



Original Research

Evaluation of the Correlation between Speed Repetition Ability Test (RSA) and Wingate Test in Estimating Wrestlers' Anaerobic Capacity

Muslim Yousefi^{1*}, Aliyavar Azizpor²

1. Master, Department of Sports Physiology, Kharazmi University, Tehran, Iran

2. Assistant Professor, Department of Physiology, Lorestan University, Lorestan, Iran

ARTICLE INFO

Received: 2021/08/25

Reviewed: 2021/09/17

Revised: 2021/10/06

Accepted: 2021/10/25

Keyword:

Anaerobic power

30 second Winggit test

RSA test

ABSTRACT

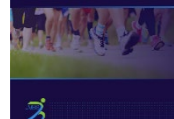
Introduction & Purpose: This study was performed to investigate the correlation between the repetitive activity test (RSA) and the 30 second Wingate test in measuring the anaerobic capacity of wrestlers and the possibility of their replacement.

Methodology: The subjects included 20 wrestlers of Kharazmi University (height 174.13 ± 5.5 cm, weight 77.05 ± 5.48 kg, age 25.43 ± 6.11 years, body fat $10.39 \pm 3.31\%$ and BMI / 63). For this purpose, the maximum, minimum and average power and fatigue index of performing the Wingate test and the ability to repeat the activity of speed (walking a distance of 20 meters with 20-second rest intervals in 12 turns) were calculated and the amount of lactate and blood was measured later. It was measured 2 minutes after performing both tests. Pearson correlation coefficient was used to evaluate the correlation between power indices and physiological indices (blood lactate).

Results: The results showed that there was a significant correlation between the maximum, mean and minimum power obtained from the Rapid Repeat Activity (RSA) test and the Wingate test ($r = 0.81p = 0.002$, $r = 0.78p = 0.003$, $r = 0.83p = 0.001$) but there was no correlation between the fatigue index of the two tests ($r = 0.013$, $p = 0.746$). /15 and 13.8 mmol / l) no difference was observed ($p = 0.382$).

* **Corresponding Author:** Moslem Yosefi. Master, Department of Sports Physiology, Kharazmi University, Tehran, Iran

Email: moslem.yosefi@gmail.com



بررسی همبستگی بین آزمون توانایی تکرار فعالیت های سرعتی (RSA) با آزمون وینگیت در برآورد توان بی هوازی کشتی گیران

مسلم یوسفی^{۱*}، علی یاور عزیزپور^۲

۱. کارشناس ارشد، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

۲. استادیار، گروه فیزیولوژی، دانشگاه لرستان، لرستان، ایران

چکیده

اطلاعات مقاله

مقدمه و هدف: این پژوهش به منظور بررسی میزان همبستگی بین آزمون توانایی تکرار فعالیت های سرعتی (RSA)^۱ با وینگیت ۳۰ ثانیه در اندازه گیری توان بی هوازی کشتی گیران و امکان جایگزینی آنها انجام شد.

دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۰۶/۰۳

تاریخ داوری: ۱۴۰۰/۰۶/۲۶

بازنگری مقاله: ۱۴۰۰/۰۷/۱۴

پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۸/۰۳

روش شناسی: آزمودنی ها شامل ۲۰ نفر از کشتی گیران دانشگاه خوارزمی (قد ۱۷۴/۱۳±۵/۵ سانتیمتر، وزن ۷۷/۰۵±۵/۴۸ کیلوگرم، سن ۲۵/۴۳±۶/۱۱ سال، چربی بدن ۳۹±۳/۱۱ درصد و BMI ۲۰/۲۱±۲/۶۳) بودند. به همین منظور حداکثر، حداقل و میانگین توان و شاخص خستگی ساز اجرای آزمون وینگیت و آزمون توانایی تکرار فعالیت سرعتی (پیمودن مسافت ۲۰ متری با فاصله های استراحتی ۲۰ ثانیه ای در ۱۲ نوبت) محاسبه و میزان لاکتات خون نیز بعد از گذشت ۲ دقیقه از اجرای هر دو آزمون اندازه گیری شد. برای بررسی میزان همبستگی بین شاخص های توان و شاخص فیزیولوژیکی (لاکتات خون) دو آزمون از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد.

