

تعیین رابطه‌ی متغیرهای زیست حرکتی با ویژگی‌های آنتروپومتری دانش‌آموزان دلفان^۱

روح الله محمدی میرزایی^۲ - طاهره محمدی میرزایی^۳

چکیده

هدف از تحقیق حاضر، تعیین رابطه‌ی متغیرهای زیست حرکتی با ویژگی‌های آنتروپومتری دانش‌آموزان ۸ تا ۱۲ سال دلفان بود. نمونه آماری شامل ۴۴ دانش‌آموزان پسر غیر ورزشکار پایه سوم تا پنجم مدارس ابتدایی شهر دلفان بود. شاخص‌های آنتروپومتری (وزن، قد، دور کمر، دور لگن، دور ساق، دور بازو در حالت انقباض، دور بازو آزاد، پهنای زانو، پهنای آرنج، هشت چین پوستی، شاخص توده بدن، WHR، وزن چربی و وزن بدون چربی) و مؤلفه‌های فیزیولوژیکی بیشینه اکسیژن مصرفی (Vo_2max)، توان بی‌هوایی، توان انفجاری، زمان عکس‌العمل، انعطاف به جلو، ۳۶ متر سرعت، جفت طرفین، قدرت پنجه، دراز نشست، بارفیکس و چابکی $۹*۴$ اندازه‌گیری شدند. در تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش همبستگی پیرسون استفاده شد. در یافته‌های پژوهش، بین Vo_2max با وزن، جمع هشت چین پوستی و وزن چربی رابطه‌ی منفی و معنی‌دار بود. یعنی با افزایش وزن و میزان چربی آزمودنی‌ها Vo_2max کاهش پیدا می‌کند. علاوه بر این ارتباط بین قد و وزن بدون چربی یا Vo_2max ، مثبت و معنادار می‌باشد، یعنی با افزایش وزن بدون چربی و افزایش قد آزمودنی‌ها، Vo_2max افزایش پیدا می‌کند. بین وزن بدون چربی بدن با توان بی‌هوایی رابطه‌ی مثبت و معنی‌دار بدست آمد. بدین صورت که با افزایش وزن بدون چربی، توان بی‌هوایی آزمودنی‌ها افزایش یافته است. بین سایر متغیرها ارتباط معناداری یافت نشد. با استفاده از این اطلاعات پیشنهاد می‌شود معلمان و مربیان ورزش برنامه‌های تمرینی خود را بسیار دقیق و حساب شده، بدون صرف انرژی، وقت و استفاده درست از سیستم‌های تمرینی مناسب جهت تقویت نقاط ضعف خود در طی فرآیند استعدادیابی استفاده نمایند.

واژگان کلیدی: آنتروپومتری، بی‌هوایی، زیست حرکتی، بیشینه اکسیژن مصرفی

۱- تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۵/۱۵

۲ استادیار فیزیولوژی ورزش دانشگاه فرهنگیان- پردیس شهید چمران تهران

۳ کارشناس ارشد آسیب شناسی ورزش- مدیر مرکز ورزش درمانی و استعدادیابی فنیان

مقدمه

تغییرپذیری پاسخ‌های فیزیولوژیکی، آنتروپومتریکی و ترکیب‌بدن به ورزش در کودکان باعث شده است که تفسیرهای مختلفی درباره عوامل اثرگذار بر آمادگی قلبی، عروقی و تنفسی و فیزیکی بیان شود. آنتروپومتری به عنوان روشی غیرتهاجمی و ارزان، اطلاعات مناسبی را در مدت زمانی کوتاه از آزمودنی‌ها ارائه می‌دهد (کر و همکاران، ۱۹۹۵). نتایج برخی پژوهش‌ها نیز از ارتباط ویژگی‌های آنتروپومتریکی، فیزیولوژیکی و ترکیب‌بدن با عملکرد ورزشی، مشابه بودن نوع پیکری بازیکنان جوان و بزرگسال یک رشته (مالینا و همکاران، ۲۰۰۴) و ثبات نسبی تیپ-بدنی در طول عمر (مالینا و همکاران، ۲۰۰۴؛ شافق و همکاران، ۲۰۱۰) حکایت دارد. در زمینه‌ی کاربرد پیکرسنجی در استعدادیابی، بلوم فیلد معتقد است هر رشته ورزشی به ورزشکارانی با اندازه‌های بدنی خاصی نیاز دارد و شکل بدنی، نقش مهمی را در گزینش افراد جهت شرکت در فعالیت‌های ورزشی رقابتی به عهده دارد (اکلاند و همکاران، ۲۰۰۹). نشان داده شده است که نسبت دور کمر به دور لگن (WHR) ۱ با خطر بیماری عروق کرونر قلب ارتباط دارد (یالسن و همکاران، ۲۰۰۵). اندازه‌گیری محیط میانی-فوقانی بازو- بیان‌کننده وضعیت تغذیه‌ای فرد است (باسارنو و همکاران، ۲۰۱۳). تجزیه و تحلیل عملکرد ورزشکاران در رویدادهای بزرگ نشان می‌دهد موفقیت یک ورزشکار ترکیبی از توانمندی ورزشی، ساختار و ترکیب‌بدنی او تأثیر می‌پذیرد (استون و ریلی، ۲۰۰۱؛ پیتر و بارکادس، ۲۰۰۹). (وونگ، ۲۰۰۹) ارتباط برخی خصوصیات آنتروپومتریکی و عوامل آمادگی جسمانی را مورد بررسی قرار داد و بیان کرد که افراد بلند قامت‌تر در آزمون پرش سارجنت و دوی ۵۴۰ متر رکوردهای بهتری به دست آورده‌اند. چرا که طول گام بلند در دویدن‌های مسافت بالا مزیت مکانیکی به حساب می‌آید. در مطالعات ارگونومی (آقارافی، ۱۳۸۷) در بررسی تناسب ابعاد مبلمان مدارس با مشخصه‌های آنتروپومتریک دانش‌آموزان عنوان کرد که به معیارهای آنتروپومتریکی دانش‌آموزان مورد توجه قرار نگرفته است و این امر در آینده می‌تواند چرخه‌ی بهداشت و سلامت جامعه را به خطر اندازد. از طرفی افزایش سطح آمادگی هوازی و بی‌هوازی ارتباط تنگاتنگی با بهبود عملکرد و سلامت از قبیل

