

# طراحی آزمون توان بیهوایی ویژه بالاتنه برای کشتی

هادی حبیبی<sup>\*</sup>، محمدرضا دهخدا<sup>\*</sup>، حمید رجبی<sup>\*\*</sup>، رسول رضائی<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup>کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی دانشگاه خوارزمی

<sup>\*</sup>استادیار دانشگاه خوارزمی

<sup>\*\*</sup>دانشیار دانشگاه خوارزمی

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۱/۴/۳

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۰/۱۱/۱۱

## چکیده

این تحقیق به منظور طراحی آزمونی ویژه جهت سنجش توان بیهوایی بالاتنه کشتی‌گیران و ارزیابی اعتبار، پایایی و عینیت این آزمون برای اندازه‌گیری توان بیهوایی کشتی‌گیران آزادکار بر مبنای آزمون وینگیت دست انجام شد. این تحقیق با ۲۲ نفر از کشتی‌گیران آزادکار (سن  $۲۳/۴۰ \pm ۳/۲۰$  سال، قد  $۱۷۳/۱۸ \pm ۶/۹۷$  سانتی‌متر، وزن  $۷۴/۵۵ \pm ۱۳/۸۸$  کیلوگرم، شاخص توده بدنی  $۲۴/۷۰ \pm ۳/۱۰$  کیلوگرم بر متر مربع و درصد چربی  $۱۳/۵۹ \pm ۳/۹۰$ ) منتخب استان تهران (با سابقه قهرمانی آسیا و جهان که در دو سال اخیر نیز به تیم ملی دعوت شده بودند) انجام گرفت. جهت طراحی آزمون ویژه (بالارفتن از طناب) از الگوی حرکتی کشتی و زمان اجرا منطبق با آزمون وینگیت استفاده شد. پس از اجرای آزمون وینگیت دست و آزمون طراحی شده، حداکثر، میانگین و حداقل توان بیهوایی و شاخص خستگی محاسبه گردید. همچنین میزان لاكتات خون بعد از گذشت ۲ دقیقه و ضربان قلب بلافارسله پس از اجرای آزمون‌ها اندازه‌گیری شد. برای بررسی میزان همبستگی بین شاخص‌های توان و شاخص‌های فیزیولوژیکی (لاكتات خون و ضربان قلب) دو آزمون از آزمون همبستگی پیرسون استفاده شد. نتایج نشان داد که بین حداکثر ( $P < 0/01 r = 0/739$ ), میانگین آزمون همبستگی پیرسون استفاده شد. نتایج نشان داد که بین حداقل ( $P < 0/01 r = 0/650$ ) و شاخص خستگی ( $P < 0/01 r = 0/670$ ) به دست آمده از آزمون طراحی شده و آزمون وینگیت دست همبستگی معنی‌داری وجود دارد. همچنین بین ضربان قلب بلافارسله بعد از اجرای دو آزمون همبستگی معنی‌داری ( $P < 0/01 r = 0/705$ ) وجود داشت، ولی در میزان لاكتات خون در زمان ۲ دقیقه پس از اجرای آزمون‌ها ( $P = 0/107 r = 0/353$ ) همبستگی معنی‌داری مشاهده نشد. همچنین بین میزان لاكتات ۲ دقیقه پس از اجرای آزمون‌ها تفاوت معناداری مشاهده نشد. در بررسی پایایی آزمون طراحی شده بین حداکثر ( $P < 0/01 r = 0/840$ ), میانگین ( $P < 0/01 r = 0/861$ ), حداقل توان ( $P < 0/01 r = 0/830$ ) و شاخص خستگی ( $P < 0/01 r = 0/772$ ) بعد از دومرتبه اجرای آن توسط آزمودنی‌ها همبستگی معنی‌داری مشاهده شد. در بررسی عینیت آزمون طراحی شده بین حداکثر ( $r = 0/832$ )

1. Rasoul.rezai1364@gmail.com

میانگین ( $P < 0.01$ )، حداقل توان ( $P < 0.01$ ) و شاخص خستگی ( $r = 0.832$ )، میانگین ( $P < 0.01$ ) توسط دو گروه آزمون‌گیرنده نیز ارتباط معنی‌داری مشاهده شد. بنابراین آزمون طراحی شده با ملاک قراردادن آزمون وینگیت دست دارای اعتبار، پایایی و عینیت است و به عنوان آزمونی ویژه و کم‌هزینه جهت اندازه‌گیری توان بی‌هوایی در کشتی گیران توصیه می‌شود.

**واژه‌های کلیدی:** آزمون، توان بی‌هوایی بالاتنه، روایی، پایایی، کشتی.

## Designing a specific upper body anaerobic power test for wrestling

Habibi, H.\*., Dehkhoda, M.R\*\*, Rajabi, H\*\*\*., Rezaei, R\*

\* MA Kharazmi University

\*\* Assistant Professor Kharazmi University

\*\*\* Associate Professor Kharazmi University

### Abstract

The aim of this study was designing a specific upper body anaerobic power test for wrestlers and determining validity, reliability and objectivity of the designed test. In order to assess the anaerobic power of wrestlers on the basis of upper body Wingate test, Twenty two wrestlers (age=23/40 $\pm$ 3/20 year, height=173/13 $\pm$ 6/97 cm, weight=74/55 $\pm$ 3/88 kg) of Tehran wrestling team (most of them were Asian champion) were participated in this study. Mean, maximum and minimum of anaerobic power and fatigue indices assessed by both tests. In order to analysis the correlation between power indices and physiological indices (blood lactate and heart rate), Pearson correlation has been used, and the differences between blood lactate after 2 min in both tests assessed. The result indicated that there was significant correlation between maximum ( $p=0/001$   $r=0/739$ ), mean ( $p=0/001$   $r=0/670$ ) and minimum ( $p=0/01$   $r=0/650$ ) of power and fatigue indices ( $p=0/003$   $r=0/610$ ) obtained by designed test and Wingate test. The result showed that there was significant correlation between heart rate immediately after doing both tests ( $p=0/001$ ,  $r=0/705$ ) and also the result show that there was not significant correlation between blood lactate after 2 min. of doing both tests ( $p=0/07$   $r=0/353$ ). Statistical analyses also showed no difference between the blood lactate after 2 min of doing both tests. Analyzing the validity of designed test, revealed that there was significant correlation between max ( $p=0/000$   $r=0/840$ ), mean ( $p=0/000$   $r=0/861$ ) and minimum ( $p=0/000$   $r=0/830$ ) power and fatigue indices ( $p=0/000$   $r=772$ ) after performing twice of designed test. In analysis objectively of the designed test, the result revealed that there was significant correlation between max ( $p=0/000$   $r=0/832$ ), mean ( $p=0/000$   $r=0/858$ ) and minimum ( $p=0/000$   $r=0/805$ ) power and fatigue indices ( $p=0/000$   $r=0/832$ ) which was done by two different tester. It can be concluded that in respect to Wingate upper body test, the designed test in this study is valid and reliable test to measure the anaerobic power of wrestlers.

