترتیب بر حسب مرحله شش،  $۶/۷$  و  $۷/۱$  گزارش کردند (۴۸) که در مقایسه با پسرهای سبزواری بر حسب مرحله  $۶/۴$ ،  $۶/۸$  و  $۷/۴$ ، در هر سه گروه سنی بالاتر می‌باشند. قراخانلو و همکارانش



حدود ۵/۵ سانتی متر بیشتر از پسران تهران، ۵/۵ سانتی متر کمتر از پسران اردبیل، ۱/۵ سانتی متر بیشتر از پسران مازندران، ۳/۵ سانتی متر بیشتر از پسران اصفهان و ۴/۵ سانتی متر بیشتر از پسران مشهد انعطاف دارند. همچنین هانگ و مالینا انعطاف پذیری پسرهای ۱۴-۱۲ ساله تایوان را  $۲۶/۷ \pm ۴/۳$  سانتی متر گزارش نموده‌اند (۲۱) که در مقایسه با پسرهای سبزوار حدود چهار سانتی متر بیشتر انعطاف دارند. نوجوانان پسر سبزوار نسبت به نوجوانان آمریکا در هر سه گروه سنی ۱۲، ۱۳ و ۱۴ سال بر اساس رتبه‌های درصدی انعطاف‌پذیری در صدک ۱۰ بیشتر و در صدک‌های ۵۰ و ۹۰ ضعیف‌تر می‌باشند. همچنین بر اساس رتبه‌های درصدی انعطاف‌پذیری نوجوانان زیر ۱۸ سال که توسط هوگر گزارش شده است، در تمام صدک‌ها نوجوانان سبزوار کمتر می‌باشند.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که درصد مهمی از نوجوانان شهر سبزوار مبتلا به اضافه وزن و چاقی از یک سو و کاهش وزن و لاغری از سوی دیگر می‌باشند. در برخی از عوامل آمادگی جسمانی نیز در مقایسه با هم‌تایان خارجی از مقادیر کمتری برخوردار بودند. این دو مسأله در کنار هم لزوم و ضرورت بیشتر فعالیت بدنی و ورزش و همچنین تغذیه مناسب در این سنین و حتی سنین پایین‌تر را نشان می‌دهد.

### تشکر و قدردانی

از همکاری اداره محترم آموزش و پرورش سبزوار جهت همکاری و هماهنگی با مدارس کمال تشکر را داریم.

مرجع FITNESSGRAM که برای پسرها استاندارد حداکثر اکسیژن مصرفی را ۴۲ میلی‌لیتر برای هر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه در نظر گرفته است، حدود ۳۳ درصد نوجوانان آمریکا به این سطح نرسیدند (۱۶)؛ حدود ۱۰ درصد از نوجوانان سبزوار به این سطح نرسیدند. پسرهای سبزوار نسبت به پسرهای آمریکا در هر سه گروه سنی بر اساس رتبه‌های درصدی  $VO_{2max}$  از رتبه‌های درصدی بیشتری برخوردار می‌باشند.

کرکندال ارتفاع پرش عمودی پسران ۱۲، ۱۳، ۱۴ ساله آمریکا را  $۴۰/۳$ ،  $۴۰/۸$ ،  $۴۲/۸$  سانتی متر گزارش کرد (۷) که در مقایسه با پسرهای سبزوار به ترتیب گروه سنی ۱۰، ۵ و ۲/۵ سانتی متر کمتر پرش داشته‌اند. هافمن رکورد پرش عمودی را برای نوجوانان پسر ۱۲-۱۱ و ۱۴-۱۳ ساله به ترتیب  $۲۸/۴ \pm ۸/۹$  و  $۲۶/۷ \pm ۸/۶$  سانتی متر گزارش کرده است (۷) که در مقایسه با نوجوانان سبزوار پرش کمتری داشتند، به طوری که این اختلاف در تمام رتبه‌های درصدی مشاهده می‌شود. در مطالعه حاضر، نشان داده شد که توان بی‌هوازی با افزایش سن به طور خطی افزایش می‌یابد که یافته‌های سایر محققین در این زمینه را تأیید می‌کند (۵۱، ۵۲).

