

ارتباط بین سن، شاخص توده بدنی و شاخص‌های آمادگی جسمانی در نیروهای زمینی ارتش

دکتر مهدی کارگرفرد^۱، محسن سالاری^۲

۱. دانشیار دانشگاه اصفهان

۲. کارشناس ارشد تربیت بدنی دانشگاه اصفهان

تاریخ دریافت مقاله: ۸۶/۴/۲۵ تاریخ پذیرش مقاله: ۸۷/۴/۲۲

چکیده

هدف از انجام این تحقیق، تعیین ارتباط بین سن، شاخص توده بدنی و اجرای شاخص‌های آمادگی جسمانی «دراز و نشست، بارفیکس و دوی ۱/۶ کیلومتر» در نیروهای زمینی ارتش بود. تعداد ۷۹۳ نفر از نیروهای سالم و تندرست مرد سنین ۱۸ تا ۵۵ سال مرکز توپخانه شهرستان شیراز به صورت نمونه‌گیری خوشه‌ای هدف دار به عنوان نمونه آماری انتخاب و با استفاده از متغیرهایی نظیر قد، وزن، شاخص توده بدنی، حداکثر تعداد بارفیکس، دراز و نشست و زمان دو ۱/۶ کیلومتر مورد ارزیابی قرار گرفتند. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون‌های آماری تحلیل واریانس، توکی و رگرسیون چندگانه نشان داد که بین میانگین نمرات شاخص‌های آمادگی جسمانی سه گانه و شاخص توده بدنی در گروه‌های سنی مختلف تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($P \leq 0/01$)، به طوری که با افزایش سن افزایش معنی‌داری در شاخص توده بدنی و کاهش معنی‌داری در اجرای شاخص‌های آمادگی جسمانی سه گانه به دست آمد ($P \leq 0/01$). همچنین، تجزیه و تحلیل رگرسیونی نشان داد سن به تنهایی عامل تغییرات بالایی در هر یک از آزمون‌های سه گانه آمادگی جسمانی می‌باشد و شاخص توده بدنی تنها یک درصد از تغییرات را موجب می‌شود. با توجه به اهمیت زیر بنایی شاخص‌های آمادگی جسمانی برای همه نیروهای نظامی پیشنهاد می‌شود، واحد آمادگی جسمانی و یا تشکیلاتی مناسب در کلیه واحدهای نظامی تشکیل شود و ارزیابی دقیق آمادگی‌های جسمانی به طور منظم و مستمر بر اساس گروه‌های سنی مختلف برای شناسایی عواملی که احتمالاً عملکرد جسمانی در این دامنه سنی را تحت تأثیر قرار می‌دهد، انجام گیرد.

کلیدواژه‌های فارسی: سن، دراز و نشست، بارفیکس، دو ۱/۶ کیلومتر، نیروهای مسلح.

مقدمه

طی جنگ های جهانی اول و دوم به علت نیاز به آمادگی جسمانی نظامیان، انجام تحقیقات و مطالعات در زمینه آمادگی جسمانی بیشتر احساس شد. به طوری که بسیاری از برنامه های بدن سازی و آزمون های آمادگی جسمانی در این زمان ابداع شد (۱). در برنامه ریزی تمرینات نظامی، مریبان همواره به دو نوع اطلاعات عمده نیاز دارند: (۱) تعیین سطح آمادگی جسمانی مورد نیاز یگان ها و واحدهای مختلف رزمی با توجه به نوع وظیفه و مسئولیت؛ (۲) انجام آزمون های آمادگی جسمانی به منظور مشخص کردن میزان آمادگی بدنی افراد. در قرن اخیر، مطالعات و تحقیقات بیشماری در زمینه آمادگی جسمانی صورت پذیرفته است. پات^۱ و پاول^۲ (۳) از متخصصان علوم ورزشی در سال های اخیر، و دیگر صاحب نظران حوزه تندرستی و بهداشت، آمادگی جسمانی را به دو دسته آمادگی قهرمانی^۳ و آمادگی جسمانی وابسته به تندرستی^۴ تقسیم کرده اند. در هر دو نوع از آمادگی های یاد شده، استقامت قلبی تنفسی (ظرفیت هوازی) و استقامت عضلانی از اجزای بسیار مهم و حیاتی در سلامتی و تندرستی افراد محسوب می شوند.

ماهیت ارتباط بین سن و شاخص های متعدد استقامت قلبی تنفسی و عضلانی روشن نیست. با این حال، پژوهش های بسیار زیادی در مورد عوامل اثرگذار مانند سن، شاخص توده بدن، تمرینات جسمانی، توانایی ژنتیکی و موروثی و عوامل فیزیولوژیکی بر روی تغییرات شاخص های آمادگی جسمانی مانند استقامت قلبی تنفسی و استقامت عضلانی انجام گرفته است. نتایج تحقیقات نشان می دهد که استقامت قلبی تنفسی (اجرای دو با مسافت طولانی) از سن ۲۵ تا ۳۰ سالگی افزایش و پس از آن کاهش می یابد (۴). با وجود این، مطالعاتی که در این زمینه انجام شده، فقط ورزشکاران نخبه یا جوانان را شامل می شود (۵). تحقیقات دیگر نشان داده است که با افزایش سن، استقامت عضلانی کاهش می یابد (۶)، افزایش می یابد (۷) و یا تغییری نمی کند (۸). البته این اختلاف، زمانی می تواند بیشتر مورد توجه واقع شود که بین استقامت عضلانی مطلق و نسبی تمایز قائل شویم (۹). با توجه به

