نشریه مطالعات کاربردی علوم زیستی در ورزش مقاله پژوهشی
دوره ۱، شماره ۲، پاییز و زمستان ۱۳۹۲ تاریخ دریافت:۱۳۹۱/۱۱/۲۸ تاریخ پذیرش:۱۳۹۲/۲/۱۲

تخمین شدت تمرین هوازی دختران سالم جوان از طریق آزمون شمارش

معصومه حیدری[۱]، وحید ذوالاکتاف[۲]

چکیده

زمینه و هدف: آزمون شمارش یک آزمون ساده مبتنی برعملکرد تهویه ای است که برای برآورد آستانه بی هوازی از آن استفاده می شود. دراین تحقیق، نسخه فارسی آزمون شمارش طراحی و مشخصات روان سنجی آن برای برآورد آستانه بی هوازی دختران جوان سالم بررسی شد. **روش تحقیق:** سه گروه ۱۹ نفری دانشجوی دختر سالم به صورت لایه ای هدفدار (با توان هوازی کم، متوسط، و زیاد) انتخاب شدند. آن ها پس از امضای رضایت نامه آگاهانه، به فاصله تقریبی یک هفته در دو نوبت آزمون وامانده ساز فزآینده هوازی روی تردمیل شرکت کردند. در نوبت اول آزمون شمارش و در نوبت دوم آزمون تحلیل گازی اجرا شدند. برآوردهای تهویه ای آزمون شمارش بر اساس نتایج تحلیل گازی ارزشیابی شد. توسط نرم افزار **SPSS**، تحلیل های آماری از طریق تحلیل واریانس یک طرفه به اجرا در آمد. **یافته ها:** سه گروه از حیث VO_{2max} تفاوت معنادار داشتند ($p\leq ۰/۰۱$ و $F_{(۲ و ۵۴)} \geq ۳۲/۴۲$). با این وجود، در آستانه بی هوازی میانگین ± انحراف معیار، ضربان، مقیاس بورگ، و شمارش در سه گروه معادل و به ترتیب برابر ۱۰±۱۷۷ ضربان، ۲±۱۵ درجه، و ۱±۵ شماره بود. در مرحله بی هوازی نیز مقادیر فوق همچنان در سه گروه معادل و به ترتیب به ۷±۱۹۳ ضربان، ۱±۱۸ درجه، و ۱±۳ شماره رسید. **نتیجه گیری:** نتایج نشان داد که عملکرد آزمون شمارش در تعیین آستانه بی هوازی و منطقه بی هوازی مشابه با آزمون ضربان و بهتر از مقیاس بورگ است. رابطه ی آزمون شمارش با فشار کار یک رابطه ی خطی معکوس بود. برای دختران سالم جوان، ۵ شمارش نشان از فعالیت در آستانه بی هوازی و ۳ شمارش نشان از فعالیت در منطقه بی هوازی داشت. یافته های این مطالعه استفاده از آزمون شمارش برای تعیین آستانه بی هوازی را تایید نمود.

واژگان کلیدی: شدت تمرین، آستانه ی بی هوازی ، آزمون شمارش.

۱. کارشناس ارشد تربیت بدنی، گروه آسیب شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.

۲. نویسنده مسئول، دانشیار گروه آسیب شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران؛ آدرس: اصفهان، میدان آزادی، دانشگاه اصفهان، دانشکده تربیت بدنی؛
Email:v_zolaktaf@yahoo.com

مقدمه

تعیین شدت ورزش هوازی چالشی اساسی است که پاسخ صحیح به آن می تواند در ایمنی و اثر بخشی تمرینات بسیار موثر باشد. بخصوص مهم است که افراد بزرگسال و بیمارانی که با اهداف توانبخشی ورزش می کنند، از آستانه بی هوازی عبور نکنند تا با تجمع لاکتات و خطرات عارضه ای آن مثل بی نظمی و اختلال ضربان قلب[1] ، مواجه نشوند (۱۵، ۱۸). به طور مرسوم، با توجه به سطح آمادگی هر فرد خاص، به او پیشنهاد می شود که در یک درصد معین (مثلا ۷۵ درصد) از VO_{2max} تمرین کند. هدف این توصیه، افزایش احتمال دست یابی به اهداف آمادگی هوازی و کاهش خطر عوارض ناشی از تمرین پرشدت است (۸).

