

رابطه عوامل آنروپومتریکی و فیزیولوژیکی با عملکرد دو ۳۰۰۰ متر آزاد دوندگان نخبه استقامت و نیمه استقامت

روح الله محمدی میرزایی^۱، دکتر حسن متین همایی^۲، رضا قاسم نژاد^۳، هادی میری^۴

چکیده

هدف از این پژوهش مطالعه رابطه بین عوامل آنروپومتریکی و فیزیولوژیکی با عملکرد ۳۰۰۰ متر آزاد دوندگان نخبه استقامت و نیمه استقامت بود. بدین منظور ۳۰ نفر از دوندگان نخبه استقامت و نیمه استقامت با سن $21/10 \pm 0/63$ سال، قد $177/18 \pm 5/82$ سانتی متر و وزن $64/26 \pm 7/07$ کیلوگرم، در این تحقیق شرکت کردند. ویژگی‌های آنروپومتریکی (طول و محیط اندام و ترکیب بدنی) و فیزیولوژیکی (توان هوازی و بی‌هوازی و متغیرهای قلبی، عروقی و تنفسی) و ارتباط آن‌ها با عملکرد دوی ۳۰۰۰ متر آزاد دوندگان اندازه‌گیری شد. برای تجزیه و تحلیل یافته‌ها از آزمون همبستگی پیرسون با سطح معنی‌داری $p \leq 0.05$ (استفاده شد. از میان ۴۱ متغیر مورد سنجش، تنها ۸ مورد ارتباط معنی‌داری با عملکرد دوندگان داشتند. که بین توده چربی و درصد چربی با عملکرد دوی ۳۰۰۰ متر آزاد ارتباط مثبت و معنی‌داری وجود داشت، بین نسبت توزیع چربی با عملکرد ارتباط منفی و معنی‌داری مشاهده شد. بین توان هوازی بیشینه، توان بی‌هوازی و حداکثر اکسیژن مصرفی در آستانه لاکتات، با عملکرد دوی ۳۰۰۰ متر آزاد رابطه معنی‌داری مشاهده شد. همچنین بین ضربان قلب استراحت و تعداد تنفس با عملکرد ارتباط مثبت و معنی‌داری وجود داشت. با توجه به نتایج حاصل از تحقیق می‌توان نتیجه گرفت که ویژگی‌های آنروپومتریکی اثر کمتری بر عملکرد ۳۰۰۰ متر آزاد دوندگان نخبه استقامت و نیمه استقامت دارند با این‌جود ترکیب بدن (درصد چربی، توده چربی) اثر منفی بر عملکرد ۳۰۰۰ متر آزاد می‌گذارد و نسبت توزیع چربی اثر مثبت بر روی عملکرد دوی ۳۰۰۰ متر آزاد دوندگان می‌گذارد؛ اما ویژگی‌های فیزیولوژیکی رابطه بیشتری با عملکرد دوی ۳۰۰۰ متر آزاد دارند.

واژه‌های کلیدی: آنروپومتری، عملکرد، دونده استقامت و نیمه استقامت، ترکیب بدنی.

**The relationship between anthropometric and physiological variables
in elite distance and middle distance runners
of national athletics team for the
3000 meters performance**

Mirzaee.M.R(MSc)

Matin homaee.h(Ph.D)

Ghasemnejad.r(MSc)

Miri.h(MSc)

Abstract

The purpose of this research is to define the relationship between anthropometric and physiological variables in elite distance and middle distance runners of Iranian national athletics team for the 3000 meters performance. To do this, a sample of 30 elite runners with the mean age of 21.10 ± 0.63 and mean height of 177.8 ± 5.82 and mean weight of 64.26 ± 7.07 were used. Characteristics of anthropometric and physiological and their relationship for the athletes were measured. The Pearson regression with ($p \leq 0.05$) was used for this analysis. From 41 variables 8 of them had a meaningful relationship with the performance of athletes which from these body fat mass (kg) and percentage of fat (%) had a positive and meaningful relationship with the performance and a negative and meaningful relationship between distribution of fat and performance. Between vo_{2max} (ml/min/kg), anaerobic power, $vo_{2@LT}$ (ml/min) and the performance there was a negative and meaningful relationship. Between rest heart rate, breath rate and the performance there was a positive and meaningful relationship.

Key words: anthropometric, performance, distance and middle distance runner, body composition.

مقدمه

ویژگی‌های آنروپومتری و فیزیولوژی خاص برای موفقیت در یک رشته ورزشی لازم است. تجزیه و تحلیل ترکیب بدن با روش‌های استاندارد به بهبود عملکرد و بهینه ساختن برنامه‌های تمرینی دوندگان کمک می‌کند (۱۴). به دلیل اهمیت مسأله رکوردهای دوندگان استقامت و نیمه استقامت و کمک به مربیان با صرف هزینه و انرژی کمتر و زودتر به نتیجه رسیدن ورزشکاران و از آنجا که این گونه مطالعات سرآغاز راهی درست و پویا برای انتخاب افراد مستعد در هر منطقه کشور و بالا بردن و ارتقای رکوردهای ورزشکاران دو و میدانی و شناسایی نقاط ضعف و قوت ورزشکاران زبده می‌باشد. در طول مسابقه یک دونده نیاز دارد که وزنش را حمل کند و در طی مسافت بر این نیرو غلبه کند، این عمل با مصرف انرژی و کاهش میزان آن همراه است بنابراین داشتن ترکیب بدنی مناسب در اقتصاد دوییدن دونده، نقش بسزای دارد (۱۴). افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی باعث بالابردن توانایی‌های قلبی عروقی، آستانه لاکتات و اقتصادی دوییدن در دونده‌های استقامت می‌شود (۵). طول گام دوندگان استقامتی و رابطه آن با شتاب ابعاد بدنی و تأثیرات افزایش توده بدنی حاکی از همبستگی مثبت بین طول گام و شتاب دوییدن می‌باشد. پایین بودن درصد چربی بدن دوندگان استقامت یکی از شاخص‌های مهم آن‌ها نسبت به ورزشکاران سایر رشته‌هاست (۱۴). پوی کونگ و هندریک (۲۰۰۸)^۱، در پژوهشی ویژگی‌های آنروپومتریکی، عملکرد گام برداشتن در دوندگان استقامتی کنیا را مورد بررسی قرار داده و عنوان کردند که موفقیت دوندگان استقامت کنیایی با افزایش ظرفیت‌های اکسیژن رسانی در آن‌ها ارتباط دارد (۱۱). در پژوهش‌های دیگر ارتباط بین طول اندام با عملکرد مطالعه شده است ویلیامز (۱۹۸۵)^۲، در پژوهشی نشان داد در دوییدن طول گام‌ها و سرعت آن‌ها تعیین‌کننده سرعت دونده است و نشان داده شده است که طول پا نسبتی مستقیم با طول گام دارد هر چند که این نسبت کامل نیست (۱۵). کلی و اورت^۳ (۲۰۰۵)، ارتباط بین عملکرد دوییدن ۳/۲ کیلومتری در بین زنان نظامی آمریکا را با حداکثر اکسیژن مصرفی معنادار دانست، و با توده چربی، درصد چربی، عرض تورکانتريک، محیط ران و محیط شانه ارتباط معنادار نبود (۶).

