

بررسی همبستگی بین آزمون میدانی RAST و ۳۰۰ یارد رفت و برگشت با آزمون وینگیت در اندازه‌گیری توان بی‌هوازی بازیکنان فوتسال

تاریخ دریافت: ۸۶/۵/۳۰
تاریخ تصویب: ۸۷/۲/۲۲

❖ دکتر رضا قراخلو؛ استادیار دانشگاه تربیت مدرس*
❖ دکتر حمید آقا علی‌نژاد؛ استادیار دانشگاه تربیت مدرس
❖❖ مصیب رستگار؛ کارشناس ارشد تربیت بدنی دانشگاه تربیت مدرس
❖❖❖ علی خازنی؛ کارشناس ارشد تربیت بدنی دانشگاه تربیت مدرس

چکیده: این پژوهش به منظور بررسی میزان همبستگی بین آزمون‌های میدانی RAST و ۳۰۰ یارد رفت و برگشت با آزمون وینگیت در اندازه‌گیری توان بی‌هوازی بازیکنان فوتسال و امکان جایگزینی آن‌ها انجام شد. آزمودنی‌های این پژوهش ۳۰ نفر از بازیکنان تیم فوتسال دانشگاه تربیت مدرس بودند که حداکثر، حداقل، و میانگین توان بی‌هوازی و شاخص خستگی با استفاده از آزمون‌های وینگیت و RAST، و زمان انجام ۳۰۰ یارد رفت و برگشت در آن‌ها اندازه‌گیری شد. ضریب همبستگی پیرسون جهت بررسی میزان همبستگی بین متغیرها به کار رفت. نتایج نشان داد بین حداکثر، حداقل، و میانگین توان به‌دست آمده از آزمون وینگیت و RAST همبستگی معناداری وجود دارد ($P < 0.01$) $r_1 = 0.59$ ، $r_2 = 0.76$ ، $r_3 = 0.71$ ؛ ولی بین شاخص خستگی به‌دست آمده از آزمون میدانی RAST و وینگیت همبستگی معناداری وجود نداشت [$r_4 = 0.04$]؛ بین حداکثر، حداقل، و میانگین توان و شاخص خستگی به‌دست آمده از آزمون وینگیت و زمان انجام ۳۰۰ یارد رفت و برگشت همبستگی معناداری مشاهده نشد ($r_5 = 0.24$ ، $r_6 = 0.28$ ، $r_7 = 0.24$ ، $r_8 = 0.16$ ، $r_9 = 0.24$ ؛ بین حداکثر، حداقل، و میانگین توان به‌دست آمده از آزمون RAST و زمان انجام ۳۰۰ یارد رفت و برگشت همبستگی منفی و معناداری وجود داشت [$r_{10} = -0.43$ ، $r_{11} = -0.53$ ، $r_{12} = -0.63$ ، $r_{13} = -0.61$]؛ اما بین شاخص خستگی به‌دست آمده همبستگی معناداری دیده نشد [$r_{14} = 0.03$]؛ نتایج این پژوهش نشان می‌دهد آزمون میدانی RAST آزمون معتبری در اندازه‌گیری توان بی‌هوازی است و امکان جایگزینی آن با آزمون وینگیت که نیازمند وسایل گران‌قیمت است وجود دارد. در حالی که آزمون ۳۰۰ یارد رفت و برگشت از وضعیت مشابهی برخوردار نیست که احتمالاً به دلیل ماهیت متفاوت آن در مقایسه با آزمون وینگیت است.

واژگان کلیدی: آزمون وینگیت، آزمون ۳۰۰ یارد رفت و برگشت، آزمون RAST، توان بی‌هوازی

* E.mail: nociri@ned.net

مقدمه

سنجش آمادگی جسمانی از طریق مطالعه متابولیسم بی‌هوازی، حداکثر اکسیژن مصرفی، سرعت، قدرت، و حداکثر توان در اغلب پژوهش‌های ورزشی بررسی می‌شود (۵). در اندازه‌گیری متابولیسم بی‌هوازی قابلیت اندازه‌گیری متغیرهایی چون وام اکسیژن، سطح لاکتات خون و عضله بعد از ورزش وجود دارد (۱۲،۵). سنجش این‌گونه متغیرها نیاز به تجهیزات پیچیده و گران‌قیمت دارد. در حالی که آزمون‌های میدانی کم‌هزینه‌ای وجود دارد که اجرای آن‌ها نیز برای تمامی مربیان به مراتب راحت‌تر و ساده‌تر است. این‌گونه آزمون‌ها اگرچه در بردارنده اطلاعات فیزیولوژیکی چون وام اکسیژن، سطح لاکتات خون و عضله نیستند، اما وضعیت بی‌هوازی فرد را اندازه می‌گیرند. بنابراین، یافتن چنین آزمون‌هایی که نیاز به تجهیزات زیادی ندارند در ارزیابی آمادگی بی‌هوازی ورزشکاران اهمیت بسیار دارند.