"آستانه بی هوازی" عبارت است از "شدتی از تمرین که در آن نیاز به انرژی برابر است با ظرفیت حداکثری بدن برای تامین انرژی از طریق سیستم هوازی" (۱۶). بنابراین، افزایش شدت فراتر از آستانه بی هوازی، لاجرم به تجمع لاکتات می انجامد. تعیین آستانه بی هوازی جهت تعیین شدت مناسب تمرین هوازی کاربرد بسیار دارد، ولی در حال حاضر انجام آزمون های پیشنهادی آن نیاز به افراد متخصص داشته و توسط افراد عادی امکان پذیر نیست. به هرحال، تمرین در آستانه بی هوازی و بخصوص گذر از آن برای افراد بزرگسال و بیماران مزمنی که دوره توانبخشی ورزشی را می گذرانند، می تواند تبعات خطرناکی را به دنبال داشته باشد (۸). برای این دسته از بیماران آگاهی از یک روش آسان برای نگه داشتن فشار تمرین در زیر آستانه بی هوازی، یک ضرورت انکارناپذیر است.

افراد عادی مفاهیم آزمایشگاهی تعیین شدت (مانند VO_{2max} و لاکتات) را به سختی درک می کنند و به طور مستقل قادر به اجرای توصیه های مبتنی بر آن ها نیستند. ساده ترین روش عینی[2] تعیین شدت تمرین هوازی، استفاده از ضربان قلب است. پیشنهاد آن است که تمرین در ضربان هدف (یک درصد خاص از ضربان قلب بیشینه یا ذخیره) انجام شود (۱). با این وجود، چندین مشکل در روش های مبتنی بر ضربان وجود دارد (۷، ۲۰) که عبارت هستند از:

۱) برای ضربان شماری دستی نیاز است که فرد فعالیت خود را کاملاً متوقف کند.

۲) بسیاری از افراد در یافتن محل نبض و شمارش دقیق آن ناتوان هستند.

۳) برای پرهیز از خطای افت نبض استراحت، نبض در یک فاصله زمانی ۱۰ ثانیه ای شمارش می شود و این خطای اندازه گیری را ۶ برابر می کند. برای جبران این سه نقص استفاده از نبض شمارهای دقیق الکتریکی توصیه شده است.

۴) نبض شمارهای الکتریکی هزینه بر هستند و برخی از کاربران با آن ها راحت نیستند.

۵) برای جلوگیری از هر گونه انحراف در دامنه تمرینی هدف، برخی از افراد به طور وسواسی درگیر کنترل ضربان قلب می شوند. و نهایتا آن که

۶) درگیری ذهنی با ضربان سنجی ممکن است

1. Arrhythmia and Dysrhythmia
2. Objective

لذت از ورزش را بکاهد. توجه شود که تنها فعالیت هایی در سبک زندگی وارد می شوند که لذت آور باشند. مشکلات فوق در مورد استفاده از ضربان سنجی، گروهی از دانشمندان را به فکر انداخته تا روش های جانشینی را برای تعیین شدت تمرین ابداع و کارآمدی آن ها را آزمایش کنند (۱۴).