**Keyword:** Test, Upper Body Anaerobic Power, Test Validity, Test Reliability, Wrestling

## مقدمه

طبق اصل ویژگی تمرین روند آماده‌سازی و تمرین دهی در رشته ورزشی کشتی باید مطابق با نیازمندی‌های ویژه این رشته تدوین گردد. این نیازها شامل دستگاه‌های انرژی درگیر در کشتی، الگوهای حرکتی و گروه‌های عضلانی درگیر در اجرای فنون است (۱). از این‌رو در روند آمادگی ورزشکاران باید به تمرینات آمادگی جسمانی ورزشکاران و عوامل مهم آمادگی جسمانی در کشتی توجه ویژه داشت. در مجموع به نظر می‌رسد داشتن ظرفیت بالای هوایی<sup>۱</sup> و بی‌هوایی<sup>۲</sup>، قدرت<sup>۳</sup>، توان<sup>۴</sup>، چابکی و انعطاف‌پذیری<sup>۵</sup> در بالاتنه و پایین‌تنه از جمله فاکتورهای آمادگی جسمانی مورد نیاز برای کسب موفقیت در رقابت‌های کشتی است (۲) که در این میان توان بی‌هوایی از اهمیت خاصی برخوردار است. برای مثال نیروی انفجاری در حین یک مسابقه کشتی زمانی که تمام شرایط مساوی باشد و کشتی‌گیران دارای سطح تکنیکی برابر باشند از اهمیت بیشتری برخوردار است (۳). از طرفی در میان روش‌های مختلف آماده‌سازی ورزشکاران رشته کشتی، روش‌هایی که دارای گرفتن‌های معین مانند حرکت دست تو یا گرفتن مچ پای حریف و به لحاظ شدت شبیه کشتی باشد (۳)، مانند حرکاتی همچون کار با حریف تمرینی، کار با کش و همچنین کار با طناب، به صورت کشیدن و بالارفتن از طناب بهترین روش‌ها در این رشته محسوب می‌شود (۴). بنابراین به نظر می‌رسد جهت آگاهی از وضعیت ورزشکاران در این توانمندی‌ها باید به ارزیابی دائمی، منظم و سازمان یافته با درنظر گرفتن نیاز این رشته ورزشی پرداخت (۳). با وجود این امروزه رایج‌ترین آزمون‌های آزمایشگاهی به‌ویژه در ارزیابی توان بی‌هوایی، آزمون ۳۰ ثانیه‌ای وینگیت است که پاییابی آن همیشه بالاتر از ۹۰ درصد گزارش شده است (۵، ۶). اگرچه آزمون‌های بالاتنه و پایین‌تنه وینگیت دارای استاندارد مناسبی برای ارزیابی توان بی‌هوایی به حساب می‌آیند اما هنوز به طور گسترده از سوی مردمان برای ارزیابی عملکرد ورزشکاران پذیرفته نشده‌اند. این مسئله شاید به دلیل سؤال ویژه آن درباره الگوهای عضلانی و عملکردی و شرایط آزمایشگاهی باشد (۵). این امر سبب شد تا میزان ارتباط آزمون‌های میدانی و آزمایشگاهی همچون وینگیت بررسی گردد. برای مثال هافمن و همکاران (۲۰۰۰) در تحقیقی به مقایسه آزمون‌های میدانی پرش عمودی سارجنت، ۱۵ ثانیه پرش عمودی و دو سرعت با آزمون آزمایشگاهی وینگیت در بازیکنان بسکتبال پرداختند. آن‌ها دو سرعت را سه بار به فاصله ۲ دقیقه استراحت انجام دادند. بین میانگین توان به دست آمده از آزمون وینگیت و زمان دو سرعت اول ( $r = 0.61$ ) و دوم ( $T_1 = 0.05 \text{ MP}$  و  $T_2 = 0.05 \text{ MP}$ ) همبستگی معنی‌داری ملاحظه نشد. در این تحقیق بین آزمون ۱۵ ثانیه پرش عمودی و میانگین و حداکثر توان و زمان دو سرعت سوم همبستگی معنی‌داری ملاحظه شد، اما بین حداکثر توان و زمان دو سرعت سوم همبستگی معنی‌داری ملاحظه نشد. در همبستگی معنی‌داری وجود نداشت ( $r = 0.28$  و  $r = 0.2$ ). آن‌ها آزمون ۱۵ ثانیه پرش عمودی را به عنوان