اغلب رشته‌های ورزشی به اجرای فعالیت‌های کوتاه‌مدت و سریع با بازده توان حداکثر نیاز دارند. ظرفیت گسترش توان در رسیدن به نقطه اوج آن، عامل اصلی در موفقیت قهرمانان به شمار می‌رود. مربیان رشته‌های مختلف ورزشی به‌خصوص رشته‌هایی مانند دوی سرعت، پرتاب‌ها، پرش‌ها، و فوتسال که توان بی‌هوازی در آن‌ها اهمیت دارد پیوسته در جستجوی بهبود روش‌های ارزیابی عملکرد بی‌هوازی ورزشکاران خودند.

روش‌های بسیاری برای ارزیابی آمادگی بی‌هوازی وجود دارد. برخی از آن‌ها به صورت میدانی اجرا می‌شوند، مانند پرش سارجنت، ۳۰۰

یارد رفت و برگشت، و آزمون RAST^۱. برخی نیز مانند آزمون دویدن روی نوارگردان و آزمون ۳۰ ثانیه‌ای وینگیت در آزمایشگاه اجرامی‌شوند. آزمون ۳۰ ثانیه‌ای وینگیت جزء معتبرترین آزمون‌های اندازه‌گیری توان بی‌هوازی و ارزیابی آمادگی بی‌هوازی است که روی دوچرخه موناک اجرا می‌شود (۱۳،۱).

در قلمرو علوم ورزشی علم ارزیابی دستخوش تغییر روبه‌رشد بوده است. از این رو، اعتبار و پایایی آزمون‌ها به‌ویژه آزمون‌های میدانی و همبستگی بین آزمون‌های میدانی و آزمایشگاهی جهت یافتن روش‌های معتبر در ارزیابی وضعیت جسمانی افراد و امکان جایگزینی آزمون‌های ساده و کم‌هزینه با آزمون‌های دشوار و پرهزینه بسیار مهم و مورد توجه بسیاری از محققان بوده است.

باکر و همکاران (۱۹۹۳) همبستگی منفی و معناداری بین میانگین توان آزمون دویدن روی تردمیل و وینگیت با زمان آزمون ۴۰ متر رفت و برگشت به دست آوردند [$r_1 = -0.67$ ، $r_2 = -0.75$ ، $(P < 0.05)$]، اما بین شاخص خستگی حداکثر توان در دو آزمون با زمان آزمون ۴۰ متر رفت و برگشت همبستگی معناداری مشاهده نکردند. همچنین، اختلاف معناداری بین شاخص خستگی آزمون ۴۰ متر رفت و برگشت با شاخص خستگی دو آزمون وینگیت و دویدن روی تردمیل ملاحظه شد (۴).

وراگ و ماکسول (۲۰۰۰) بین آزمون دویدن روی تردمیل با آزمون بانگسبو^۲ همبستگی معناداری مشاهده کردند ($r_1 = 0.28$). در این پژوهش آزمون دویدن روی تردمیل عبارت بود از دویدن ۲۰ ثانیه‌ای مکرر که با سرعت ۱۴٫۳ کیلومتر بر ساعت شروع و

1. Running based anaerobic sprint test
2. Bangsbo test

اساس آزمون ۲۰ متر شاتلران هوازی، به این صورت بود که فاصله ۲۰ متر به ۱۵ متر کاهش یافت و سرعت شروع به ۴٫۷۲ متر بر ثانیه رسید و هر ۳۰ ثانیه به اندازه ۰٫۲۸ متر بر ثانیه بر سرعت آزمون افزوده شد. بر اساس نتایج این پژوهش، کوپر آزمون دویدن چندمرحله‌ای را آزمونی معتبر در بررسی میانگین توان بی‌هوازی به ورزشکاران معرفی کرد (۸).

در داخل کشور نیز در مورد میزان همبستگی بین آزمون‌های میدانی و آزمایشگاهی پژوهش‌های ارزشمندی صورت گرفته است. برای مثال قاسمی (۱۳۷۹) همبستگی متوسطی بین آزمون‌های پرش عمودی (سارجنت) و ارگوجامپ (بوسکو) گزارش کرد (۳). همچنین صارمی (۱۳۸۶) همبستگی معناداری بین توان مطلق دوی ۴۰ یارد سرعت با توان مطلق ارگومتر دستی، ارگومتر پایی و بوسکو گزارش کرد، در حالی که بین زمان دوی ۴۰ یارد سرعت با توان ارگومتر دستی، ارگومتر پایی، و بوسکو همبستگی معناداری مشاهده نشد (۲).