کلید واژگان

توان بی هوازی
آزمون وینگیت ۳۰ ثانیه
آزمون RSA

نتایج: نتایج نشان داد بین حداکثر، میانگین و حداقل توان به دست آمده از آزمون توانایی تکرار فعالیت سرعتی (RSA) و آزمون وینگیت همبستگی معناداری وجود دارد ($r=0/81$ $p=0/002$)، و بین شاخص خستگی دو آزمون همبستگی وجود نداشت ($r=0/78$ $p=0/003$)، و بین لاکتات خون و شاخص خستگی دو آزمون همبستگی وجود نداشت ($r=0/013$ $p=0/746$) در میزان لاکتات ۲ دقیقه پس از اجرا بین دو آزمون وینگیت و آزمون توانایی تکرار سرعتی (به ترتیب ۱۵/۱۱ و ۱۳/۸ میلی مول بر لیتر) تفاوتی مشاهده نشد ($p=0/382$).

مقدمه

سنجش آمادگی جسمانی از طریق مطالعه متابولیسم بی هوازی، حداکثر اکسیژن مصرفی، قدرت، سرعت، و حداکثر توان در اغلب پژو هش های ورزشی بررسی می شود (۱) در اندازه گیری متابولیسم بی هوازی قابلیت اندازه گیری متغیرهایی همچون وام اکسیژن، سطح لاکتات خون و عضله بعد از ورزش وجود دارد (۱). سنجش اینگونه متغیرها نیاز به وسایل و تجهیزات گران قیمت دارد در حالی که آزمون میدانی کم هزینه وجود دارد که اجرای آن ها نیز برای تمام مربیان به مراتب ساده تر و راحت تر است. اینگونه آزمون ها اگرچه در بر دارنده اطلاعات فیزیولوژیکی همچون وام اکسیژن، سطح لاکتات خون و عضله نیستند اما وضعیت بی هوازی فرد را اندازه گیری می کنند. بنابراین یافتن چنین آزمون هایی که نیاز به تجهیزات زیادی ندارند در ارزیابی آمادگی بی هوازی ورزشکاران اهمیت زیادی دارند.

اغلب رشته های ورزشی به اجرای فعالیت های کوتاه مدت و سریع با بازده توان حداکثر نیاز دارند. ظرفیت گسترش توان در رسیدن به نقطه اوج، عامل اصلی در قهرمانی ورزشکاران به شمار می رود. مربیان رشته های مختلف ورزشی به خصوص رشته هایی مانند دو سرعت، پرتاب ها، پرش ها و فوتسال که توانایی بی هوازی در آنها اهمیت دارد پیوسته در جستجوی بهبود روش های ارزیابی عملکرد بی هوازی ورزشکاران خود هستند.

روش های زیادی برای ارزیابی آمادگی بی هوازی وجود دارد برخی از این روش ها به صورت میدانی اجرا می شوند. مانند پرش سارجنت ۳۰۰ یارد رفت و برگشت و آزمون RAST برخی نیز مانند دویدن بر روی نوار گردان و آزمون ۳۰ ثانیه ای وینگیت به صورت آزمایشگاهی انجام می گیرد. آزمون ۳۰ ثانیه ای وینگیت یکی از معتبرترین آزمون های اندازه گیری توان بی هوازی و ارزیابی عملکرد بی هوازی است (۲) که روی دوچرخه مونارک اجرا می شود (۱). در قلمرو علوم ورزشی علم ارزیابی دستخوش تغییر رو به رشد بوده است از این رو اعتبار و پایایی آزمون ها به ویژه آزمون های میدانی و همبستگی بین آزمون های میدانی و آزمایشگاهی جهت یافتن روش های معتبر در ارزیابی وضعیت جسمانی افراد و امکان جایگزینی آزمون های ساده و کم هزینه با آزمون های دشوار و پرهزینه بسیار مهم و مورد توجه محققان بوده است. در تحقیق آقالی نژاد و همکارانش (۱۳۸۷) آزمون (TMAT) را در مقایسه با آزمون وینگیت بر روی ۳۰ نفر از دانشجویان دختر تربیت بدنی مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که بین حداکثر، میانگین و حداقل توان به دست آمده از این دو آزمون همبستگی معنی داری وجود دارد، ولی بین شاخص خستگی در دو آزمون همبستگی معنی داری مشاهده نشد. بین تغییرات لاکتات خون از زمان استراحت تا ۵ دقیقه پس از آزمون تفاوت معنی داری بین دو آزمون مشاهده نشد و همچنین بین ضربان قلب تفاوت معنی داری

