مقاله پژوهشی

بررسی ارتباط مؤلفه‌های زیست‌حرکتی با تیپ‌بدنی دانش‌آموزان مقطع ابتدایی شهر دلفان

روح الله محمدی میرزایی [۱*]، مجید محمدی [۲]، حمید ملکشاهی نیا [۳]

۱- استادیار فیزیولوژی ورزشی، پردیس شهید چمران، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران

۲- دکترای تخصصی رشد حرکتی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

۳- دکترای تخصصی، گروه فیزیولوژی ورزشی قلب و عروق، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

* نشانی نویسنده مسئول: تهران، حکیمیه، بلوار بهار، پردیس شهید چمران، دانشگاه فرهنگیان

Email: Dr.mohamadi@cfu.ac.ir

دریافت: ۱۴۰۱/۴/۸ **پذیرش:** ۱۴۰۱/۶/۱

چکیده

مقدمه و هدف: نوع تیپ‌بدنی معرف شکل مورفولوژیکی در مقاطع معینی از سن است که با آمادگی قلبی- تنفسی مرتبط است. هدف از پژوهش حاضر، بررسی ارتباط متغیرهای زیست حرکتی با تیپ بدنی دانش‌آموزان مقطع ابتدایی شهر دلفان بود.

مواد و روش‌ها: بدین منظور تعداد ۱۵۰ دانش‌آموز پسر غیرورزشکار با میانگین قد ۱۳/۸۵±۱۵۲/٤٥ سانتی‌متر، وزن ۱۲/۷٦±٤٤/۰۷ کیلوگرم و شاخص توده بدنی ۳/۹۱ ±۱۹/۰۸کیلوگرم بر مترمربع در پی فراخوان عمومی مرکز ورزش درمانی فتیان به‌صورت داوطلبانه و در دسترس در این پژوهش شرکت نمودند. جهت بررسی تیپ‌بدنی از متغیرهای منتخب پیکرسنجی به روش هیث وکارتر (اکتومورف، مزومورف، اندومورف) و برای بررسی مؤلفه‌های فیزیولوژیکی از شاخص VO_{2max}، توان بی‌هوازی و توان انفجاری استفاده شد. تحلیل داده‌ها با روش آماری آزمون همبستگی و تحلیل واریانس یک‌راهه و دانکن در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲٦ در سطح $P\leq$ ۰/۰۵ انجام شد.

یافته‌ها: نتایج حاصل از آزمون همبستگی پیرسون نشان داد ارتباط بین تیپ‌بدنی مزومورف با شاخص‌های زیست حرکتی، مثبت و معنی‌دار می‌باشد. همچنین این ارتباط برای تیپ بدنی اکتومورف با شاخص توان هوازی (P=۰/۰۰۸) و انفجاری (P=۰/۰۰۹) معنی‌دار و با توان بی‌هوازی معنی‌دار نبود (P=۰/۲۱۳). در ارتباط با تیپ بدنی اندومورف نتایج نشان‌دهنده ارتباط منفی با توان هوازی (P=۰/۰۱۱) و عدم ارتباط با توان بی‌هوازی و انفجاری بود. در مقایسه تیپ‌های بدنی یافته‌ها نشان داد بیشینه اکسیژن مصرفی در گروه‌های مزومورف و اکتومورف بالاتر از گروه اندومورف بود (P=۰/۰۱۱). در عملکرد بی‌هوازی شرکت‌کنندگان با تیپ بدنی مزومورف عملکرد بهتری نسبت به تیپ‌بدنی اندومورف واکتومورف داشتند (P=۰/۰۰۸) همچنین در توان انفجاری، شرکت‌کنندگان با تیپ بدنی مزومورف عملکرد بهتری نسبت به شرکت‌کنندگان با تیپ بدنی اندومورف و اکتومورف داشتند (P=۰/۰۱۲) اما تفاوت سایر گروه‌ها معنی‌دار نبود.

بحث و نتیجه‌گیری: طبق یافته‌های این پژوهش تیپ بدنی اکتومورف مستعد رشته‌های ورزشی با ماهیت هوازی و تیپ بدنی مزومورف مستعد رشته‌های انفجاری با ماهیت بی‌هوازی هستند. بنابراین به معلمان و مربیان ورزش پیشنهاد می‌شود که در طی فرآیند استعدادیابی به این نکات توجه نمایند.

واژه‌های کلیدی: بیشینه اکسیژن مصرفی، بی‌هوازی، زیست حرکتی، تیپ بدنی

مقدمه

در طول دهه گذشته، میزان مشارکت فعالیت بدنی در بین نوجوانان کاهش‌یافته است و توصیه‌های سازمان بهداشت جهانی[1] (WHO) در حوزه سلامت و بهداشت بسیار نگران‌کننده است (۱). علاوه بر این، عوامل مرتبط با عملکرد

1. world health organization

بدنی کاهش چشمگیری یافته است. بسیاری از کودکان و نوجوانان در مدارس در معرض فعالیت بدنی شدید در حین ساعات درس ورزش قرار می‌گیرند (۲). اکثریت آن‌ها در ساعات فراغت از مدرسه در هیچ‌گونه فعالیت جسمی سازمان‌یافته شرکت نمی‌کنند (۳،٤)؛ بنابراین، مهم است این اطمینان حاصل شود، دانش‌آموزانی که در ساعات ورزش مدارس مشارکت دارند با اجرای فعالیت بدنی منطقی و منظم سطح آمادگی بدنی، ظرفیت هوازی و سبک زندگی فعال آن‌ها توسعه پیدا کند. چون ظرفیت هوازی پایین با عوامل خطرزای بیماری‌های قلبی، عروقی و تنفسی در کودکان همراه است (۵).