لذا، استفاده از آزمون‌های میدانی که نیاز به تجهیزات چندانی جهت اندازه‌گیری این شاخص‌ها ندارد در بین مربیان و ورزشکاران رواج پیدا کرده است، تا آنان ارزیابی بهتری از عملکرد ورزشکاران خود داشته باشند. اما لازم است تا میزان همبستگی آزمون‌های میدانی موجود با آزمون‌های آزمایشگاهی مرجع مشخص شود تا در صورت داشتن همبستگی با این آزمون‌ها، از آنها به عنوان آزمون‌های معتبر و قابلیت اجرای آسان استفاده شود. در غیر این صورت، با توجه به بالا بودن احتمال خطا در آزمون‌های میدانی، مربیان و ورزشکاران با نتایج گمراه‌کننده روبه‌رو خواهند شد. از این رو، پژوهش

در هر مرحله ۱٫۳ کیلومتر بر ساعت بر سرعت تردمیل افزوده می‌شد و در بین هر مرحله ۱۰۰ ثانیه استراحت غیر فعال وجود داشت. این پژوهشگران پیشنهاد کردند که دو آزمون از نظر درگیری دستگاه‌های انرژی با یکدیگر تفاوت دارند (۱۸).

هافمن و همکاران (۲۰۰۰) در پژوهشی به مقایسه آزمون میدانی ۱۵ پرش متوالی عمودی و دوی سرعت با آزمون آزمایشگاهی وینگیت در بازیکنان بسکتبال پرداختند. آن‌ها دوی سرعت را سه بار به فاصله ۲ دقیقه استراحت انجام دادند. بین میانگین توان به دست آمده از آزمون وینگیت و زمان دوی سرعت اول و دوم همبستگی معناداری ملاحظه شد [$r_1 = 0.61$, $(P < 0.05)$ ، $r_2 = 0.59$, $(P < 0.05)$]، اما بین حداکثر توان و زمان دوی سرعت همبستگی معناداری مشاهده نشد. همچنین، بین توان آزمون ۱۵ ثانیه‌ای پرش عمودی و حداکثر توان به دست آمده از آزمون وینگیت همبستگی معناداری وجود نداشت (۱۱).

ویلیام و همکاران (۲۰۰۴) همبستگی معناداری بین آزمون بوسکو و وینگیت در مردان به دست آوردند، در حالی که در زنان چنین همبستگی‌ای را گزارش نکردند. آن‌ها پیشنهاد کردند اگر چه دو آزمون خصوصیات بی‌هوازی را اندازه‌گیری می‌کنند، هر دو جنبه‌های متفاوتی از توان و ظرفیت بی‌هوازی را در نظر دارند. از طرفی، انجام آزمون بوسکو در ورزشکارانی که در پریدن مهارت کافی ندارند معتبر نیست (۱۷).

کوپر (۲۰۰۴) همبستگی معناداری بین مسافت دویدن، تعداد، و زمان آزمون دویدن رفت و برگشت چندمرحله‌ای^۱ (MSRT) با آزمون وینگیت به دست آورد [$r_1 = 0.579$ ، $r_2 = 0.629$ ، $r_3 = 0.656$ ، $(P < 0.05)$]. آزمون میدانی رفت و برگشت چندمرحله‌ای بر

1. Multi stage running test

روش جمع آوری اطلاعات

ابتدا مشخصات فردی بازیکنان ثبت شد. سپس، اندازه‌های آنتروپومتریک و ترکیب بدنی شامل قد، وزن، و درصد چربی (روش هفت نقطه‌ای سیری^۱) اندازه گیری شد. سپس، بازیکنان ۱۰ تا ۱۵ دقیقه گرم کردند. حدود ۵ دقیقه پس از گرم کردن آزمون‌های مورد نظر (وینگیت، RAST و ۳۰۰ یارد) انجام شدند (۱۲،۲). جهت کم کردن میزان تأثیر نتیجه هر آزمون بر نتیجه آزمون دیگر، آزمون‌ها طی جلسات مختلف و در یک نیم‌روز (ساعت ۱۰ تا ۱۲) انجام شدند. در روز اول آزمون وینگیت و در روز دوم و سوم آزمون‌های RAST و ۳۰۰ یارد انجام شدند.

یافته‌ها

توصیف عمومی آزمودنی‌ها. میانگین سن، وزن، قد، درصد چربی، و BMI افراد نمونه به ترتیب ۲۵،۰۶ سال، ۶۶،۸۶ کیلوگرم، ۱۷۵،۵۳ سانتی‌متر، ۱۳،۲ درصد، و ۲۲،۶۴ کیلوگرم بر مجذور متر است (جدول ۱).

حاضر در تلاش است تا میزان همبستگی بین آزمون آزمایشگاهی وینگیت و آزمون‌های میدانی RAST و ۳۰۰ یارد رفت و برگشت در اندازه گیری توان بی‌هوای بازیکنان فوتسال را بررسی کند.

