المپیک
سال شانزدهم – شماره ۴ (پیاپی ۴۴) زمستان ۱۳۸۷

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: ۸۷/۲/۲

❖ **دکتر رضا قراخانلو؛** استادیار دانشگاه تربیت مدرس*
❖❖ **دکتر حمید آقا علی‌نژاد؛** استادیار دانشگاه تربیت مدرس
❖❖❖ **مصیب رستگار؛** کارشناس‌ارشد تربیت بدنی دانشگاه تربیت مدرس
❖❖❖❖ **علی خازنی؛** کارشناس‌ارشد تربیت بدنی دانشگاه تربیت مدرس

چکیده: این پژوهش به منظور بررسی میزان همبستگی بین آزمون‌های میدانی RAST و ۳۰۰یارد 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 وRAST، و زمان انجام ۳۰۰ یارد رفت و برگشت در آن‌ها اندازه‌گیری شد. ضریب همبستگی پیرسون جهت بررسی میزان همبستگی بین متغیرها به‌کار رفت. نتایج نشان داد بین حداکثر، حداقل، و میانگین توان به‌دست آمده از آزمون وینگیت و RAST همبستگی معناداری وجود دارد [r_1=۰٫۵۹(P<۰٫۰۱)، r_2=۰٫٦٤(P<۰٫۰۱)، r_3=۰٫٤۵(P<۰٫۰۵)]؛ ولی بین شاخص خستگی به‌دست آمده از آزمون میدانی RAST و وینگیت همبستگی معناداری وجود نداشت [r_4=۰٫۰٤]. 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_1=-۰٫۲٤، r_2=-۰٫۲۸، r_3=-۰٫۲٤، r_4=-۰٫۱٦]. 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_1=-۰٫٤۳(P<۰٫۰۵)، r_2=-۰٫۵۳(P<۰٫۰۱)، r_3=-۰٫٦۳(P<۰٫۰۱)]، اما بین شاخص خستگی به‌دست آمده همبستگی معناداری دیده نشد [r_4=۰٫۰۳]. 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 مطالعهٔ 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. این گونه آزمون‌ها اگرچه در بردارندهٔ 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 نقطهٔ 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 آزمونRAST[1]. برخی نیز مانند آزمون دویدن روی نوارگردان و آزمون ۳۰ ثانیه‌ای وینگیت در آزمایشگاه اجرا می‌شوند. آزمون ۳۰ ثانیه‌ای وینگیت جزء معتبرترین آزمون‌های اندازه‌گیری توان بی‌هوازی و ارزیابی آمادگی بی‌هوازی است که روی دوچرخهٔ مونارک اجرا می‌شود (۱،۱۳).

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 به‌دست آوردند [r_1=-۰/۶۷، r_2=-۰/۷۵ (P<۰/۰۵)]، 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 آزمونِ بانگسبو[2] همبستگی معناداری مشاهده کردند (r_2=۰/۲۸). 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

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 مقایسهٔ آزمون میدانی ۱۵ پرش متوالی عمودی و دوی سرعت با آزمون آزمایشگاهی وینگیت در بازیکنان بسکتبال پرداختند. آن‌ها دوی سرعت را سه بار به فاصلهٔ ۲ دقیقه استراحت انجام دادند. بین میانگین توان به‌دست آمده از آزمون وینگیت و زمان دوی سرعت اول و دوم همبستگی معناداری ملاحظه شد [r_1=۰٫۶۱ (P<۰٫۰۵)، r_2=۰٫۵۹ (P<۰٫۰۵)]، اما بین حداکثر توان و زمان دوی سرعت همبستگی معناداری مشاهده نشد. همچنین، بین توان آزمون ۱۵ ثانیه‌ای پرش عمودی و حداکثر توان به‌دست آمده از آزمون وینگیت همبستگی معناداری وجود نداشت (۱۱).