بااین‌حال مطالعات پیکر سنجی معرف شکل مورفولوژیکی یک فرد در مقاطع معینی از سن است که نوع تیپ بدنی با آمادگی قلبی، عروقی و تنفس مرتبط است. چندین روش برای تخمین پیکر سنجی وجود دارد، اما روش آنتروپومتریک هیث کارتر[1] که شکل و ترکیب کل بدن انسان را ارزیابی می‌کند، بیشترین مورداستفاده را دارد (٦). گرچه از شاخص توده بدنی (BMI)[2] به‌عنوان یک شاخص اندازه‌گیری چاقی[3] استفاده می‌شود، اما BMI فقط ارتباط بین توده و قد را بدون احتساب آرایش بافت چربی[4] و عضله محاسبه می‌کند (۷). در بسیاری از مطالعات رابطه بین عملکرد بدنی و مهارت‌های حرکتی[5](۸،۹) و تعیین خصوصیات جسمی ویژه ورزشکاران در سطوح مختلف ورزشی و رقابتی (۱۰،۱۱) همچنین عوامل خطر بیماری مختلف با تیپ بدنی گزارش‌شده است (۱۲). نتایج تحقیقات پیشین نشان داده است که عوامل مختلفی می توانند بر تیپ بدنی تأثیر بگذارد، که محتمل‌ترین این موارد تغذیه، فعالیت بدنی، عادات روزانه و سبک زندگی افراد است. همچنین عنوان‌شده است که تیپ بدنی در طول رشد کاملاً پایدار است و هر سه مؤلفه تیپ بدنی با پیشینه ژنتیک افراد مرتبط است و نسخه ژنتیکی هر فرد تعیین‌کننده پتانسیل هوازی[6]، بی‌هوازی[7]، قدرت و سرعت است (۱۳).

بیشینه اکسیژن مصرفی (VO_{2max}) به‌عنوان معیاری جهانی برای سنجش میزان ـ آمادگی قلبی، عروقی و تنفسی پذیرفته‌شده است که به توانایی قلب، شش‌ها و دستگاه گردش خون به تحمل فشارهای تمرینی برای مدت‌زمان طولانی اطلاق می‌گردد (١٤). مطالعات اخیر به کاهش میزان آمادگی قلبی ـ تنفسی در کودکان و بزرگ‌سالان اشاره دارد (۱۵). اندازه‌گیری بیشینه اکسیژن مصرفی پتانسیل یک فرد را در تأمین انرژی هوازی مشخص می‌کند. پتانسیل هوازی فرد نشان‌گر وضعیت عملکردی مناسب بسیاری از سیستم‌های ارگانیسم است (١٦). پژوهش‌های پیشین رابطه بیشینه اکسیژن مصرفی در دانش آموزان ۱۷–۱۹ ساله با تیپ بدنی مختلف را نشان می‌دهند (١٦) و همچنین (۱۷) نشان دادند که نوع تیپ بدنی تعیین‌کننده بیشینه اکسیژن مصرفی در دانش آموزان است. اسپوریز و همکاران تفاوت‌های معناداری بین بیشینه اکسیژن مصرفی تیپ‌های بدنی مختلف را نشان دادند (۱۸). متخصصین اذعان دارند که هر تیپ بدنی دارای ویژگی‌هایی خاصی ازنظر ساختاری و عملکرد اندام‌های داخلی است. بنابراین تیپ بدنی تعیین‌کننده پیشرفت فیزیکی و عملکردی ارگانیسم است. همچنین روش صحیح اجرای تمرینات در ورزش با تیپ بدنی مرتبط است (١٦). این ویژگی در گرایش و انتخاب رشته‌های ورزشی کاربرد دارد. برخی پژوهش‌ها تأثیر ساختار مؤلفه وزن بدن بر عملکرد را گزارش کرده‌اند. برزدنکو (٢٠١٤) در پژوهشی به بررسی ویژگی‌هایی هوازی و بی‌هوازی دانش آموزان ۱۷–۲۱ ساله پرداخت و عنوان کردند که دانش آموزان اکتومورف با توده چربی "کم" و "عادی" از ظرفیت هوازی "خوب" برخوردار هستند. همچنین، دانش آموزان مزومورف با توده عضلانی "بالا" و "بسیار بالا" ظرفیت هوازی "عالی" دارند (۱۹). از طرفی ساها و همکاران (۲۰۱۵) رابطه معناداری بین ترکیب بدن با VO2 max را نشان دادند (۲۰). همچنین میروشنیچنکو و همکاران (۲۰۱۸) رابطه معنادار ترکیب بدن بر عملکرد دوندگان و افزایش VO2 max را نشان دادند (١٦).

گرچه، تحقیقات زیادی روی موضوع اجرای فعالیت‌هایی که منجر به تقویت سیستم قلب و عروق و تنفس می‌گردد، انجام‌شده است، اما توجه ویژه‌ای به نوع تیپ بدنی و مؤلفه‌های زیست حرکتی از قبیل بیشینه اکسیژن مصرفی، توان بی‌هوازی، توان انفجاری صورت نگرفته است. بااین‌حال، با توجه به فقدان اطلاعات و مطالعات در این زمینه، هدف از پژوهش حاضر بررسی ارتباط مؤلفه‌های زیست حرکتی با تیپ بدنی دانش آموزان مقطع ابتدایی شهر دلفان می‌باشد.