^۱-Waist to hip ratio

قدرت و توان در نونهالان و بزرگسالان دارد (اورتگا و همکاران، ۲۰۰۸). بیشینه اکسیژن مصرفی (VO_2^{\max}) به عنوان معیاری جهانی برای سنجش میزان - آمادگی قلبی، عروقی و تنفسی پذیرفته شده است که به توانایی قلب، شش‌ها و دستگاه گردش خون به تحمل فشارهای تمرینی برای مدت زمان طولانی اطلاق می‌گردد (ایبرگ و همکاران، ۲۰۰۵). مطالعات اخیر به کاهش میزان آمادگی قلبی-تنفسی در کودکان و بزرگسالان اشاره دارد (ایسنین و همکاران، ۲۰۰۱). عوامل فیزیولوژیک متعددی مثل سن، جنس، اندازه‌ی بطن چپ قلب، درصد چربی بدن (BF)^۱ و توده‌ی بدون چربی (FFM)^۲ و نیز عوامل ژنتیکی بر میزان VO_2^{\max} تأثیر می‌گذارد (بوچارد و همکاران، ۱۹۸۶). گروهی از پژوهش‌گران افزایش میزان VO_2^{\max} را با افزایش سن تأیید (ایسنین و همکاران، ۲۰۰۱) و گروهی همچنین، رابطه‌ی معنی‌دار بین آن را رد کرده‌اند (تروس و همکاران، ۲۰۱۴) و گروهی عدم وجود این جنس و میزان VO_2^{\max} رابطه‌ی را گزارش کرده‌اند (موتا و همکاران، ۲۰۰۲). تناسب اندام جسمانی ورزشکاران را می‌توان با اندازه‌گیری مهارت‌های حرکتی و فعالیت‌هایی مانند زمان واکنش، انعطاف‌پذیری لگن و تنه، قدرت عضلات شکم، قدرت ساق پا، قدرت گرفتن، حداکثر سرعت و قدرت خروجی اوج توان ارزیابی کرد. زمان واکنش به فاصله زمانی بین ارائه غیر منتظره محرک تا شروع پاسخ گفته می‌شود و ورزشکاران بدن را برای دادن پاسخ سریع به محرک به حرکت در می‌آورد. زمان واکنش برای دانش آموزانی که مستعد دوهای سرعت هستند و همچنین برای بازیکنان رشته‌های توانی و سرعتی بسیار مهم است (مکاردل و همکاران، ۲۰۰۶). انعطاف‌پذیری توانایی جابجایی یک مفصل یا مجموعه‌ای از مفاصل به شکل راحت و روان در طیف وسیعی از حرکات است. ورزشکاری که دامنه حرکت محدودی داشته باشد، با کاهش در عملکرد همراه است. انعطاف‌پذیری مانع از آسیب عضلانی و اسکلتی می‌شود (مکاردل و همکاران، ۲۰۰۶). برخی از عوامل از قبیل ساختار استخوانی، چربی بیش از حد، پوست، عضلات و تاندون‌ها و بافت‌های همبند سبب محدودیت انعطاف‌پذیری می‌شوند. به استثنای ساختار استخوانی، سن و جنس، از جمله عوامل محدود

^۱-body fat^۲-free fat mass

کننده انعطاف‌پذیری هستند که ممکن است افزایش دامنه حرکت مفاصل را تغییر دهند. قدرت عنصر اصلی برای ورزشکاران شرکت کننده در رویدادهای دو و میدانی به ویژه برای دوهای سرعت، پرش‌ها و همچنین اجرای مهارت در بازی‌ها و ورزش‌های گوناگون است (جان هاف، ۲۰۰۵؛ ریلی، ۲۰۰۵). قدرت عضلات شکم برای ارزیابی پیشرفت استقامت عضلانی ورزشکاران مهم است. از طرف دیگر، قدرت عضلات در گرفتن نیز تأثیر بسزایی در عملکرد ورزشکاران دارد که برای پرتاب کردن، ضربه زدن و شوت کردن توپ لازم است (جان هاف، ۲۰۰۵؛ ریلی، ۲۰۰۵). ارزیابی سرعت برای انتخاب ورزشکاران در تیم‌ها بسیار مهم است. سرعت مربوط به توانایی انجام حرکتی در یک بازه زمانی کوتاه است. توان مقدار کار انجام شده یا انرژی منتقل شده در واحد زمان است. توان عضلانی توانایی استفاده سریع از قدرت جهت تلاش انفجاری است. ورزش‌هایی مانند دویدن‌های کوتاه، فوتبال، هاکی روی زمین و غیره نیاز به توان خروجی بالا و شتاب زیاد دارند زیرا کنترل کاهش و افزایش شتاب در این ورزش‌ها بسیار مهم است (جان هاف، ۲۰۰۵؛ ریلی، ۲۰۰۶). محمدی میرزایی و همکاران (۱۳۹۱) در نتایج پژوهش خود رابطه‌ی مثبت و معناداری بین عوامل آنترپومتریکی، ترکیب‌بدن و فیزیولوژیکی با عملکرد دویدن دوندگان استقامت را نشان دادند. در طول رشد، کارهای روزانه، بازی‌ها یا ورزش‌های کودکان غالباً با تمرینات کوتاه مدت و با شدت زیاد همراه است (مارتین و همکاران، ۲۰۰۴). ارزیابی توان بی‌هوایی در افراد مستعد ورزش‌هایی که دارای حرکات سریع و انفجاری دارند، دارای اهمیت است و اجرای تمرینات مرتبط می‌تواند تأثیرات متفاوتی بر ویژگی‌های فیزیولوژیکی افراد مختلف داشته باشد. با وجود اهمیت و گستره کاربردی مطالعات آنترپومتریک و ارتباط آن با متغیرهای فیزیولوژیکی پژوهش جامع و مشخصی که به لحاظ کمی و از حیث روش نمونه‌گیری در بردارنده پارامترهای پیکری و فیزیولوژیکی با ترکیبی از روش‌های اندازه‌گیری آزمایشگاهی و میدانی مورد توجه پژوهش حاضر باشد، یافت نشد. این پژوهش رابطه‌ی بین شاخص‌های مختلف را در نونهالان ارایه می‌کند که می‌تواند مبنای غربالگری و مقایسه آنترپومتریکی و بررسی وضعیت فیزیولوژیکی در این گروه باشد.

روش پژوهش

با توجه به اهدافی که در این پژوهش دنبال می‌شود، روش آن از نوع توصیفی است. هدف اصلی آن ارایه و توصیف ویژگی‌های پیکری دانش‌آموزان، بدون دخل و تصرف و بدون اعمال متغیری بر آن‌ها بود. جامعه آماری پژوهش حاضر را دانش‌آموزان مدارس سطح شهر دلفان تشکیل دادند که در پی فراخوان عمومی و پس از حضور کارشناسان تربیت بدنی در کلاس‌های درسی به منظور درک درست دانش‌آموزان از فواید شرکت در پژوهش حاضر به صورت خود خواسته و با رضایت والدین به مرکز ورزش درمانی و استعدایابی فنیان مراجعه نمودند. بنابراین نمونه‌گیری به روش داوطلبانه بود. نمونه آماری شامل ۴۴ نفر (میانگین سنی $11/55 \pm$ سال، $13/85 \pm$ $150/45$ سانتیمتر، وزن $43/18 \pm 12/76$ کیلوگرم) از افرادی بود که در دامنه سنی مذکور قرار داشتند انتخاب شدند. به منظور ثبت داده‌های پیکری از فرم کامل سطح ۱ ایساک^۱ استفاده گردید و برای اندازه‌گیری متغیرهای پیکری بر اساس دستورالعمل انجمن بین‌المللی پیشبرد پیکرسنجی از سمت راست بدن متغیرهای قد ایستاده، وزن، قد نشسته، ضخامت چربی زیر پوستی در هشت نقطه، محیط اندام در پنج نقطه و پهنای آرنج و پهنای زانو اندازه‌گیری شد. هر یک از مقادیر آنتروپومتری دو بار اندازه‌گیری شد و اگر میزان اختلاف دو عدد از مقدار خطای استاندارد اندازه‌گیری بیشتر بود (طبق دستورالعمل ایساک میزان استاندارد خطای اندازه‌گیری برای لایه‌های پوستی ۵ درصد و برای پهنایها و محیطها ۱ درصد است)، اندازه‌گیری برای بار سوم نیز تکرار می‌شد. سپس میانگین دفعات اندازه‌گیری شده برای هر متغیر به عنوان عدد نهایی ثبت شد.