1. Pate
2. Powell
3. Athletic Fitness
4. Health - Related Physical Fitness

اهمیت این موضوع، محقق بر آن است تا به بررسی رابطه بین سن و شاخص توده بدنی با شاخص‌های آمادگی جسمانی نیروهای زمینی ارتش پردازد تا: اولاً، به هدف اصلی این تحقیق یعنی ارتباط بین سن و اجرای سه آزمون متداول (حرکات بارفیکس و دراز و نشست برای سنجش استقامت عضلانی و دوی ۱/۶ کیلومتر برای سنجش استقامت قلبی تنفسی) در حوزه آمادگی جسمانی دست یابد. ثانیاً، با توجه به اینکه شاخص توده بدنی رابطه قوی با چربی دارد (۱۰) و معمولاً متناسب با افزایش سن افزایش می‌یابد (۱۱) آیا این شاخص تأثیری بر اجرای آزمون‌های سه گانه (حرکات بارفیکس، دراز و نشست، و دوی ۱/۶ کیلومتر) دارد؟ ثالثاً، تعامل سن و شاخص توده بدنی بر روی اجرای آزمون‌های سه گانه چگونه خواهد بود؟ تا بر اساس نتایج حاصل، پیشنهادها و راه کارهای اساسی برای بهبود آمادگی جسمانی نیروهای نظامی و افزایش دانش و آگاهی مربیان آن‌ها ارائه نماید.

روش شناسی تحقیق

در یک مطالعه توصیفی- همبستگی تعداد ۷۹۳ نفر از نیروهای سالم و تندرست مرد سنین ۱۸ تا ۵۵ سال نیروهای زمینی ارتش جمهوری اسلامی ایران شهرستان شیراز به صورت نمونه گیری خوشه‌ای هدف دار به عنوان نمونه آماری انتخاب و با استفاده از متغیرهایی نظیر قد، وزن، شاخص توده بدنی، حداکثر تعداد بارفیکس، دراز و نشست و زمان دو ۱/۶ کیلومتر مورد ارزیابی قرار گرفتند.

ابتدا با حضور در جلسه هماهنگی ضمن آشنایی با نیروهای داوطلب توضیحاتی در مورد اهمیت و ضرورت آزمون‌های سه گانه و نحوه اجرای آنها داده شد. سپس لیست افرادی که براساس نظریه پزشکی مرکز، موافقت خود را برای انجام آزمون اعلام کرده بودند، در گروه‌های سنی مختلف قرار گرفتند. یک روز قبل از اجرای آزمون به مرکز توپخانه مراجعه و زمان و مکان اجرای آزمون مشخص و وسایل مورد نیاز تهیه شد. پس از آنکه آزمودنی‌ها با لباس و کفش مناسب ورزشی در محل اجرای آزمون حضور یافتند. ابتدا کل مراحل انجام آزمون برای آشنایی آزمودنی‌ها، توسط محقق توضیح داده شد و برای داوطلبان شرح داده شد که هر کدام از آنها به ترتیب در آزمون‌های قد، وزن، بارفیکس، دراز و نشست و دوی ۱/۶ کیلومتر با حداقل زمان ۱۰ دقیقه استراحت بین آزمون‌ها شرکت خواهند کرد.

همچنین از آنها خواسته شد تا حداکثر سعی و تلاش خود را در تمام مراحل آزمون‌های سه‌گانه بکار ببرند. و قبل از انجام آزمون‌ها به مدت ۱۵-۱۰ دقیقه فعالیت‌های هوازی و حرکات کششی جهت گرم کردن بدن و جلوگیری از آسیب‌های احتمالی انجام دهند. کار اندازه‌گیری آزمون‌ها توسط آن دسته از مریبان آمادگی جسمانی که در مراکز نظامی فعال بودند و دارای گواهی‌نامه مربوط بودند، تحت نظارت حداقل یکی از پژوهشگران صورت پذیرفته است.

تجزیه و تحلیل داده‌های تحقیق حاضر در دو سطح توصیفی و استنباطی صورت گرفته است. در سطح توصیفی از مشخصه‌های آماری نظیر میانگین، انحراف معیار و جداول استفاده شده است، و در سطح استنباطی برای مقایسه آزمودنی‌ها در گروه‌های سنی مختلف از تجزیه و تحلیل واریانس یک طرفه در سطح $P \leq 0/01$ و برای تعیین تفاوت‌ها بین سنین مختلف از آزمون توکی در سطح $P \leq 0/05$ استفاده شده است. برای توصیف اندازه رابطه سن و شاخص توده بدنی بر هر یک از آزمون‌ها، از تجزیه و تحلیل رگرسیون چند متغیره استفاده شده است. تمامی محاسبات توصیفی و استنباطی از طریق نرم افزار آماری SPSS شماره ۱۳ صورت گرفته است.