1. Heath Carter's anthropometric method
2. Body Mass Index
3. obesity
4. adipose tissue
5. Motor skills
6. Aerobic
7. anaerobic

روش‌شناسی

مطالعه حاضر توصیفی – همبستگی از نوع کاربردی است. ۱۵۰ نفر از دانش آموزان شهر دلفان با دامنه سنی ۸ تا ۱۲ سال در سال تحصیلی ۹۹-۱۴۰۰ که سالم بودند و هیچ اختلال و یا مشکل مادر زادی یا اکتسابی نداشتند به‌صورت داوطلبانه و در دسترس در این پژوهش شرکت کردند. در ابتدا فرم رضایت‌نامه‌ای توسط والدین که حاوی اطلاعات کاملی از مشخصات فردی کودک و رضایت برای شرکت در این تحقیق بود، تکمیل گردید. در این پژوهش جهت انتخاب نمونه آماری از روش نمونه‌گیری در دسترس و داوطلبانه استفاده شد بدین‌صورت تمامی کسانی (۱۵۰ دانش‌آموز مقاطع ابتدایی) که در پی فراخوان عمومی به مرکز فتیان مراجعه کردند به‌عنوان نمونه در این پژوهش شرکت کردند. به‌منظور ثبت داده‌های پیکری از فرم کامل سطح ۱ ایساک[1] استفاده گردید و برای اندازه‌گیری متغیرهای پیکری بر اساس دستورالعمل انجمن بین‌المللی پیشبرد پیکر سنجی از سمت راست بدن متغیرهای قد ایستاده، وزن، قد نشسته، ضخامت چربی زیرپوستی در هشت نقطه، محیط اندام در پنج نقطه و پهنای استخوان‌های بازو و ران 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 پهناها و محیط‌ها ۱ درصد است)، اندازه‌گیری برای بار سوم نیز تکرار می‌شد. سپس میانگین دفعات اندازه‌گیری شده برای هر متغیر به‌عنوان عدد نهایی ثبت شد.

قد ایستاده و نشسته شرکت‌کنندگان با قد سنج دیواری (SECA) با (دقت ۱ میلی‌متر) و وزن آن‌ها با ترازوی دیجیتال (SECA) با دقت (۰/۱ کیلوگرم) اندازه‌گیری شد. سپس قطر اندام‌ها (بازو در حالت ریلکس، بازو در حالت خم‌شده و منقبض، دور کمر، دور لگن و دور ساق) با متر نواری (Lufkin) با (دقت ۱ میلی‌متر) اندازه‌گیری شد. ضخامت چربی زیرپوستی در هشت نقطه (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 پهنای استخوان آرنج و زانو با کولیس مخصوص استخوان (mitutoyo) با (دقت ۱ میلی‌متر) اندازه‌گیری گردید (۲۱). به منظور محاسبه شاخص‌های ترکیب بدنی از نرم‌افزار پیکرسنجی (ساخت ایران- شرکت دانش سالار ایرانیان) استفاده شد. لازم به ذکر است که خروجی حاصل از این نرم‌افزار افراد را در سه تیپ بدنی اصلی «اکتومورف»، «مزومورف» و «اندومورف» تقسیم‌بندی می‌کند، هر تیپ بدنی نمره‌ای بین ۱ ـ ۷ را به خود اختصاص می‌دهد و هر فرد دارای نمره‌ای سه‌رقمی است که هر رقم نماینده میزان حضور بافتی خاص در تیپ بدنی وی است. رقم اول از سمت چپ، عدد مربوط به وضعیت بافت چربی است، عدد میانی مربوط به میزان بافت عضلانی و عدد سمت راست نشان‌دهنده میزان بافت استخوانی است. برای مثال عدد «۷۱۱» به تیپ بدنی کاملاً چاق (اندومورف مطلق) اشاره دارد، عدد «۱۷۱» مربوط به تیپ بدنی کاملاً عضلانی (مزومورف مطلق) است و «۱۱۷» به تیپ بدنی کاملاً لاغر پیکر (اکتومورف مطلق) اشاره دارد.

جهت ارزیابی توان بی‌هوازی از آزمون ۵ ثانیه ارگوجامپ (پرش تواتری بوسکو) استفاده‌شده است. آزمودنی‌ها با هماهنگی قبلی در روز تعین شده در محل آزمایشگاه حاضر شدند. به مدت ۱۰ دقیقه بدن خود را گرم کردند و پس از ارائه توضیحات کافی هر آزمودنی پس از قرار گرفتن بر روی صفحه الکتریکی به مدت ۵ ثانیه فرصت داشت که پرش‌های حداکثری عمودی باخم کردن زانوها در حد ۹۰ درجه به سمت قفسه سینه، بیشترین ارتفاع پرش با بالاترین ماندگاری در هوا را انجام دهد (۲۲). برای ارزیابی حداکثر اکسیژن مصرفی از آزمون پله کوپین به روش استاندارد استفاده شد (۲۳). در اجرای این آزمون، شخص از روی یک پله (تقریباً ۴۱/۳ سانتی‌متری) با ضرب‌آهنگ چهار گامی (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.

(تعداد ضربان قلب × ۰/۴۲) – ۱۱۱/۳۳ = حداکثر اکسیژن مصرفی

برای ارزیابی توان انفجاری از آزمون پرش عمودی سارجنت استفاده شد بدین شکل ورزشکار به پهلو در کنار دیوار خط‌کشی شده قرارگرفته 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[2] (۱۹۹۶) محاسبه گردید (۲۴).