درباره سایر شاخص‌ها نیز مطالعات گوناگون انجام شده است که همچون مثال‌های فوق، نتایج آن‌ها نیز بعضاً با یکدیگر همسو نیست. نتایج تحقیقات پوی کونگ (۲۰۰۸)^۴، نشان داد که ارتباط مثبت بین عملکرد دوندگان کنیایی با شکل بدنی بلند و باریک آن‌ها وجود دارد (۱۱). کاستیل و همکارانش دریافتند که بین عملکرد دوی استقامت و قابلیت اجرایی ورزشکار با استفاده هرچه بهتر از حداکثر اکسیژن مصرفی و حداکثر تجمع لاکتیک ارتباط معنی‌داری وجود دارد (۴). هاگان و یوبتون (۱۹۸۷)^۵ در پژوهشی بر روی ارتباط عملکرد ماراتن با حداکثر اکسیژن مصرفی عنوان کردند که اکسیژن مصرفی بیشینه مهم‌ترین فاکتور برای موفقیت

1. Pui w.kong and Henderike

2. Williams

3. cely.overt

4. Pui w.kong

5. HAGAN,PHD,S.J.Upton

دویدن ماراتن می‌باشد. (۱۳). والاتکو و همکاران (۲۰۰۸)^۱ تفاوت معنی‌داری بین چربی زیر پوستی بازو در دوندگان نیمه استقامت مشاهده کردند و عنوان کردند که دوندگان نیمه استقامت دارای اندازه قد متوسط و وزن سبک و ترکیب بدنی با توده چربی پایین هستند. دونده خوب ماراتن معمولاً دارای قد کوتاه و توده بدنی پایین است (۱/۷۰ مترقد و ۶۱ کیلوگرم وزن) که پایین بودن توده بدن پیامد پایین بودن درصد چربی بدن (۷٪) است. (۹)، لیک و کارتر (۱۹۹۱)^۲ در پژوهشی که بر روی دوندگان ۱۰۰ متر انجام دادند به این نتیجه رسیدند که برای پیش بینی عملکردهای حرکتی، الگوی تمرینی در مقایسه با اندازه‌های بدنی از اهمیت بیشتری برخوردار است (۸). بین حداکثر اکسیژن مصرفی و آستانه تهویه‌ای و ارتباط آن با عملکرد، ایمپلی زری و مارکورا (۲۰۰۵)^۳، دریافتند که شاخص‌های آمادگی هوازی و توده بدن با عملکرد دوچرخه‌سواری جاده‌های کوهستانی رابطه معناداری وجود دارد (۷). باست و هولو (۲۰۰۰)^۴، در تحقیقات خود نشان دادند که افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی باعث بالابردن توانایی‌های قلبی عروقی، آستانه لاکتات و اقتصادی دویدن در دونده‌های استقامت می‌شود، و با عملکرد دوی استقامت ارتباط معناداری دیده شد (۵). بنابر این معلوم شد که چه دسته از متغیرهای آنترپومتریکی و فیزیولوژیکی از عوامل مؤثر در دویدن هستند. لذا از ویژگی‌های پژوهش حاضر این است که بسیاری از شاخص‌های که در مطالعات گوناگون به صورت مجزا به آن پرداخته شده، در این پژوهش یک جا در نظر گرفته شده است. پژوهش حاضر انجام شد تا ویژگی‌های آنترپومتریکی و فیزیولوژیکی دوندگان نخبه استقامت و نیمه استقامت تیم ملی دو و میدانی ایران با رکورد دو ۳۰۰۰ متر آزاد آن‌ها بررسی شود، تا مربیان و دوندگان نیمه استقامت و استقامت کشور برنامه‌های تمرینی خود را بسیار دقیق و حساب شده، بدون صرف انرژی، وقت و هزینه‌های مالی گزاف و استفاده درست از سیستم‌های تمرینی مناسب جهت تقویت نقاط ضعف خود در پیش گیرند، در صورت امکان از این اطلاعات برای استعداد یابی این رشته استفاده شود.

روش تحقیق

روش انجام تحقیق از نوع همبستگی - توصیفی بود. به همین منظور ویژگی‌های آنترپومتریکی و فیزیولوژیکی دوندگان نخبه استقامت و نیمه استقامت تیم ملی با رکورد ۳۰۰۰ متر آن‌ها مورد ارتباط‌سنجی قرار گرفته است.