کودری و همکارانش میانگین انعطاف‌پذیری پسرهای ۱۲، ۱۳ و ۱۴ ساله سوئیس را به ترتیب ۲۵/۶، ۲۴/۵ و ۲۶ سانتی متر گزارش نموده‌اند (۴۸) که در مقایسه با پسرهای سبزوار به ترتیب گروه سنی سه، شش و شش سانتی متر دارای انعطاف‌پذیری بیشتری می‌باشند. قراخانلو و همکارانش انعطاف‌پذیری پسران ۱۲ تا ۱۴ ساله پنج استان تهران، اردبیل، مازندران، اصفهان و مشهد را به ترتیب  $۲۵ \pm ۸$ ،  $۳۶ \pm ۹$ ،  $۲۹ \pm ۶$  و  $۲۷ \pm ۷$  سانتی متر گزارش کردند (۴۷) که در مقایسه با پسرهای سبزوار

### References

1. Daniel WA. Nutrition Requirement of Adolescent. In: Adolescent Nutrition. New York: John- Wiely & Sons ; 1982. p. 19-20.
2. Kenneth H, Pitetti BF, Steve F. Comparing Two Regression Formulas That Predict  $VO_{2Peak}$  Using the 20-M Shuttle Run for Children and Adolescents. *Pediatr Exerc Sci*. 2002;14(3):125-34

3. Hasselström H, Hansen SE, Froberg K, Andersen LB. Physical fitness and physical activity during adolescence as predictors of cardiovascular disease risk in young adulthood. Danish Youth and Sports Study. An eight-year follow-up study. *Int J Sports Med.* 2002; Suppl 1:S27-31
4. Martinez VV, Sanchez LM. Relationship Between physical Activity and physical Fitness in children and Adolescents. *Rsp Esp Cardiol.* 2008; 61(2): 108-11.
5. Boreham C, Twisk J, Neville C, Savage M, Murray L, Callagher A. Associations between physical fitness and activity patterns during adolescence and cardiovascular risk factors in young adulthood: the Northern Ireland Young Hearts Project. *Int J Sports Med.* 2002 ;23 Suppl 1:S22-6.
6. Aaron L, Carrel MR, Randall C, Peterson S, Jens E, Nemet MD. School-Based Fitness Changes Are Lost During the Summer Vacation. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2007;161(6):561-64.
7. Hoffman J. Norms for Fitness, Performance and Health. Champaign, Ill: Human Kinetics: 2006.
8. Duncan GE, Li SM, Zhou X-H. Cardiovascular fitness among U.S adults: NHANES 1999-2000 and 2001-2002. *Med Sci Sports Exerc.* 2005; 37(8): 1324-28.
9. Janssen I, Katzmarzyk PT, Srinivasan SR, Chen W, Malina RM, Bouchard C, et al. Combined Influence of Body Mass Index and Waist Circumference on Coronary Artery Disease Risk Factors Among children and Adolescents. *Pediatrics.* 2004, 115(6): 1623-30.
10. Gunnar E. Physical Fitness and Changes in Mortality. *Sports Med.* 2001; 31(8):571-76.
11. Conroy BM, Cook RN, Manson EJ, Buring EJ, Ilee IM. Past Physical Activity, Current Physical Activity, and Risk of Coronary Heart Disease. *Med Sci Spo Exerc.* 2004; 37(8): 1251-6.
12. Carrel AL, Clark RR, Peterson SE, Nemeth BA, Sullivan J, Allen DB. Improvement of fitness, body composition, and insulin sensitivity in overweight children in a school-based exercise program: a randomized, controlled study. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2005;159(10):963-8.
13. Twisk JW, Kemper HC, van Mechelen W. Prediction of cardiovascular disease risk factors later in life by physical activity and physical fitness in youth: general comments and conclusions. *Int J Sports Med.* 2002; Suppl 1:S44-9.
14. Paffenbarger RS, Hyde RT, Wing AL, Lee I, Jung DL, Kampert JB. The association of changes in physical activity level and other lifestyle characteristics with mortality among men. *The New Eng J Med.* 1993; 328(8): 538-45.
15. Erikssen G, Liestol K, Bjornholt J, Thaulow E, Sandvik L, Erikssen J. Change in physical fitness and changes in mortality. *Lancet.* 1998;352(9130):759-62.
16. Pate RR, Wang CY, Dowda M, Farrell SW, O'Neill JR. Cardiorespiratory fitness levels among US youth 12 to 19 years of age: findings from the 1999-2002 National Health and Nutrition Examination Survey. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2006;160(10):1005-12.
17. Anderssen SA, Cooper AR, Riddoch C, Sardinha LB, Harro M, Brage S, et al. Low cardiorespiratory fitness is a strong predictor for clustering of cardiovascular disease risk factors in children independent of country, age and sex. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2007;14(4):526-31.
18. Macfarlane DJ, Tomkinson GR. Evolution and Variability in Fitness Test. Performance of Asian Children and Adolescents. *Med Sport Sci.* 2007; 50:143-67.
19. Hurtig WA, Ruiz JR, Harro M, Sjostrom M. Cardiorespiratory Fitness Relates More Strongly Than Physical Activity to Cardiovascular Disease Risk Factors in Healthy children and Adolescents: the European youth Heart study. *Euv J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2007; 14(4):575-81.
20. Gutin B, Barbeau P, Owens S, Lemmon CR, Bauman M, Allison J, et al. Effects of exercise intensity on cardiovascular fitness, total body composition, and visceral adiposity of obese adolescents. *Am J Clin Nutr.* 2002 ;75(5):818-26.
21. Huang YC, Malina RM. Physical activity and health-related physical fitness in Taiwanese adolescents. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci.* 2002;21(1):11-9.
22. Mei Z, Grummer-Strawn LM, Pietrobelli A, Goulding A, Goran MI, Dietz WH. Validity of body mass index compared with other body-composition screening indexes for the assessment of body fatness in children and adolescents. *Am J Clin Nutr.* 2002;75(6):978-85.
23. Lefevre J, Philippaerts R, Delvaux K, Thomis M, Claessens AL, Lysens R, et al. Relation between cardiovascular risk factors at adult age, and physical activity during youth and adulthood: the Leuven Longitudinal Study on Lifestyle, Fitness and Health. *Int J Sports Med.* 2002; Suppl 1:S32-8.

