

## طراحی آزمون توان بی‌هوازی ویژه بسکتبال (BAST)

محسن باپیران<sup>۱</sup>، حمید رجبی<sup>۲</sup>، مسلم یوسفی<sup>۳</sup>

۱. دانشجوی دکتری دانشگاه خوارزمی تهران\*

۲. دانشیار دانشگاه خوارزمی

۳. کارشناس ارشد دانشگاه خوارزمی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۴/۰۴

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۷/۳۰

### چکیده

هدف از این پژوهش، طراحی آزمون توان بی‌هوازی ویژه بسکتبال بر مبنای آزمون وینگیت ۳۰ ثانیه بود. آزمودنی‌ها شامل ۱۴ نفر از بازیکنان تیم بسکتبال دانشگاه خوارزمی (قد  $176/75 \pm 9/5$  سانتی‌متر، وزن  $69/05 \pm 9/48$  کیلوگرم، سن  $22/43 \pm 2/17$  سال، درصد چربی بدن  $15/39 \pm 6/20$  و BMI  $22/21 \pm 2/43$  کیلوگرم بر مترمربع) بودند. به همین منظور حداکثر، حداقل و میانگین توان و شاخص خستگی پس از اجرای آزمون وینگیت و آزمون جدید (پیمودن مسافت ۳۵ متری با توپ بسکتبال با فاصله‌های استراحتی ۱۰ ثانیه ای در شش نوبت) محاسبه و میزان لاکتات خون نیز بعد از گذشت دو دقیقه از اجرای هر دو آزمون اندازه‌گیری شد. برای بررسی میزان همبستگی بین شاخص‌های توان و شاخص فیزیولوژیکی (لاکتات خون) دو آزمون از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد. نتایج نشان داد بین حداکثر، میانگین و حداقل توان بدست آمده از آزمون جدید و آزمون وینگیت همبستگی معناداری وجود دارد ( $r=0.63$   $P=0.018$ ،  $r=0.78$   $P=0.004$ ،  $r=0.64$   $P=0.002$ ) ولی بین شاخص خستگی دو آزمون همبستگی وجود نداشت ( $r=0.017$   $P=0.856$ ). در میزان لاکتات دو دقیقه پس از اجرای بین دو آزمون وینگیت و آزمون جدید (به ترتیب  $12/41$  و  $11/078$  میلی‌مول بر لیتر) تفاوتی مشاهده نشد ( $P=0.289$ ). در بررسی پایایی آزمون جدید بین حداکثر، میانگین، حداقل توان و شاخص خستگی بعد از دو مرتبه اجرا ارتباط معناداری وجود داشت ( $r=0.755$   $P=0.002$ ،  $r=0.781$   $P=0.001$ ،  $r=0.645$   $P=0.013$ ،  $r=0.645$   $P=0.013$ ). در بررسی عینیت آزمون جدید نیز بین حداکثر، میانگین، حداقل توان و شاخص خستگی توسط دو گروه آزمون گیرنده ارتباط معناداری مشاهده شد ( $r=0.755$   $P=0.002$ ،  $r=0.935$   $P=0.000$ ،  $r=0.751$   $P=0.002$ ). بنابراین با توجه به آزمون وینگیت ۳۰ ثانیه آزمون طراحی شده (BAST) آزمونی معتبر جهت اندازه‌گیری توان بی‌هوازی بازیکنان آماتور بسکتبال است.

**واژگان کلیدی:** بسکتبال، توان بی‌هوازی، آزمون وینگیت ۳۰ ثانیه، روایی، پایایی

## مقدمه

موفقیت در هر رشته ورزشی نیازمند قابلیت‌های جسمانی و فیزیولوژیکی ویژه آن رشته ورزشی است. بنابراین یکی از روش‌های اصلی در تعیین میزان اثربخشی برنامه‌های تمرینی بر اجراهای ورزشی، آگاهی از وضعیت آمادگی جسمانی ورزشکاران است (۱). در همین راستا، یافتن شیوه‌های افزایش ذخایر انرژی بدن و نحوه بکارگیری این انرژی در جهت ارتقاء عملکرد همواره مورد توجه و علاقه ورزشکاران و پژوهشگران این حوزه بوده است (۲). اغلب فعالیت‌ها و عملکردهای ورزشی و با حداقل بخشی از آنها نیازمند اجرای فعالیت‌های کوتاه‌مدت و سریع با بازده توانی حداکثر هستند. بنابراین ظرفیت افزایش توان در رسیدن به نقطه اوج عامل اصلی موفقیت ورزشکاران در این گونه رشته‌های ورزشی به شمار می‌رود (۳). برای مثال در اجرای مهارت‌های متنوع در ورزش بسکتبال برخی از توانایی‌های فیزیولوژیکی همچون توان بی‌هوازی در این رشته بسیار ضروری به نظر می‌رسد و به همین دلیل مربیان در جهت ارزیابی آن اقدام می‌کنند (۲). به هر حال، در هنگام انتخاب آزمون مرتبط با رشته ورزشی، مربی بایستی آزمونی را انتخاب نماید که ارتباط نزدیکی با الگوهای حرکتی و توانایی‌های رشته ورزشی مورد نظر داشته باشد و همچنین تفاوت‌های ورزشکاران را نشان دهد (۴). هر چند دقیق‌ترین روش‌ها در ارزیابی عملکردهای بی‌هوازی، روش‌های آزمایشگاهی است، اما اغلب به دلیل بالا بودن هزینه، زمان‌بر بودن و نیاز به امکانات پیشرفته آزمایشگاهی و همچنین نداشتن ویژگی‌های ورزش مورد نظر استفاده از آن‌ها محدودیت دارد و حتی در بسیاری از موارد دسترسی به آن‌ها برای مربیان و ورزشکاران دشوار است. نمونه‌ای از این موارد آزمون‌های مارگاریا، پرش عمودی<sup>۲</sup> و وینگیت<sup>۳</sup> ثانیه است که در محیط آزمایشگاه اجرا می‌شود (۵، ۷-۵۱) که از میان این آزمون‌ها، آزمون وینگیت از اعتبار و پایایی بیشتری برخوردار است. به هر حال آزمون وینگیت به امکانات و شرایط آزمایشگاهی نیاز دارد و از طرفی، به دلیل نداشتن الگوی رشته ورزشی مورد نظر، آزمونی مناسب برای بسیاری از رشته‌های ورزشی نیست. در مقابل، آزمون‌های میدانی ماهیتی ساده و کم‌هزینه دارند و قابل دسترسی و اجرا برای ورزشکاران و مربیان ورزشی است و همواره تلاش می‌شود آزمون‌هایی ابداع شود که علاوه بر جنبه علمی و کاربردی آن، روایی لازم را نیز داشته باشد. یکی از آزمون‌هایی که می‌تواند توان و ظرفیت بی‌هوازی را به طور میدانی ارزیابی کند و به عنوان جایگزین مناسبی برای آزمون وینگیت معرفی شده است آزمون