یافته‌های تحقیق

اطلاعات این بخش در سه قسمت ارائه می‌شود. در قسمت اول، اطلاعات توصیفی در مورد تعداد نمونه‌ها، مشخصات بدنی آزمودنی‌ها و میانگین نمرات شاخص‌های آمادگی جسمانی سه‌گانه در هر گروه سنی به همراه جداول مربوط گزارش می‌شود. در قسمت دوم، میانگین شاخص‌های آمادگی جسمانی سه‌گانه در گروه‌های سنی مختلف با استفاده از تجزیه و تحلیل واریانس یک طرفه و آزمون توکی مورد مقایسه قرار می‌گیرند و در قسمت آخر ضرایب همبستگی بین سن و شاخص توده بدن با شاخص‌های آمادگی جسمانی سه‌گانه و همچنین تجزیه و تحلیل رگرسیون چند گانه عوامل اندازه‌گیری شده تحلیل آماری می‌شود. در جدول ۱ تعداد نمونه‌ها، میانگین و انحراف معیار قد، وزن، شاخص توده بدنی و شاخص‌های آمادگی جسمانی سه‌گانه (دراز و نشست، بارفیکس و دو ۱/۶ کیلو متر) در هر یک گروه‌های سنی مختلف با استفاده از آمار توصیفی ارائه شده است.

در این قسمت ابتدا میانگین نمرات شاخص‌های آمادگی جسمانی سه گانه (دو ۱/۶ کیلومتر، دراز و نشست و بارفیکس) و شاخص توده بدنی در هر یک از گروه‌های سنی مختلف با استفاده از آزمون تجزیه و تحلیل واریانس یک طرفه در سطح $P \leq 0/01$ مورد مقایسه قرار می‌گیرد. سپس در صورت وجود تفاوت بین میانگین‌ها، برای پی بردن به اینکه کدام میانگین در گروه‌های سنی مختلف با یکدیگر تفاوت معنی‌داری در سطح $P \leq 0/05$ دارند از آزمون تفاوت معنی‌دار حقیقی توکی (HSD)^۱ استفاده می‌شود.

جدول ۱. تعداد نمونه‌ها، مشخصات بدنی و شاخص‌های آمادگی جسمانی آزمودنی‌ها بر حسب گروه‌های

سنی مختلف

گروه سنی	تعداد نمونه	قد (سانتی متر) $\bar{X} \pm SD$	وزن (کیلوگرم) $\bar{X} \pm SD$	شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مجذور قد) $\bar{X} \pm SD$	دراز و نشست (تعداد) $\bar{X} \pm SD$	بارفیکس (تعداد) $\bar{X} \pm SD$	زمان دو ۱/۶ کیلومتر $\bar{X} \pm SD$
۱۸-۲۰	۷۴	۱۷۹/۷۶±۶/۵۰	۷۲/۴۰±۶/۷۹	۲۲/۳۸±۱/۲۵	۵۰±۷/۰۹	۱۰/۳۸±۳/۸۱	۵/۴۷±۰/۶۰
۲۱-۲۵	۱۵۰	۱۷۶/۷۶±۶/۲۸	۶۸/۴۳±۶/۹۸	۲۱/۹۱±۲/۰۳	۴۶/۸۵±۱۰/۴۸	۶/۶۳±۲/۴۲	۶/۳۶±۰/۸۲
۲۶-۳۰	۱۲۷	۱۷۷/۵۰±۴/۷۳	۶۹/۷۶±۶/۸۸	۲۲/۱۷±۲/۲۹	۴۹/۶۶±۹/۰۱	۷/۸۰±۳/۳۳	۶/۲۴±۱/۰۱
۳۱-۳۵	۱۴۵	۱۷۳/۷۴±۶/۷۷	۷۰/۴۹±۱۰/۶۱	۲۳/۲۴±۲/۳۲	۵۰/۰۴±۴/۰۲	۶/۶۴±۲/۲۷	۶/۷۲±۰/۶۴
۳۶-۴۰	۱۵۵	۱۷۳/۱۲±۵/۹۰	۷۵/۶۶±۹/۳۶	۲۵/۱۸±۲/۳۲	۴۲/۵۵±۲/۸۱	۴/۳۲±۰/۹۰	۷/۳۷±۰/۶۰
۴۱-۴۵	۱۱۷	۱۷۲/۶۸±۶/۸۴	۷۴/۷۸±۷/۹۳	۲۵/۰۶±۲/۰۳	۳۵/۶۸±۴/۴۰	۴/۰۲±۱/۳۲	۷/۳۸±۰/۵۹
۴۶ به بالا	۲۵	۱۷۳/۸۸±۳/۷۶	۸۱/۴۸±۴/۲۶	۲۶/۹۶±۱/۳۲	۲۴/۰۸±۴/۸۰	۲/۴۴±۱/۲۳	۷/۹۶±۰/۳۳
میانگین کل	۷۹۳	۱۷۵/۲۰±۶/۵۴	۷۲/۱۵±۸/۸۶	۲۳/۵۰±۲/۵۷	۴۴/۹۷±۹/۳۱	۶/۲۰±۳/۰۹	۶/۷۲±۰/۹۶

جدول ۲. مقایسه اختلاف میانگین‌های نمرات دو ۱/۶ کیلومتر بر حسب گروه‌های سنی مختلف

گروه سنی	تعداد	زیرگروه‌ها در سطح ۰/۰۵				
		۵	۴	۳	۲	۱
۱۸-۲۰ سال	۷۴					۵,۴۶۹۱
۲۶-۳۰ سال	۱۲۷				۶,۲۴۵۱	
۲۱-۲۵ سال	۱۵۰				۶,۳۵۷۳	
۳۱-۳۵ سال	۱۴۵			۶,۷۲۳۳		
۳۶-۴۰ سال	۱۵۵	۷,۳۷۴۸				
۴۱-۴۵ سال	۱۱۷	۷,۳۸۳۱				
۴۶ سال به بالا	۲۵	۷,۹۵۵۲				
سطح معناداری		۱,۰۰۰	۱,۰۰۰	۱,۰۰۰	۰.۹۶۲	۱,۰۰۰