24. Marques-Vidal P, Ferreira R, Oliveira JM, Paccaud F. Is thinness more prevalent than obesity in Portuguese adolescents? *Clin Nutr.* 2008;27(4):531-6.
25. Butte NF, Garza C, de Onis M. Evaluation of the feasibility of international growth standards for school-aged children and adolescents. *J Nutr.* 2007;137(1):153-7.
26. Mohammadpour-Ahramani 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 Nutr.* 2004;7(5):645-8.
27. Kelishadi R, Ardalan G, Gheiratmand R, Gouya MM, Razaghi EM, Delavari A, et al. Association of physical activity and dietary behaviours in relation to the body mass index in a national sample of Iranian children and adolescents: CASPIAN Study. *Bull World Health Organ.* 2007;85(1):19-26.
28. Hajian KO, Sajadi P, Rezvani A. Prevalence of overweight and underweight among primary school children aged 7-12 years (Babol; 2006). *JBUMS.* 2008; 10(3):83-91. Persian
29. Dollman J, Norton K, Tucker G. Anthropometry, Fitness and Physical Activity of Urban and Rural South Australian Children. *Pediatr Exerc Sci.* 2002;14(3):247-312
30. CDC Growth Charts BMI for Age. Body Mass Index for Age Tables, Children Ages 2-20 Years Selected Percentiles: 2000.
31. Heymsfield SB, Lohman TG, Wang Z, Going SB. *Human Body Composition.* Champaign, Ill: Human Kinetics: 2005.
32. Suminski RR, Ryan ND, Poston CS, Jackson AS. Measuring aerobic fitness of Hispanic youth 10 to 12 years of age. *Int J Sports Med.* 2004;25(1):61-7.
33. Susan KM, Andrew CP, Shona S. The Reliability and Validity of the 20 Meter Shuttle Test as a Predictor of Peak Oxygen up take in Edinburgh School Children, Age 13 to 14 years. *Pediatr Exerc Sci.* 1995;7(1):69-79
34. Matsuzaka A, Takahashi Y, Yamazo M, Kumakura N, Ikeda A, Wilk B, et al. Validity of the Multistage 20-M Shuttle-Run Test for Japanese Children, Adolescents, and Adults. *Pediatr Exerc Sci.* 2004;16(2):113-25
35. Heyward VH. *Advanced Fitness Assessment Exercise Prescription.* Champaign, Ill: Human Kinetics: 1995.
36. Kavak V. The Determination of Subcutaneous Body Fat Percentage by Measuring Skin fold Thickness in Teenagers in Turkey. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2006;16(3):296-304.
37. Mercedes DO, Parasmani D, Syamal S, Debasis S, Monika B. The National Center for Health Statistics Reference and the Growth of Indian Adolescent Boys. *American Journal of Clinical Nutrition.* 2001;74(2): 248-253.
38. Aminorroaya A, Amini M, Nghdi H, Hasanazadeh A. Growth Charts of Heights and Weights of Male Children and Adolescents of Isfahan, Iran. *J Health Popul Nutr.* 2003; 21(4):341-6.
39. Antal M, Péter S, BiróL, Nagy K, Regöly-Mérei A, Arató G, et al. Prevalence of Underweight, Overweight and Obesity on the Basis of Body Mass Index and Body Fat Percentage in Hungarian Schoolchildren: Representative Survey in Metropolitan Elementary Schools. *Ann Nutr Metab.* 2009;54(3):171-6.
40. Allison AH, Cynthia LO, Clifford LJ, Margaret DC, Lester RC, Katherine MF. Prevalence of Overweight and Obesity Among US Children, Adolescents, and Adults, 1999-2002. *JAMA.* 2004; 291:2847-2850.
41. Earl SF, Mokdad AH. Trends in Risk Factor for Cardiovascular Disease Among Childhood and Adolescence in the United States. *Pediatric.* 2004; 114: 1534-1544. Ford ES, Mokdad AH, Ajani UA. Trends in risk factors for cardiovascular disease among children and adolescents in the United States. *Pediatrics.* 2004;114(6):1534-44.
42. Chaoyang L, Ford AH, Mokdad P, Stephen CM. Recent Trends in Waist Circumference and Waist-Height Ratio Among US Children and Adolescents. *Pediatrics.* 2006; 118: e1390-e1398.
43. Mercedes R, Carnethon MG, Philip G. Prevalence and Cardiovascular Disease Correlates of low Cardiorespiratory Fitness in Adolescents and Adults. *JAMA.* 2005; 244(23): 2981-8.
44. Schwandt P, Kelishadi R, Haas GM. First reference curves of waist circumference for German children in comparison to international values: the PEP Family Heart Study. *World J Pediatr.* 2008;4(4):259-66
45. Janz KF, Dawson JD, Mahoney LT. Increases in physical fitness during childhood improve cardiovascular health during adolescence: the Muscatine Study. *Int J Sports Med.* 2002; Suppl 1:S15-21.
46. Ghrakhanloo R, Hoseini kakhk AL. Study characteristics, abilities and identify poles athletics Province Selected Country. Research project reports of Physical Education and Sports Science Institute, 2010. Persian

