حرکت
شمارهٔ ۱۸ - ص ص : ۱۵۱ - ۱۴۱
تاریخ دریافت : ۸۲/۰۲/۱۶
تاریخ تصویب: ۸۲/۰۵/۰۴

سنجش اعتبار آزمون بی‌هوازی Rast در برآورد توان گلیکولتیک مردان جوان (از جنبهٔ مکانیکی و زیست‌شیمی)

دکتر فرزاد ناظم[1] - *علی اصغر گودرزی*
استادیار دانشگاه بوعلی سینا همدان - کارشناس ارشد تربیت‌بدنی

چکیده

هدف از این پژوهش، برآورد اعتبار آزمون بی‌هوازی Rast در سنجش توان گلیکولتیک مردان جوان از جنبهٔ مکانیکی و زیست‌شیمی است. بدین منظور ۲۵ دانشجوی پسر رشتهٔ تربیت بدنی دانشگاه بوعلی سینای همدان به صورت تصادفی انتخاب و براساس پروتکل‌های میدانی، Rast و وینگیت را که فعالیتی کوتاه‌مدت و شدید تا سرحد واماندگی است، اجرا کردند. ویژگی‌های آنتروپومتریک و شاخص‌های مطلق و نسبی میانگین توان، اوج توان، حداقل توان و شاخص خستگی با کمک فرمول‌های ریاضی در هر دو آزمون محاسبه شدند. همچنین از نظر زیست‌شیمیایی، تغییرات غلظت آنزیم CPK و LDH سرم متعاقب اجرای هر دو آزمون بررسی شد.نتایج نشان داد که بین شاخص مکانیکی توان مطلق این دو آزمون همبستگی قوی وجود دارد در حالی‌که همبستگی ضلعی بین شاخص‌های نسبی و شاخص خستگی آنها مشاهده شد. و از نظر زیست شیمی در آنزیم CPK اختلاف معنی‌داری نشان داده شد ولی در آنزیم LDH اختلاف معنی‌دار بود. یافته‌ها نشان داد آزمون Rast در سنجش توان بی‌هوازی، آزمونی پایاست و در سنجش مطلق توان‌های حداقل، حداکثر و میانگین از اعتبار لازم و کافی برخوردار است.

واژه‌های کلیدی

توان بی‌هوازی، آزمون، وینگیت، Rast ، آنزیم .

1- Email : nazem144@sadaf.basu.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

موفقیت در هر رشتهٔ ورزشی، نیاز به درک واقعی قابلیت‌های فیزیکی و فیزیولوژیکی خاص دارد. با توجه به اصل ویژگی تمرین و مهارت که منجر به رشد قابلیت خاص در ورزشکاران می‌شود، می‌توان گفت شاید نخستین گام در گزینش ورزشکاران مستعد در مسیر شناخت واقعی، قابلیت‌های فردی است. در این میان، اندازه‌گیری‌های مستعد فیزیولوژیک و بیومکانیک تمرین، برجستگی دارند. با این حال، فراهم ساختن ابزار و وسایل مناسب سنجش، یکی از مراحل عمدهٔ برنامه‌ریزی درست تمرینات ورزشی و بهبود عملکرد رقابتی ورزشکاران است. برای نشان دادن مقدار کار انجام شده در واحد زمان، از توان استفاده می‌شود. سرعت یا شدت انجام کار، عامل تعیین‌کننده است، بنابراین سرعت و شدت جا به جایی جسم در واحد زمان به مفهوم توان در نظر گرفته می‌شود (۵). عوامل زیادی توان را تحت تاثیر قرار می‌دهند که عبارتند از: زمان فعالیت بدنی و اجرا، تودهٔ عضلانی، دمای عضله، سرعت انقباض عضله، نوع انقباض و دامنهٔ حرکت مفصل. توان، محصول همزمان نیرو و سرعت در نقطهٔ اعمال نیرو است. با این حال، دو کمیت نیرو و سرعت به هم وابسته‌اند و در انقباض‌های فعال عضلانی بدلیل شتاب‌گیری اندام متحرک هر یک از این دو عامل، هنگام فعالیت بدنی ثابت نیستند (۵ و ۷).