1. Velatco
2. Leak.cn,karter
3. Impellizzeri FM, Marcora
4. Bassett DR Jr, Howley

جامعه آماری

جامعه آماری در این تحقیق شامل کلیه دوندگان نخبه استقامت و نیمه استقامت کشور بود که در پنج سال گذشته حد اقل یک بار به اردوی تیم ملی دعوت شده‌اند و در دامنه رکوردی (۹:۰۹:۲۸-۱۷:۰۱) صدم ثانیه قرار گیرند، اطلاق می‌شوند. که در این تحقیق به عنوان ورزشکار نخبه نام برده می‌شوند.

نمونه آماری

نمونه آماری شامل ۳۰ نفر از دوندگان نخبه مرد استقامت و نیمه استقامت کشور بود که به صورت نمونه در دسترس و به طور هدفمند انتخاب شدند. و این افراد به دفعات در مسابقات قهرمانی کشور یا آسیا شرکت کرده‌اند و اغلب دارای مقام قهرمانی می‌باشند.

جدول ۱. توصیف ویژگی‌های ظاهری دوندگان نخبه استقامت و نیمه استقامت

سن (سال)	میانگین	انحراف استاندارد	کمترین	بیشترین
۲۱/۱۰	۳/۱۴	۱۷	۲۶	
۶۴/۲۶ (کیلوگرم)	۶/۶۹	۵۳	۷۵	
۱۷۷/۲۸ (سانتی‌متر)	۵/۸۸	۱۶۵	۱۸۶	

جدول ۲. توصیف و ترکیب بدن دوندگان نخبه استقامت و نیمه استقامت

شاخص اندازه‌گیری	میانگین	انحراف استاندارد	کمترین	بیشترین
وزن (کیلوگرم)	۶۴/۲۶	۶/۶۹	۵۳	۷۵
توده چربی (کیلوگرم)	۷/۰۳	۱/۳۹	۴/۵۰	۱۰/۳۰
درصد چربی (%)	۱۱/۲۶	۱/۴۹	۸/۳۰	۱۴/۸۰
نسبت توزیع چربی (%)	۸۶/۵۶	۴/۰۵	۷۹	۹۳
توده عضلانی (کیلوگرم)	۳۰/۹۸	۳/۳۷	۲۴	۳۷
شاخص توده بدن (کیلوگرم/مترمربع)	۲۱/۰۳	۰/۷۰	۲۰	۲۲/۵۰

جدول ۳. توصیف ویژگی‌های فیزیولوژیکی دوندگان نخبه استقامت و نیمه استقامت

شاخص اندازه‌گیری	میانگین	انحراف استاندارد	کمترین	بیشترین
توان هوازی (لیتر/دقیقه/کیلوگرم)	۴۶/۳۶	۲/۵۸	۴۰	۵۵
توان بی‌هوازی (کیلوگرم/دقیقه)	۴۳/۵۳	۲/۲۱	۳۹	۵۲
ضربان قلب استراحت (تعداد در دقیقه)	۵۳/۵۳	۴/۱۲	۴۸	۶۲
حد اکثر ضربان قلب درآستانه لاکتات (تعداد)	۱۶۰/۹۶	۸/۵۵	۱۴۶	۱۹۲
تهویه ریوی (لیتر)	۲/۱۵	۰/۴۱	۱/۳۵	۲/۸۹
تعداد تنفس (تعداد/دقیقه)	۵۹/۷۰	۸/۰۱	۵۱/۱۰	۸۷/۳۰
حد اکثر اکسیژن مصرفی درآستانه لاکتات (لیتر/دقیقه)	۳۳۰۵/۹۳	۵۳۲/۴۳	۲۴۹۴	۴۲۰۰