- 
1. Margaria
  2. Sargent jumping
  3. Wingate

رست<sup>۱</sup> (آزمون دوی سرعت بی‌هوازی بر مبنای دویدن مداوم) است (۳). اعتبار و پایایی این آزمون با آزمون توان بی‌هوازی وینگیت در پژوهش‌های داخلی توسط پژوهشگرانی همچون شیرازی (۱۳۸۵)؛ رستگار (۱۳۸۴)؛ گودرزی (۱۳۸۱) و پژوهشگران خارجی همچون بلاکیوس<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۶) و ایکیاپیوسکا<sup>۳</sup> (۲۰۰۰) به تأیید رسیده‌است. آنها در پژوهش‌های خود نشان دادند میزان همبستگی آزمون توان بی‌هوازی وینگیت و آزمون رست بین حداکثر، میانگین و حداقل توان همبستگی معناداری وجود دارد (۱۰-۱،۷). بنابراین به نظر می‌رسد آزمون رست جایگزین مناسبی در شرایط میدانی برای آزمون وینگیت باشد. به عنوان مثال در پژوهشی که با هدف ارزیابی ظرفیت بی‌هوازی، سرعت و توان بازیکنان جوان بسکتبال در دو مدل تمرینی استقامت در توان و استقامت عمومی از آزمون‌های ۲۰ متر دویدن، آزمون شوت دو دقیقه، آزمون دربیبل رفت و برگشتی با توپ و آزمون رست استفاده کردند، به این نتیجه رسیدند که در مدل تمرینی استقامت در توان، به بهبود معنادار در دویدن طی مراحل پنج و شش آزمون رست و آزمون دربیبل رفت و برگشتی منجر می‌گردد. به-طور کلی، این پژوهش نشان داد که ظرفیت بی‌هوازی و مهارت تنها در بازیکنان گروه تمرین استقامت در توان افزایش یافته و این مدل تمرینی برای بازیکنان جوان بسکتبال بهتر است، نکته قابل توجه در این پژوهش استفاده از آزمون رست برای ارزیابی توان بی‌هوازی بازیکنان بسکتبال می‌باشد (۴،۹،۱۰). از طرفی در تجزیه و تحلیل‌های صورت گرفته در مورد رشته ورزشی بسکتبال با این مسئله مواجه می‌شویم که الگوی حرکتی متنوعی به غیر از دویدن مورد استفاده قرار می‌گیرد، در صورتی که این آزمون‌ها از نظر الگوی حرکتی، عضلانی، مراحل کار و استراحت تفاوت زیادی با مهارت‌های حرکتی مرتبط با رشته ورزشی بسکتبال دارد. به عنوان مثال، ۳۴/۶٪ از زمان بازی بسکتبال را حرکات روبه عقب و طرفین (چپ و راست) با شدت‌های مختلف در بر می‌گیرد (۴). بنابراین، اجرای آزمون وینگیت که صرفاً در جهت اعمال نیروی چرخشی عمل رکاب زدن انجام می‌گیرد و همچنین آزمون رست که فقط حرکت مستقیم روبه جلو را در بر می‌گیرد و دارای ویژگی‌های اختصاصی ورزش بسکتبال به منظور سنجش توان و ظرفیت بی‌هوازی بازیکنان رشته مورد نظر نیست. بنابراین طراحی آزمونی که ضمن توانایی سنجش توان بی‌هوازی با الگوی حرکتی ورزش مورد نظر ارتباط نزدیکی داشته باشد، ضروری به نظر رسید و در این مطالعه تلاش شد تا آزمون معتبر با این ویژگی‌ها طراحی شود.

- 
1. RAST (Running-based Anaerobic Sprint Test)
  2. Blacinas M
  3. Iakiapievskas B

## روش پژوهش

جامعه آماری پژوهش حاضر، دانشجویان کارشناسی و کارشناسی ارشد رشته تربیت بدنی با عضویت در تیم باشگاهی درس طرح کشور و همچنین عضو تیم بسکتبال دانشگاه خوارزمی بودند. آزمودنی‌های نمونه شامل ۱۴ آزمودنی مرد با ویژگی قد  $۱۷۶/۷۵ \pm ۹/۵$  سانتی‌متر، وزن  $۶۹/۰۵ \pm ۹/۴۸$  کیلوگرم، درصد چربی بدن  $۱۵/۳۹ \pm ۶/۲۰$ ٪ و شاخص توده بدنی  $۲۲/۲۱ \pm ۲/۴۳$  کیلوگرم بر متر مربع بودند.