اندازه‌گیری آنتروپومتری

قد ایستاده و نشسته شرکت‌کنندگان با قدسنج دیواری (SECA) با (دقت ۱ میلی‌متر) و وزن آن‌ها با ترازوی دیجیتالی (SECA) با دقت (۰/۱ کیلوگرم) اندازه‌گیری شد. سپس قطر اندام‌ها (بازو در حالت ریلکس، بازو در حالت خم شده و منقبض، دور کمر، دور لگن و دور ساق) با متر نواری (Lufkin) با (دقت ۱ میلی‌متر) اندازه‌گیری شد. ضخامت چربی زیر پوستی در هشت نقطه

^۱- International Society For Advancement Of Kinanthropometry (ISAK)

(دوسر بازو، سه سر بازو، تحت کتفی، تاج خاصره، خار خاصره، شکمی، جلو ران و داخل ساق) با کالیپر (guide Slim) با (دقت ۰/۵ سانتیمتر) اندازه‌گیری شد و پهناهای استخوان آرنج و زانو با کولیس مخصوص استخوان (mitutoyo) با (دقت ۱ میلی‌متر) اندازه‌گیری گردید (شافق و همکاران، ۲۰۱۰). به منظور محاسبه شاخص‌های ترکیب‌بدنی از نرم افزار پیکرسنجی (ساخت ایران- شرکت دانش سالار ایرانیان) استفاده شد.

اندازه‌گیری زیست حرکتی

جهت ارزیابی توان بی‌هوازی از آزمون ۵ ثانیه ارگوجامپ (پرش تواتری بوسکو) استفاده شده است. آزمودنی‌ها با هماهنگی قبلی در روز تعیین شده در محل آزمایشگاه حاضر شدند. به مدت ۱۰ دقیقه بدن خود را گرم کردند. پس از ارایه توضیحات کافی هر آزمودنی پس از قرار گرفتن بر روی صفحه الکتریکی به مدت ۵ ثانیه فرصت داشت که پرش‌های حداکثری عمودی با خم کردن زانوها در حد ۹۰ درجه به سمت قفسه سینه، بیشترین ارتفاع پرش با بالاترین ماندگاری در هوا را انجام دهد (آراگون و همکاران، ۲۰۰۰). برای ارزیابی حداکثر اکسیژن مصرفی از آزمون پله‌کوبین به روش استاندارد استفاده شد (مکاردل و همکاران، ۱۹۷۲). در اجرای این آزمون، شخص از روی یک پله (تقریباً ۴۱.۳ سانتیمتری) با ضرب آهنگ چهارگامی (بالا-بالا-پایین-پایین)، ۹۶ گام به مدت ۳ دقیقه بالا می‌رود. تعداد ضربان قلب بلافاصله ۵ ثانیه پس از پایان فعالیت شمارش می‌شود. که در نهایت به روش زیر محاسبه گردید.

$$Men: VO_2 \max (\text{ml/kg/min}) = 111,33 - (0,42 \times \text{heart rate (bpm)})$$

برای ارزیابی توان انفجاری از آزمون پرش عمودی سارجنت استفاده شد (فاکس و ماتیس، ۱۹۷۴). بدین شکل ورزشکار به پهلو در کنار دیوار خط کشی شده قرار گرفته و دست خود را به بالا می‌برد و پس از علامت نقطه بالایی فرد پرش عمودی با تمام توان انجام می‌دهد و پس از کسر فاصله بین دو نقطه، از فرمول (جانسون و باهاموند، ۱۹۹۶) محاسبه گردید.

$$\text{Power-peak (W)} = 78,6 \cdot \text{VJ (cm)} + 60,3 \cdot \text{mass (kg)} - 10,3 \cdot \text{height (cm)} - 1,308$$

جهت ارزیابی زمان عکس‌العمل آزمودنی پس از قرار گرفتن در جلوی صفحه الکتریکی (ساخت شرکت دانش سالار ایرانیان) و با روشن شدن آنی، فلش چشمک زن جهت حرکت تعیین می‌گردد. برای ارزیابی انعطاف به جلو از تخته انعطاف محقق ساخته استفاده گردید. برای ارزیابی ۳۶متر سرعت از کرنومتر دستی با در نظر گرفتن میانگین زمان اجرای ۳ مرحله استفاده گردید. برای ارزیابی جفت طرفین از تخته پرش محقق ساخته به عرض ۳۰ سانتی متر استفاده شد. برای ارزیابی قدرت پنجه از داینامومتر ساخت کشور چین استفاده گردید. جهت ارزیابی دراز نشست تعداد تکرارهای فرد در ۱ دقیقه محاسبه شد. جهت ارزیابی بارفیکس حداکثر تکرار یک فرد محاسبه گردید برای ارزیابی چابکی $4*9$ از کرنومتر دستی با در نظر گرفتن میانگین ۳ مرحله اجرا استفاده گردید.

برای توصیف و تجزیه و تحلیل داده‌ها از آمار توصیفی استفاده شد؛ به گونه‌ای که داده‌ها به کمک جدول فراوانی و با میانگین و پراکندگی (انحراف استاندارد) توصیف شدند. در بخش آمار استنباطی برای بررسی طبیعی بودن توزیع از آزمون شاپیرو ویلک استفاده شد. تمام محاسبات با استفاده از نرم افزار اس پی اس نسخه ۲۶ صورت گرفت.

نتایج

در جدول ۲۰۱ میانگین و انحراف استاندارد ویژگی‌های جمعیت شناختی شرکت کنندگان و متغیرهای مورد پژوهش (مولفه های آنتروپومتری و زیست حرکتی) ارائه شده است.