به دست نیامد (۳). شیرازی و همکارانش (۱۳۸۵) اعتبار آزمون رست را در مقایسه با آزمون وینگیت بر روی بازیکنان نخبه فوتسال مورد بررسی قرار داد و به این نتیجه رسید که بین حداکثر، میانگین و حداقل توان به دست آمده از این دو آزمون همبستگی متوسط و معنی داری وجود دارد، ولی بین شاخص خستگی بدست آمده همبستگی معنی داری را مشاهده نکرد. وی همچنین به بررسی همبستگی بین شاخص های فیزیولوژیکی لاکتات خون و ضربان قلب بلافاصله، ۳۰ ثانیه و ۲ دقیقه پس از این دو آزمون پرداخت و نشان داد که بین لاکتات خون در زمان های منتخب، پس از دو آزمون، همبستگی معنی داری وجود ندارد. در مورد ضربان قلب بلافاصله پس از اجرای دو آزمون همبستگی متوسط و معنی داری را مشاهده کرد، اما در زمان های ۳۰ ثانیه و ۲ دقیقه پس از دو آزمون همبستگی معنی داری نبود (۴). باکر (۲۰۰۵) در تحقیقی رابطه بین آزمون های میدانی ۳۰۰ یارد رفت و برگشت و توانایی پریدن افقی و عمودی را با آزمون وینگیت در دوندگان سرعت بررسی کرد. وی به این نتیجه رسید که آزمون میدانی دارای همبستگی بالایی به یکدیگر هستند اما از نظر آماری ارتباط معنی داری با آزمون وینگیت ندارند (۵) توماس و باکر (۲۰۰۵) در تحقیقی به بررسی میزان همبستگی بین شاخص های اندازه گیری شده در آزمون وینگیت با سرعت در بازیکنان راگی پرداختند. آنها بین حداکثر توان بی هوازی و سرعت بازیکنان همبستگی متوسطی را دریافتند، و پیشنهاد کردند که اگر آزمون وینگیت، آزمون معتبر جهت اندازه گیری اجرای بی هوازی ورزشکاران است اما در اندازه گیری عملکرد ورزشی کارایی چندانی ندارد (۶).

در نتیجه با توجه به این نکته که اعتبار و پایایی آزمونهای میدانی در پژوهش های داخلی توسط پژوهشگرانی همچون شیرازی (۱۳۸۵)؛ رستگار (۱۳۸۴)؛ گودرزی (۱۳۸۱) و پژوهشگران خارجی همچون بلاکیوس و همکاران (۲۰۰۶) و ایکیا پیوسکا (۲۰۰۰) که نشان دادند میزان همبستگی آزمون توان بی هوازی وینگیت و آزمون رست (پیمودن مسافت ۳۵ متری با فاصله های استراحتی ۱۰ ثانیه ای در ۶ نوبت) بین حداکثر، میانگین و حداقل توان همبستگی معناداری وجود دارد، به تایید رسیده است (۴، ۷، ۸، ۹، ۱۰). بنابراین به نظر می رسد آزمونهای میدانی جایگزین مناسبی برای آزمون وینگیت باشد.

لذا آزمون های میدانی که نیاز به تجهیزات زیادی جهت اندازه گیری این شاخص ها ندارد در بین مربیان و ورزشکاران رواج پیدا کرده است تا آنان ارزیابی بهتری از عملکرد ورزشی ورزشکاران خود داشته باشند. اما لازم است تا میزان همبستگی آزمون های میدانی موجود با آزمون های معتبر مرجع مشخص شود. تا در صورت داشتن همبستگی با این آزمون ها از آنها به عنوان آزمون های معتبر و قابلیت اجرای آسان استفاده شود. در غیر این صورت با توجه به بالا

انگیزش در آزمودنی‌ها، به منظور ارائه حداکثر تلاش خود در حین اجرای آزمون از حمایت‌های کلامی و تشویقی توسط آزمونگر استفاده شد.