روش‌شناسی

جامعه آماری پژوهش را تمامی بازیکنان حاضر در تمرینات تیم فوتسال دانشگاه تربیت مدرس تشکیل دادند که تعداد آن‌ها ۳۰ نفر بود. به علت محدود بودن جامعه، تعداد نمونه برابر تعداد جامعه انتخاب، و از نمونه گیری هدف‌مند در انجام پژوهش استفاده شد. در توصیف داده‌ها از روش‌های آمار توصیفی در قالب جدول و نمودار، با ارائه شاخص‌های میانگین و انحراف معیار استفاده شد. همچنین، از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف به منظور اطمینان از طبیعی بودن توزیع آزمودنی‌ها استفاده شد و میزان همبستگی بین متغیرها با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون به دست آمد.

جدول ۱. مشخصات عمومی آزمودنی‌ها، شامل قد، وزن، درصد چربی، و BMI

متغیر	آماره	تعداد	میانگین	انحراف معیار	بیشترین	کمترین
سن (سال)	۳۰	۲۵،۰۶	۱،۴۱	۲۹	۲۳	
وزن (کیلوگرم)	۳۰	۶۶،۸۶	۸،۶۲	۹۰	۵۵	
قد (سانتی‌متر)	۳۰	۱۷۵،۵۳	۵،۴۱	۱۸۴	۱۶۴	
چربی (درصد)	۳۰	۱۳،۲	۵،۵	۲۹،۲	۵	
BMI (kg/m ^۲)	۳۰	۲۲،۶۴	۲،۲۶	۲۶،۸۷	۱۸	

همبستگی بین توان بی‌هوای آزمون‌های وینگیت و RAST. میانگین توان بی‌هوای حداکثر، حداقل، میانگین، و شاخص خستگی به دست آمده از آزمون وینگیت ۳۰ ثانیه‌ای به ترتیب ۸۱۰/۵۸، ۳۵۲/۳۵، ۴۴۶/۶، و ۵۴/۳۷ است و میانگین توان بی‌هوای حداکثر، حداقل، میانگین، و شاخص خستگی به دست آمده از آزمون RAST به ترتیب ۸۱۰/۴۲، ۳۵۲/۳۵، ۴۴۶/۶، و ۵۴/۳۷ است (جدول ۲)، که همبستگی معناداری بین توان حداکثر، حداقل، و میانگین آزمون آزمایشگاهی وینگیت ۳۰ ثانیه‌ای و آزمون میدانی RAST به دست آمده در حالی که بین شاخص خستگی به دست آمده از آزمون RAST و وینگیت همبستگی معناداری مشاهده نشد (جدول ۳).

جدول ۲. توان بی‌هوای و شاخص خستگی آزمون‌های وینگیت و RAST و زمان ۳۰۰ یارد رفت و برگشت

متغیر	آماره	تعداد	میانگین	انحراف معیار	بیشترین	کمترین
حداکثر توان وینگیت (وات)	۳۰	۳۰	۸۱۰/۵۸	۲۲۶/۳۴	۱۴۳۴/۲۶	۳۹۹/۷۴
حداقل توان وینگیت (وات)	۳۰	۳۰	۳۵۲/۳۵	۶۸/۴۳	۵۴۲/۴۳	۲۱۷/۶
میانگین توان وینگیت (وات)	۳۰	۳۰	۴۴۶/۶	۱۰۳/۷۳	۶۴۴/۲۲	۲۶۱/۳۱
شاخص خستگی وینگیت (درصد)	۳۰	۳۰	۵۴/۳۷	۱۱/۱۹	۷۱/۱۲	۳۱/۴۶
حداکثر توان RAST (وات)	۳۰	۳۰	۸۱۰/۴۲	۱۴۶/۸۷	۱۰۹۲/۹۲	۳۸۶/۶۱
حداقل توان RAST (وات)	۳۰	۳۰	۵۴۴/۹۸	۱۲۱/۶	۷۸۴/۰۹	۲۸۰/۳۸
میانگین توان RAST (وات)	۳۰	۳۰	۶۶۵/۱	۱۲۲/۱۳	۹۲۷/۷	۳۳۳/۴
شاخص خستگی RAST (درصد)	۳۰	۳۰	۸/۷	۳/۱۹	۱۴/۷۳	۰/۹
زمان ۳۰۰ یارد رفت و برگشت (ثانیه)	۳۰	۳۰	۶۰/۳۳	۲/۸۲	۶۷/۹۱	۵۵/۵۳

جدول ۳. میزان همبستگی بین توان بی‌هوای و شاخص خستگی آزمون‌های وینگیت و RAST

آزمون آزمایشگاهی وینگیت ۳۰ ثانیه‌ای				متغیر	آزمون میدانی RAST
شاخص خستگی	میانگین توان	حداقل توان	حداکثر توان		
				حداکثر توان	
				حداقل توان	
				میانگین توان	
				شاخص خستگی	
$r=0.04$ $p>0.05$					