در اولین جلسه پژوهش، مشخصات فردی بازیکنان و ارزیابی‌های آنتروپومتری و ترکیب بدنی شامل سن، قد 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 را از نظر آسیب دیدگی، سلامت جسمانی و سطح آمادگی در زمان پژوهش نداشتند از آزمودنی‌های پژوهش حذف شدند. بعد از طراحی آزمون جدید، در سه جلسه آزمون‌گیری آزمون وینگیت ۳۰ ثانیه، آزمون جدید ویژه توان بی‌هوازی بسکتبال و آزمون مجدد از آزمودنی‌ها به عمل آمد. برای کاستن از میزان تأثیر نتیجه هر آزمون بر آزمون دیگر، آزمون‌ها به فاصله زمانی یک هفته و در ساعت مشخصی از روز (۱۷ الی ۱۹) انجام گرفت.

در آزمون بی‌هوازی وینگیت ۳۰ ثانیه، از چرخ کارسنج مونارک مدل ۸۶۴ ساخت سوئد استفاده 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 (آزمایشگاه دانشگاه خوارزمی واقع در دانشکده تربیت بدنی کرج) اجرا شود تا در حد امکان عوامل تأثیرگذار بر آزمون شامل دما (دمای معمولی اتاق آزمایشگاه ۲۲ درجه سانتیگراد) و زمان در حین انجام فعالیت کنترل شود. برای ایجاد انگیزش در آزمودنی‌ها، به منظور ارائه حداکثر تلاش خود در حین اجرای آزمون از حمایت‌های کلامی و تشویقی توسط آزمونگر استفاده شد.

با توجه به اینکه هدف از طراحی آزمون میدانی، ارزیابی توان بی‌هوازی بازیکنان بسکتبال بود، تلاش شد با الگو برداری از آزمون توان بی‌هوازی آزمایشگاهی وینگیت ۳۰ ثانیه به اعتباریابی آن پرداخته و پایایی و عینیت آن محاسبه شود. با توجه به همبستگی بالای آزمون ۳۰ ثانیه‌ای وینگیت و رست، از

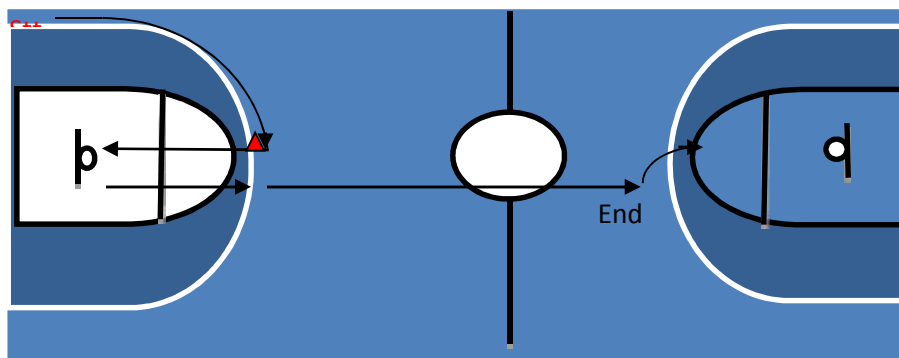
زمان آزمون وینگیت و مسافت کل آزمون رست به همراه اعمال الگوی حرکتی (دریبل، پاس، دفاع بدون توپ، شوت سه گام و سه امتیازی و حرکات رو به پهلو و عقب) با توپ بسکتبال در جهت طراحی آزمون (BAST) استفاده شد. هدف از بکارگیری این الگوها در طراحی آزمون این بود که تا حد امکان این آزمون به شرایط بازی بسکتبال نزدیک شود تا بتوان توان بی‌هوازی واقعی بازیکنان بسکتبال را به طور ویژه در شرایط میدانی ارزیابی نمود. برای طراحی و یکسان‌سازی این آزمون، با مطالعه اولیه‌ای که روی ۱۰ نفر از دانشجویان بسکتبال انجام شد، بر اساس ضربان قلب، میزان لاکتات خون و زمان فعالیت آزمون وینگیت ۳۰ ثانیه، شدت آزمون جدید بررسی شد. پس از چند مرحله آزمون آزمایشی و همچنین مشورت با افراد متخصص و مربیان این رشته، آزمون توان بی‌هوازی ویژه بازیکنان بسکتبال طراحی گردید (شکل ۱).

در این آزمون ابتدا بازیکن از گوشه زمین بسکتبال (نقطه شروع)، روی خط سه امتیازی شروع به حرکت دفاعی بدون حمل توپ به صورت پای پهلو می‌کند (مطابق شماره یک)، و هنگامی که به نقطه مقابل (رو به رو) حلقه رسید در محلی که مانع قرار داده شده (شماره دو)، مربی توپ را به او پاس داده و سپس بازیکن چرخش را انجام داده، به سمت حلقه بسکتبال حرکت کرده و پرش سه گام را انجام داده (شماره سه) و توپ را داخل سبد می‌اندازد. هنگامی که بازیکن روی زمین فرود می‌آید بدون گرفتن توپ، با سرعت به صورت حرکت به پشت به سمت مانع بر می‌گردد (شماره چهار). در لحظه رسیدن به مانع مربی دوباره توپ دیگری را به او پاس می‌دهد (شماره پنج). بازیکن توپ را دریافت نموده و با سرعت حداکثر به سوی حلقه در قسمت دیگر زمین (حریف) حرکت کرده و دریبل می‌زند (شماره پنج) و قبل از رسیدن به خط سه امتیازی حریف (به فاصله ۱۰ متر از خط سه امتیازی خود) (شماره شش) شوت سه امتیازی زده در لحظه جدا شدن توپ از دست بازیکن زمان متوقف می‌شود (شماره پنج). کل مسافت طی شده ۳۵ متر است و تمام مراحل باید سریع و با دقت توسط بازیکن انجام شود.