جدول ۴. شاخص‌ها، ابزار، شیوه اندازه‌گیری و واحد اندازه‌گیری

ایزار اندازه‌گیری	شیوه اندازه‌گیری	شاخص اندازه‌گیری
ترازو یا دقت ۱٪ (ساخت چین)	بدون کفش با لباس ورزشی	وزن بدن (کیلوگرم)
متر (ساخت چین)	فاصله بین بالاترین نقطه سر تا زمین (بدون کفش)	قد (سانتی متر)
متر (ساخت چین)	فاصله بین بالاترین نقطه سر تا نیمکت	قد نشسته (سانتی متر)
متر (ساخت چین)	زمانیکه ساعد فلکشن ۹۰ درجه داشت فاصله بین سر زائده نیزه ایچ دست و زائده آرنجی اندازه‌گیری میشود	طول ساعد (سانتی متر)
متر (ساخت چین)	فاصله بین انده آخرومی کتف و کندیل خارجی بازو	طول بازو (سانتی متر)
متر (ساخت چین)	بین دو دست راست و چپ	طول دو دست کشیده (سانتی متر)
ایزار اندازه‌گیری	شیوه اندازه‌گیری	شاخص اندازه‌گیری
متر (ساخت چین)	فاصله بین اولین چین کامل روی مچ دست تا انتهایی ترین نقطه انگشت	طول کف دست (سانتی متر)
متر (ساخت چین)	در حال ایستاده، فاصله بین برآمدگی خاصره ای و ایی کندیل خارجی زانو	طول ران (سانتی متر)
متر (ساخت چین)	فاصله عمودی سر استخوان درشت نی در مفصل زانو تا انتهای آن یعنی زیر زائده قوزک داخلی پا	طول ساق پا (سانتی متر)
متر (ساخت چین)	دورتا دور بازوها و شانه در ناحیه عضلات دلتوئید	محیط شانه و بازو (سانتی متر)
متر (ساخت چین)	از بالای جناق و دنده چهارم به طوری که متر را دور تا دور سینه قرار داده و با یک بازدم عمیق اندازه‌گیری انجام می‌شود	محیط قفسه سینه (سانتی متر)
متر (ساخت چین)	درحالت استراحت در محلی که بیشترین حجم وجود دارد	محیط بازو (سانتی متر)
متر (ساخت چین)	درحالت آناٹومیکی، آرنج زاویه ۹۰ درجه ایجادکرده حدود یک سوم بالایی ساعد در حالی که بیشترین حجم عضلات وجود دارد	محیط ساعد (سانتی متر)
متر (ساخت چین)	از بالای برجستگی نیزه ای استخوان زند اعلا، و اسفل	محیط مچ دست (سانتی متر)
متر (ساخت چین)	در حالت بدون انقباض، محیط شکم از بالای ناف در حالتی که بیشترین برجستگی را داشته باشد	محیط شکم (سانتی متر)
متر (ساخت چین)	درحالت ایستاده، از پایین برجستگی عضلات سرنی یک سانتیمتر زیر خط چین پوستی	محیط ران (سانتی متر)
متر (ساخت چین)	در حالت ایستاده، در ناحیه بالایی ایی کندیل‌های استخوان ران	محیط زانو (سانتی متر)
ایزار اندازه‌گیری	شیوه اندازه‌گیری	شاخص اندازه‌گیری
متر (ساخت چین)	حجیم ترین قسمت ساق پا مسلط درست روی عضله دوقلو	محیط ساق پا (سانتی متر)
متر (ساخت چین)	دورتا دور مچ پا درست در ناحیه فوقانی قوزک داخلی و خارجی	محیط مچ پا (سانتی متر)
متر (ساخت چین)	از زیر سیبک گلو درورتادور گردن در حالت ایستاده	محیط گردن (سانتی متر)
متر (ساخت چین)	از دو سر استخوان ران اندازه‌گیری می‌شود.	محیط باسن (سانتی متر)
کولیس (ساخت آلمان)	فاصله بین جانبی ترین نقطه زائده آخرومی در محدوده شانه‌ها در حالت عادی	عرض شانه (سانتی متر)
کولیس (ساخت آلمان)	آزمودنی درحالت (دست به کمر) ایستاده پس از بازدم عمیق فاصله بین دنده ششم در خط زیر بغلی (اکزیلاری) در دو طرف	عرض قفسه سینه (سانتی متر)
کولیس (ساخت آلمان)	فاصله افقی خاره خاصره‌ای قدامی فوقانی در طرف لگن	عرض لگن خاصره (ایلیاک) (سانتی متر)
کولیس (ساخت آلمان)	به حالت ایستاده از پشت برآمدگی دو استخوان ران	عرض تروکانتریک (سانتی متر)
کولیس (ساخت آلمان)	ران زاویه ۹۰ درجه بشکیل داده، فاصله عمودی بین فوق لقمه داخل و خارجی مفصل زانو	عرض زانو (سانتی متر)
کولیس (ساخت آلمان)	فاصله افقی بالای دو قوزک داخلی و خارجی	عرض مچ پا (سانتی متر)
ایزار اندازه‌گیری	شیوه اندازه‌گیری	شاخص اندازه‌گیری
کولیس (ساخت آلمان)	فاصله عمودی بین زائده نیزه‌ای زند اعلا و اسفل در ناحیه مچ دست ایستاده همراه باچرخش داخلی	عرض مچ دست (سانتی متر)
دستگاه بادی کامپوریشن (ساخت کره)	میزان پروتئین کل بدن شامل پروتئین درون سلولی را بر حسب کیلوگرم	توده عضلانی (کیلوگرم)

ابزار اندازه‌گیری	شیوه اندازه‌گیری	شاخص اندازه‌گیری
دستگاه گازآنالیزور (ایتالیا) (K4B)	دویدن تا سر حد خستگی بر روی دستگاه تردمیل	توان هوازی (لیتر/کیلوگرم/دقیقه)
دستگاه بادی کامپوریشن (ساخت کره)	جریانی که به وسیله دستگاه از بدن عبور داده می‌شود	نسبت توزیع چربی (کیلوگرم)
کرنومتر (ساخت چین)	تعداد ضربان قلب در حالت استراحت بعد از خواب صبح گاه در یک دقیقه	ضربان قلب استراحت (تعداد در دقیقه)
دستگاه بادی کامپوریشن (ساخت کره)	جریانی که به وسیله دستگاه از بدن عبور داده می‌شود	شاخص توده بدن (کیلوگرم/مجدور قد)
دستگاه گازآنالیزور (ایتالیا) (K4B2)	دویدن تا سر حد خستگی بر روی دستگاه تردمیل	تهویه ریوی حد اکثر (لیتر)
دستگاه گازآنالیزور (ایتالیا) (K4B2)	دویدن تا سر حد خستگی بر روی دستگاه تردمیل	تعداد تنفس حد اکثر (تعداد/دقیقه)
دستگاه گازآنالیزور (ایتالیا) (K4B2)	دویدن تا سر حد خستگی بر روی دستگاه تردمیل	حد اکثر اکسیژن مصرفی در آستانه لاکتات (تعداد/دقیقه)
دستگاه گازآنالیزور (ایتالیا) (K4B2)	دویدن تا سر حد خستگی بر روی دستگاه تردمیل	حد اکثر ضربان قلب در آستانه لاکتات (تعداد)
ابزار اندازه‌گیری	شیوه اندازه‌گیری	شاخص اندازه‌گیری
کرنومتر (ساخت چین)	دویدن ۳۰۰ متر آزاد (۵/۷ دور در پیست ۴۰۰ متر)	عملکرد (صدم ثانیه)
دستگاه ارگو جامپ (ساخت ایران)	پریدن و حفظ بدن در هوا	توان بی‌هوازی (تعداد تکرار)
دستگاه بادی کامپوریشن (ساخت کره)	جریانی که به وسیله دستگاه از بدن عبور داده می‌شود	توده چربی (کیلوگرم)
دستگاه بادی کامپوریشن (ساخت کره)	جریانی که به وسیله دستگاه از بدن عبور داده می‌شود	درصد چربی (درصد)

در نهایت به منظور تجزیه و تحلیل از آزمون همبستگی پیرسون استفاده شد تا ارتباط هر یک از متغیرهای مورد نظر با رکورد دوی ۳۰۰ متر آزاد آزمودنی‌ها مطالعه شود. سطح معنی‌داری $\alpha=0/05$ در نظر گرفته شده است.