جدول ۴. میزان همبستگی بین توان بی‌هواری و شاخص خستگی آزمون‌های وینگیت، RAST و شاتل ۳۰۰ یارد

آزمون RAST			آزمون وینگیت ۳۰ ثانیه‌ای				آزمون	
شاخص خستگی	میانگین توان	حداقل توان	حداکثر توان	شاخص خستگی	میانگین توان	حداقل توان	حداکثر توان	متغیر
$r=0.03$	$r=-0.53$	$r=-0.63$	$r=-0.43$	$r=-0.16$	$r=-0.28$	$r=-0.24$	$r=-0.24$	زمان
$p>0.05$	$p<0.01$	$p<0.01$	$p<0.05$	$p>0.05$	$p>0.05$	$p>0.05$	$p>0.05$	آزمون ۳۰۰ یارد رفت و برگشت

همچنین، با نتایج باکر و همکاران (۱۹۹۳)، که همبستگی معناداری بین توان بی‌هواری میانگین و حداقل آزمون وینگیت و ۴۰ متر رفت و برگشت به‌دست آوردند همسوست (۴). هر چند در این پژوهش‌ها از آزمون ۴۰ متر رفت و برگشت و آزمون رفت و برگشت چندمرحله‌ای استفاده شده است، ولی از آنجا که با دوییدن و تحمل توده چربی بدن همراه است به آزمون RAST شباهت دارند. به نظر می‌رسد، علی‌رغم شباهت دو آزمون وینگیت و RAST در شدت و نوع فعالیت‌های انجام گرفته عدم همبستگی بسیار قوی (بالای ۰.۹) بین شاخص‌های مورد نظر، به دلیل تفاوت در فعالیت‌های انجام گرفته در طول دو آزمون است. چنانچه در آزمون وینگیت جهت اعمال نیرو چرخشی است، ولی در آزمون RAST نیرو به صورت خطی وارد می‌شود. بدین معنی که در آزمون وینگیت عمل رکاب زدن انجام می‌گیرد، در حالی که آزمون RAST همراه با دوییدن است. از طرفی در آزمون وینگیت توده بدن جابه‌جانی می‌شود، ولی آزمون RAST همراه با انتقال توده بدن است (۸، ۶، ۱۸).

همبستگی معناداری بین آزمون آزمایشگاهی وینگیت و آزمون میدانی RAST در پژوهش حاضر ممکن است به دلیل زمان و شدت تقریباً یکسان فعالیت در دو آزمون باشد، که احتمالاً سبب درگیری دستگاه‌های انرژی یکسان در دو آزمون

همبستگی بین توان بی‌هواری آزمون وینگیت و زمان ۳۰۰ یارد رفت و برگشت. میانگین زمان به‌دست آمده از آزمون میدانی ۳۰۰ یارد رفت و برگشت ۶۰.۳۳ ثانیه است (جدول ۲)، که بین حداکثر، حداقل، و میانگین توان و شاخص خستگی آزمون آزمایشگاهی وینگیت ۳۰ ثانیه‌ای و زمان آزمون میدانی ۳۰۰ یارد رفت و برگشت همبستگی معناداری مشاهده نشد (جدول ۴).

همبستگی بین توان بی‌هواری آزمون RAST و زمان ۳۰۰ یارد رفت و برگشت. بین حداکثر، حداقل، و میانگین توان به‌دست آمده از آزمون RAST و زمان انجام ۳۰۰ یارد رفت و برگشت همبستگی منفی و معناداری وجود دارد، در حالی که بین شاخص خستگی به‌دست آمده همبستگی معناداری وجود ندارد (جدول ۴).

بحث

یافته‌های پژوهش حاضر نشان‌دهنده همبستگی معناداری بین حداکثر، حداقل، و میانگین توان بی‌هواری آزمون آزمایشگاهی وینگیت و آزمون میدانی RAST بود که با نتایج پژوهش کوپر و همکاران (۲۰۰۴)، که همبستگی معناداری بین حداکثر، حداقل، و میانگین توان بی‌هواری آزمون وینگیت و آزمون دوییدن چند مرحله‌ای به‌دست آوردند، همسوست (۸).

زمان استراحت ۱۰ ثانیه‌ای بین مراحل اجرای آزمون RAST سبب به تأخیر افتادن خستگی می‌شود و افت سریع توان را در فرد به واسطه وجود محصول گلیکولیز بی‌هوازی به وجود نمی‌آورد، در حالی که عدم وجود زمان استراحت در آزمون وینگیت اختلاف بین حداکثر و حداقل توان را افزایش می‌دهد و در نتیجه شاخص خستگی بالاتری در این آزمون به دست می‌آید (۷،۶).