آزمون میزان تلاش درک شده یا مقیاس بورگ[1] یک آزمون ذهنی[2] تعیین شدت تمرین است که در ابتدا طرح شد و به دنبال آن آزمون های ذهنی عینی تهویه ای مطرح گردیدند. مقیاس بورگ خیلی زود مقبولیت عام یافت و در حال حاضر تقریبا، در تمامی مراکز توانبخشی کشورهای توسعه یافته برای تعیین شدت هر نوع تمرین از آن استفاده می شود (۴، ۱۸). نسخه قدیمی مقیاس بورگ ۱۰، و نسخه جدید آن ۲۰ واحدی است. در مقیاس جدید بورگ، فرد به طور ذهنی به میزان تلاش خود نمره ای از ۶ (بدون تلاش) تا ۲۰ (حداکثر تلاش) می دهد (۴). فعالیت سبک هوازی نمره ۱۳ (تا حدی سخت)، فعالیت در آستانه بی هوازی نمره ۱۵ (سخت)، و فعالیت بی هوازی نمره ۱۷ (خیلی سخت) و بالاتر می گیرد. مقیاس بورگ برای افرادی مفید است که توانایی ذهنی خوبی دارند و در زمینه کار با مقیاس های مشابه تجربه داشته باشند. به هرحال، برخی از افراد در استفاده از این روش که صددرصد ذهنی است، با مشکل روبرو هستند (۱۹). اخیراً برای ارتقای روش تعیین شدت تمرین هوازی، روش های عینی-ذهنی مبتنی بر فعالیت های تهویه ای پیشنهاد شده اند. دو آزمون سخن گفتن و شمارش[3] از جمله این روش های تهویه ای هستند. آزمون سخن گفتن، مبتنی بر این ایده است که تا وقتی ورزش از سخن گفتن ممانعت نمی کند، فرد در زیر آستانه بی هوازی است و شدت فعالیت مناسب در نظر گرفته می شود (۵، ۶، ۹، ۱۷). مشکل در سخن گفتن به معنای عبور از آستانه بی هوازی و ورود به منطقه بی هوازی است. در نتیجه، آزمون سخن گفتن برای تعیین خطوط قرمز و مرز تمرین بی هوازی (بالاتر از آستانه بی هوازی) شاخص خوب و موفقی است، اما توسط آن نمی توان فهمید که فرد تا چه درجه ای از ظرفیت هوازی خود استفاده می کند. آزمون شمارش یک آزمون تهویه ای دیگر است که برای رفع این نقیصه معرفی شده است (۱۰، ۱۲، ۱۳).

در آزمون شمارش، فرد باید در حین فعالیت، پس از یک نفس عمیق و بدون انقطاع، شروع به شمردن کند. شمارش به صورت هزار و یک، هزار و دو، ... است و هر شماره، با صدای رسا و طی یک ثانیه گفته می شود. این عمل در زمان استراحت آموزش و تمرین داده می شود تا فرد در آن مهارت یابد. توانایی شمارش ۳۰ تا ۵۵ درصد شمارش زمان استراحت به عنوان محدوده مناسب تمرین معرفی (۱۲، ۱۳). در تحقیقی دیگر، برای شمارش استراحت، نقطه بحرانی ۲۵ شمارش معرفی شده است. برای کسانی که بیش از ۲۵ شمارش استراحت دارند، ۴۰-۳۰ درصد شمارش استراحت، به عنوان منطقه مناسب تمرین هوازی

1. Rate of Perceived Exertion (RPE) or Borg Scale
2. Subjective
3. Talk and Counting Test

در نظر گرفته می شود. برای کسانی که کمتر از ۲۵ شمارش استراحت دارند، ۴۰ تا ۵۰ درصد شمارش استراحت، منطقه مناسب تمرین هوازی تلقی می گردد (۱۰).

در مجموع، مطالعات قبلی محدوده مناسب شدت تمرین را با توجه به درصدی از میزان شمارش حالت استراحت، بیان کرده اند. در آن ها مرز ورود به آستانه بی هوازی در حدود ۳۰ درصد شمارش استراحت و منطقه تمرین در حدود ۳۱ تا ۵۰ درصد شمارش استراحت، تعیین شده است. هدف این مطالعه طراحی نسخه فارسی آزمون شمارش و استاندارد سازی نحوه اجرای آن در دختران جوان جهت تعیین نقطه مرزی در آستانه بی هوازی می باشد.

روش تحقیق

مشارکت جویان: بر اساس ملاک توان هوازی و به صورت لایه ای هدفدار، ۶۴ دانشجوی داوطلب دختر سالم انتخاب شدند. در ابتدا، فرم رضایت آگاهانه که در آن مشخص می شد مشارکت جویان مبتلا به بیماری های مغایر با آزمون وامانده ساز نیستند، امضاء گردید. لایه ها شامل ۳ گروه با توان های هوازی ضعیف، متوسط، و قوی به ترتیب با VO_{2max} نسبی حدود ۳±۲۹، ۴±۳۲، و ۴±۳۷ میلی لیتر در دقیقه به ازای هر کیلوگرم وزن بدن بودند. در انتها، در هر یک از گروه های تحقیق، ۱۹ مشارکت جو باقی ماند.