1. Aerobic capacity

2. Anaerobic capacity

3. Strength

4. Power

5. Flexibility

آزمونی معتبر در اندازه‌گیری توان بی‌هوایی بازیکنان بسکتبال معرفی کردند. در حالی که چنین آزمونی را به دلیل دخالت مهارت در آن برای افرادی که در پریدن مهارت کافی ندارند معتبر نمی‌دانند. آن‌ها پیشنهاد کردند که در برآورد توان بی‌هوایی ورزشکاران استفاده از آزمون‌هایی همانگ با مهارت ورزشی می‌تواند به برآورد بهتر این خصوصیت کمک کند (۷). همچنین باکر (۲۰۰۵) در تحقیقی رابطه بین آزمون‌های 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 آزمون‌های میدانی دارای همبستگی بالایی هستند، اما از نظر آماری ارتباط معنی‌داری با آزمون وینگیت ندارند (۸). از این‌رو به نظر می‌رسد آزمون مربوط به یک ورزش خاص باید تا حد امکان شامل موقعیت‌های واقعی آن ورزش خاص باشد تا اطلاعات مناسب‌تری از وضعیت ورزشکار فراهم کند (۹). از طرفی علاقه‌مندی مردمان به آزمون‌های میدانی که بدون نیاز به امکانات آزمایشگاهی قابل اجرا باشد، باعث ساخت و طراحی آزمون‌های میدانی شده است. بر این اساس طراحی آزمون توان بی‌هوایی و تعیین روایی و پایایی این آزمون‌ها یکی از موضوعات مورد علاقه پژوهشگران حیطه تربیت بدنی و علوم ورزشی شده است و در این باره آزمون‌هایی نیز در رشته‌های مختلف ساخته و اعتباریابی شده است. برای مثال آقایی‌زاد و همکاران (۱۳۸۷) با طراحی آزمون <sup>۱</sup>TMAT اعتبار آزمون را در مقایسه با آزمون وینگیت در مورد ۳۰ نفر از دانشجویان دختر تربیت بدنی مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که بین حداقل (۰/۰۱،  $r=0/69$ )، میانگین ( $p\leq0/73$ )، میانگین ( $p\leq0/01$ ) و حداقل توان ( $r=0/55$ ) به دست آمده از این دو آزمون همبستگی معناداری وجود دارد، ولی بین شاخص خستگی در دو آزمون همبستگی معناداری مشاهده نشد ( $r=0/31$ ,  $p\geq0/01$ ). بین تغییرات لاكتات خون از زمان استراحت تا ۵ دقیقه پس از آزمون، تفاوت معناداری مشاهده نشد ( $p=0/755$ ) و همچنین بین ضربان قلب بالاصله بعد از دو آزمون نیز تفاوت معناداری به دست نیامد ( $p=0/463$ ). بررسی پایایی آزمون پرش زیگزاگ جدید با آزمون وینگیت نشان داد که به دلیل پایایی بالای آزمون طراحی شده می‌توان از آن در ارزیابی شاخص‌های اجرای بی‌هوایی ورزشکاران استفاده کرد (۱۰). در تحقیقی دیگر، صابری کاخکی و همکاران (۱۳۸۸) از الگوی چاپکی آزمون T استفاده کردند و با اصلاح میزان جابه‌جایی آزمون RAAT <sup>۲</sup> را به عنوان آزمونی ویژه به شباهت الگوی جابه‌جایی در آزمون RAAT با الگوی جابه‌جایی ورزش‌های فوتبال، بسکتبال، و هنبال معرفی کردند. آن‌ها برای تعیین میزان روایی آزمون خود آزمون‌های وینگیت و RAST را ملاک قرار دادند. یافته‌های تحقیق آن‌ها نشان داد که میزان همبستگی تمام شاخص‌های توان بین دو آزمون RAST و RAAT معنی‌دار بود، همچنین آزمون RAAT تنها در شاخص حداقل توان با آزمون وینگیت همبستگی معنی‌داری نداشت. از این‌رو نتیجه گرفتند که آزمون RAAT دارای روایی است همچنین میزان پایایی بالا و معنی‌داری در تمام شاخص‌های آزمون RAAT به دست آوردند و آزمون RAAT را به عنوان آزمونی ویژه برای سه ورزش یادشده معرفی کردند (۱۱). کوپر (۲۰۰۴) نیز در تحقیقی به بررسی میزان همبستگی بین آزمون میدانی دویدن

۱. توان بی‌هوایی با آزمون پرش زیگزاگ

2.Repeated Agility- based Anaerobic Test

رفت و برگشت چند مرحله‌ای و آزمون آزمایشگاهی وینگیت پرداخت. آزمون میدانی<sup>۱</sup> MSRT بر اساس آزمون ۲۰ متر شاتل ران هوایی جهت سنجش عملکرد بی‌هوایی در ورزشکاران طراحی شده است. به این صورت که فاصله از ۲۰ متر به ۱۵ متر کاهش یافته و سرعت شروع به  $0/47$  متر بر ثانیه رسیده و در هر  $30$  ثانیه به اندازه  $0/28$  متر بر ثانیه بر سرعت آزمون افزوده می‌شود. وی بین شاخص‌های به دست آمده از آزمون MSRT یعنی مسافت دویدن، تعداد شاتل و زمان آزمون با میانگین توان مطلق حاصل از آزمون وینگیت همبستگی معنی‌داری به دست آورد ( $r_1=0/57$ ،  $r_2=0/62$ ،  $r_3=0/65 \leq p$ ). این میزان همبستگی در مورد میانگین توان نسبی حاصل از آزمون وینگیت و شاخص‌های مورد نظر افزایش یافت. کوپر آزمون MSRT را برای بررسی میانگین توان بی‌هوایی ورزشکاران آزمونی معتبر معرفی کرد (۱۲).

با توجه به تعدد تحقیقات انجام‌شده ملاحظه می‌کنیم که در تمامی کشورها بررسی آزمون‌های میدانی برای اندازه‌گیری توان بی‌هوایی ورزشکاران، به دلیل سهولت در اجرا و همچنین استفاده از این آزمون‌ها جهت برنامه تمرینی، اهمیت فوق العاده‌ای دارد. در کشتی نیز برای ارزیابی توان بی‌هوایی کشتی‌گیران از آزمون‌های وینگیت پایین‌ته و شاتل ران (RAST) برای ارزیابی توان در پایین‌ته و آزمون وینگیت بالاتنه برای ارزیابی توان در بالاتنه استفاده شده است (۱، ۳). اما اینکه آزمون وینگیت بالاتنه جهت ارزیابی توان کشتی‌گیران مناسب است و اینکه عضلاتی همچون عضلات ناحیه دست‌ها را که در گرفتن‌ها و اجرای فنون مختلف بسیار کاربرد دارد به خوبی ارزیابی می‌کند مورد تردید است. با توجه به مطالب فوق نیاز به آزمونی مناسب احساس می‌شود که در آن توان بی‌هوایی بالاتنه کشتی‌گیران با توجه به ویژگی‌های حرکتی کشتی طراحی شده و به امکانات خاص آزمایشگاهی نیاز نداشته باشد. لذا این تحقیق در نظر دارد با توجه حرکات در گیر در کشتی برای اندازه‌گیری توان بی‌هوایی بالاتنه کشتی‌گیران آزمونی ویژه طراحی کند و روایی و پایایی آن را مورد مطالعه قرار دهد.