از اهداف آزمون‌های سنجش بی‌هوازی از نظر فیزیولوژیکی، تعیین ظرفیت موجود توان و همسنجی آن با معیارهای تثبیت شده، کنترل تغییرات ظرفیت فیزیولوژیک حاصل از تمرین، تعیین خصوصیات ورزشکاران، تثبیت هدف طی برنامه نوتوانی و شناسایی استعدادها را می‌توان برشمرد. کاربرد آزمون‌های میدانی معتبر، قوت‌ها و کاستی‌ها را نسبتاً آشکار می‌سازد و موجب می‌شود برنامه‌هایی طراحی گردد که زمینهٔ آسان‌تر پیشرفت واقعی ورزشکاران را فراهم کند (۸). اینگونه آزمون‌ها باید دارای ویژگی‌های خاص مانندِ اندازه‌گیری توان عضلانی براساس ارزیابی غیرمستقیم شاخص‌های زیست‌شیمی و فیزیولوژیکی، حداکثر توان، استقامت عضلانی، خستگی‌پذیری عضلانی، سهل‌الاجرا بودن، به صرفه بودن و همچنین قابل اجرا در همهٔ آزمایشگاه‌های علوم ورزشی باشند. به طور کلی این دست آزمون‌ها باید ایمن و بدون خطر بوده و از درجهٔ پایایی بالایی برخوردار باشند (۷).

برای محاسبهٔ تأثیر فرایندهای هوازی و بی‌هوازی با آزمون وینگیت، باید سهم دخالت

www.SID.ir

Archive of SID

هریک از دستگاه‌های انرژی‌زا را بررسی کرد. جی اسمیت و همکارانش[1] (۱۹۹۱) در بررسی روی ۶ مرد سالم با آزمون وینگیت، خاطر نشان کردند که سهم دستگاه فسفاژن در تولید انرژی ۵۶، اسید لاکتیک ۲۸ و دستگاه هوازی ۱۶ درصد بوده است (۹).

یکی از واکنش‌های شیمیایی متعاقب تمرینات بی‌هوازی، نیمرخ تغییرات غلظت آنزیم‌های درگیر در سیستم تولید انرژی است، به طوری که تغییرات انباشت این آنزیم‌ها به شدت و مدت ورزش، نوع انقباض عضلانی، سطح فعال شدن و حذف پروتئین‌ها از گردش خون، کاهش حجم خون در قسمتی از بدن به علت انقباضات عروقی و کم بودن تولید *ATP* درون سلولی بستگی دارد (۳).

روش تحقیق

۲۵ دانشجوی پسر تربیت بدنی دانشگاه بوعلی سینای همدان به طور تصادفی انتخاب شدند. ابتدا سیاههٔ تندرستی برای درک وضعیت سلامتی و سابقهٔ ورزش آزمودنی‌ها بین آن‌ها توزیع شد. سپس مشخصات فیزیکی و فیزیولوژیکی آزمودنی‌ها شامل قد، وزن، سن، محیط کمر، محیط نواحی ساعد، ران، ساق پا، پا ثبت گردید.

باتوجه به اندازهٔ محیط اندام‌ها اسکین فولد و سطح مقطع ران (*CAS*) برپایهٔ فرمول *Gurney.i* تخمین زده شد. ضربان قلب استراحت آزمودنی‌ها به وسیلهٔ گوشی پزشکی و نیز ضربان‌سنج دیجیتالی پولار ثبت شد (۴).

آزمایشگر آزمون‌های *Rast* و وینگیت را یک‌بار برای آشنایی آزمودنی‌ها اجرا کرد. آزمون *Rast* در سطحی سخت و هموار اجرا شد و افراد مسافت معین ۳۵ متر را در ۶ نوبت با سرعت می‌دویدند و بین هر مرحله فعالیت ۱۰ ثانیه استراحت بود. در پایان اجرا، ضربان قلب بلافاصله بعد از ششمین مرحلهٔ فعالیت به وسیلهٔ ضربان‌سنج دیجیتالی پولار شمارش و ثبت می‌شد. از آزمودنی روی تخت پزشکی به حالت طاق‌باز دراز کشیده و مقدار ۵ سی‌سی خون در محیط آزمایشگاه در دمای ۱۹ درجهٔ سانتیگراد و رطوبت ۳۹ درصدی نمونه‌برداری می‌شد.