1. Tukey's Honestly Significant Difference

چنانچه یافته های جدول فوق نشان می دهد، با توجه به تفاوت معنادار بین میانگین دو ۱/۶ کیلومتر در گروه های سنی مختلف ($P=0/000$ و $F=101/308$)، گروه های مختلف سنی در آزمون دو ۱/۶ کیلومتر در پنج گروه قرار گرفته اند. بنابراین، از نظر آماری بین گروه های مختلف سنی که در یک زیر گروه قرار دارند، تفاوت معناداری وجود ندارد ($P > 0/05$)؛ در حالی که بین گروه های مختلف سنی که در یک زیر گروه نیستند، تفاوت معناداری وجود دارد ($P \leq 0/01$). با توجه به تفاوت معنی دار بین میانگین نمرات آزمون دراز و نشست در گروه های سنی مختلف ($P=0/000$ و $F=106/953$)، برای مقایسه اختلاف میانگین نمرات آزمون دراز و نشست بر حسب گروه های سنی از آزمون توکی استفاده شده است. که نتایج آن در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳. مقایسه اختلاف میانگین های آزمون دراز نشست بر حسب گروه های سنی مختلف

زیر گروه ها در سطح ۰/۰۵				تعداد	گروه های سنی
۴	۳	۲	۱		
			۲۴,۰۸۰۰	۲۵	۴۶ سال به بالا
		۳۵,۶۸۳۸		۱۱۲	۴۱-۴۵ سال
	۴۲,۵۵۴۸			۱۵۵	۳۶-۴۰ سال
۴۶,۸۵۳۳				۱۵۰	۲۱-۲۵ سال
۴۹,۶۶۱۴				۱۲۷	۲۶-۳۰ سال
۵۰,۰۰۰۰				۷۴	۱۸-۲۰ سال
۵۰,۰۴۱۴				۱۴۵	۳۱-۳۵ سال
۱,۰۰۰	۱,۰۰۰	۱,۰۰۰	۱,۰۰۰		سطح معناداری

چنانچه یافته های جدول فوق نشان می دهد، گروه های مختلف سنی در آزمون دراز و نشست در چهار گروه قرار گرفته اند. بنابراین، از نظر آماری بین گروه های مختلف سنی که در یک زیر گروه قرار دارند، تفاوت معناداری وجود ندارد ($P > 0/05$)، در حالی که بین گروه های مختلف سنی که در یک زیر گروه نیستند، تفاوت معناداری وجود دارد ($P \leq 0/01$).

جدول ۴. مقایسه اختلاف میانگین‌های آزمون بارفیکس بر حسب گروه‌های سنی

زیرگروه‌ها در سطح ۰/۰۵					تعداد	گروه‌های سنی
۵	۴	۳	۲	۱		
				۲,۴۴۰۰	۲۵	۶۱ سال به بالا
			۴,۰۲۵۶		۱۱۷	۴۵-۴۱ سال
			۴,۳۱۶۱		۱۵۵	۴۰-۳۶ سال
		۶,۶۳۳۳			۱۵۰	۲۵-۲۱ سال
		۶,۶۳۴۵			۱۴۵	۳۰-۲۶ سال
	۷,۷۹۵۳				۱۲۷	۲۰-۱۸ سال
۱۰,۳۷۸۴					۷۴	۳۵-۳۱ سال
۱,۰۰۰	۱,۰۰۰	۱,۰۰۰	۰.۹۸۸	۱,۰۰۰		سطح معناداری

چنانچه یافته‌های جدول فوق نشان می‌دهد، با توجه به تفاوت معنادار بین میانگین آزمون بارفیکس در گروه‌های سنی مختلف ($P=۰/۰۰۰$ و $F=۹۲/۱۲۴$)، گروه‌های مختلف سنی در آزمون بارفیکس در پنج گروه قرار گرفته‌اند. بنابراین، از نظر آماری بین گروه‌های مختلف سنی که در یک زیرگروه قرار دارند، تفاوت معناداری وجود ندارد ($P > ۰/۰۵$)؛ در حالی که بین گروه‌های مختلف سنی که در یک زیرگروه نیستند، تفاوت معناداری وجود دارد ($P \leq ۰/۰۱$).

جدول ۵. مقایسه اختلاف میانگین‌های نمرات شاخص توده بدن بر حسب گروه‌های سنی مختلف

زیرگروه‌ها در سطح ۰/۰۵				تعداد	گروه‌های سنی
۴	۳	۲	۱		
			۲۱,۹۱۱۷	۱۵۰	۶۱ سال به بالا
			۲۳,۱۶۹۰	۱۲۷	۴۵-۴۱ سال
		۲۲,۳۷۵۰	۲۲,۳۷۵۰	۷۴	۴۰-۳۶ سال
		۲۳,۲۴۰۶		۱۴۵	۲۵-۲۱ سال
	۲۵,۰۶۳۱			۱۱۷	۳۰-۲۶ سال
	۲۵,۱۸۲۸			۱۵۵	۲۰-۱۸ سال
۲۶,۹۵۶۲				۲۵	۳۵-۳۱ سال
۱,۰۰۰	۱,۰۰۰	۰.۱۴۰	۰.۸۱۹		سطح معناداری

چنانچه یافته‌های جدول فوق نشان می‌دهد، با توجه به تفاوت معنادار بین میانگین آزمون نمرات شاخص توده بدن در گروه‌های سنی مختلف ($P=۰/۰۰۰$ و $F=۶۴/۵۷۴$)، گروه‌های مختلف سنی در شاخص توده بدنی در چهار گروه قرار گرفته‌اند. بنابراین، از نظر آماری بین گروه‌های مختلف سنی که در یک زیرگروه قرار دارند، تفاوت معناداری وجود

ندارد ($P > 0/05$)؛ در حالی که بین گروه‌های مختلف سنی که در یک زیر گروه نیستند، تفاوت معناداری وجود دارد ($P \leq 0/01$).