بین حداقل، میانگین توان، و شاخص خستگی آزمون وینگیت و RAST اختلاف معناداری مشاهده شد که با نتایج نومولا و همکاران (۱۹۹۶) همخوانی داشت. آنان در بررسی دو آزمون وینگیت و دویدن حداکثر بر روی تردمیل، علی‌رغم مشاهده اختلاف معنادار در شاخص‌های به دست آمده از دو آزمون، همبستگی معناداری بین این شاخص‌ها به دست آوردند (۱۵). اختلاف معنادار به دست آمده را می‌توان به وجود زمان استراحت ۱۰ ثانیه‌ای بین مراحل آزمون RAST نسبت داد، در حالی که در حداکثر توان بی‌هوازی این اختلاف معنادار و همبستگی قوی مشاهده نمی‌شود، که احتمالاً به دلیل رخ دادن حداکثر توان در فاصله ۵ ثانیه اول آزمون است. بنابراین، فرآورده‌های گلیکولیز بی‌هوازی یا به عبارتی خستگی در کاهش عملکرد فرد جهت اعمال حداکثر توان تأثیری ندارد (۱۵).

یافته‌های پژوهش حاضر نشان‌دهنده عدم همبستگی معناداری بین حداکثر، حداقل، و میانگین توان آزمون آزمایشگاهی وینگیت با زمان آزمون ۳۰۰ یارد رفت و برگشت است. چیتمن و همکاران (۲۰۰۰) بین حداکثر توان بی‌هوازی به دست آمده از آزمون تردمیل و زمان آزمون ۱۰ متر سرعت همبستگی معنادار مشاهده کردند و نتیجه گرفتند چون حداکثر توان در آزمون‌های وینگیت و دویدن

می‌شود. در واقع، هنگام طراحی آزمون‌های میدانی جهت برآورد توان بی‌هوازی به عواملی چون مسافت و سرعت توجه می‌شود. از این رو، پژوهشگران در تلاش‌اند آزمون‌های میدانی با مسافت‌های متفاوت، خاص هر رشته ورزشی طراحی نمایند (۱۶).

بین شاخص خستگی به دست آمده از دو آزمون RAST و وینگیت همبستگی معناداری به دست نیامد. باکر و همکاران (۱۹۹۳) شاخص خستگی بالاتری را در آزمون وینگیت نسبت به آزمون ۴۰ متر رفت و برگشت گزارش کردند. آن‌ها بالا بودن شاخص خستگی در آزمون وینگیت را به وجود دوره‌های استراحت ۲۰ ثانیه‌ای بین مراحل انجام آزمون ۴۰ متر رفت و برگشت و خاصیت اصطکاکی موجود در دو چرخه ارگومتر نسبت دادند (۴).

همچنین، هولیمارد و همکاران (۱۹۸۸) وجود دوره‌های استراحت بین فعالیت‌های سرعتی را دلیل میزان افت توان و کاهش عملکرد بیان کردند (۶). البته باید توجه داشت که شاخص خستگی، سبب سوگیری در ارزیابی عملکرد بی‌هوازی ورزشکاران می‌شود، چنانچه افراد دارای حداکثر توان بی‌هوازی بالاتر از شاخص خستگی بالاتری نیز برخوردارند (۱۵)، اما علی‌رغم این موضوع شاخص خستگی میزان توانایی فرد در مقابله با افت نیرو را نشان می‌دهد.

دلیل عدم همبستگی معنادار بین شاخص خستگی به دست آمده از دو آزمون RAST و وینگیت را می‌توان به تفاوت در الگوی خستگی دو آزمون نسبت داد؛ به این صورت که وجود زمان استراحت ۱۰ ثانیه‌ای بین مراحل انجام آزمون RAST از تأثیر محصول گلیکولیز بی‌هوازی، کاهش pH و حالت اسیدوز بر کاهش فعالیت فرد می‌کاهد. در واقع، این

روی تردمیل در طول ۱ تا ۳ ثانیه اول رخ می‌دهد، پس به منظور برآورد حداکثر توان بی‌هوازی فرد، آزمون‌هایی مناسب‌اند که مدت زمان اجرای آن‌ها کوتاه و مسیر حرکت آزمودنی در آن‌ها مستقیم است (تغییر جهت وجود ندارد) (۶).

کوکس و همکاران (۱۹۹۵) بین آزمون وینگیت و زمان اسکیت ۶×۳۶ متر همبستگی معناداری را گزارش کردند (۹). همچنین، گیس و همکاران (۱۹۹۰) بین آزمون وینگیت و زمان ۱۵۰ متر رفت و برگشت همبستگی معناداری به دست آوردند (۱۰). آن‌ها همبستگی معنادار به دست آمده از زمان اسکیت ۶×۳۶ متر و زمان ۱۵۰ متر رفت و برگشت با وینگیت را به دلیل مسافت کوتاه این آزمون‌ها می‌دانند که موجب می‌شود آزمودنی‌ها با حداکثر توان و سرعت فعالیت کنند. با این حال این یافته‌ها با یافته‌های پژوهش حاضر همسو به نظر می‌رسد.