## روش‌شناسی تحقیق

در این تحقیق ۲۳ نفر از کشتی‌گیران دانشگاه خوارزمی، باشگاه شهید پناهی و باشگاه سرباز نیروی زمینی (سن  $4/32 \pm 22/6$  سال، وزن  $9/20 \pm 79/67$  کیلوگرم، قد  $4/73 \pm 175/38$  سانتی‌متر، شاخص توده بدنی  $2/24 \pm 24/47$  کیلوگرم بر متر مربع) جهت مطالعه مقدماتی، به دست آوردن زمان مناسب استراحت بین هر اجرا و میزان جابه‌جایی مورد نیاز در هر اجرا شرکت کردند، و از ۲۲ نفر کشتی‌گیر آزادکار منتخب تهران (سن  $3/20 \pm 23/40$  سال، وزن  $13/88 \pm 74/55$  کیلوگرم، قد  $6/97 \pm 173/18$  سانتی‌متر، شاخص توده بدنی  $3/10 \pm 24/70$  کیلوگرم بر متر مربع، درصد چربی  $13/59 \pm 3/90$ ) که سابقه قهرمانی آسیایی و جهانی داشتند و یا در دو سال اخیر به اردوی تیم ملی دعوت شده بودند جهت ارزیابی روایی و پایایی آزمون استفاده شد. از آنجا که یکی از حرکات مورد استفاده در تمرینات کشتی‌گیران بالارفتن و کشیدن طناب است (۴) و به نظر می‌رسد ماهیت حرکات این تمرین با برخی از فنون کشتی‌گیران مانند حرکت دست تو یا گرفتن مچ

1. Multistage Running test

پای حریف، یک دست دودست و کشش‌ها شباهت دارد، محققان از این شکل حرکت برای ساخت آزمون توان بی‌هوایی بالاتنه استفاده کردند. برای طراحی آزمون ابتدا میزان جابه‌جایی به سمت بالا به‌وسیله کشتی‌گیران دانشگاه خوارزمی، باشگاه شهید پناهی و باشگاه سرباز نیروی زمینی در زمان پنج ثانیه اندازه گرفته شد و از میانگین این مقدار جابه‌جایی به عنوان میزان جابه‌جایی در آزمون مورد نظر به صورت ثابت استفاده گردید. با توجه به میانگین به‌دست آمده ( $\frac{3}{40}$  متر) ابتدا میزان جابه‌جایی ۳ متر بالارفتن از طناب انتخاب شد، اما با توجه به اینکه آزمودنی‌ها قادر به ۶ بار اجرای آزمون نبودند این مقدار به  $\frac{2}{50}$  متر کاهش پیدا کرد. با توجه به این مورد که الگوی زمان و استراحت بین هر اجرا جهت آزمون طراحی شده مانند آزمون RAST در نظر گرفته شد و از آنجا که زمان بالارفتن از طناب تقریباً پنج ثانیه و پایین آمدن نیز پنج ثانیه به طول می‌انجامید (زمان بالا رفتن و پایین آمدن از طناب در ورزشکاران برابر نبود اما این مقدار به طور تقریبی نزدیک پنج ثانیه بود) زمان استراحت ده ثانیه در نظر گرفته شد. شکل نهایی آزمون به این صورت بود که هر آزمودنی، آزمون طراحی شده را که شامل ۶ بار بالا رفتن از طناب به میزان  $\frac{2}{50}$  متر بود شش بار انجام داد و مدت زمان جابه‌جایی جهت بالا رفتن از طناب اندازه گرفته شد. زمان‌های به‌دست آمده در فرمول‌های زیر که با توجه به روابط نیرو، شتاب، جابه‌جایی به‌دست آمده است قرار داده شد و شاخص‌های توان و خستگی کشتی‌گیران محاسبه گردید. با توجه به اینکه نوع جابه‌جایی در آزمون طراحی شده عمودی بود شتاب جابه‌جایی برابر با شتاب گرانش در نظر گرفته شد. مسافت معین  $\frac{2}{50}$  متر به‌وسیله گره در ابتدا و انتهای طناب مشخص شد و قطر طناب برای کشتی‌گیران وزن‌های مختلف برابر بود.

شاخص‌های توان:

$$\text{توان} = \text{میزان جابه‌جایی} \times \text{شتاب گرانش جاذبه زمین} (9/8) \times \text{وزن} \div \text{زمان جابه‌جایی}$$

$$\text{حداکثر توان} = \text{بیشترین مقدار توان به‌دست آمده}$$

$$\text{حداقل توان} = \text{کمترین مقدار توان به‌دست آمده}$$

$$\text{میانگین توان} = \text{مجموع توان} 6 \text{ تکرار به‌دست آمده} \div 6$$

$$\text{شاخص خستگی} = \text{کل زمان جابه‌جایی} 6 \text{ مسافت} \div (\text{حداقل توان} - \text{حداکثر توان})$$

در ابتدا به کشتی‌گیران در مورد اهداف تحقیق توضیحاتی داده شد و از ایشان رضایت نامه گرفته شد. پس از به‌دست آمدن شکل نهایی آزمون، تحقیق در چهار مرحله (جدول ۱) انجام شد. در مرحله اول کشتی‌گیران با روش اجرای هر دو آزمون آشنا شدند و سپس به صورت تصادفی به دو گروه تقسیم شدند. بعد از گذشت ۷ روز آزمودنی‌های گروه یک آزمون وینگیت بالاتنه و آزمودنی‌های گروه دو آزمون طراحی شده را انجام دادند، سپس بعد از ۴۸ ساعت در مرحله سوم گروه یک آزمون طراحی شده و گروه دو آزمون وینگیت بالاتنه را اجرا کردند. در پایان اجرای هر آزمون ضربان قلب توسط دستگاه پولار و بعد از گذشت دو دقیقه (زمان‌های متفاوتی از صفر، ۳۰ ثانیه، دو دقیقه تا ۵ دقیقه برای سنجش لاكتات در تحقیقات مختلف استفاده گردید (۱۰، ۱۳، ۱۴) که در این تحقیق زمان دو دقیقه برای سنجش لاكتات انتخاب شد). لاكتات خون توسط لاكتومتر

اندازه‌گیری شد. در ضمن هر آزمودنی قبل از انجام آزمون‌ها به مدت پنج دقیقه به وسیله چرخ کارسنج دستی با بار کاری معادل ۵۰ وات و سپس به مدت پنج دقیقه با انجام حرکات اختصاصی بدن خود را گرم کردند. در مرحله چهارم برای تعیین میزان پایایی و عینیت آزمون، آزمون طراحی شده یک بار اجرا و زمان اجرای آزمون توسط دو آزمون‌گیرنده اندازه‌گیری شد.