1- JC. smit

www.SID.ir

Archive of SID

بعد از گذشت یک هفته، آزمون وینگیت مطابق پروتکل استاندارد در محیط آزمایشگاه اجرا می‌شد. در این مورد بار کار دوچرخهٔ ثابت بر حسب کیلوپوند محاسبه و تنظیم می‌شد. آزمودنی‌ها ۴ دقیقه به صورت متناوب، ۱ دقیقه فعالیت و ۱۰ دقیقه استراحت با بار کار ۶۰*Rpm* برای رهایی از احتمال وقوع کسر اکسیژن به گرم کردن می‌پرداختند. اهرم دوچرخه روی بار کار مناسب تنظیم و آزمون به مدت ۳۰ ثانیه پدال‌زنی با نهایت شدت اجرا می‌شد. بعد از پایان ۳۰ ثانیه کار، دستگاه شمارشگر دیجیتالی روی صفحهٔ نمایشگر تعداد دورهای چرخ طیار متصل به پدال دوچرخه را نشان می‌داد و بلافاصله ضربان قلب ثبت می‌شد و همانند مرحلهٔ ریکاوری *Rast* نمونه‌گیری خونی انجام می‌شد.

نتایج و یافته‌های تحقیق

یافته‌های توصیفی و آنتروپومتریک و برگزیدهٔ فیزیولوژیکی در جداول ۱ و ۲ ارائه شده‌اند.

جدول ۱ - شاخص‌های منتخب آنتروپومتریک آزمودنی‌ها

مشخصات آنتروپومتریک	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار
وزن (کیلوگرم)	۵۴/۵۰	۸۷	۶۶/۵۸	۷/۴۳
قد (سانتیمتر)	۱۶۵	۱۸۳	۱۷۱	۵/۱۶
سن (سال)	۲۰	۲۵	۲۲/۴	۱/۶۳
چربی (درصد)	۵/۸۷	۱۶/۹۷	۱۰/۴۱	۲/۸۳
سطح مقطع ران (cm^2)	۱۷۳/۶۴	۲۸۶/۰۸	۲۲۰/۲۱	۲۷/۰۸
دور بازو (سانتیمتر)	۱۰/۰۶	۱۳/۷۵	۱۶/۲۳	۰/۹۵۱۵
دور ساعد (سانتیمتر)	۱۰	۱۲/۰۸	۱۰/۹۲	۵۱
دور شکم (سانتیمتر)	۲۸/۷۵	۳۶/۶۶	۳۱/۳۴	۱/۶۰

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- برخی شاخص‌های برگزیدهٔ فیزیولوژیکی افراد در آزمون‌های وینگیت و Rast

شاخص	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار
ضربان قلب استراحت (bpm)	۴۰	۸۰	۶۰	۸/۶۳
ضربان قلب Rast (bpm)	۱۵۶	۱۸۸	۱۷۸	۷/۳۹
ضربان قلب وینگیت (bpm)	۱۵۱	۱۹۴	۱۷۹	۸/۴۵
حداکثر ضربان (bpm)	۱۹۵	۲۰۰	۱۹۷	۱/۷
درصد ضربان قلب ذخیره Rast	۷۲/۹۶	۹۵/۱۰	۸۵/۲۷	۵/۵
درصد ضربان قلب ذخیره وینگیت	۶۷/۳۵	۹۶/۷۷	۸۵/۹۵	۶/۰۶

در این بخش نتایج آزمون، اهداف و مقایسهٔ آن‌ها با نتایج تحقیقات گذشته ارائه شده است. در بررسی میانگین توان بی‌هوازی بر حسب وات / ژول مطلق و نسبی در آزمون‌های وینگیت و Rast، از معادلهٔ پیشگویی رگرسیون استفاده شد (جدول ۳). بین توان بی‌هوازی مطلق در آزمون Rast و وینگیت ارتباط مثبت و معنی‌داری مشاهده شد (۸۵٪ = R: ۰/۰۰ > P)، درحالی‌که بین میانگین توان نسبی بی‌هوازی (وات در هر کیلوگرم وزن بدن) دو آزمون ارتباط ضعیف و غیرمعنی‌داری به‌دست آمد (۰/۰۴۴ = R، ۰/۰۵ < P).