آزمون RSA

این آزمون شامل ۱۲ تکرار دو سرعت با شدت هر چه تمام تر است که هر تکرار ۲۰ متری با فاصله استراحت ۲۰ ثانیه (استراحت فعال) انجام می‌شود. قبل از شروع آزمون، آزمودنی‌ها ۱۰ دقیقه را به گرم کردن پرداختند. ثبت رکوردها با استفاده از چشم نوری (فتوسل) انجام شد به این ترتیب دو چشم نوری در خط شروع و پایان ۲۰ متر قرار داده شد. هر آزمودنی به فاصله ۵۰ سانتی متری از خط شروع با شنیدن صدای بوق دستگاه شروع به دویدن با شدت هر چه تمام تر می‌کرد. در انتها پس از عبور از مقابل چشم نوری با صدای بوق دوم دستگاه متوقف و رکورد فرد توسط دستگاه ثبت می‌شد. به منظور حذف زمان واکنش دستگاه در حالتی تنظیم شد که پس از عبور فرد از چشم نوری اول، شروع به ثبت زمان کند. پس از یادداشت ثبت زمان بر روی برگه برای به دست آوردن شاخص‌های توان از طریق فرمول‌های زیر استفاده گردید.

توان = (وزن × مسافت به توان ۲) تقسیم بر زمان به توان ۳

حداقل توان = کمترین مقدار توان بدست آمده

حداکثر توان = بیشترین مقدار توان بدست آمده

شاخص خستگی = بیشترین توان - کمترین توان ÷ کل زمان مسافت

اندازه گیری لاکتات خون

لاکتات خون آزمودنی‌ها در زمان دو دقیقه پس از اجرای آزمون با استفاده از دستگاه لاکتومتر (دستگاه Lactate Scout ساخت شرکت Sens Lab آلمان) اندازه‌گیری شد.

روشهای آماری

به منظور تعیین میزان همبستگی متغیرهای آزمون‌ها، از روش آماری پیرسون و برای تعیین اختلاف بین میانگین‌ها از آزمون t همبسته و جهت عملیات آماری از نرم افزار SPSS 18 استفاده شد. از جنبه آماری، سطح $p \leq 0/05$ برای ارزیابی ارتباط یا مقایسه معنی‌داری میانگین‌ها در دو آزمون منظور گردید.

بودن احتمال خطا در آزمون‌های میدانی، مربیان و ورزشکاران با نتایج گمراه کننده ای رو به رو خواهند شد، از این رو پژوهش حاضر در تلاش است تا میزان همبستگی بین آزمون آزمایشگاهی وینگیت و آزمون RSA را در اندازه گیری توان بی‌هوازی کشتی‌گیران بررسی کند.

روش شناسی

جامعه آماری پژوهش حاضر، دانشجویان کشتی‌گیر دانشگاه خوارزمی بودند. آزمودنی‌های نمونه شامل ۲۰ آزمودنی مرد با ویژگی قد $174/13 \pm 5/5$ سانتیمتر، وزن $77/05 \pm 5/48$ کیلوگرم، سن $25/43 \pm 6/11$ سال، چربی بدن $10/39 \pm 3/11$ درصد و BMI $20/21 \pm 2/63$ کیلوگرم بر متر مربع بودند.

روش جمع آوری اطلاعات

در اولین جلسه پژوهش، مشخصات فردی بازیکنان ورزشکاران و آنترپومتری و ترکیب بدنی شامل سن، قد و وزن، توده بدن و درصد چربی ثبت شد. سپس آزمودنی‌ها پرسشنامه خودساز مبتنی بر وضعیت جسمانی، سابقه ورزشی و شرایط پزشکی را تکمیل کردند و افرادی که برای اجرای آزمون‌ها شرایط مطلوبی از نظر آسیب دیدگی، سلامت جسمانی و سطح آمادگی در زمان پژوهش نداشتند از آزمودنی‌های تحقیق حذف شدند. سپس از آزمودنی‌ها آزمون وینگیت ۳۰ ثانیه، آزمون توانایی تکرار فعالیت سرعتی (RSA) به عمل آمد. برای کاستن از میزان تاثیر نتیجه هر آزمون بر آزمون دیگر، آزمون‌ها به فاصله زمانی یک هفته و در ساعت مشخصی از روز (۱۰ تا ۱۲) انجام گرفت.