آزمون ها: مشارکت جویان در دو آزمون هوازی آزمایشگاهی وامانده ساز به فاصله متوسط یک هفته شرکت کردند. در هر مرحله قبل از آزمون اصلی، آموزش های لازم داده شد و پس از چند حرکت کششی، یک فرصت تمرینی ۵ دقیقه ای در اختیار افراد قرار گرفت. پروتکل آزمون اصلی دارای ۱۰ مرحله ۳ دقیقه ای فزآینده حرکت روی نوار گردان، با شیب صفر درجه و تا سرحد واماندگی بود. در مرحله ۱، سرعت ۵ کیلومتر در ساعت بود و در هر مرحله ی بالاتر به صورت خودکار یک کیلومتر در ساعت بر سرعت اضافه می شد. مراحل ۱ و ۲ (جمعاً ۶ دقیقه) به صورت راه پیمایی انجام شد و با هدف گرم کردن و سازگاری با آزمون ها، طراحی شده بود. از مرحله ۳ به بعد، حرکت از حالت راه پیمایی به حالت دویدن تبدیل شده و مرتباً بر سرعت آن اضافه می گردید. با توجه با خصوصیات فردی، آزمون به گونه ای طراحی شده بود که افراد ناآماده، معمولی، و آماده؛ به ترتیب در مراحل ۵، ۶، و ۷ یعنی پس از حدود ۸ ، ۱۱، و ۱۴ دقیقه دویدن؛ به مرحله واماندگی برسند. با توجه به پروتکل بکار رفته، مرحله ما قبل واماندگی، به عنوان مرحله ی آستانه تهویه ای یا آستانه بی هوازی در نظر گرفته شد. با استفاده از روش **V-Slope**، مشخص شد که معیار فوق درست عمل می کند (۲). در نوبت اول آزمون، آزمون های شمارش، ضربان، و بورگ انجام گریدند. در دقیقه دوم هر مرحله، مشارکت جو یک نفس عمیق گرفته و آزمون شمارش را انجام می داد. به طور همزمان، ضربان قلب نیز توسط ضربان سنج دیجیتال اندازه گیری و ثبت می شد. در زمان ۲ دقیقه و ۳۰ ثانیه هر سطح، با استفاده از شاخص بورگ، "میزان تلاش درک شده" پرسیده و ثبت می گردید در نوبت دوم آزمون، آزمون شمارش حذف و بجای آن، حجم های

تنفسی از طریق دستگاه تحلیل گازی اندازه گیری شدند.

برای اندازه گیری مستقیم شاخص هایی مثل حجم و تواتر تهویه، **VO2**، **VCO2**، و نسبت تبادل تنفسی؛ از دستگاه تحلیل گازی گانشورن[1] (ساخت آلمان) استفاده شد. در اندازه گیری مستقیم حجم های تنفسی از طریق دستگاه تحلیل گازی، نوع پروتکل به کار رفته مهم نیست؛ چرا که این حجم ها مستقیماً اندازه گیری می شوند و توسط هیچ فرمول خاصی تخمین زده نمی شود. برای اندازه گیری VO_{2max} نیز تنها شرط پروتکل آن است که فعالیت بدنی(مثل دویدن یا رکاب زدن) فزآینده باشد و تا حد واماندگی ادامه یابد. از اندازه گیری های مستقیم برای آزمایش صحت یافته های غیر مستقیم استفاده شد.

در آزمون نوبت اول، معیار رسیدن به واماندگی و توقف آزمون تحقق دو شرط از موارد سه گانه زیر بود: ۱. رسیدن به ضربان حداکثر (سن-۲۲۰)، ۲. ظهور علایم خستگی شدید در مشارکت جو مانند نفس نفس زدن خیلی شدید و یا تغییر حالت دویدن طبیعی، و ۳. اظهار خستگی شدید و در خواست توقف آزمون از طرف مشارکت جو. در آزمون نوبت دوم، دو معیار دیگر شامل: ۴. عدم افزایش **VO2** به موازات افزایش سطح آزمون (وقوع فلات در **VO2**)، و ۵. رسیدن به نسبت تبادل تنفسی بالاتر از ۱/۱؛ نیز به معیارهای فوق اضافه شد.