جدول ۱. مراحل اجرای آزمون‌ها

مرحله چهارم	مرحله سوم	مرحله دوم	مرحله اول	
اجرای آزمون طراحی شده	آزمون طراحی شده	وینگیت بالاتنه	آشنایی(هردو آزمون)	<b>گروه اول</b>
اجرای آزمون طراحی شده	وینگیت بالاتنه	آزمون طراحی شده	آشنایی(هردو آزمون)	<b>گروه دوم</b>

اگرچه آزمون توان بی‌هوایی وینگیت برای کشتی‌گیران به دلیل نداشتن روایی مورد تردید است، به دلیل اعتبار آزمایشگاهی این آزمون و همچنین نبود آزمون ویژه بالاتنه همچون وینگیت، از این آزمون به عنوان آزمون ملاک استفاده شد. پس از اطمینان از طبیعی بودن داده‌ها به وسیله آزمون کولموگروف اسمیرنوف، از آزمون‌های پارامتریک ضریب همبستگی پیرسون جهت تعیین میزان همبستگی بین شاخص‌های به دست آمده از آزمون‌های طراحی شده (پیشگو) و آزمون وینگیت بالاتنه (ملک) و تکرارهای آزمون طراحی شده استفاده شد. همچنین جهت تعیین میزان اختلاف بین مقادیر لاكتات آزمون طراحی شده و آزمون وینگیت بالاتنه از اهمبسته استفاده گردید. جهت تجزیه تحلیل مقادیر به دست آمده از آزمون‌های وینگیت بالاتنه و آزمون طراحی شده از نرم‌افزار SPSS16 استفاده شد.

## یافته‌های تحقیق

جدول ۲ میزان توان اوج، توان میانگین، توان حداقل و شاخص خستگی به دست آمده از اجرای آزمون‌های وینگیت و آزمون طراحی شده در کشتی‌گیران منتخب تهران را نشان می‌دهد

جدول ۲. میانگین و انحراف استاندارد شاخص‌های توان و شاخص خستگی آزمون وینگیت و آزمون طراحی شده در کشتی‌گیران منتخب تهران

شاخص متغیر	آزمون وینگیت	آزمون طراحی شده (اجرای اول)	آزمون طراحی شده (اجرای دوم)	آزمون طراحی شده آزمون گردو (اجرای دوم)	آزمون طراحی شده آزمون گردو (اجرای اول)
توان اوج (وات)	۴۲۷/۳۲ ± ۱۰۱/۵۹	۳۹۰/۳۹ ± ۸۶/۸۵	۳۷۷/۳۷ ± ۷۱/۱۸	۳۸۶/۲۶ ± ۶۸/۱۷	
توان میانگین (وات)	۳۶۶/۰۵ ± ۹۲/۲۸	۲۷۸/۷۴ ± ۰/۰۷	۲۸۹/۷۰ ± ۵۴/۹۶	۲۹۰/۴۸ ± ۰/۴۹	
توان حداقل (وات)	۲۱۹/۷۷ ± ۳۲/۷۵	۱۷۴/۹۸ ± ۲۷/۹۸	۱۷۴/۲۴ ± ۱۸/۷۲	۱۷۶/۰۷ ± ۲۰/۸۱	
شاخص خستگی (وات بر ثانیه)	۶/۹۰ ± ۳/۰۴	۵/۰۶ ± ۱/۶۱	۴/۹۱ ± ۱/۴۶	۴/۷۳ ± ۱/۴۳	

جدول ۳ نتایج میزان لاكتات و ضربان قلب بعد از اجرای آزمون‌های وینگیت و آزمون طراحی شده را بر کشتی گیران منتخب تهران نشان می‌دهد.

جدول ۳. توصیف شاخص‌های فیزیولوژیکی آزمون‌ها در کشتی گیران منتخب تهران

متغیر	شاخص‌های آماری	کمترین	بیشترین	انحراف معیار $\pm$ میانگین
میزان لاكتات دو دقیقه بعد از اجرای آزمون وینگیت (میلی‌مول بر لیتر)	۷/۱	۱۵	۱۰/۷۸ $\pm$ ۲/۱۸	
میزان لاكتات دو دقیقه بعد از اجرای اول آزمون طراحی شده (میلی‌مول بر لیتر)	۸/۳	۱۳/۵	۱۰/۷۱ $\pm$ ۱/۴۹	
ضربان قلب بعد از اجرای آزمون وینگیت (تعداد در دقیقه)	۱۴۵	۱۸۶	۱۶۷/۰۵ $\pm$ ۱۰/۶۳	
ضربان قلب بعد از اجرای اول آزمون طراحی شده (تعداد در دقیقه)	۱۵۳	۱۹۶	۱۷۳/۰۰ $\pm$ ۹/۰۴	

نتایج آزمون پیرسون (جدول ۴) همبستگی معنادار آماری را بین شاخص‌های به‌دست آمده از آزمون وینگیت بالاتنه و آزمون طراحی شده نشان داد.