جدول-۱ میانگین و انحراف استاندارد ویژگی‌های جمعیت شناختی و آنتروپومتری

متغیر	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد
سن (سال)	۴۴	۱۱/۶	۱/۵۵
وزن (کیلوگرم)	۴۴	۴۳/۱۸	۱۲/۷۶
قد (سانتیمتر)	۴۴	۱۵۰/۴۵	۱۳/۸۵
دور کمر (سانتیمتر)	۴۴	۶۴/۹۳	۱۰/۲۵
دور لگن (سانتیمتر)	۴۴	۷۷/۷۹	۹/۸۵
دور ساق (سانتیمتر)	۴۴	۲۹/۲۵	۴/۲۴

۴/۷۰	۲۰/۸۴	۴۴	دور بازو در حالت انقباض (سانتیمتر)
۳/۸۸	۲۳/۳۹	۴۴	دور بازو آزاد (سانتیمتر)
۱/۰۰	۸/۴۲	۴۴	عرض زانو (سانتیمتر)
۰/۷۷	۵/۵۶	۴۴	عرض آرنج (سانتیمتر)
۲۵/۲۱	۹۷/۵۲	۴۴	جمع چین پوستی (میلی متر)
۳/۹۱	۱۸/۸۹	۴۴	شاخص توده بدن (وزن/مجدورقد)
۰/۰۵۶	۰/۸۱۹	۴۴	دور کمر به لگن (درصد)
۶/۱۴	۳۰/۹۰	۴۴	آب بدن (سانتیمتر آب)
۵/۳۸	۱۰/۴۸	۴۴	وزن چربی (کیلوگرم)
۸/۴۱	۳۲/۷۳	۴۴	وزن بدون چربی (کیلوگرم)

جدول ۲- میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای زیست حرکتی

انحراف استاندارد	میانگین	تعداد	متغیر
۴/۶۲	۳۸/۵۶	۴۴	بیشینه اکسیژن مصرفی (میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه)
۲/۹۶	۱۳/۴۸	۴۴	توان بی هوازی ارگوچامپ (وات)
۱/۴۰	۳۸/۵۶	۴۴	پرش سارجنت (سانتیمتر)
۱/۴۰	۶۸۵/۵۶	۴۴	توان انفجاری سارجنت (وات)
۱۰/۷/۱	۶۹۰/۳	۴۴	زمان عکس العمل (میلی ثانیه)
۶/۳۱	۲۴/۱۸	۴۴	انعطاف به جلو (سانتیمتر)
۰/۷۳	۶/۳۳	۴۴	۳۶ متر سرعت (ثانیه)
۱۱/۴۲	۱۸/۲۷	۴۴	قدرت پنجه (کیلوگرم)
۱۱/۳	۲۷/۳	۴۴	قدرت عضلات شکم (تعداد در دقیقه)
۵۷	۱۱/۲	۴۴	بارفیکس خوابیده (تعداد)
۱/۲۶	۱۰/۸	۴۴	چابکی ۴*۹ (ثانیه)

در جدول ۳ نتایج حاصل از آزمون ضریب همبستگی پیرسون برای تعیین ارتباط بین شاخص های آنروپومتریک با بیشینه اکسیژن مصرفی ارائه شده است با توجه به نتایج ارتباط بین وزن، جمع چین پوست، وزن چربی با بیشینه اکسیژن مصرفی منفی و معنی دار می باشد یعنی با افزایش وزن و میزان چربی آزمودنی ها بیشینه اکسیژن مصرفی کاهش پیدا می کند علاوه بر این ارتباط

بین قد و وزن بدون چربی با بیشینه اکسیژن مصرفی مثبت و معنادار می‌باشد، جهت تعیین قدرت پیشگویی متغیرهای مورد نظر از رگرسیون چندگانه استفاده گردید که نتایج در جدول ۴ و ۵ ارائه شده است. لازم به ذکر است که نرمال بودن داده‌های پژوهش با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک بررسی شد و معنی داری تمامی متغیرهای مورد بررسی در سطح بزرگتر از ۰/۰۵ تایید گردید.

جدول ۳- نتایج حاصل از آزمون ضریب همبستگی پیرسون برای تعیین ارتباط بین شاخص‌های آنتروپومتریک با بیشینه اکسیژن مصرفی (Vo_{2max})

متغیر	متغیر: توان هوازی	
	مقدار r	سطح معناداری
وزن (کیلوگرم)	۰/۴۴۱*	۰/۰۰۱
قد (سانتیمتر)	۰/۸۵۰**	۰/۰۰۱
دورکمر (سانتیمتر)	-۰/۱۲۴	۰/۴۲۱
دورلگن (سانتیمتر)	-۰/۰۱۸	۰/۹۰۸
دورساق (سانتیمتر)	۰/۱۹۴	۰/۲۰۸
دور بازو در حالت انقباض (سانتیمتر)	۰/۱۰۷	۰/۴۹۱
دور بازو آزاد (سانتیمتر)	-۰/۰۲۴	۰/۸۷۵
عرض زانو (سانتیمتر)	۰/۱۴۰	۰/۳۶۵
عرض آرنج (سانتیمتر)	-۰/۰۲۲	۰/۸۸۹
جمع چین پوستی (میلی متر)	-۰/۰۶۱**	۰/۰۰۱
شاخص توده بدن (وزن/مجدورقد)	-۰/۰۴۸	۰/۷۰۷
دورکمر به لگن (درصد)	-۰/۲۰۸	۰/۰۶۵
آب بدن (سانتیمتر آب)	۰/۰۱۷	۰/۷۶۵
وزن چربی (کیلوگرم)	-۰/۰۵۴۱*	۰/۰۰۱
وزن بدون چربی (کیلوگرم)	۰/۰۶۴۲**	۰/۰۰۱
** معناداری در سطح ۰/۰۱		
* معناداری در سطح ۰/۰۵		

جدول ۴- نتایج آزمون رگرسیون مربوط به رابطه‌ی بین شاخص‌های آنترپومتریکی با توان هوازی شرکت کنندگان

مدل	مجموع مجزورات	df	میانگین مجزورات	f	p
منبع رگرسیون	۵۸۹/۷۸۵	۵	۱۱۷/۹۵۷	۱۱/۷۲۵	۰/۰۰۱
منبع تغییر	۴۰۲/۹۴۷	۳۸	۱۰۰/۰۶۰		
کل	۹۹۲/۷۳۲	۴۳			

با توجه به اطلاعات حاصل از جدول مشخص می‌شود که شاخص‌های آنترپومتریکی بر توان هوازی شرکت کنندگان تاثیر دارد و می‌تواند نقش پیش بین داشته باشد. در جدول ۵ میزان قدرت پیش بین بودن برای توان هوازی هر کدام از این شاخص‌ها (شاخص‌های که همبستگی آنها معنی دار شده است) ارائه شده است با توجه به نتایج حاصل از جدول و همچنین سطح Beta مشاهده شده قد و وزن بدون چربی بدن بیشترین قدرت پیشگویی توان هوازی شرکت کنندگان داشته است.

جدول ۵- نتایج آزمون رگرسیون مربوط به رابطه‌ی بین شاخص‌های آنترپومتریکی با بیشینه اکسیژن مصرفی (Vo_2max) آزمودنی‌ها

شاخص	B	Beta	t	sig
قد	۰/۸۷۵	۰/۳۵۱	۴/۵۲	۰/۰۰۳
وزن	۱/۱۵۲	۰/۲۶۲	۲/۸۶	۰/۰۰۸
چین پوست	۰/۹۸۷	۰/۲۷۶	۳/۲۱	۰/۰۰۶
وزن چربی	۱/۱۵۸	۰/۲۹۱	۳/۲۱	۰/۰۰۷
وزن بدون چربی	۰/۹۷۸	۰/۳۱۲	۴/۹۹۲۵	۰/۰۰۴

در جدول ۶ نتایج حاصل از آزمون ضریب همبستگی پیرسون برای تعیین ارتباط بین شاخص‌های آنترپومتریکی با توان بی‌هوازی ارائه شده است با توجه به نتایج تنها ارتباط بین وزن بدون چربی بدن با توان بی‌هوازی مثبت و معنی‌دار می‌باشد بدین صورت که افزایش وزن بدون چربی توان بی‌هوازی آزمودنی‌ها افزایش یافته است. علاوه بر این ارتباط بین وزن بدن، میزان چین پوستی و شاخص توده بدن با توان بی‌هوازی منفی می‌باشد هرچند که از لحاظ آماری معنی‌دار نیست.