47. Taylor RW, Falorni A, Jones IE, Goulding A. Identifying adolescents with high percentage body fat: a comparison of BMI cutoffs using age and stage of pubertal development compared with BMI cutoffs using age alone. *Eur J Clin Nutr.* 2003;57(6):764-9.
48. Cauderay M, Narring F, Michaud PA. A Cross-Sectional Survey Assessing Physical Fitness of 9 - to 19 - year - old Girls and Boys in Switzerland. *Pediatr Exerc Sci.* 2000;12(2):398-412
49. Mota J, Guerra S, Leondro C, Pinto A, Ribeiro GC, Duorte JA. Association of Maturation , Sex, and Body Fat in Cardiorespiratory Fitness. *Am J Hum Biol.* 2002; 14(6): 707-12.
50. Ara I, Moreno LA, Leiva MT, Gutin B, Casajús JA. Adiposity, physical activity, and physical fitness among children from Aragón, Spain. *Obesity.* 2007;15(8):1918-24.
51. Beunen G, Thomis M. Muscular Strength Development in Children and Adolescents. *Pediatr Exerc Sci.* 2000;12(2):174-97
52. Van Praagh E. Development of Anaerobic Function During Childhood and Adolescence. *Pediatr Exerc Sci.* 2000;12(2):150-73

Archive of SID