جدول ۶. ضرایب همبستگی بین قد، وزن و سن با شاخص‌های سه گانه آمادگی جسمانی

متغیر	دو ۱/۶ کیلو متر	دراز و نشست	بارفیکس
قد	$r = -/132$ $P = /000$	$r = /116$ $P = /001$	$r = /220$ $P = /005$
وزن	$r = /297$ $P = /000$	$r = -/256$ $P = /000$	$r = -/073$ $P = /039$
سن	$r = /642$ $P = /000$	$r = -/521$ $P = /000$	$r = -/563$ $P = /000$
شاخص توده بدن	$r = /424$ $P = /000$	$r = -/372$ $P = /000$	$r = -/240$ $P = /000$

چنانچه یافته‌های جدول فوق نشان می‌دهد، بین قد، وزن، سن و شاخص توده بدن با شاخص‌های سه گانه آمادگی جسمانی همبستگی معناداری در سطح $p \leq 0/01$ وجود دارد.

جدول ۷. تجزیه و تحلیل رگرسیون چندگانه ارتباط بین سن، سن و شاخص توده بدن با پارامترهای مورد تحقیق

متغیر وابسته	متغیرهای پیش بین	R	R ²	R ² اصلاح شده	F	Sig	B	Beta	t	Sig
دوی ۱/۶ کیلومتر	سن	0/642	0/412	0/410	553/295	0/000	0/075	0/642	23/522	0/000
	سن و BMI	0/647	0/419	0/417	284/532	0/000	0/069	0/586	18/07	0/000
						0/002	0/037	0/101	3/113	0/002

بر اساس نتایج جدول فوق، ۴۱/۲ درصد از واریانس دوی ۱/۶ کیلومتر توسط سن تعیین می‌شود. با ورود متغیر شاخص توده بدن میزان واریانس تعیین شده به ۴۱/۹ درصد افزایش می‌یابد. بر اساس ضریب بتا بیشترین تأثیر مربوط به سن می‌باشد و شاخص توده بدن کمتر از ۱ درصد نقش دارد.

جدول ۸. تحلیل رگرسیون چندگانه ارتباط بین سن، سن و شاخص توده بدن با آزمون دراز و نشست

متغیر وابسته	متغیر های پیش بینی	R	R ^۲	R ^۲ اصلاح شده	F	Sig	B	Beta	t	Sig
دراز و نشست	سن	۰/۵۲۱	۰/۲۷۲	۰/۲۷۰	۲۹۵/۴۱۷	۰/۰۰۰	-۰/۵۹۶	-۰/۵۲۱	-۱۷/۱۸۸	۰/۰۰۰
	سن و BMI	۰/۵۳۱	۰/۲۸۲	۰/۲۸۰	۱۵۵/۲۸۴	۰/۰۰۱	-۰/۵۲۰	-۰/۴۵۴	-۱۲/۵۸۰	۰/۰۰۰
							-۰/۴۳۹	-۰/۱۲۱	-۳/۳۶۲	۰/۰۰۱

بر اساس نتایج فوق، ۲۷/۲ درصد از واریانس دراز و نشست به تنهایی توسط سن تعیین می‌شود. با ورود متغیر شاخص توده بدن این میزان به ۲۸/۲ درصد افزایش می‌یابد. بر اساس ضریب بتا بیشترین تأثیر مربوط به سن می‌باشد و شاخص توده بدن فقط یک درصد تأثیر دارد.

جدول ۹. تجزیه و تحلیل رگرسیون چندگانه ارتباط سن، سن و شاخص توده بدنی با آزمون بارفیکس

متغیر وابسته	متغیر های پیش بینی	R	R ^۲	R ^۲ اصلاح شده	F	Sig	B	Beta	t	Sig
بارفیکس	سن	۰/۵۶۳	۰/۳۱۶	۰/۳۱۶	۳۶۶/۲۲۸	۰/۰۰۰	-۰/۲۱۴	-۰/۵۶۳	-۱۹/۱۳۷	۰/۰۰۰
	سن و BMI	۰/۵۶۹	۰/۳۲۴	۰/۳۲۲	۱۸۸/۹۱۱	۰/۰۰۰	-۰/۲۳۵	-۰/۶۱۸	-۱۷/۶۲۲	۰/۰۰۰
							۰/۱۲۱	۰/۱۰۱	۲/۸۷۱	۰/۰۰۴

بر اساس نتایج فوق ۳۱/۶ درصد از واریانس بارفیکس به تنهایی توسط سن تعیین می‌شود. با ورود شاخص توده بدن این مقدار به ۳۲/۴ درصد افزایش می‌یابد. بنابر این بر اساس ضریب بتا بیشترین تأثیر به تنهایی مربوط به سن می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از انجام این تحقیق، تعیین ارتباط بین سن و شاخص تودهٔ بدنی و اجرای سه آزمون متداول در حوزه آمادگی جسمانی یعنی بارفیکس، دراز و نشست و دوی ۱/۶ کیلومتر در نیروهای زمینی ارتش جمهوری اسلامی ایران بود. در زیر نتایج حاصل، بر اساس اهداف مورد مطالعه مورد بحث و نتیجه‌گیری قرار خواهد گرفت.