جدول ۶- نتایج حاصل از آزمون ضریب همبستگی پیرسون برای تعیین ارتباط بین شاخص- های آنروپومتری با توان بی‌هوازی

متغیر: توان بی‌هوازی			متغیر
ضریب تعیین	سطح معناداری	مقدار r	
۰/۰۲۷	۰/۲۸۵	-۰/۱۶۵	وزن (کیلوگرم)
۰/۰۵۰	۰/۱۴۵	۰/۲۲۴	قد (سانتیمتر)
۰/۰۱۷	۰/۷۸۵	-۰/۰۴۲	دور کمر (سانتیمتر)
۰/۰۶۹	۰/۰۸۳	۰/۲۶۴	دور لگن (سانتیمتر)
۰/۰۱۵	۰/۴۲۵	۰/۱۲۳	دور ساق (سانتیمتر)
۰/۰۱۰	۰/۵۰۵	-۰/۱۰۳	دور بازو در حالت انقباض (سانتیمتر)
۰/۰۱۱	۰/۸۲۸	-۰/۰۳۴	دور بازو آزاد (سانتیمتر)
۰/۰۱۹	۰/۲۴۲	۰/۱۸۰	عرض زانو (سانتیمتر)
۰/۰۴۸	۰/۸۸۹	-۰/۰۲۲	عرض آرنج (سانتیمتر)
۰/۰۱۰	۰/۸۳۱	-۰/۰۳۳	جمع چین پوستی (میلی متر)
۰/۰۰۸	۰/۸۵۲	-۰/۰۲۹	شاخص توده بدن (وزن/مجدورقد)
۰/۰۹۷	۰/۲۳۴	۰/۲۱۳	دور کمر به لگن (درصد)
۰/۰۱۴	۰/۱۹۶	۰/۱۱۹	آب بدن (سانتیمتر آب)
۰/۰۷	۰/۳۶۹	-۰/۰۷۳	وزن چربی (کیلوگرم)
۰/۱۹۸	۰/۰۰۲	۰/۴۴۶**	وزن بدون چربی
** معناداری در سطح ۰/۰۱			
* معناداری در سطح ۰/۰۵			

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از پژوهش حاضر تعیین ارتباط بین متغیرهای آنروپومتری با بیشینه اکسیژن مصرفی (Vo_2max) و توان بی‌هوازی دانش‌آموزان دلفان بود. بررسی یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد ارتباط بین وزن، جمع هشت چین پوستی، وزن چربی با (Vo_2max) منفی و معنی

دار می‌باشد. یعنی با افزایش وزن و میزان چربی آزمودنی‌ها (Vo_2max) کاهش پیدا می‌کند. علاوه بر این ارتباط بین قد و وزن بدون چربی با بیشینه اکسیژن مصرفی، مثبت و معنادار می‌باشد، یعنی با افزایش وزن بدون چربی و افزایش قد آزمودنی‌ها، بیشینه اکسیژن مصرفی افزایش پیدا می‌کند که تأییدی است بر یافته‌های اسلینگر همکاران (۲۰۰۶). به نظر می‌رسد داشتن توده‌ی عضلانی بیشتر نسبت به بافت چربی دلیل بروز این ارتباط است، چرا که توده‌ی عضلانی بیشتر امکان سوخت و ساز بیشتر را فراهم می‌سازد. گوئرا و همکاران (۲۰۰۲) گزارش کردند کودکانی که توده‌ی عضلانی کمتری دارند میزان خون برگشتی کمتری هم به بطن چپ دارند، در نتیجه از حجم ضربه‌ی کمتری برخوردار هستند که به نوبه خود باعث کاهش (Vo_2max) می‌شود. افرادی که بافت چربی بیشتری نسبت به همسالان خود دارند عملاً بار اضافه‌ای را به هنگام فعالیت بدنی از جمله دویدن و بالا رفتن از پله بر بدن تحمیل می‌کنند. در پژوهش حاضر مانند پژوهش (اسلینگر و همکاران، ۲۰۰۶) و (گوئرا و همکاران، ۲۰۰۲) توده‌ی چربی بدن رابطه‌ی منفی معنی‌دار با میزان (Vo_2max) داشت. (مانا و همکاران، ۲۰۱۴) در مطالعه خود تحت عنوان بررسی آمادگی قلبی تنفسی، آنتروپومتری و فیزیکی در بچه‌های ۱۰-۱۶ ساله رابطه‌ی منفی معناداری بین بیشینه اکسیژن مصرفی و BMI، درصد چربی گزارش کردند. که با نتایج پژوهش حاضر همسو است. حداکثر اکسیژن مصرفی شاخص اندازه‌گیری مهمی برای تعیین توان هوازی است. ظرفیت هوازی نقش مهمی در تعیین فعالیت‌های ورزشی افراد و تأثیر بسزایی بر عملکرد تیکنیکی و تاکتیکی ورزشکاران دارد (ویلر و کاستیل، ۲۰۰۵؛ مکاردل و همکاران، ۲۰۰۶). افزایش Vo_2max می‌تواند ناشی از افزایش اختلاف اکسیژن خون سرخرگی و سیاهرگی و حجم ضربه‌ای باشد. به هر روی تغییرات می‌تواند منجر به بهبود عملکرد ورزشی دانش‌آموزان در ساعت تدریس ورزش شود. و از طرفی افزایش ظرفیت اکسیداتیو و عضلانی منجر به افزایش انتقال اکسیژن به عضلات فعال می‌گردد که این عوامل با افزایش vo_2max همراه هستند (ویلر و کاستیل، ۲۰۰۵؛ مکاردل و همکاران، ۲۰۰۶).

بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر با افزایش قد آزمودنی‌ها، بیشینه اکسیژن مصرفی افزایش پیدا می‌کند که نتایج پژوهش حاضر با یافته‌های اولوا و همکاران (۲۰۱۷) همخوانی ندارد. آنها در نتایج خود عدم ارتباط معناداری بین بیشینه اکسیژن مصرفی با سن، قد و وزن دانش‌آموزان

نیجریه‌ای را گزارش کردند (اولاوا و همکاران، ۲۰۱۷). این نکته جای تأمل دارد که دلیل افزایش قد در دوران بلوغ و رشد بچه‌ها ممکن است ناشی از پاسخ استخوان‌ها به تمرین و بازی باشد. تراکم استخوان به پویایی بار، حجم، شدت و مدت زمان تمرین و بازی که بر افراد اعمال می‌شود و همچنین دورانی از زندگی که بچه‌ها با آن مواجه می‌شوند بستگی دارد که پیرو آن افزایش توان هوازی را در پی دارد (موجیکا و همکاران، ۱۹۹۸). علاوه بر این تأثیرات هورمونی بر استخوان‌ها در هر مرحله از زندگی منحصر به فرد است. لذا افزایش قد به هورمون رشد و تمرین به عنوان یک عامل محرک برای هورمون رشد وابسته است. رشد وزن بدن همان روند مشابه به قد را دنبال می‌کند. همانطور که پیشتر گفته شد افزایش وزن بدن در هر رده سنی ممکن است به دلیل افزایش وزن استخوان و عضلات باشد. به نظر می‌رسد افزایش توده عضلانی با افزایش سن، در درجه اول ناشی از هیپرتروفی فیبرهای عضلانی موجود است. افزایش وزن به هورمون رشد بستگی دارد و ورزش یک محرک قوی برای هورمون رشد است (موجیکا و همکاران، ۱۹۹۸). (اولاوا و همکاران ۲۰۱۷) در پژوهش خود عدم ارتباط معناداری بین شاخص فیزیولوژیکی بیشینه اکسیژن مصرفی با سن، قد و وزن دانش‌آموزان نیجریه‌ای را گزارش کردند که با نتایج پژوهش حاضر همسو نیست. علاوه بر این بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر، تنها ارتباط بین وزن بدون چربی بدن با توان بی‌هوازی مثبت و معنی دار می‌باشد. بدین صورت که با افزایش وزن بدون چربی، توان بی‌هوازی آزمودنی‌ها افزایش یافته است. علاوه بر این ارتباط بین وزن بدن، میزان جمع هشت چین پوستی و شاخص توده بدن با توان بی‌هوازی منفی می‌باشد هرچند که از لحاظ آماری معنی دار نیست. مانا ایندرا نیل و همکاران (۲۰۱۴) در مطالعه خود عنوان کردند که نسبت کمر به دور باسن (WHR) در کودکان بعد از بلوغ به طور معنی داری بیشتر است. علاوه بر این، افزایش معنادار محیط میانی-فوقانی بازو (MUAC) را در کودکان بعد از بلوغ مشاهده کردند (مانا و همکاران، ۲۰۱۷) که با نتایج پژوهش حاضر همسو است. این تغییرات ممکن است به دلیل سطح عوامل بلوغ و یا انگیزه، و قرار گرفتن در معرض طولانی مدت و بیشتر بودن تمرین در بین کودکان بعد از بلوغ در مقایسه با کودکان پیش از بلوغ و در سن بلوغ باشد.

یافته های مشابهی توسط سایر گروه های تحقیقاتی نیز مشاهده شده است که با پیشرفت سن، سطح بلوغ و قرار گرفتن کودکان در معرض شدت زیاد ورزش برای مدت طولانی، تغییر معنی داری در این پارامترها را نشان دادند (کولهو و سیلوا، ۲۰۱۳؛ فوکوناگا و همکاران، ۲۰۱۳؛ اوجویک و همکاران، ۲۰۱۳). این طور به نظر می رسد که ارزیابی های منظم آنترپومتری و ترکیب بدن در زمان های مختلف برای انتخاب ورزشکاران جهت شرکت در مسابقات ضروری است. علاوه بر این، متغیرهای آنترپومتری می توانند خطر چاقی، مشکلات قلبی عروقی و سایر بیماری ها را پیش بینی کنند.

درصد چربی بدن برای ارزیابی آمادگی جسمانی بازیکنان نقش مهمی دارد (هاف، ۲۰۰۵). به طور کلی میزان چربی در یک فرد بالغ در اواسط دهه بیست سالگی ۱۶/۵٪ از وزن بدن است (ویلومور و کاستیل، ۲۰۰۵؛ مکاردل و همکاران، ۲۰۰۶). بدن لاغر برای همه ی رشته های ورزشی مطلوب است. چربی کم بدن ممکن است با بهبود نسبت قدرت به وزن، عملکرد ورزشی را بهبود بخشد. چربی اضافی بدن بدون اینکه به ظرفیت تولید نیروی بدن کمک کند، به بار اضافه ایجاد می کند (ویلومور و کاستیل، ۲۰۰۵؛ رلی، ۲۰۰۵). یافته های سایر پژوهش ها کاهش معناداری زمان واکنش، افزایش سرعت و قدرت با وزن بدون چربی و پیشرفت سن (کولهو و سیلوا، ۲۰۱۳؛ ریلی، ۲۰۰۵؛ فوکوناگا و همکاران، ۲۰۱۳؛ اوجویک و همکاران، ۲۰۱۳) را گزارش کردند که با یافته های پژوهش حاضر همسو است. لذا این امر ضروری به نظر می رسد که ارزیابی مهارت ها و فعالیت های حرکتی از قبیل زمان واکنش، حداکثر سرعت و قدرت تولید اوج توان در فواصل منظم برای انتخاب ورزشکاران برای حضور در مسابقات و در فصول تمرین ضروری است. سرعت مربوط به توانایی انجام حرکتی در یک بازه زمانی کوتاه است که سیستم تأمین انرژی سرعت و توان بی هوازی است. توان مقدار کار انجام شده یا انرژی منتقل شده در واحد زمان است. توان عضلانی توانایی استفاده سریع از قدرت جهت تلاش انفجاری است. ورزش هایی مانند دوهای کوتاه، فوتبال، و غیره نیاز به توان خروجی بالا و شتاب زیاد دارند زیرا کنترل کاهش و افزایش شتاب در این ورزش ها بسیار مهم است (ریلی، ۲۰۰۵). تکرار سرعت های پشت سر هم و تواتری منجر به انباشته شدن اسید لاکتیک در ورزشکاران می گردد. سرعت بالا و توان خروجی بالا برای چنین فعالیت هایی ضروری است. بنابراین سرعت بالا و توان تولید نیروی بیشتر به پیشرفت

کیفیت سرعت در ورزشکاران کمک می‌کند (رلی، ۲۰۰۵؛ مکاردل، ۲۰۰۶). در مطالعه حاضر، در سطح معنی داری ($P \leq 0/05$) ارتباط توان بی‌هوازی به دست آمده از آزمون ارگوجامپ و وزن بدون چربی مشاهده شد. توان بی‌هوازی بالاتر و وزن بدون چربی کمتر ممکن است به دلیل قرار گرفتن در معرض طولانی مدت و شدت تمرین در ساعات فعالیت در مدرسه و یا در ساعات فعالیت بدنی فراغت از مدرسه باشد. علاوه بر این، این امر ممکن است ناشی از سطح عوامل بلوغ و یا انگیزه بچه‌های جهت شرکت در آزمون‌های آزمایشگاهی پژوهش حاضر باشد. یافته‌های مشابهی توسط سایر گروه‌های تحقیقاتی نیز مشاهده شده است که با پیشرفت سن، سطح بلوغ و قرار گرفتن کودکان در معرض شدت زیاد ورزش برای مدت طولانی، تغییر معنی‌داری در این پارامترها را نشان دادند. این طور به نظر می‌رسد که ارزیابی‌های منظم آنتروپومتری و ترکیب‌بدن در زمان‌های مختلف برای انتخاب ورزشکاران جهت شرکت در مسابقات ضروری است. علاوه بر این، متغیرهای آنتروپومتریک می‌توانند خطر چاقی، مشکلات قلبی عروقی و سایر بیماری‌ها را پیش‌بینی کنند.