جدول ۳- همبستگی میانگین توان بی‌هوازی مطلق و نسبی آزمون‌های وینگیت Rast

متغیر وابسته \	R	R^2	R^2-adjust	SEE	TE	مدل رگرسیون خطی
توان مطلق Rast	۰/۸۵	۰/۷۳	۰/۷۲	۳۱/۴	۳۴/۶	(توان مطلق وینگیت) $Y = ۱۰۴/۷ + ۰/۸۰۱$
توان نسبی Rast	۰/۰۴۴	۰/۰۰۲	۰/۰۴۱	۰/۶۱	-	(توان نسبی وینگیت) $Y = ۷/۴۵ - ۴/۱۴$

TE= Total Error

ارزیابی شاخص خستگی در آزمون وینگیت (روش معیار) و Rast نشان داد که ارتباط ضعیف و پایینی بین شاخص خستگی دو آزمون وجود دارد (۰/۱۴ = R، ۰/۰۵ < P)(جدول ۴).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- همبستگی شاخص خستگی در آزمون‌های وینگیت و Rast

متغیر وابسته	R	R^2	R^2-adjust	SEE	مدل رگرسیون خطی
شاخص خستگی	۰/۱۴	۰/۰۲۲	۰/۰۲۱	۱۰/۵	(شاخص خستگی وینگیت) $Y = ۲۵/۹ + ۰/۵۹$

با استناد به نتایج در سنجش پایایی آزمون *Rast* جدول ۵ بین توان مطلق آزمون و آزمون مجدد *Rast* نهایت شدت ارتباط مثبت و معنی‌داری به‌دست آمد ($R = ۰/۸۷$، $P< ۰/۰۰$).

جدول ۵ - پایایی میانگین توان مطلق در آزمون Rast

متغیر وابسته	R	R^2	R^2-adjust	SEE	مدل رگرسیون خطی
توان مطلق آزمون مجدد *RAST*	۰/۸۷	۰/۷۵	۰/۷۳	۳۰/۷	(توان مطلق *Rast*) $Y = ۱۲۵/۴ + ۰/۶۸$

آزمون ارتباط برآورد اوج توان بی‌هوازی در مقاومت‌های ۰/۰۷۵ و ۰/۰۸۷ به ازای هر کیلو پوند وزن بدن در آزمون وینگیت نشان داد که باتوجه به نتایج به‌دست آمده در جدول ۶، ارتباط قوی در بازده اوج در برابر دو مقاومت ۰/۰۷۵*KP/W* و ۰/۰۸۷ وجود دارد ($P<۰/۰۰$ $R = ۰/۹۹$).

جدول ۶- همبستگی توان مطلق آزمون وینگیت با مقاومت‌های خارجی (۰/۰۷۵ و ۰/۰۸۷ .J/KP.W)

متغیر وابسته	R	R^2	R^2-adjust	SEE	مدل رگرسیون خطی
توان مطلق وینگیت با مقاومت خارجی ۰/۰۸۷	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹	۴/۷	(توان مطلق ۰/۰۷۵) $Y = ۳۳/۶۰ + ۱/۹$

براساس نتایج حاصل از آزمون تی تست وابسته (جدول ۷)، بین میانگین تغییرات آنزیم *CPK* بعد از آزمون‌های وینگیت و *Rast* اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد، در حالی که تغییرات این آنزیم متعاقب آزمون *Rast* نسبت به استراحت اختلاف معنی‌داری را نشان داد. اما بعد از

www.SID.ir

Archive of SID

اجرای آزمون وینگیت، غلظت این آنزیم نسبت به حالت استراحت اختلاف معنی‌داری را نشان نداد.