آزمون وینگیت ۳۰ ثانیه

آزمون بی‌هوازی وینگیت ۳۰ ثانیه، از چرخ کارسنج مونارک مدل ۸۶۴ ساخت سوئد انجام شد. پیش از اجرای آزمون، ارتفاع صندلی چرخ با طول اندام تحتانی آزمودنی‌ها (زاویه مفصل زانو ۱۷۰ تا ۱۷۵ درجه) و میزان بار مورد نیاز آزمودنی‌ها (۷۵ گرم به ازای هر کیلوگرم از توده بدن) تنظیم شد (۱۱). پس از آن بار مورد نظر به مدت ۳۰ ثانیه اعمال شد. با توجه به حساسیت آزمون سعی شد که آزمون در شرایط آزمایشگاهی اجرا شود تا حد امکان عوامل تاثیر گذار بر آزمون شامل دما (دمای معمولی اتاق آزمایشگاه ۲۷ درجه سانتیگراد) و زمان در حین انجام فعالیت کنترل شود. برای ایجاد

جدول ۱.

نوع آزمون	آزمون وینگیت	آزمون RSA
شاخصهای اندازه گیری شده	میانگین \pm انحراف معیار	میانگین \pm انحراف معیار
توان اوج (وات)	$788/11 \pm 84/05$	$718/99 \pm 59/24$
توان میانگین (وات)	$578/85 \pm 51/40$	$541/02 \pm 62/01$
توان حداقل (وات)	$477/31 \pm 24/60$	$401/52 \pm 47/13$
شاخص خستگی (درصد)	$33/87 \pm 9/51$	$6/63 \pm 4/65$
میزان لاکتات بعد از اجرای آزمون (میلی مول بر لیتر)	$15/11 \pm 6/49$	$13/8 \pm 7/33$

جدول ۲.

شاخص اندازه گیری شده	میانگین \pm انحراف معیار آزمون وینگیت	میانگین \pm انحراف معیار RSA	آماره t	ارزش P
لاکتات خون (میلی مول بر لیتر)	۱۵/۶ \pm ۱۱/۴۹	۱۳/۷ \pm ۸/۳۳	۰/۸۹۶	۰/۳۳۴

جدول ۳. همبستگی بین شاخص های اجرای بی هوازی آزمون RSA و آزمون وینگیت

شاخص توان	ضریب همبستگی	P ارزش
همبستگی توان اوج آزمون RSA و آزمون وینگیت	۰/۸۱	*۰/۰۰۲
همبستگی توان میانگین RSA و آزمون وینگیت	۰/۷۸	*۰/۰۰۳
همبستگی توان حداقل آزمون RSA و آزمون وینگیت	۰/۸۳	*۰/۰۰۱
همبستگی بین شاخص خستگی آزمون RSA و آزمون وینگیت	۰/۰۱۳	۰/۷۴۶

پژوهشها با پژوهش حاضر را می توان به دلیل شباهت در ماهیت این آزمونها با آزمون RSA دانست.

به نظر می رسد نبود همبستگی قوی (بالای ۰/۹۰) بین شاخص های مورد نظر، به دلیل تفاوت در الگوی فعالیت انجام شده در دو آزمون باشد. بطوری که آزمون وینگیت به آزمون سرعتی که توان شتاب گیری را می سنجد و جهت اعمال نیرو به صورت چرخشی می باشد ولی در آزمون توانایی تکرار فعالیت سرعتی (RSA) نیرو به صورت خطی وارد می شود. بدین معنی که در آزمون وینگیت عمل رکاب زدن انجام می گیرد در حالی که در آزمون توانایی تکرار فعالیت سرعتی (RSA) همراه با دویدن است. از طرفی در آزمون وینگیت توده بدن جابجا نمی شود ولی در آزمون RSA همراه با انتقال توده بدن است.

بین شاخص خستگی بین دو آزمون وینگیت و آزمون RSA همبستگی معناداری به دست نیامد. با گروه همکاران (۱۹۹۳) شاخص خستگی بالاتری را در آزمون وینگیت و آزمون ۴۰ متر رفت و برگشت گزارش کردند. آنها بالا بودن شاخص خستگی را در آزمون وینگیت را به وجود دوره های استراحت ۲۰ ثانیه ای بین مراحل انجام آزمون ۴۰ متر رفت و برگشت و خاصیت اصطکاکی موجود در دوچرخه ارگومتر نسبت دادند (۱۳).