نتایج و یافته‌های تحقیق

جدول ۵. توصیف عملکرد ۳۰۰۰ متر آزاد دوندگان نخبه استقامت و نیمه استقامت

میانگین	انحراف استاندارد	کمترین	بیشترین
۱:۵۶:۸	۰/۲۶	۱:۱۷:۸	۳:۰۹:۹

رکورد دو ۳۰۰۰ متر آزاد
(دقیقه، ثانیه، صدم ثانیه)

جدول ۶. ضریب همبستگی بین طول اندام دوندگان نخبه استقامت و نیمه استقامت تیم ملی دو و میدانی با رکورد دو ۳۰۰۰ متر آزاد

طول اندام	عملکرد ۳۰۰۰ متر	قد ایستاده	قد نشسته	طول دو دست کشیده	طول بازو	طول فخذ	طول کف دست	طول زانو	طول شاق پا
r	۱	۰/۴۰	۰/۱۷۴	۰/۰۳۴	۰/۰۶۷	۰/۱۲۹	۰/۲۱۲	۰/۱۳۷	۰/۱۰۶
p	۰	۰/۸۳۳	۰/۳۵۸	۰/۸۵۷	۰/۷۳۷	۰/۴۹۶	۰/۲۶۱	۰/۵۰۳	۰/۵۷۶

جدول ۷. ضریب همبستگی بین عرض اندام دوندگان نخبه استقامت و نیمه استقامت تیم ملی دو و میدانی با رکورد دو ۳۰۰۰ متر آزاد

عرض اندام	عرض شانه	عرض قفسه سینه	عرض مچ دست	عرض لگن خاصره	عرض تروکانتریک	عرض زانو	عرض مچ پا
r	۰/۱۵۹	۰/۰۹۳	۰/۰۶۸	۰/۱۱۹	۰/۱۲۸	۰/۰۵۱	۰/۰۱۹
p	۰/۴۰۳	۰/۶۲۶	۰/۷۳۱	۰/۵۳۱	۰/۵۰۲	۰/۷۸۸	۰/۹۲۰

جدول ۸. ضریب همبستگی بین محیط اندام دوندگان نخبه استقامت و نیمه استقامت تیم ملی دو و میدانی با رکورد دو ۳۰۰۰ متر آزاد

محیط اندام	محیط گردن	محیط شانه و بازو	محیط قفسه سینه	محیط بازو	محیط ناعا	محیط دست	محیط تیم	محیط باسن	محیط ران	محیط زانو	محیط ساق پا	محیط مچ پا
r	۰/۰۴۷	- ۰/۰۲۴	۰/۱۷۸	- ۰/۰۴۲	۰/۲۹۴	- ۰/۰۵۷	۰/۰۰۹	- ۰/۱۵۵	۰/۰۸۴	- ۰/۱۸۰	۰/۱۷۶	- ۰/۰۲۱
p	-	۰/۹۰۲	-	۰/۸۲۶	۰/۱۱۵	- ۰/۷۶۵	- ۰/۹۶۲	۰/۴۱۳	-	۰/۳۴۲	۰/۳۵۲	- ۰/۹۱۳

جدول ۹. ضریب همبستگی بین ترکیب بدن (وزن، توده چربی، درصد چربی، نسبت توزیع چربی، توده عضلانی، شاخص توده بدن) دوندگان نخبه استقامت و نیمه استقامت تیم ملی دو و میدانی با رکورد دو ۳۰۰۰ متر آزاد

شاخص مورد اندازه‌گیری	عملکرد ۳۰۰۰ متر	وزن	توده چربی	درصد چربی	نسبت توزیع چربی	توده عضلانی	شاخص توده بدن
شاخص آماری							
R ضریب همبستگی	۱	- ۰/۲۳۵	۰/۵۰۰**	۰/۵۲۵**	- ۰/۳۹۷*	- ۰/۱۵۹	- ۰/۰۸۹
سطح معنی‌داری value_P	۰	۰/۲۱۲	۰/۰۰۵	۰/۰۰۳	۰/۰۳۰	۰/۴۰۲	۰/۶۴۱

**معنی‌دار در سطح ۰/۰۵، **معنی‌دار در سطح ۰/۰۰۱

جدول ۱۰. ضریب همبستگی بین توان هوازی و بی‌هوازی، ضربان قلب استراحت، ضربان قلب در آستانه لاکتات، تهویه ریوی، تعداد تنفس، حد اکثر اکسیژن مصرفی در آستانه لاکتات دوندگان نخبه استقامت و نیمه استقامت تیم ملی دو و میدانی با رکورد دو ۳۰۰۰ متر آزاد

شاخص مورد اندازه‌گیری	عملکرد دو ۳۰۰۰ متر آزاد	توان هوازی	توان بی‌هوازی	ضربان قلب استراحت	ضربان قلب لاکتات	تهویه ریوی	تعداد تنفس	حد اکثر اکسیژن مصرفی لاکتات
شاخص آماری								
R ضریب همبستگی	1	۰/۷۲۸**	۰/۷۹۶**	۰/۷۱۱**	- ۰/۲۷۸	۰/۲۲۱	۰/۴۸۵**	- ۰/۳۸۴*
سطح معنی‌داری value_P	0	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۱۳۷	۰/۲۴۱	۰/۰۰۷	۰/۰۳۶