جدول ۷ - نیمرخ تغییرات آنزیم CPK بعد از اجرای آزمون‌های وینگیت و Rast

اختلاف میانگین‌ها	T	DF	SEE	P.Value	تغییرات غلظت CPK سرم
-۰/۴۲/۶	۰/۶۰	۱۰	۷۰/۳	۰/۵۵	بعد از آزمون‌های وینگیت و Rast
-۳۴/۱۸	۴/۱۶	۱۰	۸/۲۱	۰/۰۰۲*	بعد از آزمون‌های Rast نسبت به حالت استراحت
-۷۶/۸	۱/۰۹	۱۰	۷۰/۴۱	۰/۳۰۱	بعد از آزمون وینگیت نسبت به حالت استراحت

* نشانهٔ معنی‌دار بودن است.

تغییرات آنزیم *LDH* متعاقب دو آزمون وینگیت و *Rast*، اختلاف معنی‌داری را نشان داد ($P = ۰/۰۴۳$) و تغییرات غلظت این آنزیم بعد از اجرای آزمون *Rast* نسبت به استراحت معنی‌داری نبود ($P> ۰/۰۵$)، اما این آنزیم متعاقب آزمون وینگیت نسبت به حالت استراحت اختلاف معنی‌داری داشت ($P< ۰/۰۴۵$) (جدول ۸).

جدول ۸ - نیمرخ تغییرات آنزیم LDH بعد از اجرای آزمون‌های وینگیت و Rast

اختلاف میانگین‌ها	T	SEE	P.Value	تغییرات غلظت LDH سرم
۸۳/۳	۲/۳۱	۳۵/۵	۰/۰۴۳*	بعد از آزمون‌های وینگیت و Rast
-۱۳/۰۹	۰/۶۷	۱۹/۲۶	۰/۵۱۳	بعد از آزمون Rast نسبت به حالت استراحت
۶۹/۲۷	۲/۲۸	۳۰/۳	۰/۰۴۵*	بعد از آزمون وینگیت نسبت به حالت استراحت

*نشانهٔ معنی‌دار بودن است.

www.SID.ir

Archive of SID

بررسی مقیاس شدت اجرا (درصد ضربان قلب ذخیره) در آزمون‌های *Rast* و وینگیت اختلاف معنی‌داری را نشان نداد ($P> ۰/۰۵$). به بیان دیگر، هر دو آزمون با شدت همسان اجرا شدند.

جدول ۹ - مقایسهٔ درصد ضربان قلب ذخیره در آزمون‌های وینگیت و Rast

تعداد آزمودنی‌ها	T	TE	SEE	P.Value	اختلاف میانگین‌ها
۲۵	-۰/۵۱	۲۴	۱/۳۲	۰/۶۱۲	-۰/۶۷

این یافته‌ها نشان می‌دهد همبستگی آزمون‌های *Rast* و وینگیت از نظر میانگین توان مطلق، معنی‌دار و قابل توجه، اما از جنبهٔ میانگین توان نسبی و شاخص خستگی همبستگی ضعیف و پایین است. همچنین *Rast* یک آزمون میدانی پایاست.

در اجرای آزمون وینگیت تحت دو مقاومت متفاوت، توان اوج همسانی به‌دست آمد. در روند تغییرات، غلظت آنزیم *CPK* متعاقب دو آزمون معنی‌داری نبود، در حالی که این الگو در آنزیم *LDH* معنی‌دار بود.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف تحقیق حاضر، سنجش اعتبار آزمون میدانی *Rast* در سنجش توان گلیکولتیک از جنبهٔ مکانیکی و زیست‌شیمی است. اطلاعات مندرج در جدول ۳ حاکی از آن است که ارتباط مثبت و معنی‌داری بین میانگین توان مطلق آزمون *Rast* و وینگیت وجود دارد، در حالی که این دو آزمون در سنجش شاخص میانگین توان نسبی ارتباط ضعیفی را نشان می‌دهند. این یافته‌ها با تحقیقات همسنجی آزمون‌های میدانی وینگیت همخوانی دارد. در مطالعهٔ باراور[1] (۱۹۸۷)، همبستگی ($r = ۰/۸۴$) بین آزمون ۴۰ متر دویدن سرعت و آزمون وینگیت گزارش شد (۵).