البته باید توجه داشت که شاخص خستگی سبب سوگیری در ارزیابی عملکرد بی هوازی ورزشکاران می شود، چنانچه افراد دارای حداکثر توان بی هوازی بالاتر شاخص خستگی بالاتری نیز برخوردارند (۱۴)، اما علی رغم این موضوع شاخص خستگی میزان توانایی فرد را در مقابله با افت نیرو نشان می دهد.

دلیل عدم همبستگی معنادار بین شاخص خستگی به دست آمده بین دو آزمون RSA و وینگیت را می توان به تفاوت در الگوی خستگی دو آزمون نسبت داد به این صورت که زمان استراحت ۲۰ ثانیه ای بین مراحل انجام آزمون RSA از تاثیر محصول گلیکولیز بی هوازی، کاهش PH، و حالت اسیدوز بر کاهش فعالیت فرد می کاهد، در واقع این زمان استراحت ۲۰ ثانیه ای بین مراحل اجرای آزمون RSA سبب به تاخیر افتادن خستگی می شود و افت سریع توان را در فرد به واسطه وجود

جدول ۳ نتایج آزمون همبستگی پیرسون بین متغیرهای اندازه گیری شده بین دو آزمون وینگیت ۳۰ ثانیه و آزمون RSA را نشان می دهد. همانگونه که در جدول ۳ مشاهده می - شود بین شاخص های توان اوج، میانگین توان و حداقل توان همبستگی متوسط معنی داری به دست آمدولی بین شاخص خستگی همبستگی معنی داری مشاهده نشد.

بحث و نتیجه گیری

یافته های پژوهش حاضر نشان داد بین شاخص های توان اوج، میانگین، و حداقل به دست آمده از آزمون های وینگیت ۳۰ ثانیه و RSA همبستگی متوسط معنی داری وجود دارد. به نظر می رسد چنین همبستگی معنادار به دلیل زمان فعالیت تقریباً یکسان در دو آزمون باشد که موجب درگیری دستگاههای انرژی یکسان در دو آزمون شده است و همچنین بکارگیری عضلات مشابه پایین تنه در دو آزمون نسبت داد که موجب درگیری سیستم های انرژی تقریباً مشابهی می شود (۶، ۷). این نتایج با یافته های رستگار (۱۳۸۴) که ارتباط معناداری بین حداکثر، حداقل (r=-0/43) و میانگین توان (r=-0/63) به دست آمده در آزمون RAST و زمان به دست آمده در آزمون ۳۰۰ یارد رفت و برگشت مشاهده نمود، همسو است. رستگار علت این ارتباط را به شباهت نحوه اجرای دو آزمون مربوط دانست (۷).

همچنین بیکر و دیویس (۲۰۰۴) بین آزمون های پرش عمودی و توان اوج آزمون وینگیت بازیکنان فوتبال دانشگاهی همبستگی معناداری به دست آوردند (۵). این پژوهشگران بار آزمون وینگیت را بر اساس توده بدون چربی و توده کل بدن تنظیم کرده بودند که توان به دست آمده در هر دو مورد با آزمون پرش عمودی همبستگی معناداری داشت (۵). کوهن و همکاران (۲۰۰۲) نیز به بررسی ارتباط بین دو آزمون وینگیت و بوسکو، جهت اعتبار آزمون پرش بوسکو پرداختند نتایج آنها ضریب همبستگی بالایی (r=0/82, p<0/0001) را بین دو آزمون نشان داد (۱۲). هر چند در این پژوهشها از آزمون های پرش عمودی و ارگو جامپ استفاده شده است، همخوانی این

میتوکندریایی است. آنها نتیجه گرفتند که در دسترس بودن اکسیژن نقش شایان توجهی در تنظیم لاکتات تولیدی هنگام فعالیت‌های ورزشی دارد (۱۷، ۱۸). استین بای و بروک (۱۹۹۰) و روبرگز و همکارانش (۲۰۰۴) ثابت کردند که هرچند در مقایسه با متابولیسم، محدودیت در اکسیژن‌رسانی می‌تواند به افزایش لاکتات تولیدی در عضله و خون منجر شود، ولی هیپوکسی تنها یکی از دلایل افزایش لاکتات تولیدی است. آنها اظهار داشتند متابولیسمی که بدلیل اکسیژن محدود می‌شود، معمولاً دلیل لاکتات تولیدی نبوده و خاطرنشان کردند که این سیستم گیرنده‌های بتا-آدرنرژیک است که بر لاکتات خون تأثیر مهمی دارد (۱۹، ۲۰). بنابراین در سطح بافت عضله ایزوله شده، عواملی مثل الگوی انقباض، مدت انقباض، در دسترس بودن سوپسترا (مواد سوختی)، هیپوکسی، تحریک بتا-آدرنرژیک، مجموعاً در تشکیل اسیدلاکتیک نقش مهمی ایفا می‌کنند (۱۱، ۱۶).