تحلیل آماری: محور تحلیل های آماری، تحلیل واریانس یک سویه[2] بود. تحلیل های فوق توسط نرم افزار **SPSS** نسخه ۱۶ انجام شد. سطح معناداری $p<۰/۰۵$ یا $p<۰/۰۱$ در نظر گرفته شد.

یافته ها

جدول شماره ۱ اطلاعات کلی آماری مربوط به خصوصیات جمعیت شناسی مشارکت جویان را بیان می کند. این جدول نشان می دهد که گروه های سه گانه تحقیق از حیث سن، قد، وزن، و شاخص توده بدنی[3] همسان هستند، ولی از حیث زمان رسیدن به واماندگی و VO_{2max}، دارای تفاوت بارز و معنادار ($p\leq۰/۰۱$) می باشند. این یافته ها، نشان از گروه بندی صحیح مشارکت جویان دارد.

جدول شماره ۱. توصیف خصوصیات جمعیت شناسی مشارکت جوها

گروه	سن (سال)	وزن (کیلوگرم)	قد (سانتی‌متر)	شاخص توده بدن (کیلوگرم/متر مربع)	مدت آزمون (ثانیه)	حداکثر اکسیژن مصرفی (میلی‌لیتر/ کیلوگرم/دقیقه)
ضعیف	۲۱±۱	۵۷±۸	۱۶۲±۶	۲۲±۳	۶۵۷±۷۴	۲۹±۳
متوسط	۲۱±۱	۵۶±۸	۱۶۲±۴	۲۱±۲	۹۱۲±۱۱۳	۳۳±۳
قوی	۲۲±۱	۵۴±۶	۱۶۳±۵	۲۰±۲	۱۲۰۳±۱۶۸	۳۷±۴
F	۳/۹۴	۱/۸۲	۰/۶۳	۳/۲۲	۹۱/۴۸**	۳۲/۴۴**

1. Ganshorn
2. One-way ANOVA
3. Body Mass Index (BMI)

داده های بدست آمده از آزمون های ضربان قلب، بورگ، و شمارش در آستانه بی هوازی و مرحله بی هوازی به همراه نتایج تحلیل واریانس یک طرفه این داده ها در جدول ۲ آمده است. مطابق انتظار منطقی، ضربان در آستانه بی هوازی در سه گروه دارای تفاوت معنادار نیست و در حدود ۱۷۸ می باشد. در مرحله بی هوازی، همچنان ضربان در سه گروه دارای تفاوت معنادار نیست و به ۱۸۹ افزایش یافته است. توجه شود که این یافته، علیرغم آن است که مدت تمرین (و به تبع آن شدت تمرین) و VO_{2max} ، در سه گروه متفاوت است (رجوع شود به جدول ۱). توجه شود که یک آزمون خوب باید بتواند برای فعالیت در آستانه بی هوازی و مرحله بی هوازی، یک معیار ثابت به افراد مختلف ارائه بدهد.

مطابق جدول شماره ۲، برای آزمون بورگ، میزان تلاش درک شده در آستانه بی هوازی در سه گروه حدود ۱۵ تا ۱۶ و دارای تفاوت معنادار

جدول شماره ۲. توصیف آزمون های معیار در آستانه بی هوازی و مرحله بی هوازی

گروه	آستانه بی هوازی			مرحله بی هوازی		
	ضربان (تعداد/دقیقه)	بورگ (رتبه)	شمارش (تعداد)	ضربان (تعداد/دقیقه)	بورگ (رتبه)	شمارش (تعداد)
ضعیف	۱۷۵±۷	۱۵±۲	۵±۱	۱۹۱±۵	۱۸±۱	۴±۱
متوسط	۱۷۸±۸	۱۵±۲	۴±۱	۱۸۷±۵	۱۷±۱	۳±۱
قوی	۱۷۹±۹	۱۶±۲	۵±۱	۱۸۷±۹	۱۹±۱	۴±۱
کل	۱۷۸±۹	۱۵±۲	۵±۱	۱۸۹±۷	۱۸±۱	۳±۱
F	۱/۵۳	۳/۹۱*	۳/۱۶	۲/۶۶	۵/۱۹**	۳/۰۴