1. International Society For Advancement Of Kinanthropometry (ISAK)

2. Johnson & Bahamonde

۶۰/۳ + (سانتی‌متر) اندازه پرش عمودی × ۷۸/۶ = اوج توان مطلق
۱/۳۰۸– (سانتی‌متر)قد× ۱۵/۳– (کیلوگرم) وزن×

روش‌های آماری

در این پژوهش به‌منظور سازمان دادن، خلاصه کردن و توصیف اندازه‌های نمونه از آمار توصیفی (میانگین و انحراف معیار) و به‌منظور آزمون فرض‌های آماری با توجه به تعداد نمونه پژوهش و تأیید پیش‌فرض نرمال بودن توزیع داده‌ها از ضریب همبستگی پیرسون و تحلیل واریانس یک‌راهه و آزمون تعقیبی دانکن استفاده شد. لازم به ذکر است در این تحقیق از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ در سطح معناداری P≤۰/۰۵ استفاده گردید.

نتایج

در جدول ۱ میانگین و انحراف استاندارد ویژگی‌های جمعیت شناختی، زیست حرکتی و تیپ‌های بدنی شرکت‌کنندگان ارائه شده است.

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد ویژگی‌های جمعیت شناختی، آنتروپومتری و زیست حرکتی

متغیر	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد
سن (سال)	۱۵۰	۱۱/۰۲	۱/۵۵
وزن (کیلوگرم)	۱۵۰	٤٤/۰۷	۱۲/۷۶
قد (سانتیمتر)	۱۵۰	۱۵۲/٤۵	۱۳/۸۵
شاخص توده بدن (کیلوگرم/مترمربع)	۱۵۰	۱۹/۰۸	۳/۹۱
دورکمر به لگن (درصد)	۱۵۰	۰/۹۰۱	۰/۰۵۶
بیشینه اکسیژن مصرفی (میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه)	۱۵۰	۳۸/۵۶	٤/۶۲
توان بی‌هوازی ارگوجامپ (وات)	۱۵۰	١٤/٤٨	۲/۹۶
توان انفجاری سارجنت (وات)	۱۵۰	۳۹/۰۶	۱/٤۰

در جدول ۲ نتایج آزمون ضریب همبستگی پیرسون برای تعیین ارتباط بین مؤلفه‌های زیست حرکتی با تیپ بدنی ارائه‌شده است با توجه به نتایج حاصل از جدول مشخص می‌شود که ارتباط تیپ بدنی اکتومورف و مزومورف با توان هوازی مثبت و معنی‌دار و ارتباط بین تیپ بدنی اندومورف با توان هوازی منفی و معنی‌دار است. در ارتباط با توان بی‌هوازی تنها ارتباط تیپ بدنی مزومورف مثبت و معنی‌دار بوده و ارتباط این مؤلفه با سایر تیپ‌های بدنی معنی‌دار نبود. علاوه بر این ارتباط تیپ بدنی اکتومورف و مزومورف با توان انفجاری مثبت و معنی‌دار و ارتباط بین تیپ بدنی اندومورف با توان انفجاری معنی‌دار نبود.

در جدول ۳ نتایج حاصل از آزمون تحلیل واریانس برای مقایسه عملکرد هوازی آزمودنی‌های در سه تیپ بدنی اندومورف، مزومورف و اکتومورف ارائه‌شده است. با توجه به f مشاهده‌شده مشخص می‌شود که حداقل در بین دو گروه ازلحاظ آماری تفاوت معناداری وجود دارد. جهت تعیین دقیق این تفاوت از آزمون تعقیبی دانکن استفاده شد که نتایج آن در جدول ۳ ارائه شده است.

با توجه به نتایج حاصل از جدول ٤ عملکرد هوازی در آزمودنی‌های با تیپ بدنی مزومورف و اکتومورف بهتر از آزمودنی‌های با تیپ بدنی اندومورف است اما تفاوت بین گروه مزومورف با اکتومورف معنی‌دار نیست.

در جدول ۵ نتایج حاصل از آزمون تحلیل واریانس برای مقایسه عملکرد بی‌هوازی و توان انفجاری آزمودنی‌های در سه تیپ بدنی اندومورف، مزومورف و اکتومورف ارائه‌شده است. با توجه به f مشاهده‌شده مشخص می‌شود که در حداقل بین دو گروه ازلحاظ آماری تفاوت معناداری وجود دارد. جهت تعیین دقیق این تفاوت از آزمون تعقیبی دانکن استفاده شد که نتایج آن در جدول ۵ ارائه‌شده است.

با توجه به نتایج حاصل از جدول ٦ عملکرد بی‌هوازی در آزمودنی‌های با تیپ بدنی مزومورف به‌طور معناداری بهتر از آزمودنی‌های با تیپ بدنی اندومورف و اکتومورف است اما تفاوت بین گروه اندومورف با اکتومورف معنی‌دار نیست. با توجه به نتایج حاصل از جدول عملکرد توان انفجاری در آزمودنی‌های با تیپ بدنی مزومورف و اکتومورف به‌طور معناداری بهتر از آزمودنی‌های با تیپ بدنی اندومورف است اما تفاوت بین گروه مزومورف با اکتومورف معنی‌دار نیست.