در تحقیق دیگر جی باکر و همکاران[2] (۱۹۹۳) بین آزمون میدانی شاتل ران سرعت که شبیه آزمون *Rast* است، همبستگی با آزمون وین گیت ($r = ۰/۶۷$) و تریدمیل سرعتی ($R=٪۷۵$)

1- Bar-or

2- J.Backer-et al

www.SID.ir

Archive of SID

به‌دست آمد (۶).

دربارهٔ شاخص خستگی در آزمون‌های *Rast* و وینگیت، با مطالعهٔ اطلاعات جدول ۴، ارتباط بسیار ضعیفی بین شاخص خستگی این دو آزمون به چشم می‌خورد. تحقیقات نشان می‌دهد خستگی یک پدیدهٔ چند عاملی است و حتی بازیافت‌های کوتاه بر میزان رفع خستگی اثر دارد. جی باکر و همکاران (۱۹۹۳) بین شاخص خستگی شاتل ران سرعتی و آزمون وینگیت ارتباط ضعیفی را به‌دست آوردند. آنان عنوان کردند احتمالاً به علت استراحت‌های کوتاه‌مدت بین وهله‌های تمرین، میزان شاخص خستگی در آزمون‌های میدانی پایین‌تر از آزمون‌های آزمایشگاهی است (۷).

اطلاعات جدول ۵ نشان می‌دهد همبستگی بالا و قوی‌ای بین آزمون *Rast* و آزمون مجدد وجود دارد ($R = ۰/۸۷$) که با نتایج تحقیق جی باکر و همکارانش (۱۹۹۳) همخوانی دارد. آنان در پایایی آزمون میدانی شاتل ران سرعتی با آزمون مجدد، همبستگی ($r = ۰/۸۶$) به‌دست آوردند (۷).

در آزمون ارتباط بین آزمون وینگیت تحت مقاومت‌های خارجی $۰/۰۸۷KP/w$ و $۰/۰۷۵$ در برآورد توان اوج با توجه به اطلاعات مندرج در جدول ۶، می‌توان گفت ارتباط کامل و قوی‌ای بین اجرای آزمون وینگیت با مقاومت‌های خارجی فوق وجود دارد. بدین معنا که کاربرد این دو مقاومت در برآورد توان اوج روی چرخ کارسنج تفاوت چندانی با هم ندارند. لاوی و همکاران[1] (۱۹۸۱) عنوان کردند که نیروی مؤثری که بالاترین حداکثر توان و میانگین توان را تولید می‌کند، تحت مقاومت $۰/۰۷۵kp/w$ است. با توجه به اطلاعات جدول ۷، می‌توان گفت متعاقب این دو آزمون، تغییرات غلظت آنزیم *CPK* معنادار نیست، ولی آنزیم تغییرات *CPK* نسبت به حالت استراحت متعاقب آزمون *Rast* قابل توجه است، در حالی که *CPK* متعاقب آزمون وینگیت اختلاف معنی‌داری را نشان نمی‌دهد (۳).

غلظت آنزیم *LDH* سرم متعاقب آزمون‌های *Rast* و وینگیت معنی‌دار بود (جدول ۸)، اما تغییرات این آنزیم متعاقب آزمون *Rast* نسبت به حالت استراحت زیاد نبود، در حالی که نیمرخ

1- Lovi et al

www.SID.ir

Archive of SID

LDH بعد از اجرای آزمون آزمایشگاهی وینگیت نسبت به حالت استراحت اختلاف معنی‌داری را نشان داد.

در تحقیق جی اسکرا و همکاران[1] (۲۰۰۱)، تغییرات *LDH* و *CPK* متعاقب دو ۳۰۰ متر سرعت بررسی شد. نتایج نشان داد آنزیم *CPK* ریکاوری افزایش یافته، در حالی که آنزیم *LDH* تغییری نکرده است که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد (۳).