نتیجه گیری

به طور کلی یافته‌های پژوهش نشان داد، از آنجایی که بین شاخص‌های توان بی‌هوازی به دست آمده از آزمون بی-هوازی RSA و آزمون مرجع وینگیت، که یکی از معتبرترین آزمون‌های آزمایشگاهی اندازه گیری توان بی‌هوازی است (۴، ۷، ۹، ۲۱)، همبستگی معناداری مشاهده شدو از طرفی با توجه به اینکه آزمون RSA از نظر فشار فیزیولوژیکی (لاکتات خون) به آزمون وینگیت نزدیک است، به نظر می‌رسد آزمون مناسب و معتبر برای اندازه گیری توان بی‌هوازی ورزشکاران باشد. بنابراین این آزمون می‌تواند به مربیان باشگاه‌های ورزشی بویژه در سطوح آماتور در سنجش توان بی‌هوازی کمک شایانی بنماید. هرچند که ضرورت پژوهش‌های بسیاری، با جامعه آماری متفاوتی بر روی ورزشکاران نخبه مرد وزن در این راستابه منظور اطمینان از نتایج حاصل از این پژوهش احساس می‌شود.

Reference

- Baker, J. N. Tomas & 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
- Macintosh, B. R & Rishaug, P & Svedahl, K. Assessment of Peak Power and Short-term work capacity. *EJAP*; 2003; 88(6):572-57
- آقاعلی نژاد حمید، قراخانلو رضا، یوسفوند سمیه . برآورد توان بی‌هوازی با آزمون پرش زیگزاک جدید با نام (TMAT) فصل نامه المپیک؛ ۱۳۸۷ سال شانزدهم شماره ۲.
- شیرازی ابادر، روایی سنجی برخی از عوامل فیزیولوژیکی آزمون RAST با ملاک قرار دادن آزمون وینگیت در بازیکنان نخبه

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 را در این آزمون به دست می‌آید. (۵).

تحقیقات نشان می‌دهد که خستگی یک پدیده چند عاملی است و بازیافت‌های خیلی کوتاه حین تمرین بر میزان رفع خستگی اثر دارد. جی باکر و همکاران (۱۹۹۳) بین شاخص خستگی شاتل ران سرعتی و آزمون وینگیت، ارتباط ضعیفی را به دست آورد، آنان عنوان کردند که به علت استراحت‌های کوتاه هنگام تمرین میزان شاخص خستگی در آزمون شاتل ران سرعتی که شبیه آزمون RAST است کمتر از آزمون متداوم وینگیت می‌باشد (۱۳). این نتایج همچنین با یافته‌های راجی (۱۳۸۵) و با نتایج آقاعلی نژاد و همکارانش (۱۳۸۷) همسو است، آنان الگوی خستگی متفاوت در دو آزمون وینگیت و پرش زیگزاک را عامل عدم همبستگی گزارش کردند (۳، ۱۵).

در پژوهش حاضر بین لاکتات تجمع یافته در دو آزمون وینگیت ۳۰ ثانیه و آزمون RSA همبستگی معناداری مشاهده نشد. از سوی دیگر، با وجودی که میانگین لاکتات خون در آزمون وینگیت ۳۰ ثانیه بالاتر از آزمون RSA بود، اما از نظر آماری معنادار نبود، که خود نشان‌دهنده فشار تمرینی تقریباً یکسان در دو آزمون است. اندازه گیری لاکتات حین تمرین اطلاعاتی را در مورد حجم تمرین (شدت، بار و مدت تمرین) فراهم می‌کند، در حین فعالیت زمانی که ذخایر انرژی در دسترس بکار گرفته می‌شود، لاکتات تشکیل نمی‌شود. تجمع لاکتات زمانی شروع می‌شود که انرژی از طریق فرایند گلیکولیز بی‌هوازی فراهم می‌شود (۱۱، ۱۶).