ویلیام و همکاران (۲۰۰۴) همبستگی معناداری بین آزمون بوسکو و وینگیت در مردان به‌دست 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**[1] (MSRT) با آزمون وینگیت به‌دست آورد [r_1=۰٫۵۷۹، r_2=۰٫۶۲۹، r_3=۰٫۶۵۶ (P<۰٫۰۵)]. آزمون میدانی رفت و برگشت چندمرحله‌ای بر اساس آزمون ۲۰ متر شاتل‌ران هوازی، به این صورت بود که فاصلهٔ ۲۰ متر به ۱۵ متر کاهش یافت و سرعت شروع به ۴٫۷۲ متر بر ثانیه رسید و هر ۳۰ ثانیه به اندازهٔ 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

1. Multi stage running test

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

روش‌شناسی

جامعهٔ 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 نمونه‌گیری هدف‌مند در انجام پژوهش استفاده شد. در توصیف داده‌ها از روش‌های آمار توصیفی در قالب جدول و نمودار، با ارائهٔ شاخص‌های میانگین و انحراف معیار استفاده شد. همچنین، از آزمون کلموگروف- اسمیرنف به منظور اطمینان از طبیعی بودن توزیع آزمودنی‌ها استفاده شد و میزان همبستگی بین متغیرها با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون به‌دست آمد.

روش جمع‌آوری اطلاعات

ابتدا مشخصات فردی بازیکنان ثبت شد. سپس، اندازه‌های آنتروپومتریک و ترکیب بدنی شامل قد، وزن، و درصد چربی (**روش هفت نقطه‌ای سیری**[1]) اندازه‌گیری شد. سپس، بازیکنان ۱۰ تا ۱۵ دقیقه گرم کردند. حدود ۵ دقیقه پس از گرم‌کردن آزمون‌های مورد نظر (وینگیت، RAST و ۳۰۰یارد) انجام شدند (۱۲،۲). جهت کم‌کردن میزان تأثیر نتیجهٔ هر آزمون بر نتیجهٔ 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 ۳۰۰یارد 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).

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

آماره / متغیر	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^2)	۳۰	۲۲٫۶۴	۲٫۲۶	۲۶٫۸۷	۱۸

1. Siri

همبستگی بین توان بی‌هوازی آزمون‌های وینگیت و RAST. میانگین توان بی‌هوازی حداکثر، حداقل، میانگین، و شاخص خستگی به‌دست آمده از آزمون وینگیت ۳۰ ثانیه‌ای به‌ترتیب ۸۱۰٫۵۸، ۳۵۲٫۳۵، ۴۴۶٫۶، و ۵۴٫۳۷ است و میانگین توان بی‌هوازی حداکثر، حداقل، میانگین، و شاخص خستگی به‌دست آمده از آزمون RAST به‌ترتیب ۸۱۰٫۴۲، ۵۴۴٫۹۸، ۶۶۵٫۱ و ۸٫۷ است (جدول ۲)، که همبستگی معناداری بین توان حداکثر، حداقل، و میانگین آزمون آزمایشگاهی وینگیت ۳۰ ثانیه‌ای و آزمون میدانی RAST به‌دست آمد، در حالی که بین شاخص خستگی به‌دست آمده از آزمون RAST و وینگیت همبستگی معناداری مشاهده نشد (جدول ۳).

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

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

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

آزمون		آزمون آزمایشگاهی وینگیت ۳۰ ثانیه‌ای			
	متغیر	حداکثر توان	حداقل توان	میانگین توان	شاخص خستگی
آزمون میدانی RAST	حداکثر توان	r=۰٫۵۹ p<۰٫۰۱			
	حداقل توان		r=۰٫۴۵ p<۰٫۰۵		
	میانگین توان			r=۰٫۶۴ p<۰٫۰۱	
	شاخص خستگی				r=۰٫۰۴ p>۰٫۰۵

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

آزمون		آزمون وینگیت ۳۰ ثانیه‌ای				آزمون RAST			
	متغیر	حداکثر توان	حداقل توان	میانگین توان	شاخص خستگی	حداکثر توان	حداقل توان	میانگین توان	شاخص خستگی
آزمون ۳۰۰ یارد رفت و برگشت	زمان	r=-۰/۲۴ p>۰/۰۵	r=-۰/۲۴ p>۰/۰۵	r=-۰/۲۸ p>۰/۰۵	r=-۰/۱۶ p>۰/۰۵	r=-۰/۴۳ p<۰/۰۵	r=-۰/۶۳ p<۰/۰۱	r=-۰/۵۳ p<۰/۰۱	r=۰/۰۳ p>۰/۰۵

همبستگی بین توان بی‌هوازی 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 بی‌هوازی 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 نشان‌دهندهٔ همبستگی معناداری بین حداکثر، حداقل، و میانگین توان بی‌هوازی 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 بی‌هوازی آزمون وینگیت و آزمون دویدن چند مرحله‌ای به‌دست آوردند، همسوست (۸).