**معنی‌دار در سطح ۰/۰۵، **معنی‌دار در سطح ۰/۰۰۱

بحث و نتیجه گیری

هدف از پژوهش حاضر، تعیین رابطه بین عوامل آنتروپومتریکی و فیزیولوژیکی دوندگان نخبه استقامت و نیمه استقامت با عملکرد دوی ۳۰۰۰ متر آزاد آن‌ها بود. بدین منظور ۳۰ نفر از دوندگانی که در سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۸ حداقل یک بار به اردوی تیم ملی دعوت شده بودند به صورت نمونه‌گیری هدفمند (در دسترس) انتخاب شدند. متغیرهای پژوهش ویژگی‌های آنتروپومتریکی شامل: طول اندام (قد ایستاده، قد نشسته، طول دو دست کشیده، طول بازو، طول ساعد، طول کف دست، طول ران، طول ساق پا)، محیط اندام (محیط گردن، محیط شانه و بازو، محیط قفسه سینه، محیط بازو، محیط ساعد، محیط مچ دست، محیط شکم، محیط باسن، محیط ران، محیط زانو، محیط ساق پا، محیط مچ پا)، عرض اندام (عرض شانه، عرض قفسه سینه، عرض مچ دست، عرض ایلپاک، عرض تروکانتریک، عرض زانو، عرض مچ پا)، ترکیب بدن (توده چربی، درصد چربی، نسبت توزیع چربی، توده عضلانی، شاخص توده بدن) و ویژگی‌های فیزیولوژیکی شامل: توان هوازی بیشینه و بی‌هوازی، ضربان قلب استراحت، حداکثر ضربان قلب در آستانه لاکتات، تهویه ریوی، تعداد تنفس، حداکثر اکسیژن مصرفی در لاکتات و رکورد دوی ۳۰۰۰ متر آزاد بود. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون ضریب همبستگی پیرسون در سطح $P < 0.05$ انجام گرفت. نتایج نشان داد، در ویژگی‌های آنتروپومتریکی شامل طول اندام، محیط اندام و عرض اندام با عملکرد ۳۰۰۰ متر آزاد دوندگان رابطه‌ای وجود ندارد؛ اما بین توده چربی و درصد چربی با رکورد دو ۳۰۰۰ متر آزاد آن‌ها رابطه مثبت و معنی‌داری مشاهده شد و بین نسبت توزیع چربی با عملکرد دوی ۳۰۰۰ متر آزاد رابطه منفی و معنی‌داری مشاهده شد و بین وزن بدن، توده عضلانی و شاخص توده بدن رابطه با عملکرد دو ۳۰۰۰ متر آزاد مشاهده نشد. در ویژگی‌های فیزیولوژیکی بین توان هوازی بیشینه، توان بی‌هوازی، ضربان قلب استراحت و تعداد تنفس با عملکرد دو ۳۰۰۰ متر آزاد آن‌ها رابطه مثبت و معنی‌داری مشاهده شد. بین حداکثر اکسیژن مصرفی در آستانه لاکتات با عملکرد دو ۳۰۰۰ متر آزاد رابطه منفی و معنی‌داری مشاهده شد؛ اما بین حداکثر ضربان قلب لاکتات، تهویه ریوی با عملکرد دو ۳۰۰۰ متر آزاد آن‌ها، رابطه معنی‌داری مشاهده نشد.

عوامل آنتروپومتریک (طول اندام، محیط اندام، عرض اندام)

الف) طول اندام

همان‌طور که از نتایج تحقیق برمی‌آید، هیچ یک از روابط بین متغیرهای طول اندام با عملکرد دوی ۳۰۰۰ متر آزاد معنی‌داری نبود.

ثابت دهکردی (۱۳۷۳) نشان داد که بین اندازه‌های طول بازو، طول ساعد، طول کف دست، دور ساعد، عرض آرنج، عرض مچ دست و طول اندام فوقانی با آزمون پرتاب وزنه دانش‌آموزان دختر ۱۶-۱۰ ساله غیرورزشکار اهوازی ارتباط معنی‌داری وجود دارد، که با پژوهش حاضر در تناقض است. احتمالاً علت تناقض

به نوع رشته ورزشی برمی‌گردد. شاید طول اندام به علت ایجاد اهرم بلندتر در پرتاب‌ها از عوامل اثرگذار بر عملکرد می‌باشد و باعث بهبود عملکرد می‌شوند. در صورتی که در دو ۳۰۰۰ متر عوامل دیگری در کارایی ورزشکار می‌توانند دخیل باشند (۱). لیک و کارتر^۱ (۱۹۹۱) معتقدند برای پیش بینی عملکردهای حرکتی، الگوی تمرینی در مقایسه با اندازه‌های بدنی از اهمیت بیشتری برخوردار است (۹). وین برگ^۲ (۱۹۹۹) نشان داد ارتباط معنی‌داری بین کار جسمانی با قد و وزن پسران ۹-۱۶ ساله را با ضریب همبستگی ۰/۹۱ به دست آورد. احتمالاً علل تفاوت بین رشته‌ها مختلف نشان‌دهنده این است طول اندام در هر رشته به میزان خاصی بر عملکرد می‌تواند تأثیرگذار باشد.

ب) محیط اندام

همان طوری که از نتایج تحقیق برمی‌آید، هیچ یک از روابط بین متغیرهای محیط اندام با عملکرد دو ۳۰۰۰ متر معنی‌داری نبود.

فتحی (۱۳۷۱) نشان داد که بین میانگین (محیط تنه، محیط بالای سینه، محیط سینه، محیط شکم، محیط باسن، محیط بازو، محیط ساعد، محیط ران، محیط زانو، محیط ساق) بازیکنان نخبه بسکتبال و والیبال اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (۲).

نقیبی (۱۳۷۳) در پژوهش خود ارتباط معنی‌داری بین اجرای دوی ۴۵ متر سرعت محیط ساق به دست آورد که این نتایج با نتایج پژوهش حاضر در تناقض می‌باشد. احتمالاً علت تناقض به نوع رشته ورزشی برمی‌گردد؛ زیرا در رشته‌های سرعت داشتن دور اندام در اندام تحتانی از عوامل موفقیت بیشتر ورزشکاران می‌باشد (۳).

ج) عرض اندام

همان طوری که از نتایج تحقیق برمی‌آید، هیچ یک از روابط بین متغیرهای عرض اندام با عملکرد دو ۳۰۰۰ متر معنی‌داری نبود.