باکر و همکاران (۱۹۹۳) عدم وجود همبستگی معنادار بین حداکثر توان آزمون وینگیت و زمان ۴۰ متر رفت و برگشت را به تغییر جهت و کاهش سرعت در انتهای مسیرها نسبت دادند (۴). در آزمون ۳۰۰ یارد نیز آزمودنی‌ها باید در انتهای مسیر کاهش سرعت و تغییر جهت داشته باشند. به نظر می‌رسد عدم همبستگی معنادار بین توان بی‌هوازی وینگیت و ۳۰۰ یارد رفت و برگشت به دلیل عدم ثبت زمان آزمون ۳۰۰ یارد در فاصله‌های رفت و برگشت باشد و زمان به دست آمده از این آزمون بیانگر جنبه‌های متفاوتی از اجرای بی‌هوازی فرد است.

همان‌طور که قبلاً نیز بحث شد، حداکثر توان در فاصله ۵ ثانیه اول فعالیت به وجود می‌آید، در حالی که در آزمون ۳۰۰ یارد کل زمان آزمودنی پس از طی مسافت ۳۰۰ یارد (حدود ۶۰ ثانیه) ثبت می‌شود. در نتیجه بین دو شاخص عدم همبستگی را به وجود

می‌آورد.

کوپر و همکاران (۲۰۰۴) همبستگی معنادار به دست آمده از میانگین توان آزمون وینگیت و آزمون دوی رفت و برگشت چند مرحله‌ای را با توجه به اینکه زمان فعالیت حدوداً ۲ برابر است، شروع فعالیت با سرعت مشخص و تنظیم افزایش سرعت بیان کردند (۸).

ویلیام و همکاران (۲۰۰۴) در بررسی همبستگی بین آزمون وینگیت و بوسکو بیان کردند به علت وجود مهارت پریدن، این آزمون در اندازه‌گیری افرادی که در حرکات پریدن مهارت ندارند از اعتبار لازم برخوردار نیست (۱۷).

همچنین هافمن و همکاران (۲۰۰۰) عدم وجود همبستگی بین حداکثر و میانگین توان بی‌هوازی آزمون وینگیت و آزمون ۱۵ ثانیه‌ای پرش عمودی را به تفاوت در جهت اعمال نیرو و نوع مهارت نسبت دادند (۱۱). احتمالاً عدم همبستگی بین میانگین و حداکثر توان به دست آمده از آزمون وینگیت و زمان ۳۰۰ یارد به دلیل تفاوت در دستگاه تولید انرژی در گیر در دو آزمون است، چون مدت زمان اجرای آزمون ۳۰۰ یارد حدود ۲ برابر زمان فعالیت در آزمون وینگیت است. همچنین، به نظر می‌رسد عدم همبستگی بین توان میانگین بی‌هوازی آزمون وینگیت و ۳۰۰ یارد به دلیل تفاوت در جهت اعمال نیرو و فعالیت در دو آزمون است. بر این اساس عدم همبستگی معنادار بین آزمون وینگیت و ۳۰۰ یارد به تفاوت در اندازه‌گیری جنبه‌های متفاوت اندازه‌گیری توان بی‌هوازی برمی‌گردد.

همچنین، یافته‌های پژوهش حاضر نشان‌دهنده همبستگی معناداری بین توان حداکثر، حداکثر، و میانگین آزمون RAST و زمان آزمون ۳۰۰ یارد رفت و برگشت است. این نتایج با پژوهش باکر و

آزمون با فعالیت موجود در رشته‌های ورزشی فوتسال و رشته‌های شبیه به آن، می‌توان با اطمینان از آزمون RAST استفاده کرد. در واقع، اطمینان از اعتبار این آزمون میدانی این امکان را به مربیان و ورزشکاران می‌دهد تا علی‌رغم در دست نداشتن امکانات بالا جهت ارزیابی عملکرد بی‌هوازی، با حداقل امکانات با استفاده از چنین آزمون‌هایی از میزان پیشرفت خود و ورزشکارانشان آگاه شوند. از طرفی، بین آزمون RAST و دو آزمون وینگیت و ۳۰۰ یارد رفت و برگشت همبستگی معناداری وجود دارد، درحالی که بین آزمون وینگیت و ۳۰۰ یارد رفت و برگشت همبستگی معناداری وجود ندارد. لذا، می‌توان گفت که آزمون RAST ماهیتی شبیه به هر دو آزمون دارد، بدین صورت که از نظر الگوی حرکتی به آزمون ۳۰۰ یارد رفت و برگشت شبیه است و از نظر شدت تمرینی به آزمون وینگیت شباهت دارد.