یافته‌های به دست آمده از تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها نشان داد که بین میانگین نمرات شاخص تودهٔ بدنی در گروه‌های سنی مختلف تفاوت معناداری وجود دارد ($P \leq 0/01$)، و با افزایش سن، شاخص تودهٔ بدنی تمایل به افزایش دارد. ترکیب بدنی به طور عام تحت تأثیر فعالیت‌های ورزشی و بطور خاص تحت تأثیر نوع ورزش می‌باشد و نمی‌توان ترکیب بدنی مشابهی را در افراد شرکت کننده در رشته‌های ورزشی مختلف انتظار داشت. لذا، بافت بدون چربی به ویژه بافت عضلانی بر روی عملکرد ورزشی اثر مطلوب دارد. در حالیکه، چربی زیاد سطح بهینهٔ اجرای عملکرد را کاهش می‌دهد (۱۲، ۱۳). ووگل و همکاران^(۱۰)، ناپیک و همکاران^(۱۱)، روکی و همکاران^(۱۴) در گزارش‌های تحقیق خود نشان دادند که شاخص تودهٔ بدنی رابطهٔ قوی با چربی بدن دارد و متناسب با افزایش سن، افزایش می‌یابد و می‌تواند بر آزمون‌های آمادگی جسمانی تأثیر بسزایی داشته باشد. این افزایش در اصل به دلیل افزایش در وزن بدن است. همچنین، تحقیقات دیگر نیز نشان دادند که عملکرد آزمون‌های آمادگی جسمانی به دلیل افزایش چربی و شاخص تودهٔ بدنی کاهش می‌یابد (۱۵ و ۱۰). نتایج تمام تحقیقات فوق با یافته‌های پژوهش حاضر همخوانی دارد.

یافته‌های حاصل از این تحقیق نشان داد که بین میانگین نمرات بارفیکس و دراز و نشست در گروه‌های سنی مختلف تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($P \leq 0/01$). به طوری که آزمودنی‌هایی که در سنین بالاتر از ۳۰ سال در بالاترین چارک شاخص توده بدن قرار داشتند، نسبت به سایر سنین کمتر و سه چارک دیگر حرکات دراز و نشست را با تعداد کمتری انجام دادند. با وجود این، تجزیه و تحلیل رگرسیون چند متغیره نیز نشان داد که وقتی سن به تنهایی در نظر قرار گیرد ۲/۲۷ و ۶/۳۱ درصد از تغییرات در عملکرد دراز و

-
1. Vogel et al
 2. Knapic et al
 3. Roche et al

نشست و بارفیکس توسط سن تعیین می‌شود. در حالی که، شاخص توده بدنی دلیل تنها افزایش اندکی (حدود ۰/۱) در تغییرات عملکرد در حرکات بارفیکس یا دراز و نشست محسوب می‌شود. به عبارت دیگر، سن مهم‌ترین عامل تعیین کننده در اجرای آزمون‌های دراز و نشست و بارفیکس است. این بار و بار^۱ (۶)، لارسون و همکاران^۲ (۷) و کاترجی و همکاران^۳ (۸)، به ترتیب در گزارش‌های تحقیقاتی خود نشان دادند که با افزایش سن، استقامت عضلات کاهش می‌یابد، زیاد می‌شود، یا تغییری نمی‌کند. از طرفی بر اساس تحقیقات، زمانی که بین استقامت عضلانی مطلق و نسبی تمایز قایل شویم، این اختلافات بیشتر می‌تواند توجیه شود (۹). توماس و همکاران^۴ (۱۶) و لن مارکن و همکاران^۵ (۱۷) در گزارش‌های تحقیقاتی خود نشان دادند که استقامت عضلانی مطلق تا سن ۲۵ تا ۳۵ سالگی افزایش و پس از آن کاهش پیدا می‌کند. در حالی که استقامت عضلانی نسبی معمولاً تا سن ۶۰ سالگی، تغییری نشان نداد (۱۸). ناپیک و همکاران (۱۱) در گزارش‌های تحقیقاتی خود نشان دادند که پس از ۳۰ سالگی به ازای هر ۱۰ سال افزایش سن، میزان اجرا در آزمون‌های بارفیکس و دراز و نشست که از آزمون‌های تعیین استقامت عضلانی هستند به ترتیب ۱۶ و ۱۷ درصد کاهش می‌یابد. در تحقیق دیگری که فولسام^۶ (۱۹) بر روی اصلاح آزمون‌های ورزشی در مدارس انجام داد، نشان داد که سن یکی از متغیرهای پیشگو برای آزمون بارفیکس تعدیل شده می‌باشد. نارسی^۷ (۲۰۰۳) نیز در گزارش تحقیقی خود نشان داد که سن تأثیر معنی‌داری بر روی ساختمان عضلات اسکلتی دارد (۲۰). وگل و فریدل^۸ (۱۰) و جتی (۱۵) نیز در گزارش‌های تحقیقاتی خود نشان داده‌اند که عملکرد دراز و نشست در چارک‌های متوالی کاهش می‌یابد، که این موضوع به دلیل افزایش چربی بدن با شاخص توده بدنی است. این نتایج با یافته‌های تحقیق حاضر مطابقت دارد. به نظر می‌رسد

-
1. Inbar & Bar
 2. Larson et al
 3. Chatterjee et al
 4. Thomas et al
 5. Lennmarken et al
 6. Folsam
 7. Narici
 8. Vogel & Friedl

سایر عواملی که ممکن است باعث کاهش استقامت عضلانی با توجه به افزایش سن شوند، کاهش توده عضلات و تغییرات در فعالیت متابولیکی عضله می باشد.