همچنین، با نتایج باکر و همکاران(۱۹۹۳)، که همبستگی معناداری بین توان بی‌هوازی 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 دویدن و تحمل تودهٔ 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 دویدن است. از طرفی در آزمون وینگیت تودهٔ بدن جابه‌جا نمی‌شود، ولی آزمون RAST همراه با انتقال تودهٔ 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

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 رشتهٔ ورزشی طراحی نمایند (۱۶).

بین شاخص خستگی به‌دست آمده از دو آزمون RAST و وینگیت همبستگی معناداری به‌دست نیامد. باکر و همکاران (۱۹۹۳) شاخص خستگی بالاتری را در آزمون وینگیت نسبت به آزمون ۴۰ متر رفت‌وبرگشت 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 دوچرخهٔ 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 به‌دست 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 RASTاز تأثیر محصول گلیکولیز بی‌هوازی، کاهش pH و حالت اسیدوز بر کاهش فعالیت فرد می‌کاهد. در واقع، این زمان استراحت ۱۰ ثانیه‌ای بین مراحل اجرای آزمون RAST سبب به تأخیر افتادن خستگی می‌شود و افت سریع توان را در فرد به‌واسطهٔ وجود محصول گلیکولیز بی‌هوازی به‌وجود 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 به‌دست 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 مشاهدهٔ اختلاف معنادار در شاخص‌های به‌دست آمده از دو آزمون، همبستگی معناداری بین این شاخص‌ها به‌دست آوردند (۱۵). اختلاف معنادار به‌دست 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 به‌دلیل رخ دادن حداکثر توان در فاصلهٔ ۵ ثانیهٔ اول آزمون است. بنابراین، فراورده‌های گلیکولیز بی‌هوازی یا به‌عبارتی خستگی در کاهش عملکرد فرد جهت اعمال حداکثر توان تأثیری ندارد (۱۵).

یافته‌های پژوهش حاضر نشان‌دهندهٔ 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 به‌دست 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

روی تردمیل در طول ۱ تا ۳ ثانیهٔ 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 ۳۶×۶ متر همبستگی معناداری را گزارش کردند (۹). همچنین، گیس و همکاران (۱۹۹۰) بین آزمون وینگیت و زمان ۱۵۰ متر رفت و برگشت همبستگی معناداری به‌دست آوردند (۱۰). آن‌ها همبستگی معنادار به‌دست آمده از زمان اسکیت ۳۶×۶ 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 به‌نظر می‌رسد.

باکر و همکاران (۱۹۹۳) عدم وجود همبستگی معنادار بین حداکثر توان آزمون وینگیت و زمان ۴۰ متر رفت‌وبرگشت 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 به‌دست آمده از این آزمون بیانگر جنبه‌های متفاوتی از اجرای بی‌هوازی فرد است.

همان‌طور که قبلاً نیز بحث شد، حداکثر توان در فاصلهٔ ۵ ثانیهٔ اول فعالیت به‌وجود 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 به‌وجود می‌آورد.

کوپر و همکاران (۲۰۰۴) همبستگی معنادار به‌دست 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 حداقل توان به‌دست آمده از آزمون وینگیت و زمان ۳۰۰یارد به دلیل تفاوت در دستگاه تولید انرژی درگیر 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 ۳۰۰یارد 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 نشان‌دهندهٔ همبستگی معناداری بین توان حداکثر، حداقل، و میانگین آزمون RAST و زمان آزمون ۳۰۰ یارد رفت و برگشت است. این نتایج با پژوهش باکر و

همکاران (۲۰۰۵) که همبستگی معناداری بین آزمون ۳۰۰ یارد و توانایی پریدن افقی و عمودی دوندگان سرعت به‌دست آوردند و پژوهش موری و همکاران (۲۰۰۳) که همبستگی معناداری بین آزمون ۳۰۰ یارد و آزمون حداکثر کمبود اکسیژن روی تردمیل به‌دست آوردند همسوست (۷،۱۴). این نتایج احتمالاً به دلیل شباهت نحوهٔ 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 به‌دست 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 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 آزمونRAST 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.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع

۱. ذالفقاری، محمد، ۱۳۷۵، مقایسهٔ توان بی‌هوازی ورزشکاران با دو روش وینگیت و مارگاریا، تهران: دانشگاه تربیت مدرس.

۲. صارمی، کورش، ۱۳۸۶، مقایسهٔ 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 زبدهٔ 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 Strange 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**

پرتال جامع علوم انسانی