جدول ۴: میزان ارتباط شاخص‌های به‌دست آمده از آزمون وینگیت بالاتنه و آزمون طراحی شده

آزمون‌های اجرا شده	شاخص‌های آماری	تعداد	ضویب همبستگی	سطح معنی‌داری
میزان ارتباط توان اوج بین آزمون طراحی شده و آزمون وینگیت		۲۲	۰/۷۳۹	۰/۰۰۱
میزان ارتباط توان میانگین بین آزمون طراحی شده و آزمون وینگیت		۲۲	۰/۶۷۰	۰/۰۰۱
میزان ارتباط حداقل توان بین آزمون طراحی شده و آزمون وینگیت		۲۲	۰/۶۵۲	۰/۰۰۱
میزان ارتباط شاخص خستگی بین آزمون طراحی شده و آزمون وینگیت		۲۲	۰/۶۱۰	۰/۰۰۳

نتایج آزمون پیرسون (جدول ۵) نشان داد که بین ضربان قلب ورزشکاران پس از اجرای آزمون‌های وینگیت دستی و آزمون طراحی شده همبستگی معنادار آماری وجود دارد، اما در میزان لاكتات دو دقیقه بعد از اجرای آزمون‌ها همبستگی معناداری مشاهده نشد.

جدول ۵: میزان ارتباط ضربان قلب و میزان لاكتات بعد از دو آزمون وینگیت و آزمون طراحی شده

سطح معنی‌داری	ضریب همبستگی	تعداد	شاخص‌های آماری	
			آزمون‌های اجرا شده	
۰/۰۰۰	۰/۷۰۵	۲۲	میزان همبستگی ضربان قلب بین آزمون طراحی شده و وینگیت	
۰/۱۰۷	۰/۳۵۳	۲۲	میزان همبستگی لاكتات بین آزمون طراحی شده و وینگیت	

همچنین نتایج آزمون همبسته (جدول ۶) نشان داد که در میزان لاكتات به‌دست آمده از کشتی‌گیران پس از اجرای دو آزمون تفاوت معنی‌داری وجود نداشت.

جدول ۶: میزان تفاوت لاكتات پس از اجرای آزمون‌ها بر کشتی‌گیران منتخب تهران

سطح معنی‌داری	آماره <i>t</i>	آزمون طراحی شده انحراف معیار $\pm$ میانگین	آزمون وینگیت انحراف معیار $\pm$ میانگین	شاخص آماری	
				متغیر (واحد)	
۰/۸۷۲	۰/۱۶۰	۱۰/۷۱ $\pm$ ۱/۴۹	۱۰/۷۸ $\pm$ ۲/۱۸	میزان لاكتات در دو آزمون (میلی‌مول بر لیتر)	

همچنین نتایج آزمون پیرسون (جدول ۷) نشان داد که بین تمام شاخص‌های توان بی‌هوایی به‌دست آمده از اجرای دو نوبت آزمون طراحی شده همبستگی معنادار آماری وجود دارد.

جدول ۷: میزان ارتباط شاخص‌های به‌دست آمده از دو بار اجرای آزمون طراحی شده

سطح معنی‌داری	ضریب همبستگی	تعداد	شاخص‌های آماری	
			آزمون‌های اجرا شده	
۰/۰۰۰	۰/۸۴۰	۲۲	میزان ارتباط توان اوچ بین دو سری اجرای آزمون طراحی شده	
۰/۰۰۰	۰/۸۶۱	۲۲	میزان ارتباط میانگین توان بین دو سری اجرای آزمون طراحی شده	
۰/۰۰۰	۰/۸۳۰	۲۲	میزان ارتباط حداقل توان بین دو سری اجرای آزمون طراحی شده	
۰/۰۰۰	۰/۷۷۲	۲۲	میزان ارتباط شاخص خستگی بین دو سری اجرای آزمون طراحی شده	

همچنین نتایج تحقیق (جدول ۸) نشان داد که بین شاخص‌های توان بی‌هوایی به‌دست آمده از آزمون طراحی شده توسط دو نفر آزمون گیرنده همبستگی معنادار آماری وجود دارد.

جدول ۸: میزان ارتباط شاخص‌های به دست آمده از دو بار زمان‌گیری توسط دو آزمون گیرنده در اجرای آزمون طراحی شده

شاخص‌های آماری	آزمون‌های اجرا شده	تعداد	ضریب همبستگی	سطح معنی‌داری
میزان ارتباط توان اوج به دست آمده توسط دو آزمون گیرنده آزمون طراحی شده		۲۲	۰/۸۳۲	۰/۰۰۰
میزان ارتباط میانگین توان به دست آمده توسط دو آزمون گیرنده در آزمون طراحی شده		۲۲	۰/۸۵۸	۰/۰۰۰
میزان ارتباط حداقل توان به دست آمده توسط دو آزمون گیرنده آزمون طراحی شده		۲۲	۰/۸۰۵	۰/۰۰۰
میزان ارتباط شاخص خستگی به دست آمده توسط دو آزمون گیرنده آزمون طراحی شده		۲۲	۰/۸۳۲	۰/۰۰۰