جدول ۲. نتایج آزمون ضریب همبستگی پیرسون برای تعیین ارتباط بین مولفه های زیست حرکتی با تیپ بدنی

متغیر	تیپ بدنی	متغیر: مولفه‌های زیست حرکتی		
		مقدار r	سطح معناداری	ضریب تعیین
توان هوازی (میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه)	اکتومورف	۰/۳۲۱**	۰/۰۰۸	٪۱۰/۳۰
	مزومورف	۰/۳۶۱**	۰/۰۰۶	٪۱۳/۰۳
	اندومورف	-۰/۲۸۱**	۰/۰۱۱	٪۷/۸۹
توان بی هوازی (وات)	اکتومورف	۰/۱۳۲	۰/۲۱۳	٪۱/۷٤
	مزومورف	۰/۲۹۹**	۰/۰۱۰	٪۸/۹٤
	اندومورف	۰/۰۲۱	۰/۷۵٤	٪٤/٤۱
توان انفجاری (وات)	اکتومورف	۰/۳۱۱**	۰/۰۰۹	٪۹/۶۷
	مزومورف	۰/۳۸۷**	۰/۰۰۲	٪۱٤/۹۷
	اندومورف	۰/۰۱۹	۰/۷۶۸	٪۳/۶۱

** معناداری در سطح ۰/۰۱

* معناداری در سطح ۰/۰۵

جدول ۳. نتایج حاصل از آزمون تحلیل واریانس یک راهه جهت مقایسه عملکرد هوازی در تیپ‌های بدنی

تیپ‌بدنی	تفاوت میانگین	P
اندومورف- مزومورف	-۲/۳۶	۰/۰۰۱**
اندومورف-اکتومورف	-۱/۶۵	۰/۰۰۵**
مزومورف-اکتومورف	۰/۵۶۲	۰/۳۳۲

** نشان دهنده سطح معناداری P≤ ۰/۰۵

جدول ٤. نتایج حاصل از آزمون دانکن برای مقایسه جفتی گروه‌ها در عملکرد هوازی

	شاخص	مجموع مجذورات	df	میانگین مجذورات	F	P
گروه	بین گروهی	۶/۷۱۱	۲	۳/۳۵۶	۵/۲۷۵	۰/۰۱۱**
	درون گروهی	۲۱/۲۰۱	۱٤۸	۰/۶٤۲		
	مجموع	۲۷/۹۱۲	۱۵۰			

** نشان دهنده سطح معناداری P≤۰/۰۵

جدول ۵. نتایج حاصل از آزمون تحلیل واریانس یک راهه جهت مقایسه توان بی‌هوازی و توان انفجاری در تیپ‌های بدنی

	شاخص	مجموع مجذورات	df	میانگین مجذورات	F	P
توان بی‌هوازی (وات)	بین گروهی	۸/۳۱۵	۲	٤/۱۵۷	۵/۷۷۳	۰/۰۰۸**
	درون گروهی	۲۳/۷۸۵	۱٤۸	۰/۷۲۰		
	مجموع	۳۲/۱۲۵	۱۵۰			
توان انفجاری (وات)	بین گروهی	۵/۶۱۱	۲	۳/۳۵۶	۶/۸۱۳	۰/۰۱۲**
	درون گروهی	۲۰/۱۹۰	۱٤۸	۰/۶٤۲		
	مجموع	۲۶/۸۰۱	۱۵۰			

** نشان دهنده سطح معناداری P≤۰/۰۵

جدول ٦. نتایج حاصل از آزمون دانکن برای مقایسه جفتی گروه‌ها در عملکرد بی‌هوازی و توان انفجاری

مؤلفه	تیپ‌بدنی	تفاوت میانگین	P
توان بی‌هوازی (وات)	اندومورف- مزومورف	-۲/٤٥	۰/۰۰۱**
	اندومورف- اکتومورف	-۰/۶۸۱	۰/۲۵۵
	مزومورف-اکتومورف	۱/۶۳۲	۰/۰۰۳**
توان انفجاری (وات)	اندومورف- مزومورف	-۲/۸۶	۰/۰۰۲**
	اندومورف- اکتومورف	-۱/۹۰	۰/۰۰۷**
	مزومورف-اکتومورف	۰/۷۶۲	۰/٤۳۲

** نشان دهنده سطح معناداری P≤۰/۰۵

بحث

هدف از پژوهش حاضر، بررسی ارتباط بین متغیرهای زیست حرکتی با تیپ بدنی در دانش‌آموزان مقاطع ابتدایی شهر دلفان بود. بررسی یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که ارتباط تیپ بدنی اکتومورف و مزومورف با توان هوازی و انفجاری مثبت و معنی‌دار بود. همچنین بین تیپ بدنی اندومورف و توان هوازی نتایج نشان‌دهنده ارتباط منفی و معنی‌دار بود. در توان بی‌هوازی نتایج نشان‌دهنده ارتباط مثبت و معنی‌دار با تیپ بدنی مزومورف و عدم ارتباط با سایر تیپ‌های بدنی بود. در مقایسه مؤلفه‌های زیست حرکتی در تیپ‌های بدنی مختلف نتایج تحلیل واریانس نشان داد عملکرد هوازی در آزمودنی‌های با تیپ بدنی مزومورف و اکتومورف بهتر از آزمودنی‌های با تیپ بدنی اندومورف است اما تفاوت بین گروه مزومورف با اکتومورف معنی‌دار نیست. علاوه بر این، عملکرد بی‌هوازی در آزمودنی‌های با تیپ بدنی مزومورف بهتر از آزمودنی‌های با تیپ بدنی اندومورف و اکتومورف است اما تفاوت بین گروه اندومورف با اکتومورف معنی‌دار نیست. همچنین نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد عملکرد توان انفجاری در آزمودنی‌های با تیپ‌بدنی مزومورف و اکتومورف بهتر از آزمودنی‌های با تیپ بدنی اندومورف است اما تفاوت بین گروه مزومورف با اکتومورف معنی‌دار نیست.