د) عوامل ترکیب بدنی

همان طوری که از نتایج تحقیق برمی‌آید، بین توده چربی ($r = 0/500, p = 0/005$) و درصد چربی ($0/003$)، $r = 0/525, p = 0/005$ با عملکرد دو ۳۰۰۰ متر رابطه مثبت و معنی‌داری وجود دارد و بین نسبت توزیع چربی ($r = 0/397, p = 0/030$) رابطه منفی و معنی‌داری مشاهده می‌شود؛ اما بین وزن ($r = 0/235, p = 0/005$)، توده عضلانی ($r = 0/402, p = 0/159$) و شاخص توده بدن ($r = 0/089, p = 0/641$) رابطه‌ای مشاهده نمی‌شود.

فتحی (۱۳۷۱) بین میانگین وزن چربی و قد بسکتبالیست‌ها و والیبالیست‌های نخبه اختلاف معنی‌داری مشاهده نکرد (۲).

1. Leak and karter

2. vin berg

نیلس اوس^۱ (۲۰۰۵) نشان داد که در مقایسه آنتروپومتری دوندگان سرعت جهانی با افراد غیر عادی دوندگان مرد و زن سرعت دارای BMI کمتری نسبت به افراد عادی بودند. ویژگی‌های آنتروپومتریکی دوندگان سرعت می‌تواند در قدرت عضلانی و طول گام آن‌ها مؤثر باشد (۱۰).

والاتکو و همکاران^۲ (۲۰۰۸) ویژگی‌های ریخت‌شناسی و آنتروپومتریکی دوندگان دو سرعت (۱۰۰-۲۰۰ متر) استقامت سرعت (۴۰۰ متر) نیمه استقامت (۸۰۰-۱۵۰۰ متر) و استقامت (۵۰۰۰-۱۰۰۰۰ متر) عنوان کردند که تفاوت معنی‌داری بین درصد چربی و ترکیب بدنی در ورزشکاران ماده‌های مختلف نشان داده شد. تفاوت معنی‌داری بین طول و اندازه‌گیری اسکلتی دیده نشد و در کل تفاوت معنی‌داری بین بلندی و کوتاهی قد در دوندگان سرعت دیده شد. تیپ مزومورف از نظر ویژگی‌های ترکیب بدنی از همه دوندها غالب‌تر بودند، تیپ اکتومورف کمترین نمره را گرفت (۱۴).

پوی و کونگ و همکاران^۳ (۲۰۰۸) مشخصه‌های آنتروپومتریکی و انعطاف‌پذیری و طول گام دوندگان استقامت کنیا را بررسی کردند و نشان دادند که شاخص توده بدن دوندگان ۲۰ و درصد چربی آن‌ها ۵/۱ است (۱۲).

عوامل فیزیولوژیکی

با توجه به نتایج تحقیق بین عوامل فیزیولوژیکی (توان هوازی بیشینه، توان بی‌هوازی وحداً اکثر اکسیژن مصرفی در آستانه لاکتات) با عملکرد دوی ۳۰۰۰ متر آزاد دوندگان رابطه منفی و معنی‌داری مشاهده شد، بین (ضربان قلب استراحت، تعداد تنفس) با عملکرد دوی ۳۰۰۰ متر آزاد دوندگان رابطه مثبت و معنی‌داری مشاهده شد. بین (تهویه ریوی، حدّ اکثر ضربان قلب در آستانه لاکتات) با عملکرد دوی ۳۰۰۰ متر آزاد دوندگان رابطه معنی‌داری مشاهده نشد.

کلی سوراس^۴ (۱۹۶۰) ساختار ژنتیکی هر فرد را عامل تعیین کننده در افزایش حدّ اکثر اکسیژن مصرفی می‌داند. بوچارد و دیگران به این نتیجه رسیدند که وراثت تعیین کننده ۲۵-۵۰ درصد دامنه تغییرات حدّ اکثر اکسیژن مصرفی است. کاستیل و همکاران (۱۹۹۰) گزارش کردند که عملکرد دوی استقامت با قابلیت ورزشکار و استفاده هرچه بهتر از حدّ اکثر اکسیژن مصرفی و حدّ اقل تجمع لاکتیک ارتباط معنی‌داری وجود دارد. به عقیده گایتون حدّ اکثر اکسیژن مصرفی دوندگان ماراتون حدود ۴۵٪ بیشتر از افراد غیر ورزشکار است. بخش عمده‌ای از ظرفیت اکسیژن در دوندگان ماراتن مربوط به عوامل تعیین کننده ژنتیکی است بدین معنی که هر فرد با اندازه سینه بزرگ و عضلات تنفسی قوی‌تر، قابلیت بیشتری برای اجرای ماراتن دارد. شفر در مطالعات خود به این نتیجه رسید که عامل سن حدّ اکثر اکسیژن مصرفی را کاهش می‌دهد. حدّ اکثر اکسیژن مصرفی می‌تواند تا ۸۷٪ در سن ۲۵ سالگی، ۷۸٪ در سن ۴۵ سالگی و ۷۱٪ در سن ۵۵ سالگی کاهش یابد.

1. niels ouse

2. Valatco

3. poui kong

4. clay sorse

داچرتی و گال^۱ (۱۹۹۱) با مطالعه ارتباط بین اندازه‌های آنتروپومتریکی و فعالیت‌های هوازی و بی‌هوازی در کودکان ۱۰-۱۱ سال دریافتند که حجم ران به عنوان یکی از شاخص‌های آنتروپومتریکی اندام تحتانی ارتباط قوی با اجرای بی‌هوازی دارد. کلی و اورت^۲ (۲۰۰۰) بین حد اکثر اکسیژن مصرفی و امتیاز آزمون‌های آمادگی نظامی ارتباط معنی‌داری وجود دارد. همچنین بین حد اکثر اکسیژن مصرفی و زمان دوی ۳/۲ کیلومتر ارتباط معنی‌داری وجود داشت که با پژوهش حاضر همخوانی داشت. احتمالاً داشت حد اکثر اکسیژن مصرفی بالا با عملکرد استقامتی در بین ورزش بلند مدت در ارتباط است.