*: معنادار در سطح ۰/۰۵ **: معنادار در سطح ۰/۰۱

است ($p\leq$۰/۰۵). در مرحله بی هوازی نیز میزان تلاش درک شده در سه گروه به حدود ۱۷ تا ۱۹ افزایش یافته و دارای تفاوت معنادار می باشد ($p\leq$۰/۰۱). این یافته ها پیشنهاد می کنند که در آزمون بورگ، درجه ۱۷ مرز بین آستانه بی هوازی و مرحله بی هوازی است. مطابق جدول ۲، نتایج آزمون شمارش در آستانه بی هوازی در سه گروه دارای تفاوت معنادار نیست و در حدود ۵ می باشد. در مرحله بی هوازی نیز همچنان شمارش در سه گروه دارای تفاوت معنادار نیست و به ۳ کاهش یافته است. مقایسه نتایج آزمون بورگ با آزمون شمارش نشان می دهد که از حیث ارایه معیار معتبر، عملکرد آزمون شمارش بهتر از آزمون بورگ است و در آن در سه گروه تفاوت معناداری در آستانه بی هوازی و مرحله بی هوازی دیده نمی شود.

بحث

در تحقیق حاضر، نسخه فارسی آزمون شمارش طراحی شد و عملکرد آن در برآورد آستانه بی هوازی دختران جوان با آزمون های ضربان و

مقیاس بورگ مقایسه گردید. برای سنجش اعتبار کلی آزمون های سه گانه فوق، از سنجش مستقیم هوای بازدمی توسط دستگاه تحلیل گازی استفاده گردید. به طور خلاصه، یافته های تحقیق حاضر دلالت بر آن دارند که بر اساس آزمون شمارش، صرف نظر از میزان آمادگی هوازیِ افراد، شمارش ۵، مرز بین فعالیت در آستانه بی هوازی و مرحله بی هوازی است. البته در بین افراد مختلف و بر اساس تفاوت های فردی، ممکن است یک اختلاف جزیی در شمارش ۵ وجود داشته باشد. با این وجود، می توان از طریق "آزمون و خطا" با چند بار تکرار آزمون هوازی در شرایط استاندارد تشخیص داد که آیا آستانه بی هوازی هر فرد دقیقاً شمارش ۵ است یا اندکی متفاوت می باشد. توجه شود که انحراف معیار آزمون شمارش بسیار کوچک (۱±) است.

در مقایسه با یافته های محققین پیشین در زمینه آزمون شمارش، یافته های ما معیارهای دقیق تر و معتبرتری را ارایه می کند. در مقدمه ملاحظه گردید که در مجموع مطالعات قبلی (۱۰، ۱۲، ۱۳)، محدوده مناسب شدت تمرین با توجه به درصدی از میزان شمارش حالت استراحت، بیان می شود. در آن مطالعات، مرز ورود به آستانه بی هوازی در حدود ۳۰ درصد شمارش استراحت و منطقه تمرین در حدود ۳۱ تا ۵۰ درصد شمارش استراحت تعیین شده است. مشکل مطالعات پیشین در آن جاست که بر اساس برآورد آن ها، محدوده تمرین افراد آماده دارای فشار کمتری از محدوه تمرین افراد غیر آماده می شود. برای مثال، در افرادی که ظرفیت هوازی بالا با توانایی حدود ۳۰ شمارش استراحت دارند، منطقه تمرین دارای ۹ تا ۱۵ شمارش است؛ در حالی که در افرادی که ظرفیت هوازی پایین با توانایی حدود ۱۲ شمارش استراحت دارند، منطقه تمرین دارای ۴ تا ۶ شمارش است. این یعنی آن که با فشار بیشتری تمرین کنند! پرسش اساسی آن است که با کدام منطق می توان پذیرفت که آستانه بی هوازی یک فرد آماده هوازی، ۱۰ شمارش؛ و یک فرد ناآماده هوازی، ۴ شمارش است؟ مثل این است که گفته شود در آستانه بی هوازی ضربان برای یک فرد آماده ۱۷۸ و برای یک فرد غیر آماده ۱۳۸ است! در تحقیق حاضر مشخص شد که ضربان آستانه بی هوازی در هر دو گروه، حدود ۱۷۸ است و تنها تفاوت در آن است که فرد آماده با ضربان ۱۷۸ قادر است فشار تمرینی بسیار بزرگ تری را تحمل کند. این منطق در مورد آزمون شمارش نیز باید صحت داشته باشد. یعنی تعداد شمارش افراد آماده و غیر آماده در آستانه بی هوازی باید حدوداً یکسان باشد (مثلا حدود ۳ تا ۷)، ولی فرد آماده با چنین شمارشی قادر است فشار تمرینی بسیار بزرگ تری را تحمل کند.