نتایج پژوهش حاضر تأییدی است بر یافته‌های مالینا و همکاران (۲۰۰٤) که عنوان کردند چربی پایین با تیپ اکتومورف مرتبط است و نقش مثبت چربی پایین در پاسخ تمرینی به فعالیت‌های قلبی و عروقی و سازگاری عضلات به تمرین جهت هماهنگی حرکتی در کودکان مشهود است (۲۵) در مقابل، افزایش چربی بدن در تیپ‌های اندومورفی نشان‌دهنده باراضافی بر بدن است و منجر به افزایش متابولیک در کودکان می‌شود که نهایتاً کارایی بدنی آن‌ها به فعالیت‌های قلبی، عروقی و تنفسی را پایین می‌آورد (۲٦). به نظر می‌رسد داشتن توده‌ی عضلانی بیشتر نسبت به بافت چربی دلیل بروز این ارتباط است، چراکه توده‌ی عضلانی بیشتر امکان سوخت‌وساز بیشتر را فراهم می‌سازد. کودکانی که توده‌ی عضلانی کمتری دارند میزان خون برگشتی کمتری هم به بطن چپ دارند، درنتیجه از حجم ضربه‌ای کمتری برخوردار هستند که به‌نوبه خود باعث کاهش VO_{2max} می‌شود.

چاوچی و همکاران (۲۰۰۵) عنوان کردند که ارتباط مثبت معناداری بین ظرفیت‌های هوازی افراد با تیپ اکتومورف وجود دارد (۲۷) که با نتایج پژوهش حاضر همسو است. این امر را می‌توان ناشی از این عامل دانست در افرادی که بافت چربی بیشتری نسبت به همسالان خوددارند عملاً بار اضافه‌ای را به هنگام فعالیت بدنی ازجمله دویدن و بالا رفتن از پله بر بدن تحمیل می‌کنند درنهایت با کاهش ظرفیت هوازی همراه است. مانا و همکاران (۲۰۱٤) در مطالعه خود با عنوان بررسی آمادگی قلبی تنفسی، آنتروپومتری و فیزیکی در کودکان ۱۰-۱٦ ساله رابطه منفی معناداری بین بیشینه اکسیژن مصرفی و BMI، درصد چربی گزارش کردند (۲۸)؛ 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 تکنیکی و تاکتیکی ورزشکاران دارد (۲۳). افزایش VO_{2max} می‌تواند ناشی از افزایش اختلاف اکسیژن خون سرخرگی- سیاهرگی و حجم ضربه‌ای باشد. به‌هرحال 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 با افزایش VO_{2max} همراه هستند (۲۳،۲۹).

با توجه به نتایج پژوهش حاضر مبنی بر بالا بردن عملکرد بی‌هوازی در آزمودنی‌های با تیپ بدنی مزومورف نسبت به آزمودنی‌های با تیپ بدنی اندومورف و اکتومورف را می‌توان ناشی از پاسخ‌های مثبت تیپ‌های مزومورف به تمرینات سرعتی و دوهای سرعتی دانست؛ بنابراین نوع تیپ‌بدنی مشخص‌کننده ارتباط مثبت آن باقدرت، سرعت و عملکرد حرکتی است (۲۵). از عوامل مؤثر بر تفاوت تیپ بدنی، می‌توان به جنبه‌های تغذیه‌ای و فعالیت بدنی سازمان‌یافته اشاره داشت. بااین‌حال، رشد عضلانی بیشتری در کودکانی مشاهده می‌شود که مشغول فعالیت بدنی سازمان‌یافته خارج از برنامه درسی می‌باشند. این امر محتمل است که رشد توده عضلانی با توان بی‌هوازی و انفجاری کودکان همراه باشد.

از طرفی نتایج پژوهش ما نشان می‌دهد که بین توان انفجاری با تیپ بدنی مزومورف و اکتومورف ارتباط معنی‌داری وجود دارد و عملکرد آزمودنی‌های با تیپ بدنی مزومورف و اکتومورف بهتر از آزمودنی‌های با تیپ بدنی اندومورف است هرچند که تفاوت بین گروه مزومورف با اکتومورف معنی‌دار نبود. یافته‌های سایر پژوهش‌ها افزایش معنادار توان انفجاری، افزایش سرعت، زمان واکنش و قدرت با وزن بدون چربی و پیشرفت سن (۳۳-۳۰) را گزارش کردند که با یافته‌های پژوهش حاضر همسو است. لذا این امر ضروری به نظر می‌رسد که ارزیابی مهارت‌ها و فعالیت‌های حرکتی از قبیل توان انفجاری، 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. در همین راستا می‌توان به نقش بسزایی گروه‌های عضلانی در هماهنگی حرکتی اشاره کرد که توده عضلانی بیشتر با هماهنگی حرکتی بهتر همراه است و در کودکانی که در فعالیت‌های بدنی سازمان‌یافته‌تری مشارکت دارند هماهنگی حرکتی بیشتر است (۲۸). هرچند برخی از گزارش‌ها رابطه معناداری بین تمرینات قدرتی و افزایش مورفولوژی اندام‌ها را نشان ندادند. شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد تا زمان بلوغ، یک حالت تیپ بدنی نسبتاً پایدار وجود دارد و سن ۸ سالگی سنی است که ثبات تیپ بدنی آشکار می‌شود (۲۵). نتایج پژوهش‌ها نشان می‌دهند که درصد چربی بالاتر که نمایانگر ضخامت‌های چربی پوستی بیشتر است، می‌تواند تعیین‌کننده تیپ اندومورفی در کودکانی باشد که در فعالیت بدنی سازمان‌یافته مشارکت ندارند. هرچند که بسیاری از نویسندگان پیشینه ژنتیکی قوی برای سه مؤلفه تیپ بدنی را پیشنهاد کرده‌اند و بسیاری از مطالعات تیپ بدنی را مبتنی بر تیپ خانوادگی می‌دانند (۱۳) همچنین داده‌های دوقلوهای همسان نشان داده‌اند که در انواع گوناگون تیپ بدنی مرتبط با پیشینه ژنتیکی، تأثیر ژنتیک بر بروز تیپ مزومورفی نسبت به اکتومورف و اندومورف بیشتر است (۳٤).