نتیجه‌گیری نهایی

- ویژگی‌های آنتروپومتریکی اثر کمتری بر عملکرد ۳۰۰۰ متر آزاد دوندگان نخبه استقامت و نیمه استقامت دارند، احتمالاً علت این عدم ارتباط به جامعه همگنی برمی‌گردد که نمونه‌ها از آن انتخاب شده‌اند. با این‌جود ترکیب بدن (درصد چربی، توده چربی) اثر منفی بر عملکرد ۳۰۰۰ متر آزاد می‌گذارد و نسبت توزیع چربی اثر مثبت برروی عملکرد دوی ۳۰۰۰ متر آزاد دوندگان می‌گذارد.
- ویژگی‌های فیزیولوژیکی رابطه بیشتری با عملکرد دوی ۳۰۰۰ متر آزاد دارند که در این میان (تعداد تنفس و ضربان قلب استراحت) رابطه مثبتی با عملکرد ۳۰۰۰ متر آزاد داشتند که نشان‌دهنده این است که با افزایش این متغیرها عملکرد ضعیف‌تر می‌شود و همچنین (توان هوازی، توان بی‌هوازی و حد اکثر اکسیژن مصرفی در آستانه لاکتات رابطه منفی و معناداری با عملکرد ۳۰۰۰ متر داشتند که نشان‌دهنده این است که با بهبود این متغیرها، عملکرد ۳۰۰۰ متر آزاد بهتر می‌شود.
- ویژگی‌های فیزیولوژیکی رابطه بیشتری با عملکرد دوی ۳۰۰۰ متر دارد و ویژگی‌های آنتروپومتریکی رابطه کمتری (بجز توده چربی، درصد چربی) با عملکرد نشان داد، بنابراین پیشنهاد می‌شود در انتخاب دوندگان استقامت و نیمه استقامت ویژگی‌های فیزیولوژیکی بیشتر مد نظر قرارگیرد.

پیشنهادهای کاربردی

- ۱- با توجه به نتایج حاصل از پژوهش حاضر در انتخاب دوندگان استقامت و نیمه استقامت ویژگی‌های فیزیولوژیکی رابطه بیشتری با عملکرد دوی ۳۰۰۰ متر دارد و ویژگی‌های آنتروپومتریکی رابطه کمتری (بجز توده چربی، درصد چربی) با عملکرد نشان داد، بنابراین پیشنهاد می‌شود در انتخاب دوندگان استقامت و نیمه استقامت ویژگی‌های فیزیولوژیکی بیشتر مد نظر قرارگیرد.
- ۲- پیشنهاد می‌شود که تأثیر تمرینات مختلف شامل تمرین‌های با وزنه، تمرین با حجم‌های مختلف بر عملکرد دوندگان سرعتی و استقامتی صورت‌گیرد.

1. darchi and Gal

2. clay and overt

منابع

۱. ثابت دهکردی، ز. (۱۳۷۴). بررسی رابطه اندازه‌های بدنی اندام فوقانی (دست‌ها) بدن با عملکرد حرکتی پرتاب وزنه دانش‌آموزان دختر غیر ورزشکار (۱۵-۱۶) ساله شهر اهواز. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم تهران.
۲. فتحی، م. (۱۳۷۱). بررسی ارتباط ترکیب بدنی در بازیکنان نخبه والیبال و بسکتبال. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.
۳. نقیعی، م. (۱۳۷۳). رابطه بین اندازه‌های آنتروپومتریکی اندام تحتانی (پاها) با عملکرد حرکتی بدن، پریدن دانش‌آموزان پسر ۱۱ ساله شهر اهواز. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم تهران.
۴. ویلمور و کاستیل؛ (۱۳۸۳)، فیزیولوژی ورزش و فعالیت بدنی، جلد دوم؛ ترجمه ضیا معینی، فرهاد رحمانی‌نیا، حمید رجبی، حمید آقا علی نژاد، فاطمه سلامی، انتشارات مبتکران.
5. Bassett DR Jar, Hawley ET, (2000) , Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance.. Med Sic Sports Exert. Jan;32 (1) :70-84 .
6. Clay E. pandor,everett A. harman,peter N, (2000) ,correlates of load carriage performance among women. Military performance division U. s. Army research medicine. , NOV; 34 (5) :359- 66
7. Impellizzeri FM, Marmora SM. 2005, Correlations between physiological variables and performance in high level cross country off road cyclists. , Br J Sports Med, Oct; 39 (10) :747- 51 .
8. Leak_ can, Karter. (1991). comparison of body composition and samato type of traiatheletes. J. 8.sports. 125_ 35
9. Leak's. (1991) , kartercomparsion of body composition and somato type of female trained athletes. j. sports. scl, 23, (6) , pp: 739_ 43 .
10. Niels, oath. (2005). Anthropometric comparison of world – class sprinters land normal population. journal of sport since and medicene. 608_ 16 .
11. Poi waking and Handbrake, (2008) ,Anthropometric, gait and strength characteristics of Kenya distance runner,jornal of sports and medicine, 7, 499_ 504
12. Puiw, Kong. , enderik de heer. (2008). Anthropometric, gait and strength characteristics of Kenya distance runners. Journal of sports science and medicine. j, 499_ 504
13. R. D. HAGAN,PHD,S. J. Upton,phd. j. j (1979). duncan,Maratonperpopmance in relation to maximal aerobic power and training indices in female runner. public Heath and preventive medicine,dallas,texas,37 (2) : pp. 3_ 7

14. Vlatko Vu~eti}, Branka R. Matkovi} and Devour [entija (2008) , Morphological Differences of Elite Croatian Track and Field Athletes, Coll. Antropol. Original scientific paper, 32 (2008) 3: 863–868
15. Williams k, (1985) ,biomechanics' of running, Exercise and sport science review, ,Oct;34 (5) :345 15.