## بحث و نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد بین میزان توان اوج ( $r=0/739$ ), میانگین ( $r=0/670$ )، توان حداقل ( $r=0/652$ ) و شاخص خستگی ( $r=0/610$ ) دو آزمون طراحی شده و آزمون وینگیت بالاتنه همبستگی متوسط رو به بالای معنی‌دار وجود دارد. به نظر می‌رسد بالاتربودن میزان همبستگی در توان اوج به دلیل مساوی بودن زمان دو آزمون جهت اجرای فعالیت توانی باشد زیرا در آزمون وینگیت توان اوج از تقسیم کار انجام شده (میزان رکاب ضرب در مقاومت اعمال شده) بر زمان پنج ثانیه اول محاسبه می‌شود و در آزمون طراحی شده زمان اولین و دومین اجرا نزدیک‌ترین زمان را به پنج ثانیه داشتند. از طرفی در بین شش اجرای آزمون طراحی شده مدت زمان استراحت (۱۰ ثانیه) وجود داشت ولی در آزمون وینگیت بالاتنه فعالیت به صورت مداوم و بدون استراحت انجام می‌شد، از این‌رو این احتمال وجود دارد که مدت زمان استراحت بین اجراهای آزمون طراحی شده در اجراهای پایانی تأثیر گذاشته باشدند. از طرفی در آزمون طراحی شده وزن کل بدن در بالارفتن و پایین‌آمدن به‌وسیله بالاتنه جابه‌جا می‌شد که این خود باعث انجام کار اضافی در هر مرحله از اجرای آزمون و باعث افزایش خستگی در اجراهای بعدی آزمون طراحی شده باشد. و از آنجاییکه عملکرد هر شش اجرا در توان میانگین و شاخص خستگی موثر است اما در توان اوج فقط اجرای اول محاسبه می‌شود. همچنین میزان کار انجام شده در پنج اجرای اول می‌تواند بر اجرای آخر که نشان‌دهنده حداقل توان آزمون است اثر گذار باشد، شاید بتوان گفت که کاهش میزان همبستگی در توان میانگین، شاخص خستگی و حداقل توان امری طبیعی است. به هر حال با در نظر گرفتن الگوی حرکتی متفاوت در دو اجرای آزمون وینگیت و آزمون طراحی شده به نظر می‌رسد میزان همبستگی به دست آمده بین دو آزمون بالا و نشان‌دهنده روایی آزمون طراحی شده است. یافته‌های این قسمت از تحقیق حاضر با یافته‌های کاخکی که از لحاظ ساختار با تحقیق حاضر مشابه دارد همسو است و همچنین با یافته‌های آقاعدی نژاد و همکاران در سه شاخص توان اوج، توان میانگین و حداقل توان همسو و در شاخص خستگی غیر همسو بود. به نظر می‌رسد که علت نبود همبستگی در شاخص خستگی در آزمون TMAT استفاده نکردن از یک گروه همگن باشد که همگی از یک ورزش مشترک مانند بسکتبال یا هندبال باشند. زیرا استفاده از یک گروه همگن باعث نزدیک‌تر بودن

زمان اجراهای و شکلی منحنی گونه در افت توان می‌شود و از آنجایی که جهت محاسبه شاخص خستگی از تفاوت توان اوج و توان حداقل بر کل زمان شش اجرا استفاده می‌شود ممکن است تغییرات زمان هریک از اجراهای بر میزان خستگی تاثیر گذاشته و باعث کاهش میزان همبستگی در دو آزمون شود. از طرفی وجود شکل متفاوت اجرای حرکت در دو آزمون وینگیت و آزمون T-MAT نیز می‌تواند یکی از عواملی باشد که باعث به وجود آمدن شکل متفاوتی از خستگی در دو آزمون یاد شده باشد که ممکن است این امر باعث کاهش میزان همبستگی از توان اوج تا رسیدن به توان افت آزمودنی شود و این عامل در شاخص خستگی بیشتر نمود پیدا کرده باشد. همچنین تحقیق حاضر نشان داد که بین میزان ضربان قلب حداکثر بعد از اجرای آزمون طراحی شده و آزمون وینگیت همبستگی بالا و معنی دار ( $T=0.705$ ) وجود دارد که نشان‌دهنده میزان ارتباط دو آزمون در میزان فشار و کار انجام شده بر کشتی‌گیران است؛ اما بین میزان لاكتات بین دو آزمون وینگیت دست و آزمون طراحی شده همبستگی معنی داری ( $T=0.353$ ) مشاهده نشد. اندازه‌گیری لاكتات خون در خلال تمرین اطلاعاتی را در مورد شدت، بار و مدت تمرین فراهم می‌کند و هرچه میزان لاكتات بالاتر باشد نشان‌دهنده شدت بالاتر هنگام اجرای آزمون یا تمرین است (15). از این‌رو با توجه به بالاتر بودن میزان لاكتات تولیدی در آزمون طراحی شده نسبت به آزمون وینگیت، جهت بررسی تفاوت میزان شدت دو آزمون بین مقادیر لاكتات حاصل از دو آزمون طراحی شده و وینگیت بالاتنه آزمون آماری  $T$  همبسته انجام گردید، اما نتایج  $T$  همبسته ( $T=0.16$ ،  $P=0.874$ ) تفاوت معنی داری بین دو آزمون نشان نداد که این موضوع نشان‌دهنده نزدیک بودن میزان فشار دو آزمون است. شاید علت نبود همبستگی معنی دار بین میزان لاكتات دو آزمون کم بودن تعداد آزمودنی‌ها بوده است. از طرفی با توجه به این که میزان و نوع استفاده از دست‌ها جهت گرفتن در دو آزمون متفاوت بود و در آزمون طراحی شده از دست‌ها برای گرفتن طناب زیاد استفاده می‌شد، ممکن است این تفاوت در مقدار گرفتن باعث تأثیر بر گردش خون موضعی در این قسمت از اندام آزمون‌گیرنده‌ها و تفاوت در میزان لاكتات به وجود آمده در این بخش از اندام آزمودنی‌ها باشد. در این باره استین بای و بروک (1990) نشان دادند که هرچند در مقایسه با متاپولیسیم، محدود بودن اکسیژن می‌تواند به افزایش لاكتات تولیدی در عضله و افزایش لاكتات موجود در خون منجر شود، ولی هیپوکسی (کمبود اکسیژن) فقط یکی از دلایل افزایش لاكتات تولیدی است. آن‌ها اظهار کردند متاپولیسیم که بر اثر اکسیژن محدود می‌شود، معمولاً دلیل لاكتات تولیدی نبوده و خاطر نشان کردند که سیستم گیرنده‌های بتا-آدرنرژیک است که بر لاكتات خون تأثیر مهمی دارد (16). در سطح بافت عضله ایزوبله شده، عواملی مثل الگوی انقباض، مدت انقباض، در دسترس بودن سوبسترا (مواد سوختی)، هیپوکسی، تحریک بتا-آدرنرژیک، جملگی در تشکیل اسید لاكتیک نقش مهمی ایفا می‌کند (16). همچنین سنجش لاكتات در این تحقیق به وسیله دستگاه لاكتومتر بوده که ممکن است احتمال اشتباه را در سنجش لاكتات خون افزایش دهد. در این باره شیرازی (1385) که به ارزیابی اعتبار آزمون RAST با ملاک قرار دادن آزمون وینگیت پرداخته بود نیز، بین لاكتات خون تجمع یافته دو آزمون RAST و وینگیت در زمان‌های پس از اجرای آزمون ۳۰ ثانیه و دو