این آزمون شبیه آزمون توان بی‌هوازی رست، شش مرحله است که پس از اتمام هر مرحله ۱۰ ثانیه استراحت داده می‌شود (۱۲،۱۱،۸). در پایان اجرای آزمون و بعد از گذشت دو دقیقه لاکتات خون توسط لاکتومتر اندازه‌گیری شد. در انجام این آزمون از سه نفر استفاده شد، دو نفر زمان‌های کار و استراحت را اندازه‌گیری کردند و یک نفر زمان را در برگه مخصوص ثبت کرد. در نهایت در محاسبه شاخص‌های توان آزمون (BAST) با استفاده از فرمول‌های آزمون رست، به دلیل اینکه ساختار نسبتاً مشابهی با آزمون طراحی شده دارد، محاسبه شد (۱۳):

#### 1. Basketball base anaerobic specific test

توان = (وزن × مسافت به توان دو) تقسیم بر زمان به توان سه  
 حداقل توان = کمترین مقدار توان بدست آمده  
 حداکثر توان = بیشترین مقدار توان بدست آمده  
 شاخص خستگی = بیشترین توان - کمترین توان ÷ کل زمان مسافت



شکل ۱- مسیر حرکت اجرای آزمون (BAST) توسط آزمودنی

چگونگی اجرای آزمون: ۱- حرکت دفاعی بدون توپ به صورت پای پهلو ۲- دریافت توپ و حرکت به سمت حلقه ۳- شوت سه گام ۴- دویدن با سرعت به صورت حرکت به پشت به سمت مانع بدون حمل توپ ۵- دریافت توپ و دریبل سریع به سمت حلقه مقابل ۶- شوت سه امتیازی

لاکتات خون آزمودنی‌ها در زمان دو دقیقه پس از اجرای آزمون با استفاده از دستگاه لاکتومتر (دستگاه اسکات ساخت شرکت لب سنس آلمان) اندازه‌گیری شد.

به منظور تعیین میزان همبستگی متغیرهای آزمون‌ها، از روش آماری پیرسون و برای تعیین اختلاف بین میانگین‌ها از آزمون تی همبسته و جهت عملیات آماری از نرم افزار اس.پی.اس.اس نسخه ۱۸<sup>۳</sup> استفاده شد. از جنبه آماری، سطح  $P \leq 0.05$  برای ارزیابی ارتباط یا مقایسه معناداری میانگین‌ها در دو آزمون منظور گردید.

- 
1. Scout
  2. Sens Lab
  3. SPSS 18

## نتایج

خلاصه‌ای از شاخص‌های اجرای بی‌هوازی در دو آزمون (BAST) و آزمون وینگیت و میزان لاکتات در دو آزمون در جداول ۱ و ۲ آمده‌است:

جدول ۱- شاخص‌های توان بی‌هوازی آزمون جدید (BAST) و آزمون وینگیت ۳۰ ثانیه

شاخص	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار
حداقل توان آزمون وینگیت (بر حسب وات)	۴۷/۵۷	۳۵۵/۰۷	۲۷۹/۲۳	۴۱/۳۲
حداکثر توان آزمون وینگیت (وات)	۴۴۱/۳۰	۷۹۶/۲۹	۵۷۸/۱۰	۶۴/۹۸
میانگین توان آزمون وینگیت (وات)	۳۳۷/۷۶	۵۹۴/۸۳	۴۲۶/۴۴	۵۵/۷۱
شاخص خستگی آزمون وینگیت (درصد)	۷/۶۸	۳۲/۶۴	۲۲/۶۷	۸/۸۱
حداقل توان آزمون طراحی شده (وات)	۴۵/۰۸	۱۰۰/۲۰	۷۲/۹۱۹	۱۷/۳۰۵
حداکثر توان آزمون طراحی شده (وات)	۶۱/۹۰	۱۸۱/۷۰	۱۰۹/۸۲۵	۳۲/۳۷۵
میانگین توان آزمون طراحی شده (وات)	۵۳/۷۵	۱۴۵/۳۹	۹۲/۴۱۱	۲۵/۴۲۷
شاخص خستگی آزمون طراحی شده (درصد)	۰/۲۴	۱/۶۲	۰/۶۴۶	۰/۳۸۳
حداقل توان در اجرای دوم آزمون طراحی شده	۵۴/۵۸	۱۱۲/۳۸	۸۳/۲۱۸	۱۷/۱۶۶
حداکثر توان در اجرای دوم آزمون طراحی	۶۷/۷۵	۱۶۱/۴۸	۱۲۱/۸۹۰	۲۶/۲۱۹
میانگین توان در اجرای دوم آزمون (BAST)	۵۹/۱۷	۱۴۲/۲۰	۱۰۱/۱۱۷	۲۲/۵۴۹
شاخص خستگی در اجرای دوم آزمون (BAST) (درصد)	۰/۱۹	۱/۲۱	۰/۶۸۵	۰/۲۴۱

جدول ۲- شاخص‌های فیزیولوژیکی آزمون (BAST) و آزمون وینگیت

شاخص‌های فیزیولوژیکی	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار
میزان لاکتات بعد از اجرای آزمون وینگیت (میلی مول بر لیتر)	۹/۵۰	۱۸/۳۰	۱۲/۴۱	۲/۳۹
لاکتات آزمون (BAST) (میلی مول بر لیتر)	۵/۹۰	۱۵/۶۰	۱۱/۰۷۸	۳/۱۴۹

جدول ۳ نتایج آزمون همبستگی پیرسون بین متغیرهای اندازه‌گیری شده بین دو آزمون وینگیت ۳۰ ثانیه و آزمون طراحی شده بسکتبال را نشان می‌دهد. همان‌گونه که در جدول ۳ مشاهده می‌شود بین شاخص‌های توان اوج، میانگین توان و حداقل توان همبستگی متوسط معناداری به دست آمد ولی بین شاخص خستگی همبستگی معناداری مشاهده نشد.