در این مطالعه نیز بین میانگین زمان دو ۱/۶ کیلومتر در گروه های سنی مختلف تفاوت معنی دار مشاهده شد ($P \leq 0/01$)، و با افزایش سن زمان دوی ۱/۶ کیلومتر کاهش یافت. جوینز^۱ (۲۰۰۳) در گزارش تحقیقی خود بر روی دوندگان نخبه به این نتیجه دست یافت، که اوج عملکرد دوندگان در سنین ۲۰ تا ۳۰ سالگی به دست می آید. این در حالی است که در مسافت های کوتاه، کاهش های وابسته به سن زودتر آغاز می شود (۲۱). همین محقق در تحقیق دیگری، رکوردهای ملی دو ۱۰ کیلومتر را جمع آوری و آنها را با توجه به سن بررسی کرد. وی مشاهده کرد که از سن ۲۰ تا ۳۰ سالگی تغییر اندکی در اجرا وجود داشته، اما پس از ۳۰ سالگی عملکرد دو کاهش یافته است. کاهش عملکرد در زمان دو ۱۰ کیلومتر از سن ۳۰ سالگی تا اواسط دهه ۵۰ تقریباً ۶ درصد بوده است (۲۱). بوتیگر^۲ (۲۲) در تحقیقی که بر روی گروه بزرگتری از دوندگان انجام داد، کاهش در زمان های دو را معادل ۶ درصد به ازای هر دهه پس از ۲۶ سالگی گزارش کرده است. نتایج این تحقیق، نیز تا حدودی نتایج این تحقیقات را تأیید می کند. به این صورت که پس از ۳۰ سالگی به ازای هر ۱۰ سال افزایش سن، مدت زمان دوی استقامت ۷ درصد کاهش می یابد. مک آردل و همکاران^۳ (۲۰۰۷)، در گزارش تحقیقی خود نشان داد که پس از ۲۵ سالگی حداکثر اکسیژن مصرفی بطور ثابت در حدود یک درصد در هر سال کاهش می یابد به نحوی که در ۵۵ سالگی به حدود ۲۷ درصد کمتر از مقادیر گزارش شده در ۲۰ سالگی می رسد (۱۲).

اولسون^۴ (۲۳) در گزارش تحقیقی خود بیان کرد که سن عامل مهمی در پیش بینی اکسیژن مصرفی بیشینه می باشد. پول و همکاران^۵ (۲۰۰۳) نشان دادند که سن بروی پاسخ عروقی و متابولیکی تأثیر دارد. نتایج این تحقیق مشخص کرد که جریان خون و هدایت عروقی پا در افراد مسن، در شدت تمرین بالا، نسبت به جوانان کاهش پیدا می کند (۲۴). ووگل و همکاران (۲۵) نیز در گزارش های تحقیقی خود بروی یک جامعه نظامی که دامنه سنی

-
1. Joyse
 2. Botiger
 3. McArdle et al
 4. Olson
 5. Pool et al

شرکت کنندگان در آن با دامنه سنی شرکت کنندگان در پژوهش حاضر یکسان بود، کاهش معادل نیم میلی لیتر به ازای هر کیلوگرم در دقیقه برای هر سال را گزارش کردند. کوگان و همکاران (۲۶) در گزارش تحقیقی خود عنوان کرد که متناسب با افزایش سن، اکسیژن مصرفی بیشینه بنا به دلایل مرتبط با یکدیگر مثل کاهش حداکثر برون دهی قلبی، کاهش تفاوت اکسیژن خون سرخرگی - سیاهرگی، کاهش پاسخگویی قلب به محرک بنا-آدرنرژیک، کاهش توده عضلات و کاهش آنزیم های اکسیداتیو موجود در عضلات اسکلتی می باشد. پژوهش حاضر نیز نشان می دهد علاوه بر ارتباط افزایش سن با کاهش ۱/۶ کیلومتر، شاخص توده بدنی نیز تا حدودی با زمان دو ۱/۶ کیلومتر ارتباط دارد. چون در این تحقیق آزمودنی هایی که شاخص توده بدنی بیشتری داشتند، زمان دو در آنها بیشتر بود. تمامی نتایج این تحقیقات تا حدودی با نتایج یافته های تحقیق حاضر مطابقت دارد. با وجود این، در تجزیه و تحلیل رگرسیون چند متغیره وقتی سن به تنهایی در نظر گرفته شود، ۴۱/۲ درصد کل تغییر در عملکرد دو ۱/۶ کیلومتر توسط سن تعیین می شود. با ورود متغیر شاخص توده بدن، میزان واریانس تعیین شده به ۴۱/۹ درصد افزایش می یابد که بر اساس ضریب بتا بیشترین تأثیر مربوط به سن می باشد و شاخص توده بدنی تنها افزایش اندکی (کمتر از ۱ درصد) در تغییرات عملکرد دو ۱/۶ کیلومتر ایجاد می کند.