همکاران (۲۰۰۵) که همبستگی معناداری بین آزمون ۳۰۰ یارد و توانایی پریدن افقی و عمودی دوندگان سرعت به دست آوردند و پژوهش موری و همکاران (۲۰۰۳) که همبستگی معناداری بین آزمون ۳۰۰ یارد و آزمون حداکثر کمبود اکسیژن روی تردمیل به دست آوردند همسوست (۷، ۱۴). این نتایج احتمالاً به دلیل شباهت نحوه اجرای آزمون‌ها (دویدن سریع) است. باکر چنین بیان کرد که آزمون‌های میدانی با ویژگی حرکتی یکسان همبستگی بالایی با یکدیگر دارند، اما ارتباط معناداری با آزمون وینگیت ندارند (۷).

نتیجه‌گیری

از آنجا که بین شاخص‌های به دست آمده از آزمون میدانی RAST و آزمون آزمایشگاهی وینگیت که یکی از معتبرترین آزمون‌های اندازه‌گیری توان بی‌هوازی است (۶)، همبستگی معناداری وجود دارد، همچنین به دلیل شباهت این

منابع

۱. ذالفقاری، محمد، ۱۳۷۵، مقایسه توان بی‌هوازی ورزشکاران با دو روش وینگیت و مارگاریا، تهران: دانشگاه تربیت مدرس.
۲. صارمی، کورش، ۱۳۸۶، مقایسه همبستگی بین آزمون‌های دوی ۴۰ یارد سرعت، ارگوجامپ ۱۵ ثانیه‌ای بوسکو، ارگومتر ۸ ثانیه‌ای دستی و پایی در اندازه‌گیری توان بی‌هوازی کشتی‌گیران نخبه، تهران: دانشگاه تربیت مدرس.
۳. قاسمی، مسعود، ۱۳۷۹، بررسی میزان همبستگی بین نتایج آزمون‌های پرش عمودی (سارجنت) و ارگوجامپ (بوسکو) در ورزشکاران زبده ایرانی، تهران، سازمان تربیت بدنی.
4. Baker, J.; R. Ramsbotton & R. Hazeldaine (1993). "Maximal shuttle running over 40 m as a measure of anaerobic performance", *British Journal Sports Medicine*. 27(4): 228-232.
5. Baker, J.; N. Thomas & B. Davies (2005). "Metabolic implication of high intensity cycle ergometry exercise for blood lactate accumulation and clearance" *Journal of Exercise Physiology*. 8(3): 18-21.
6. Baker, J. & B. Davies (2004). "Relationship between laboratory and field measure of performance", *Journal of Science and Medicine in Sport*. 7(5): 44-51.
7. Baker, J. & B. Davies (2005). "High intensity exercise assessment: Relationship between laboratory and field measure of performance" *Journal of Exercise Physiology*. 5(4): 341-347.
8. Cooper, S.M.; J. Baker; Z.E. Eaton & N. Matthews (2004). "A simple multistage field test for the prediction of anaerobic capacity in female games player", *British Journal Sports Medicine*. 38:784-789.
9. Cox, M.H.; R.D. Watson & T.L.C. Sargent (1995). "Laboratory and on ice test comparison of anaerobic power in ice hockey player". *Can of Applied sports Science*, 11: 214-218.
10. Geese, R. (1990). "Condition diagnoseim fussball", *LeistUngs Sport*, 4: 23-28.
11. Hoffman, J. & E. Shmuel (2000). "A comparison between the Wingate anaerobic power test to both vertical jump and line drill testes in basketball players", *The Journal of Stranegh and Conditioning Research*. 14(3): 2610-2626.
12. Jackson, A.S. & M.L. Pollock (1985). "Practical assessment of body composition". *Physician sportsmed*.13: 76-90.
13. Jay, T. & B. Kearney (2000). "Measurement and work and power in sport", *Exercise and sport science*, Lip pin cot willuom wilking publishing.
14. Moore, A. & A. Morphy (2003). "Pevelopment of an anaerobic capacity test for field sport athlete". *Journal of science and medicine in sport*. 6(3): 275-284.
15. Nummella, A.; S.M. Albert & R.P. Rijntjes (1996). "Reliability and validity of the maximal anaerobic running test". *International Journal Sport Medicine*. 17(12): 97-102.
16. Thomas, N.E. & J. Baker (2005). "Optimized and non-optimized high intensity cycling ergometry and running ability in international rugby union players". *Journal of Exercise Physiology*. 18(3): 26-35.
17. William, A. & H. Micheal (2004). "Completion of the Wingate and Bosco anaerobic test". *The Journal of Stranegh and Conditioning Research*. 18(4) 810-815.
18. Wragg, C.B.; N.S. Maxwell & J.H. Doust (2000). "Evaluation of the reliability and validity of a soccer-specific test of repeated sprint ability". *Eur Journal of Applied Physiology*. 83(1): 77-83