جدول ۳- همبستگی بین شاخص های اجرای بی‌هوازی آزمون (BAST) و آزمون وینگیت

شاخص توان	ضریب همبستگی	P
همبستگی توان اوج آزمون (BAST) و آزمون وینگیت	۰/۶۴	*۰/۰۰۲
همبستگی توان میانگین آزمون (BAST) و آزمون وینگیت	۰/۸۷	*۰/۰۰۴
همبستگی توان حداقل آزمون (BAST) و آزمون وینگیت	۰/۶۳	*۰/۰۱۸
همبستگی بین شاخص خستگی آزمون (BAST) و آزمون وینگیت	۰/۰۱۷	۰/۸۵۶

جدول ۴ نتایج آزمون همبستگی بین دو سری اجرای آزمون (BAST) را نشان می‌دهد. همان‌گونه که مشاهده می‌شود بین همه شاخص‌های اجرای توان بی‌هوازی بین دو آزمون (BAST) همبستگی معناداری وجود داشت.

جدول ۴- نتایج ضریب پایایی بین دو سری اجرای آزمون (BAST)

شاخص توان	ضریب پایایی	سطح معناداری
توان اوج آزمون (BAST) در دو مرحله-آزمون	۰/۷۵۵	*۰/۰۰۲
توان میانگین آزمون (BAST) در دو مرحله-آزمون	۰/۷۸۱	*۰/۰۰۱
توان حداقل آزمون (BAST) در دو مرحله-آزمون مجدد	۰/۶۴۵	*۰/۰۱۳
شاخص خستگی آزمون (BAST) در دو مرحله-آزمون مجدد	۰/۶۶۷	*۰/۰۰۹

\* نشانه معنی دار بودن است

جدول ۵ نتایج همبستگی بین دو گروه آزمون گیرنده مختلف را نشان می‌دهد. همان‌گونه که مشاهده می‌شود بین همه شاخص‌های اجرای توان بی‌هوازی بین دو گروه آزمون گیرنده همبستگی متوسط معناداری وجود داشت.

جدول ۵- نتایج ضریب عینیت بین دو گروه آزمون گیرنده مختلف

شاخص توان	ضریب پایایی	سطح معناداری
ارتباط بین توان حداکثر آزمون (BAST) توسط دو گروه آزمون گیرنده	۰/۷۵۵	*۰/۰۰۲
ارتباط بین توان میانگین آزمون (BAST) توسط دو گروه آزمون گیرنده	۰/۹۳۵	*۰/۰۰۰
ارتباط بین توان حداقل آزمون (BAST) توسط دو گروه آزمون گیرنده	۰/۷۵۱	*۰/۰۰۲
ارتباط بین شاخص خستگی آزمون (BAST) توسط دو گروه آزمون گیرنده	۰/۷۸۹	*۰/۰۰۰



نتایج تی همبسته نشان داد که بین میانگین لاکتات دو دقیقه پس از اجرای دو آزمون تفاوت معناداری وجود ندارد.

جدول ۶- نتایج t همبسته بین لاکتات خون دو دقیقه پس از اجرای دو آزمون

P	t	آزمون طراحی شده		آزمون وینگیت		شاخص آماری
		میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	
۰/۳۱۲	۱/۶۶	۱۱/۰۷	۳/۱۴	۱۲/۴۱	۲/۳۹	لاکتات خون (میلی مول بر لیتر)

### بحث و نتیجه‌گیری

هدف از پژوهش حاضر، طراحی آزمون توان بی‌هوازی ویژه بسکتبال (BAST) بود. با توجه به نتایج بدست آمده از پژوهش حاضر، بین حداکثر و حداقل توان، دو آزمون (BAST) و آزمون وینگیت همبستگی متوسط، مثبت و معناداری وجود داشت. این همبستگی در فاکتور میانگین توان در دو آزمون ذکر شده قوی و معنادار ( $r=0.87$ ) مشاهده شد. علت بالا بودن این ارتباط را می‌توان به زمان و شدت تقریباً یکسان فعالیت و همچنین بکارگیری عضلات مشابه پایین تنه در دو آزمون نسبت داد که موجب درگیری سیستم‌های انرژی تقریباً مشابهی می‌شود (۱،۱۴،۱۵). این نتایج با یافته‌های رستگار (۱۳۸۴) که ارتباط معناداری بین حداکثر، حداقل ( $r=-0.43$ ) و میانگین توان بدست آمده در آزمون RAST و زمان بدست 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 (۱). شایان ذکر است که با وجود اینکه مسافت کلی آزمون BAST (۲۱۰ متر) با آزمون ۳۰۰ یارد رفت و برگشت (۲۷۴/۵) از لحاظ کمی به هم نزدیک هستند، اما الگوی حرکتی در دو آزمون متفاوت است. در مطالعه کاخکی ارتباط متوسط و بالایی بین آزمون توان بی‌هوازی RAST و آزمون T مکرر بدست آمد (۱۳). در پژوهش دیگر کوپر<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۴) همبستگی معناداری بین حداکثر، میانگین، و حداقل توان بی‌هوازی بدست آمده از آزمون وینگیت و آزمون دویدن چند مرحله‌ای بدست آمد (۱۶) همچنین باکر<sup>۲</sup> و همکاران (۱۹۹۳) در پژوهشی مشابه همبستگی معناداری بین توان بی‌هوازی بدست آمده از آزمون وینگیت و ۴۰ متر رفت و برگشت بدست آورد