کاتس و همکارانش (۱۹۹۰) و همچنین آلن و همکارانش (۲۰۰۸) یادآور شدند که در دسترس بودن اکسیژن تنها عامل تعیین کننده لاکتات تولیدی در حین فعالیت‌های ورزشی به شمار نمی‌رود، بلکه میزان لاکتات تولیدی هنگام فعالیت‌های ورزشی تابعی از کینتیک گلیکولیز، LDH و تنفس

فوتسال، پایان نامه کارشناسی ارشد؛ ۱۳۸۵، دانشگاه تربیت معلم تهران.

- Baker, J. & Davis, B. (2004). International between a laboratory and field measurement of performance, *journal exercise physiology*. 7(5):44-52
- Raje, Thomas . N. E & Baker, G. S. (2005). Optimized and non optimized high intensity cycling ergometry and running ability in international rugby union player, *journal of exercise physiology*. 18(3):26-35
- رستگار مصیب، بررسی همبستگی بین آزمون میدانی RAST و ۳۰۰ یارد رفت و برگشت با آزمون وینگیت در اندازه گیری توان بی‌هوازی بازیکنان فوتسال، پایان نامه کارشناسی ارشد؛ ۱۳۸۴، دانشگاه تربیت مدرس تهران.

گودرزی علی اصغر، ، برآورد اعتبار و پایایی آزمون بی هوازی RAST در سنجش توان گلیکولیتیکی مردان جوان (از جنبه مکانیکی و زیست شیمی)، پایان نامه کارشناسی ارشد؛ ۱۳۸۱، دانشگاه بوعلی سینا همدان.

- Iakiapievskia, B. The effect of sprint (300m) running on plasma lactate uricacide, cratine and lactate dehydrogenise in competitive hurdler and untained men, JSM phy fitness. 2000; 41:306-311
- Blacinuas Met al, "Long term effects of different traning modalities on power, speed, skill and anaerobic capacity in yong male basketball players", JSSM ;2006; 5:163-170.
- Oztuk m, Ozer K, Gokce e. Evaluation of blood lactat in young men after wingate anaerobic power test EJM ;1998; 3 (1):13-16.
- Cohen, M.; J.P. Babington; J. Ozmun & J.E. Adwards (2002). "Reliability and validity of the bosco mechanical power jump test". Med Sci Sports Exerc, 34(5) : P.S35.
- Baker, J. S & ET AL. Maximal shuttle running over 40 m asmeasure of anaerobic performance. Br j med; 1993.27(4)
- Nummela, A. Alberts, M. Rijntjes, RP & Luhtanen, P. Reliability and validity of the maximal anaerobic running test. JSM;1996; 2:97-102.

راجی امین. طراحی آزمون توان بی هوازی ویژه بد مینتون بر مبنای آزمون دویدن بی هوازی RAST. پایان نامه کارشناسی ارشد؛ ۱۳۸۵. دانشگاه تربیت معلم تهران.

- ادینگتون و ادگرتون ، بیولوژی فعالیت بدنی ، ترجمه حجت ا. . . نیکبخت، انتشارات سمت، ۱۳۸۰
- Katz.A.& Sahlin, K. Role of oxygen in regulation of glycolysis and lactate production in human skeletal muscle. ESSR.1990; Jan18:1-28
- Allen,D.G,Lamb,G.D&Westerblad,H. Skeletal muscle fatigue: APS.physiological reviews.2008;88:287-332
- Stanby. W. N. & Brookers. G. A. Control of lactate acid metabolism in contracting muscle and during exercise. ESSR.1990;Jan18:29-63.
- Robergs, R.A, Ghiasvand, F.&Parker, D. Biochemistry of exercise-induced metabolic acidosis. AmJ Physiol Regul Integr Comp Physiol.2004;278:502-516
- Blacinuas Met al, "Long term effects of different traning modalities on power, speed, skill and anaerobic capacity in yong male basketball players", JSSM ;2006; 5:163-170.

ارجاع: یوسفی مسلم، عزیزپور علی یاور، بررسی همبستگی بین آزمون توانایی تکرار فعالیت های سرعتی (RSA) با آزمون وینگیت در برآورد توان بی هوازی کشتی گیران، مجله علوم حرکتی و رفتاری، دوره ۴، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۰، صفحات ۱۹۵-۱۸۹.