دقیقه بعد از اجرا، همبستگی معنی‌داری مشاهده نکرد (۱۳). آقایی نژاد نیز بین میزان لاكتات بعد از اجرای آزمون وینگیت و آزمون TMAT تفاوت معناداری مشاهده نکرد که با نتایج تحقیق حاضر همسو بوده است. همچنین تحقیق حاضر نشان داد که بین میزان توان اوج، میانگین، حداقل و شاخص خستگی دو بار اجرای آزمون طراحی شده توسط آزمون گیرنده ارتباط معنی‌داری وجود دارد که این موضوع بیانگر میزان پایایی آزمون طراحی شده در محاسبه توان بی‌هوایی آزمودنی‌هاست. به نظر می‌رسد عواملی همچون میزان آمادگی آزمودنی‌ها و همچنین دقت آزمون گیرنده در زمان‌گیری هنگام اجرای آزمون از عوامل مهم در میزان پایایی آزمون باشد. یافته‌های این قسمت از تحقیق حاضر با یافته‌های آقایی نژاد و صابری کاخکی همسو بوده است. همچنین تحقیق حاضر نشان داد که بین میزان توان اوج، میانگین، حداقل و شاخص خستگی آزمون طراحی شده توسط دو آزمون گیرنده ارتباط معنی‌داری وجود دارد که این موضوع بیانگر میزان عینیت آزمون طراحی شده در محاسبه توان بی‌هوایی آزمودنی‌هاست.

## نتیجه‌گیری

به‌طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که آزمون طراحی شده دارای روایی، پایایی و عینیت مناسب جهت تعیین شاخص‌های توان کشتی‌گیران است و با توجه به اینکه استفاده از طناب یکی از تمرینات کشتی‌گیران است و در کشتی گرفتن به صورت منقطع بوده و آزمون فوق دارای این ویژگی است پیشنهاد می‌گردد با توجه به ویژه بودن و کم‌هزینه بودن آزمون طراحی شده، جهت تعیین شاخص‌های توان بی‌هوایی کشتی‌گیران از این آزمون استفاده گردد.

## منابع

- ۱- میرزایی، بهمن. (۱۳۸۹). علم تمرین در کشتی. انتشارات آستان قدس رضوی، چاپ اول، مشهد.
- 2-Mirzaei, B., David, G. C., Rahmani-Nia, F & Moghadasi, M. (2009). Physiological Profile of Elite Iranian Junior Freestyle Wrestlers. Strength and Conditioning J 8(32): 2339-2344.
- ۳- قراخانلو، رضا، کردی، محمد رضا، گانینی، عباسعلی، علیزاده، محمدحسین، واعظ‌موسوی، محمدکاظم و کاشف، مجید. (۱۳۸۵). آزمون‌های سنجش آمادگی جسمانی، مهارتی و روانی. انتشارات کمیته ملی المپیک جمهوری اسلامی ایران، چاپ اول، تهران.
- 4- Martinetti, R., & kazarian, S. (2009). Wrestling Manuel for Coaches by federation international des lutte associees.
- ۵- هافمن، جی. (۲۰۰۶). نورم‌های آمادگی، عملکرد و سلامت. ترجمه بهمن تاروردى‌زاده. (۱۳۸۵). انتشارات نرسی، چاپ اول.
- 6-Jacobs, P. L., Mahoney, E. T. & Johnson, B. (2003). Reliability of arm Wingate anaerobic testing in persons with complete paraplegia. J Spinal Cord Med.26 (2):141-144. 45-45.
- 7-Hoffman, J., & Shmuel, E. (2000). A comparison between the wingate anaerobic power test to both vertical and line drill tests in basketball players. The Strength and conditioning Res. 14(3): 2610-2626.
- 8-Baker, J. S & Davice, B. (2005). High intensity exercise assessment: relationship between laboratory and field measures of performance. Science Medicine Sport. 5(4):341-347.
- ۹- هادوی، فریده. (۱۳۷۸). اندازه‌گیری و ارزشیابی در تربیت بدنسازی. انتشارات دانشگاه تربیت معلم، چاپ چهارم، تهران.
- ۱۰- آقایی نژاد، حمید، قراخانلو، رضا و یوسفوند، سمیه. (۱۳۸۷). برآورد توان بی‌هوایی با آزمون پرش زیک زاک جدید با نام آزمون بی‌هوایی تربیت مدرس (TMAT). فصل نامه المپیک، شماره ۲، پیاپی ۴۲، صفحه ۹۷-۱۰۸.

- ۱۱- صابری کاچکی، علیرضا، رجبی، حمید، محمدنیا احمدی، محسن. (۱۳۸۸). بررسی اعتبار و پایایی آزمون بی‌هوایی بر مبنای تکرار چابکی (RAST) و RAST در برآورده توان بی‌هوایی دانشجویان فعال. نشریه علوم حرکتی ورزشی، پاییز و زمستان ۱۳۸۸، شماره ۱۴، جلد دوم، صفحه ۵۱-۶۰.
- ۱۲-Cooper, S., Baker, J., Eaton, Z & Mathews, N. (2004). A simple multistage field test for the prediction of anaerobic capacity in female games players. *Br J Sport Med.* 38:784-789.
- ۱۳- شیرازی، ابازر. (۱۳۸۵). روایی سنجی برخی از عوامل فیزیولوژیکی آزمون RAST با ملاک قرار دادن آزمون وینگیت در بازیکنان نخبه فوتسال. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم تهران.
- ۱۴- ملک زاده، سهراب. (۱۳۹۰). تاثیر نوع بازیافت پس از فعالیت شدید بر برخی عوامل فیزیولوژیکی و روانشنختی در دانشجویان پسر فعال. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم.
- ۱۵-Nummela, A., Alberts, M., Rijntjes, R, P & Luhtanen, P. (1996). "Reliability and validity of the maximal anaerobic running test". *Int J Sports Med.* 2:97-102.
- ۱۶- ولمن، آرتور. (۱۹۹۵)، پاسخ لاكتات خون به فعالیت ورزشی. نشر چکامه، ترجمه گائینی عباسعلی و فرامرزی محمد. (۱۳۷۴). نشر چکامه. چاپ اول.