1. Cooper S
2. Baker J. S

(۱۷). از سوی دیگر عدم همبستگی قوی بین شاخص‌های حداکثر و حداقل توان، به تفاوت در فعالیت انجام گرفته در طول دو آزمون برمی‌گردد. به طوری که در آزمون وینگیت فعالیت در جهت اعمال نیروی چرخشی با عمل رکاب زدن انجام می‌گیرد در حالی که در آزمون (BAST) نیرو به صورت خطی از طریق دویدن بر بدن وارد می‌شود و حدود ۷۵ درصد هر مرحله از آزمون به صورت پای پهلوی و طی چند تغییر مسیر (توقف و حرکت مجدد) انجام می‌شود (۱۶). همچنین پیوسته (آزمون وینگیت) و منقطع (آزمون BAST) بودن دو آزمون می‌تواند یکی دیگر از علت‌های عدم همبستگی قوی این دو آزمون در شاخص‌های ذکر شده باشد که تا حدودی بر سیستم‌های انرژی درگیر در اجرای فعالیت مؤثر است. از طرفی آزمون وینگیت، آزمونی بدون تحمل وزن است، حال آن که در آزمون BAST علاوه بر تحمل وزن، فرد برای حرکت در جهات مختلف نیازمند بکارگیری گروه‌های عضلانی مختلف است (۱۳، ۱۱، ۹، ۱).

با تمام این اوصاف، بین میانگین توان دو آزمون وینگیت و BAST همبستگی بالایی ( $r=0.87$ ) مشاهده شد. با توجه به این موضوع، آزمون BAST به عنوان آزمونی معتبر، می‌تواند در تعیین میانگین توان بازیکنان بسکتبال به کار گرفته شود. لازم به ذکر است که پایین بودن مقادیر حداکثر، حداقل و میانگین توان آزمون طراحی شده از لحاظ کمی در مقایسه با آزمون وینگیت و رست به دلیل مهارتی بودن آزمون جدید است که سبب بالا رفتن زمان اجرای آزمون در هر مرحله (بین هشت تا نه ثانیه) شد و چون در فرمول برآورد توان زمان عامل بسیار مهمی به شمار می‌رود، بنابراین انتظار می‌رود که داده‌ها از نظر کمی در آزمون طراحی شده بسیار پایین‌تر از مقادیر آزمون وینگیت باشد (۱۳).

نتایج پژوهش حاضر نشان داد بین شاخص خستگی بدست آمده از دو آزمون وینگیت و آزمون BAST همبستگی معناداری وجود ندارد. این یافته‌ها، با یافته‌های همسنجی آزمون‌های میدانی و وینگیت همخوانی دارد (۱۷). دلیل این موضوع را می‌توان به تفاوت در الگوی خستگی نسبت داد. به این صورت که زمان استراحت ۱۰ ثانیه بین مراحل اجرای آزمون BAST سبب به تأخیر افتادن خستگی می‌شود و افت سریع توان را در فرد به واسطه وجود محصولات گلیکولیز بی‌هوازی به وجود نمی‌آورد. در حالی که عدم وجود زمان استراحت در آزمون وینگیت اختلاف بین حداکثر و حداقل توان را افزایش داده و در نتیجه شاخص خستگی بالاتری را در این آزمون موجب می‌شود (۹، ۷، ۱۸). به نظر می‌رسد که محل خستگی ناشی از فعالیت‌های ورزشی با حرکات آهسته‌تر در مقایسه با فعالیت‌های ورزشی با حرکات سریع‌تر، یکسان نباشد. بنابراین محل بروز خستگی بر اساس نوع فعالیت ورزشی متفاوت است (۲۰، ۱۹).

چون در شاخص خستگی، حداکثر توان و حداقل توان دخالت داده می‌شوند، بنابراین هر اندازه این مقادیر به هم نزدیک‌تر باشند، شاخص خستگی کوچکتر است. با توجه به اینکه حداکثر توان در آزمون وینگیت نسبت به آزمون BAST خیلی بالاست، می‌تواند علت بخشی از این تغییرات باشد. در واقع شاخص خستگی سبب نوعی سوگیری در ارزیابی عملکرد بی‌هوازی می‌شود. چنانچه برخی پژوهش‌ها نشان داده‌اند، افرادی که دارای حداکثر توان بی‌هوازی بالایی هستند، شاخص خستگی بالاتری دارند (۳،۵،۱۳،۱۴). پژوهش‌ها نشان می‌دهد که خستگی یک پدیده چند عاملی است و حتی استراحت‌ها و بازیافت‌های خیلی کوتاه حین تمرین بر میزان رفع خستگی اثر دارد. جی باکر و همکاران (۱۹۹۳) بین شاخص خستگی شاتل‌ران سرعتی و آزمون وینگیت، ارتباط ضعیفی را بدست آوردند، آنان عنوان کردند که به علت استراحت‌های کوتاه هنگام تمرین میزان شاخص خستگی در آزمون شاتل‌ران سرعتی کمتر از آزمون پیوسته وینگیت است (۱۷). این نتایج همچنین با یافته‌های راجی (۱۳۸۵) و نتایج آقاعلی‌نژاد و همکارانش (۱۳۸۷) همسو است. آنان الگوی خستگی متفاوت در دو آزمون وینگیت و پرش زیگزاگ را عامل عدم همبستگی گزارش کردند (۱۴،۱۹).

در پژوهش حاضر بین لاکتات تجمع یافته در دو آزمون وینگیت و آزمون BAST همبستگی معناداری مشاهده نشد. از سوی دیگر، با وجودی که میانگین لاکتات خون در آزمون وینگیت ۳۰ ثانیه بالاتر از آزمون BAST بود، اما از نظر آماری معنادار نبود، که خود نشان‌دهنده فشار تمرینی تقریباً یکسان در دو آزمون است. اندازه‌گیری 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،۱۸).