در پایان، نتایج ما تفاوت معناداری بین تیپ‌های بدنی مختلف با مؤلفه‌های زیست حرکتی را نشان می‌دهد که به نظر می‌رسد عمدتاً این اختلاف ناشی از تفاوت‌های مربوط به حضور کودکان در فعالیت‌بدنی سازمان‌یافته باشد. از طرفی سبک زندگی کودکان از قبیل تغذیه و خواب می‌تواند بر این مؤلفه‌ها تأثیرگذار باشد. گرچه نمی‌توان از پیشینه ژنتیکی و سایر عوامل محیطی غافل شد. علاوه بر این، ارزیابی منظم متغیرهای آنتروپومتری می‌توانند خطر چاقی، مشکلات قلبی عروقی و سایر بیماری‌ها را پیش‌بینی کنند. با توجه به اینکه اطلاعات کمی در مورد تیپ بدنی و مؤلفه‌های زیست حرکتی در کودکان وجود دارد ما معتقدیم که مطالعه ما اطلاعات مفیدی را در مورد این موضوع می‌افزاید. از محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به عدم کنترل سطح فعالیت بدنی و نوع تغذیه دانش‌آموزان و پراکندگی جامعه آماری اشاره کرد.

نتیجه‌گیری

طبق یافته‌های این پژوهش افراد با تیپ بدنی مزومورف دارای عملکرد بی‌هوازی بهتری نسبت به تیپ بدنی اندومورف و اکتومورف هستند. لذا این ویژگی در گزایش و انتخاب رشته‌های ورزشی فرد با ماهیت بی‌هوازی از قبیل دوهای ٤۰۰، ۸۰۰ و ۱۵۰۰ متر در دوومیدانی، فوتبال و کشتی کمک می‌کند. همچنین توان انفجاری در آزمودنی‌های با تیپ بدنی مزومورف و اکتومورف بهتر از آزمودنی‌های با تیپ بدنی اندومورف است که این ویژگی نیز فرد را مستعد رشته‌های از قبیل مواد سرعت و پرش‌ها در دوومیدانی و یا والیبال و بسکتبال می‌کند. ارزیابی شاخص‌های مذکور در پژوهش حاضر می‌تواند به‌عنوان یک روش مشاوره‌ای مورداستفاده قرار گیرد که به کشف استعدادهای ورزشی در مناطق مختلف کشور کمک کند. برای رسیدن به اهداف توسعه استعدادیابی، بایستی کودکان و خردسالان در معرض یک سلسله آزمایش‌ها قرار بگیرند که تناسب بین اندام‌های تن‌سنجی، جسمی و قلبی، عروقی و

تنفسی را منعکس نماید و تمام نقاط قـوت و ضـعف آن‌هـا را نمایان سازد. بهبود هر یک از این پارامترهـا بسـتگی بـه سـطح فاکتورهای بلوغ، میزان انگیزه و قرار گرفتن طولانی‌مـدت فـرد در معرض تمرینات با حجم و شدت مناسب دارد.