تغییرات دو نشانگر زیست‌شیمی *CPK* و *LDH*، ارتباط مستقیم و نزدیکی با تغییرات عوامل اصلی خستگی‌زا دارد. چنانچه خستگی و واماندگی در نتیجهٔ انباشت اسید لاکتیک و عدم وجود *ATP* درون سلولی باشد، آنزیم‌های *LDH* و سپس *CPK* به ترتیب افزایش پیدا می‌کنند (۶).

آنچه بیان شد، مؤید این نکته است که متعاقب فعالیت شدید بی‌هوازی با شدت ۸۶ درصد *HRR*، آنزیم‌های *CPK*، *LDH* افزایش می‌یابند و این الگو نشان دهندهٔ کمبود *ATP* و افزایش *ADP/ATP* در دسترس عضله است. از طرفی دیگر، امکان دارد نیمرخ تغییرات آنزیمی گلیکولتیکی کمبود اکسیژن و کاهش جریان خون موضعی باشد. همچنین برخی شواهد علمی نشان می‌دهد تخریب ساختار سلولی در فعالیت بسیار شدید یا سکتهٔ قلبی نیز به افزایش زیاد غلظت آنزیم‌های *CPK*، *LDH* می‌انجامد (۳).

از دیدگاه همسنجی شدت اجرای کار بی‌هوازی در ۲ آزمون *Rast* و وینگیت، باید خاطر نشان کرد که هر دو آزمون با شدت یکسان اجرا شده‌اند. در این زمینه جی باکر و همکاران نشان دادند که شدت اجرای آزمون میدانی شاتل ران و آزمون‌های آزمایشگاهی وینگیت و تریدمیل در سطح ۹۰ درصد = *HRR*٪ برآورد شده که با شدت کار تحقیق حاضر همخوانی دارد (۷).

نتیجه‌گیری

به طور کلی می‌توان گفت آزمون میدانی *Rast* بر حسب مقیاس مطلق میانگین توان به عنوان یک آزمون معتبر و قابل تأمل است که می‌تواند تا اندازه‌ای کیفیت توسعهٔ توان بی‌هوازی افراد را

1- J.Scera et al

www.SID.ir

Archive of SID

ارزیابی کند. با وجود این، مربیان باشگاه‌های ورزشی بویژه در سطح قهرمانی، برای برآورد تغییرات کمی توان بی‌هوازی (مقیاس‌های مطلق و نسبی) ورزشکاران زبده که اجرای مهارت یا عملکرد آنان وابسته به دستگاه متابولیکی گلیکولتیک است، می‌توانند از آزمون بی‌هوازی *Rast* استفاده کنند.

منابع و مآخذ

۱- فاکس و ماتیوس. "فیزیولوژی ورزشی"، ترجمهٔ اصغر خالدان، چاپ سوم، انتشارات دانشگاه تهران، جلد دوم، ۱۳۷۳.

۲- کاشف، مجید. "اثرات دو نوع بازیافت فعال و غیرفعال بر آنزیم‌ها و گازهای خون مردان جوان ورزشکار"، پایان نامهٔ دورهٔ دکتری تربیت بدنی، دانشگاه تهران، ۱۳۷۵.

3- B.Iskera, et al, "The effects of sprint (300m) runningnn on plasmalactate uricacid, creatih kinase, and lactate dehydrogenas in competitive hardlers and unttained men" j sports med. phys. Fitness;2001, 41, PP: 306-311.

4- Gurney. J.M, D.B.jelliffe; "Arm anthropometry in Natritional assessment". An. j clin. Notr, 1973, 26, PP: 912-915 .

5- Jay t. kearney. et al, "Meaurment of work and power in sport, exercise and sport science". Lippin cott williom wilking publishing. 2000.

6- J. Baker et al. "Maxinal shuttle ranning over 40m as a measure of anarobic performance", Br j med, 1993, 27 (4)

7- Ompi, inbar, oded, Bar - or. james, ss. "The wingate an aerobic test", Human kinetics publication.1996.

8- Oded Bar - or. "The wingate anaeriobic test an uplaite on methodolagy, Reliability and validity", sport med.1984, 44, PP:381-394.

9- Smith, jc. Itiu Dw. "Cantribution of energy system during a wingate power test", Br.j sporte med. Dec 1991, 25 (4), PP: 196 - 199.

www.SID.ir