نتیجه‌گیری

شناسایی کودکان در مراحل اولیه رشد و نمو ممکن است در آینده سبب کشف ورزشکاران نخبه شود. استعدادیابی ورزشی از طریق ارزیابی شاخص‌های مذکور در پژوهش حاضر می‌تواند به عنوان یک روش مشاوره‌ای مورد استفاده قرار گیرد که به کشف استعدادها و ورزشی در مناطق مختلف کشور کمک می‌کند. برای رسیدن به اهداف توسعه استعدادیابی، بایستی کودکان و خردسالان در معرض یک سلسله آزمایشات قرار بگیرند که تناسب بین اندام‌های تن سنجی، جسمی و قلبی، عروقی و تنفسی را منعکس نماید و تمام نقاط قوت و ضعف آن‌ها را نمایان سازد. بهبود هر یک از این پارامترها بستگی به سطح فاکتورهای بلوغ، میزان انگیزه و قرار گرفتن طولانی مدت فرد در معرض تمرینات با حجم و شدت مناسب دارد.

منابع و مآخذ

- ۱- Ackland, T.R., Elliott, B., Bloomfield, J., ۲۰۰۹. Applied anatomy and biomechanics in sport. Human Kinetics.
- ۲- Agha Rafiei, Khanjazani R., Ebrahimi Ghanbar, Khodadadeh Yasaman, ۲۰۰۸. Evaluation Of Mismatch Between School Furniture Dimentions And Students Anthropometric Characteristics In Karaj Primary Schools, Iran. Iranian Journal Of Natural Resources Volume ۶۱, ۱۸-۳۱. (persia)
- ۳- Aragón, L.F., ۲۰۰۰. Evaluation of four vertical jump tests: Methodology, reliability, validity, and accuracy. Measurement in physical education and exercise science ۴, ۲۱۵-۲۲۸.
- ۴- Bassareo PP, Marras AR, Barbanti C, Mercurio G. Comparison between waist and mid-upper arm circumferences in influencing systolic blood pressure in adolescence: the SHARP (Sardinian Hypertensive Adolescent Research Program) study. J Pediatr Neonat Individual Med ۲۰۱۳; ۲(۲): e۰۲۰, ۶۳۰-۶۴۱.
- ۵- Bouchard, C., Lesage, R., Lortie, G., Simoneau, J.-A., Hamel, P., Boulay, M.R., Pérusse, L., Thériault, G., Leblanc, C., ۱۹۸۶. Aerobic performance in brothers, dizygotic and monozygotic twins. Medicine and science in sports and exercise ۱۸, ۶۳۹-۶۴۶.
- ۶- Coelho-e-Silva, M.J., Ronque, E.R.V., Cyrino, E.S., Fernandes, R.A., Valente-dos-Santos, J., Machado-Rodrigues, A., Martins, R., Figueiredo, A.J., Santos, R., Malina, R.M., ۲۰۱۳. Nutritional status, biological maturation and cardiorespiratory fitness in Azorean youth aged ۱۱-۱۵ years. BMC public health ۱۳, ۴۹۵-۵۰۹.
- ۷- Eiberg, S., Hasselstrom, H., Grønfeldt, V., Froberg, K., Cooper, A., Andersen, L.B., ۲۰۰۵. Physical fitness as a predictor of cardiovascular disease risk factors in ۶-to ۷-year-old Danish children: The Copenhagen school-child intervention study. Pediatric Exercise Science ۱۷, ۱۶۱-۱۷۰.
- ۸- Eisenmann, J.C., Pivarnik, J.M., Malina, R.M., ۲۰۰۱. Scaling peak $\dot{V}O_2$ to body mass in young male and female distance runners. Journal of Applied Physiology ۹۰, ۲۱۷۲-۲۱۸۰.
- ۹- Eston, R., Reilly, T., ۲۰۰۱. Kinanthropometry and Exercise Physiology Laboratory Manual: Tests, Procedures and Data:

- Volume One: Anthropometry and Volume Two: Exercise Physiology. Routledge ۱۷, ۱۱۶-۱۳۰.
- ۱۰-Falk, B., Bar-Or, O., ۱۹۹۳. Longitudinal changes in peak aerobic and anaerobic mechanical power of circumpubertal boys. *Pediatric Exercise Science* ۵, ۳۱۸-۳۳۱.
- ۱۱-Fukunaga, Y., Takai, Y., Yoshimoto, T., Fujita, E., Yamamoto, M., Kanehisa, H., ۲۰۱۳. Influence of maturation on anthropometry and body composition in Japanese junior high school students. *Journal of physiological anthropology* ۳۲, ۵-۱۶.
- ۱۲-Johson, d. l. and Bahamonde, R. (۱۹۹۶) Power Output Estimate in University Athletes. *Journal of strength and Conditioning Research*, ۱۰(۳), p. ۱۶۱-۱۶۶
- ۱۳-Guerra, S., Ribeiro, J., Costa, R., Duarte, J., Mota, J., ۲۰۰۲. Relationship between cardiorespiratory fitness body composition and blood pressure in school children. *Journal of sports medicine and physical fitness* ۴۲, ۲۰۷-۲۰۱۴.
- ۱۴-Hoff, J., ۲۰۰۵. Training and testing physical capacities for elite soccer players. *Journal of sports sciences* ۲۳, ۵۷۳-۵۸۲.
- ۱۵-Indranil Manna, Swadesh Ranjan Pan and Mohua Chowdhury. ۲۰۱۴. Anthropometric, physical and cardiorespiratory fitness of ۱۰-۱۶ years children. *Al Ameen J Med Sci*; ۷(۴): ۲۷۵ - ۲۸۳
- ۱۶-Kerr, D., Ackland, T., Schreiner, A., ۱۹۹۵. The elite athlete-assessing body shape, size, proportion and composition. *Asia Pacific Journal Clinical Nutrition* ۴, ۲۵-۳۰.
- ۱۷-Malina, R., Bouchard, C., ۱۹۹۱. Models and methods for studying body composition. *Growth, maturation and physical activity*, ۸۷-۱۰۰.
- ۱۸-Malina, R.M., Bouchard, C., Bar-Or, O., ۲۰۰۴. Growth, maturation, and physical activity. *Human kinetics* ۱۷, ۱۶۱-۱۷۰.
- ۱۹-Manna, I., Pan, S.R., Chowdhury, M., ۲۰۱۴. Anthropometric, physical and cardiorespiratory fitness of ۱۰-۱۶ years children. *Al Ameen J Med Sci* ۷, ۲۷۵-۲۸۳.
- ۲۰-Martin, R.J., Dore, E., Twisk, J., Van Praagh, E., Hautier, C.A., Bedu, M., ۲۰۰۴. Longitudinal changes of maximal short-term peak power in girls and boys during growth. *Medicine & Science in Sports & Exercise* ۳۶, ۴۹۸-۵۰۳.