کاتس<sup>۱</sup> و همکارانش (۱۹۹۰) و همچنین آلن<sup>۲</sup> و همکارانش (۲۰۰۸) یادآور شدند که در دسترس بودن اکسیژن تنها عامل تعیین‌کننده لاکتات تولیدی در حین فعالیت‌های ورزشی به شمار نمی‌رود، بلکه میزان لاکتات تولیدی هنگام فعالیت‌های ورزشی تابعی از کینتیک گلیکولیز، LDH<sup>۳</sup> و تنفس میتوکندریایی است. آنها نتیجه گرفتند که در دسترس بودن اکسیژن نقش شایان توجهی در تنظیم لاکتات تولیدی هنگام فعالیت‌های ورزشی دارد (۲۱،۲۲). استین بای<sup>۴</sup> و همکاران (۱۹۹۰) و روبرگز<sup>۵</sup>

- 
1. Katz A
  2. Allen D
  3. Lactate dehydrogenase (LDH)
  4. Stanby WN
  5. Robergs R A

و همکاریانش (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 خاطر نشان کردند که این سیستم گیرنده‌های بتا-آدرنرژیک است که بر لاکتات خون تأثیر مهمی دارد (۲۳،۲۴). بنابراین در سطح بافت عضله ایزوله شده، عواملی مثل الگوی انقباض، مدت انقباض، در دسترس بودن سوبسترا (مواد سوختی)، هیپوکسی، تحریک بتا-آدرنرژیک، مجموعاً در تشکیل اسیدلاکتیک نقش مهمی ایفا می‌کنند (۱۱،۱۸).

به‌طور کلی یافته‌های پژوهش نشان داد، از آنجایی که بین شاخص‌های توان بی‌هوازی بدست آمده از آزمون بی‌هوازی BAST و آزمون مرجع وینگیت، که یکی از معتبرترین آزمون‌های آزمایشگاهی اندازه‌گیری توان بی‌هوازی است (۱،۷،۹،۲۵،۲۶)، همبستگی معناداری مشاهده شد و از طرفی با توجه به این‌که آزمون BAST از نظر فشار فیزیولوژیکی (لاکتات خون) به آزمون وینگیت نزدیک است، به نظر می‌رسد آزمون مناسب و معتبر برای اندازه‌گیری توان بی‌هوازی بویژه میانگین توان بازیکنان بسکتبال باشد. هرچند که ضرورت پژوهش‌های بسیاری با جامعه آماری متفاوتی بر روی ورزشکاران نخبه مرد و زن در این راستا به منظور اطمینان از نتایج حاصل از این پژوهش احساس می‌شود، با این وجود این آزمون می‌تواند به مربیان باشگاه‌های ورزشی به‌ویژه در سطوح آماتور در سنجش توان بی‌هوازی و بالاخص در گزینش افراد با توان بی‌هوازی ویژه ورزش بسکتبال کمک شایانی بنماید.

## منابع

- ۱) رستگار مصیب، بررسی همبستگی بین آزمون میدانی RAST، و ۳۰۰ یارد رفت و برگشت با آزمون وینگیت در اندازه‌گیری توان بی‌هوازی بازیکنان فوتسال، پایان نامه کارشناسی ارشد؛ ۱۳۸۴، دانشگاه تربیت مدرس تهران.
- ۲) هادوی فریده، اندازه‌گیری و ارزشیابی در تربیت بدنی. تهران: انتشارات دانشگاه تربیت معلم؛ ۱۳۷۸، چاپ چهارم
- 3) Macintosh, B. R & Rishaug, P & Svedahl, K. Assessment of Peak Power and Short-term work capacity. EJAP;2003; 88(6): 572-9
- ۴) قراخانلو رضا، کردی، محمدرضا، گایینی عباسعلی، علیزاده محمدحسین، واعظ موسوی محمدکاظم، و کاشف مجید. آزمونهای سنجش آمادگی جسمانی، مهارتی و روانی. تهران: انتشارات کمیته ملی المپیک جمهوری اسلامی ایران؛ ۱۳۸۵، چاپ اول، سمت
- ۵) راجی امین. طراحی آزمون توان بی‌هوازی ویژه بد مینتون بر مبنای آزمون دویدن بی‌هوازی RAST. پایان نامه کارشناسی ارشد؛ ۱۳۸۵. دانشگاه تربیت معلم تهران.
- 6) Jakson, A. Change in anaerobic Power of woman ages 20-64yr. ACSM;1996; 28(7):884-91