به طور کلی تحقیق حاضر نشان داد که در گروهی از سربازان مرد فعال، تندرست و ورزشیده، عملکرد آزمون های بارفیکس، دراز و نشست و دو ۱/۶ کیلومتر با توجه به افزایش سن بطور معناداری کاهش می یابد. با وجود این، سن به تنهایی دلیل بخش متوسطی (حدود ۲۷/۲، ۳۱/۶، و ۴۱/۲ درصد به ترتیب در عملکرد دراز و نشست بارفیکس و دو ۱/۶ کیلومتر) است. اگر چه، شاخص توده بدنی نیز با توجه به یافته ها تحقیق به نظر می رسد نقش ناچیزی در آزمون های سه گانه داشته باشد.

منابع:

۱. سالاری، محسن و کارگرفرد، مهدی (۱۳۸۳). تأثیر سن و شاخص توده بدنی بر شاخص های آمادگی جسمانی نیروهای زمینی ارتش شهرستان شیراز. پایان نامه کارشناسی ارشد تربیت بدنی، دانشگاه تربیت اصفهان.
2. Pate, R.R (1983). A new definition of youth fitness. *Physician and sports Medicine*, 11, 77-83.
3. Powell, K (1996). Physical fitness and health. *Journal of Sport Medicine*. 17(4), 183-187.
4. American Alliance (1997). Health physical education recreation and dance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 62(3), 333-338.
5. Corbin, C.B., & Pangrazi, R.P (1992). Are American children and youth fit? *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 63, 96-106.
- 6.1 Nbar, O., & Bar-or, O (1986). Anaerobic characteristics in male children and adolescents. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 18, 264-269.
7. Larsson, L., Sjodin, B., & Karlsson, J (1978). Histochemical and biochemical changes in human skeletal muscle with age in sedentary males, age 22-26 years. *Acta physiological Scandinavia*. 103, 31-39.
8. Chatterjee, S., Chowdhuri, B.J (1991). Comparison of grip strength and isometric endurance between the right and left hands of men and their relationship with age and other physical parameters. *Journal of Human Ergology*. 20, 41-50.
9. Knapik, J.J (1989). The Army Physical fitness test (APFT): A review of the literature. *Military Medicine*. 154, 326-329.
10. Vogel, J.M.M., & Friedl, K.E (1992). Army data: Body composition and physical performance. In: B.M. Marriott & J. Grumstrup- Scott (EDs.) Body composition and physical performance. Applications for military services. 89-103, *Washington, DC: National Academy Press*.
11. Knapik, J.J., Burse, P.L., & Vogel, J.A (1983). Height, weight, percent body fat and indices of adiposity for young men and women entering the U.S. Army. *Aviation, Space and Environmental Medicine*. 54, 223-231.
12. McArdle, W.D., Katch FI, Katch VL (200۷). Essentials of exercise physiology. *Second Edition, Lippincott Williams & Wilkins*.
13. Williams, H (2002). Nutrition for health, fitness and Sport. *Mc Graw hill*, 6th ed. 352-360.
14. Roche, A.F., Siervogel, R.M., Chumlea, W.M., & Webb, P (1981). Grading body fatness from limited anthropometric data. *American Journal of Clinical Nutrition*. 34, 2831-2838.
15. Jette M., Lewis, W., & Sidney, K (1990). Fitness, Performance and anthropometric characteristics of 19, 185 Canadian force personnel classified according to body mass index. *Military Medicine*, 155, 120-126.
16. Thomas, B., & Roger, W (2000). Essentials of strength training and conditioning. *Human kinetics*, 2nd Ed. 497-498.
17. Lennmarken C., Bergman, T., Larson, J., & Larson, L.E (19۸5). Skeletal muscle function in man: Force, relaxation rate, endurance and contraction time- dependence on sex and age. *Clinical Physiology*. 5, 243-255.

18. Aniansson, A., Grimby, G., Hedberg, M., Rundgren, A., & Sperling (1978). Muscle function in old age. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*. 6, 43-49.
19. Folsom, M (1992). Relationship between selected attributes and three measures of upper body strength and endurance in elementary school children. *Perceptual and Motor Skills*. 73(3):1115-1123.
20. Narici, M (2003). Effect of aging on human muscle architecture. *Journal of Applied Physiology* . 95:2229-2234.
21. Ballard, J.E., Wallace, L.S., Holiday, D.B., Herron, C., Harrington, L.L., Mobbs, K.C. and Cussen, P (2003). Evaluation of differences in bone mineral density in 51 men age 65-93 years. *Journal of Aging and Physical Activity*, 11, 470-486.
22. Bottiger, L.E (1973). Regular decline in physical working capacity with age. *British Medical Journal*. 4; 3,(5874): 270-271.
23. Olson MS, Williford HN, Blessing DL, Wilson GD, Halpin G (1995). A test to estimate Vo_2max in females using aerobic dance, heart rate, BMI and age. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 35(3): 159-168.
24. Poole, J.G., Lowrenson, L, Kim, J., Brown, C., and Richardson, R.S (2003). Vascular and metabolic response to cycle exercise in sedentary humans: effect of age. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 284, 4, H 1251-H1259.
25. Vogel, J.A, Patton, J.F., Mello, R.P., & Dancels, W.L (1986). An analysis of aerobic capacity in a large United State population. *Journal of Applied Physiology*. 60, 494-500.
26. Coggan, A.R., Spina, R.J., King, D.S., Rogers, M.A., Brown, M., Nemeth, P.M., & Holloszy, J.O (1992a). Histochemical and enzymatic comparison of the gastrocnemius muscle of young and elderly men and women. *Journal of Gerontology*. 47(3), B71-B76.