- ۲۱-McARDLE, W., Katch, F., Pechar, G., Jacobson, L., Ruck, S., ۱۹۷۲. Reliability and interrelationships between maximal oxygen intake, physical work capacity and step-test scores in college women. *Medicine and science in sports* ۴, ۱۸۲-۱۸۶.
- ۲۲-Mc Ardle WD, Katch FI, Katch VL. ۲۰۰۶. *Essentials of Exercise Physiology*. ۳rd ed. Lippincott Williams and Wilkins: Philadelphia PA۱۷, ۱۶۱-۱۷۰.
- ۲۳-McArdle, W.D., Katch, F.I., Katch, V.L., ۲۰۰۶. *Essentials of exercise physiology*. Lippincott Williams & Wilkins ۱۷, ۱۶۱-۱۷۰.
- ۲۴-Mota, J., Guerra, S., Leandro, C., Pinto, A., Ribeiro, J.C., Duarte, J.A., ۲۰۰۲. Association of maturation, sex, and body fat in cardiorespiratory fitness. *American Journal of Human Biology* ۱۴, ۷۰۷-۷۱۲.
- ۲۵-Mohammadi Mirzaei Roohollah, M.h., ۲۰۱۱. The relationship between anthropometric and physiological variables in elite distance and middle distance runners of national athletics team for the ۳۰۰۰ meters performance. *Journal of Applied Exercise Physiology* ۱۵, ۱۳. (persia)
- ۲۶-Mujika, I., ۱۹۹۸. The influence of training characteristics and tapering on the adaptation in highly trained individuals: a review. *International journal of sports medicine* ۱۹, ۴۳۹-۴۴۶.
- ۲۷-Olawale, O.S., Mwila, M., Marie, Y.M., Lamina, T.A., ۲۰۱۷. Relationship between Cardiorespiratory Fitness and Anthropometric Variables among school-going adolescents in Nigeria. *The Anthropologist* ۲۹, ۶۵-۷۲.
- ۲۸-Ortega, F.B., Ruiz, J.R., Castillo, M.J., Sjöström, M., ۲۰۰۸. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *International journal of obesity* ۳۲, ۱-۱۱.
- ۲۹-Pieter, W., Bercades, L.T., ۲۰۰۹. Somatotypes of national elite combative sport athletes. *Brazilian Journal of Biomotricity* ۳, ۲۱-۳۰.
- ۳۰-Reilly, T., ۲۰۰۵. An ergonomics model of the soccer training process. *Journal of sports sciences* ۲۳, ۵۶۱-۵۷۲.
- ۳۱-Shafeeq, V., Abraham, G., Raphel, S., ۲۰۱۰. Evaluation of Body Composition and Somatotype Characteristics of Male. *Journal of Experimental Sciences* ۱۷, ۱۶۱-۱۷۰..

- ۳۲-Slinger, J., Verstappen, F., Van Breda, E., Kuipers, H., ۲۰۰۶. The effect of body build and BMI on aerobic test performance in school children (۱۰-۱۵ years). *Journal of sports science & medicine* ۵, ۱۱, ۱۶۱-۱۷۲.
- ۳۳-Treuth, M.S., Butte, N.F., Adolph, A.L., Puyau, M.R., ۲۰۰۴. A longitudinal study of fitness and activity in girls predisposed to obesity. *Medicine & Science in Sports & Exercise* ۳۶, ۱۹۸-۲۰۴.
- ۳۴-Ujevic, T., Sporis, G., Milanovic, Z., Pantelic, S., Neljak, B., ۲۰۱۳. Differences between health-related physical fitness profiles of Croatian children in urban and rural areas. *Collegium antropologicum* ۳۷, ۷۵-۸۰.
- ۳۵-Van Praagh, E., Doré, E., ۲۰۰۲. Short-term muscle power during growth and maturation. *Sports medicine* ۳۲, ۷۰۱-۷۲۸.
- ۳۶-Wilmore, J., Costill, D., ۲۰۰۵. *Physiology of Sport and Exercise*. ۳rd ed. Champaign, IL: Human Kinetics ۱۷, ۱۶۱-۱۷۰.
- ۳۷-Wong, P.-L., Chamari, K., Dellal, A., Wisløff, U., ۲۰۰۹. Relationship between anthropometric and physiological characteristics in youth soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research* ۲۳, ۱۲۰۴-۱۲۱۰.
- ۳۸-Yalcin BM, Sahin EM, Yalcin E, ۲۰۰۵. Which anthropometric measurement is most closely related to elevated blood pressure? *Fam Pract*; ۲۲:۵۴۱-۴۷.

Defining the Relation between Biomotor and Anthropometric Characteristics with Students of Delfan^۱

Roohollah Mohammadi Mirzaei^۲ - Tahereh Mohammadi Mirzaei^۳

Abstract:

The aim of the present study was defining the relation among biomotor and anthropometric characteristics of students aged ۸ to ۱۲ years old in Delfan. The statistical sample was ۴۴ non-athlete male students in the third to fifth grades of primary schools in Delfan. Anthropometric characteristics (Length, height, waist circumference, pelvis circumference, constricted arm circumference, free arm circumference, knee width, elbow width, eight skin folds, body mass index, fat weight and non-fat weight) and physiological components such as maximum Oxygen consumption (Vo_{2max}), anaerobic power, explosive power, reaction time, forward flexibility, ۳۰ m velocity, pair of sides, toe strength, abdominal muscle strength (sit-up), horizontal bar and agility ۹*۴ were measured. Pearson correlation method was used to analyze the data. The Findings showed significant negative relation between Vo_{2max} and weight, sum of eight skin folds and fat weight. This means that, as the weight and fat content increase, the subjects' Vo_{2max} decrease. In addition, the relation between length and non-fat weight and subjects' Vo_{2max} is positive and significant. As length and non-fat weight increase, Vo_{2max} increases as well. A positive and significant relation was obtained between non-fat weight and anaerobic power. Thus, as non-fat weight increases, anaerobic power increase as well. No significant relation was found between other variables. Using this information, it is recommended that teachers and sports coaches use their training programs very carefully and deliberately,

^۱ - Received: ۲۰۲۰/March/۱۳ Reception: ۲۰۲۰/August/۰

^۲ Assistant Professor, faculty of physical education and Sports sciences,

Campus shahid Chamran Tehran, Farhangian University, Tehran, Iran -Mail: coach.iri@gmail.com Tell: ۹۸۹۳۰۲۱۰۲۰۱۱

^۳ Master of Sports injury - Director of Fatian Sports Medicine and Talent Center

without spending energy, time and with proper application of appropriate training systems to strengthen their weaknesses during the talent identification process.

Keywords: Anthropometry, Anaerobic, Biomotor, Vo₂max

فصلنامه پژوهش در آموزش علوم ورزشی