- ۷) شیرازی اباذر، روایی سنجی برخی از عوامل فیزیولوژیکی آزمون RAST با ملاک قرار دادن آزمون وینگیت در بازیکنان نخبه فوتسال، پایان نامه کارشناسی ارشد؛ ۱۳۸۵، دانشگاه تربیت معلم تهران.
- ۸) گودرزی علی اصغر. برآورد اعتبار و پایایی آزمون بی‌هوازی RAST در سنجش توان گلیکولیتیکی مردان جوان (از جنبه مکانیکی و زیست شیمی)، پایان نامه کارشناسی ارشد؛ ۱۳۸۱، دانشگاه بوعلی سینا همدان.
- 9) Iakiapievskia, B. The effect of sprint (300m) running on plasma lactate uric acid, cratine and lactate dehydrogenise in competitive hurdler and untained men, JSM phy fitness. 2000; 41:306-11
- 10) Blacinas Metal, Long term effects of different training modalities on power, speed, skill and anaerobic capacity in young male basketball players. JSSM ;2006; 5:163-70.
- 11) Oztuk m, Ozer K, Gokce e. Evaluation of blood lactate in young men after wingate anaerobic power test EJM; 1998; 3 (1):13-6.
- 12) Nummela, A. Alberts, M. Rijntjes, RP, Luhtanen, P. Reliability and validity of the maximal anaerobic running test. JSM; 1996; 2:97-102.
- ۱۳) صابر کاخکی علیرضا، رجیبی حمید، محمدنیا احمدی محسن. بررسی اعتبار و پایایی آزمون بی‌هوازی بر مبنای تکرار چابکی (RAAT) و RAST در برآورد توان بی‌هوازی دانشجویان فعال. نشریه علوم حرکتی و ورزش. ۱۳۸۸؛ ۵۱-۵۹:۱۴(۱۴)
- 14) Raje, T. N. E, Baker, G. S. Optimized and noon optimized high intensity cycling ergometry and running ability in international rugby union player, JSEP; 2005; 18(3):26-35
- 15) Baker, J, Davis, B. International between laboratory and fields measurement of performance., JSEP; 2004; 7(5):44-52
- 16) Cooper. S. Baker. J. Eaton. Z & Mathew. N.. A Simple multistage field test for the prediction of anaerobic capacity in female games players. Bar. J sport med; 2004; 38:784-9.
- 17) Baker, J. S & ET AL. Maximal shuttle running over 40 m as measure of anaerobic performance. Br j med; 1993.27(4)
- ۱۸) ادینگتون و ادگرتون، بیولوژی فعالیت بدنی، ترجمه حجت ا. . . نیکبخت، انتشارات سمت، ۱۳۸۰
- ۱۹) آقاعلی نژاد حمید، قراخانلو رضا، یوسفوند سمیه. برآورد توان بی‌هوازی با آزمون پرش زیگراگ جدید با نام (TMAT). فصل نامه المپیک. ۱۳۸۷؛ (۲) ۱۶: ۹۷-۱۰۸
- ۲۰) حبیبی هادی. طراحی آزمون توان بی‌هوازی ویژه بالاتنه برای کشتی. پایان نامه کارشناسی ارشد؛ ۱۳۹۰، دانشگاه تربیت معلم تهران.
- 21) Katz, A. Sahlin, K. Role of oxygen in regulation of glycolysis and lactate production in human skeletal muscle. ESSR. 1990; Jan18:1-28
- 22) Allen, D. G, Lamb, G.D. Westerblad, H. Skeletal muscle fatigue: APS. physiological reviews. 2008; 88:287-332
- 23) Stanby. W. N. & Brookers. G. A. Control of lactate acid metabolism in contracting muscle and during exercise. ESSR. 1990; Jan18:29-63.

24) Robergs, R.A. Ghiasvand, F. Parker, D. Biochemistry of exercise-induced metabolic acidosis. *AmJ Physiol Regul Integr Comp Physiol*.2004;278:502-516

۲۵) ذولفقاری محمد رضا، مقایسه توان بی‌هوازی ورزشکاران با آزمون آزمایشگاهی وینگیت و مارگاریا، پایان نامه کارشناسی ارشد؛ ۱۳۷۵، دانشگاه تربیت مدرس.

26) Patton, J. F. Murphy, M. M. Fredrick F. A. Maximal power outputs during the wingate anaerobic test. *IJSM*.1985; 6:82-5

#### ارجاع دهی به روش ونکوور

باپیران محسن، رجبی حمید، یوسفی مسلم. طراحی آزمون توان بی‌هوازی ویژه بسکتبال (BAST). *فیزیولوژی ورزشی*. پاییز ۱۳۹۴؛ ۷(۲۷): ۳۱-۴۴.

## Designing of the specific anaerobic power test for basketball

M. Bapiran<sup>1</sup>, H. Rajabi<sup>2</sup>, M. Yousefi<sup>3</sup>

1. Ph.D. Student at Kharazmi University\*
2. Associate Professor at Kharazmi University
3. M.Sc. of Kharazmi University

Received date: 2014/06/25

Accepted date: 2014/10/22

---

### Abstract

The aim of this study was to design specific anaerobic power test, for basketball based on 30-seconds Wingate test. fourteen basketball players from kharazmi University team were selected (height  $176.75 \pm 9.5$  cm, weight  $69.05 \pm 9.48$  kg, age  $22.43 \pm 2.17$  years, body fat  $15.39 \pm 6.20$  percent and BMI,  $22.21 \pm 2.43$  kg/m<sup>2</sup>). Max, min and mean power and fatigue index were calculated after Wingate test and designed new test (run a distance of 35 meters with ball and rest interval 10 seconds in 6 rounds). plasma lactate level also was measured after 2 minute of each test. After data normality test for correlation between power index and physiological parameter (blood lactate), Pearson correlation test was used. The results showed that, there is a significant correlation among the max, min and mean power obtained in new test and Wingate test ( $r=0.64$   $P=0.002$ ,  $r=0.87$   $P=0.04$ ,  $r=0.63$   $P=0.018$ ), but, there was no significant correlation between fatigue index in two tests ( $r=0.017$ ,  $P=0.0856$ ). Also the mean lactate was not significant difference ( $P=0.298$ ), 2 minutes after the Wingate test and new test ( $12.41$  and  $11.078$ ). the max, mean and min power and fatigue index in new test had significant correspondence after two times of measurement ( $r=0.755$   $P=0.002$ ,  $r=0.781$   $P=0.001$ ,  $r=0.645$   $P=0.013$ ,  $r=0.645$   $P=0.013$ ). to determine objectivity of the new test between the max, mean, and min power and fatigue index by two groups of tester we observed a significant correlation. ( $r=0.755$   $P=0.002$ ,  $r=0.935$   $P=0.000$ ,  $r=0.751$   $P=0.002$ ,  $r=0.789$   $P=0.000$ ). Therefore, designed test that was named BAST', according to a 30-second Wingate test is valid test for measure anaerobic power in amateur basketball players.

**Keywords:** Basketball, Anaerobic power, 30 second Wingate test, Validity, Reliability

---

\* Corresponding author

E-mail: mohssenbapiran@gmail.com