منابع

1. WHO W. Global recommendations on physical activity for health. 2010.
2. Matton L, Duvigneaud N, Wijndaele K, Philippaerts R, Duquet W, Beunen G, et al. Secular trends in anthropometric characteristics, physical fitness, physical activity, and biological maturation in Flemish adolescents between 1969 and 2005. *Am J Hum Biol*. 2007;19(3):345-57.
3. Coleman KJ, Heath EM, Alcala IS. Overweight and aerobic fitness in children in the United States/Mexico border region. *Rev Panam Salud Publica*. 2004;15:262-71.
4. Control CfD, Prevention. Physical activity levels among children aged 9-13 years-United States, 2002. *MMWR*. 2003;52(33):785.
5. Marques M, Zajac A, Pereira A, Costa A. Strength training and detraining in different populations: Case studies. *J Hum Kinet.* 2011;29:7-14.
6. Carter JL, Carter JL, Heath BH. Somatotyping: development and applications: Cambridge university press; 1990.
7. Kendzor DE, Caughy MO, Owen MT. Family income trajectory during childhood is associated with adiposity in adolescence: a latent class growth analysis. *BMC Public Health*. 2012;12(1):611.
8. Bale P, Colley E, Mayhew J, Piper F, Ware J. Anthropometric and somatotype variables related to strength in American football players. *J Sports Med Phys Fitne*. 1994;34(4):383-9.
9. Raudsepp L, Jürimäe T. Somatotype and physical fitness of prepubertal children. *Coll Antropol*. 1996;20:53-60.
10. Saha S. Somatic and body composition factors underlying aerobic capacity. *Am J Sports Med*. 2015;3(2):36-40.
11. Shafeeq V, Abraham G, Raphel S. Evaluation of Body Composition and Somatotype Characteristics of Male. *J Exp Sci*. 2010.
12. Aragon LF. Eevaluation of body composition and somatotype characteristics of male.*Phys Educ Exerc*.2000;4(4):215-28.
13. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Essentials of exercise physiology: Lippincott Williams & Wilkins; 2006.
14. Johnson DL, Bahamonde R. Power output estimate in university athletes. *J Strength Cond Res.* 1996;10:161-6.
15. Malina RM, Bouchard C, Bar-Or O. Growth, maturation, and physical activity: *J Hum Kinet*; 2004.
16. Norman A-C, Drinkard B, McDuffie JR, Ghorbani S, Yanoff LB, Yanovski JA. Influence of excess adiposity on exercise fitness and performance in overweight children and adolescents. *Pediatrics*. 2005;115(6):e690-e6.
17. Chaouachi M, Chaouachi A, Chamari K, Chtara M, Feki Y, Amri M, et al. Effects of dominant somatotype on aerobic capacity trainability. *Br J Sports Med*. 2005;39(12):954-9.
18. Manna I, Pan SR, Chowdhury M. Anthropometric, physical and cardiorespiratory fitness of 10-16 years children. *Al Am een J Med Sci*. 2014;7(4):275-83.
19. Wilmore J, Costill D. Physiology of Sport and Exercise. 3 [sup] rd ed. Champaign, IL: *Human Kinetics*. 2005.
20. Reilly T. An ergonomics model of the soccer training process. *J Sports Sci*. 2005;23(6):561-72.
21. Coelho-e-Silva MJ, Ronque ERV, Cyrino ES, Fernandes RA, Valente-dos-Santos J, Machado-Rodrigues A, et al. Nutritional status, biological maturation and cardiorespiratory fitness in Azorean youth aged 11–15 years. *BMC public health*. 2013;13(1):495.
22. Fukunaga Y, Takai Y, Yoshimoto T, Fujita E, Yamamoto M, Kanehisa H, et al. Influence of maturation on anthropometry and body composition in Japanese junior high school students. *J Physiol Anthropol*. 2013;32(1):5.
23. Ujevic T, Sporis G, Milanovic Z, Pantelic S, Neljak B. Differences between health-related physical fitness profiles of Croatian children in urban and rural areas. *Col. Antropol*. 2013;37(1):75-80.
24. Peeters M, Thomis M, Claessens A, Loos R, et al. Heritability of somatotype components from early adolescence into young adulthood: a multivariate analysis on a longitudinal twin study. *Ann Hum Biol.* 2003; 30(4): 402-18.

Investigating the relationship between biomotor components and somatotype of elementary school students in Delfan city

Roohollah Mohammadi Mirzaei[1*], Majid Mohammadi[2],Hamid Malekshahinia[3]

1. Assistant Professor, Department of Sports Sciences, Farhangian University, Shahid Chamran Campus, Tehran, Iran
2. PhD of motor development, Tehran University, Tehran, Iran
3. PhD in Cardiac Exercise Physiology, Kharazmi University, Tehran, Iran

Received: 2022/06/29 **Accepted:** 2022/08/23

∗Correspondence:
Email:
Dr.mohamadi@cfu.ac.ir

Abstract

Introduction and purpose: Somatotype represents the morphological shape at certain ages and is associated with cardiorespiratory fitness. The aim of the current research was to investigate the relationship between biomotor variables and the Somatotype of elementary school students in Delfan city.

Materials and Methods: For this purpose, 150 non-athlete male students with height 152.45±13.85, weight 44.07±12.76 and body mass index of 19.08 ± 3.291 kg/m^2 voluntarily participated in this research following the general call of the Fethian Sports Therapy Center. In order to check the Somatotype, selected body measurement variables were used by the Heath and Carter method (ectomorph, mesomorph, endomorph) and to check the biomotor components, vo2max index, anaerobic power and explosive power were used, and the data were analyzed using the analysis test. One-way and Duncan's variance was analyzed using spss version 26 software at the p≤0.05 level.

Results: The results of Pearson's correlation test showed that the relationship between mesomorph body type and biomotor indicators is positive and significant. Also, this relationship was not significant for ectomorph body type with aerobic (p=0.008) and explosive (p=0.009) and anaerobic power index (p=0.213). Regarding the endomorph body type, the results showed a negative relationship with aerobic power (p=0.011) and no relationship with anaerobic and explosive power. Comparing the body types, the findings showed that the VO_{2max} in the mesomorph and ectomorph groups was higher than the endomorph group (p=0.011). In anaerobic performance, participants with mesomorph body type performed better than endomorph and ectomorph body type (p=0.008). Also, in explosive power, participants with mesomorph body type performed better than participants with endomorph and ectomorph body type (p=0.012). but the difference of other groups was not significant.

Discussion and Conclusion: According to the findings of this research, the ectomorph body type is will talent to aerobic sports and the mesomorph body type is will talent to anaerobic explosive sports, so it is suggested to sports teachers and coaches to
pay attention to these points during the talent identify process.

Key words: Anaerobic, Biomotor, Maximum Oxygen Consumption, Somatotype