در تحقیق حاضر، سه گروه با توان های هوازی ضعیف، متوسط، و بالا به ترتیب با VO_{2max} نسبی حدود ۳±۲۹، ۴±۳۲، و ۴±۳۷ میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه وجود داشتند. ضربان قلب این سه گروه در آستانه و منطقه بی هوازی مشابه و به ترتیب برابر با ۹±۱۷۸ و ۷±۱۸۹ ضربه در دقیقه (که برابر است با حدود ۸۹ و ۹۵ درصد ضربان قلب بیشینه) بود. این یافته ها با معیارهای کالج آمریکایی پزشکی ورزشی در مورد آستانه و منطقه بی هوازی همخوانی دارد (۱۱،۱۸). منطبق با یافته های ما، کالج آمریکایی پزشکی ورزشی نیز پذیرفته که رابطه فشار تمرین و ضربان قلب مستقل از توان هوازی است و بنابراین، برای تمامی سنین فشار تمرین را بر اساس یک درصد معین از ضربان قلب بیشینه یا ذخیره مشخص می کند (۱۸). آن ها

همچنین محدوده ورزش سبک تا متوسط هوازی را ۵۰ تا ۷۶ ؛ و محدوده ورزش سنگین تا خیلی سنگین هوازی را ۷۷ تا ۹۳ درصد ضربان حداکثر معرفی کرده و مرز ورود به منطقه هوازی را ۹۴ درصد ضربان بیشینه می دانند (۱۸). با توجه به آن که آزمودنی های ما ۲۰ ساله بودند، بر اساس معیارهای کالج آمریکایی پزشکی ورزشی، آستانه بی هوازی آن ها برابر ۱۸۸ ضربان است و این نیز موید یافته های تحقیق حاضر است. در مجموع، می توان گفت که در مقایسه با عملکرد آزمون ضربان قلب توسط دستگاه های دقیق الکتریکی، آزمون شمارش عملکرد مشابهی دارد؛ با این تفاوت که اولاً انحراف معیار آن بسیار کوچک تر بوده (۱ در برابر ۸)، و ثانیاً، اجرای آن نیاز به دستگاه نداشته و راحت تر است. در مقایسه با عملکرد مقیاس بورگ، آزمون شمارش عملکرد بهتری داشت و در آن تفاوت معنادار گروه های دارای سطوح آمادگی مختلف از بین رفت. در تحقیق حاضر، نمره تلاش درک شده در مقیاس بورگ در آستانه و منطقه بی هوازی به ترتیب برابر با ۲±۱۵ و ۱±۱۸ بود. بر اساس ملاک های سازنده مقیاس بورگ، نمرات این مقیاس مستقل از توان هوازی افراد هستند و در تمامی افراد، نمرات ۱۵، ۱۷، و ۱۹ به ترتیب به معنای ورزش سنگین، خیلی سنگین، و فوق العاده سنگین؛ تلقی می شوند (۲، ۳، ۴). یافته های تحقیق ما در زمینه درک آزمودنی ها از مقیاس بورگ تقریباً منطبق با نظرات سازنده این آزمون است. چون آزمودنی های ما نیز در آستانه بی هوازی ورزش خود را سنگین و در منطقه بی هوازی ورزش خود را خیلی سنگین و یا فوق العاده سنگین، توصیف کرده اند. به هرحال، در تحقیق ما مشخص شد که برای افراد با سطوح توان هوازی متفاوت، نمرات مقیاس بورگ در آستانه و منطقه هوازی تا حد ۱ تا ۲ شماره تفاوت دارد و این تفاوت از حیث آماری معنادار است. این موضوع برای یک آزمون ذهنی نباید چندان مشکل آفرین باشد. اما نشان می دهد که در مقام مقایسه، آزمون شمارش احتمالاً از آزمون بورگ عملکرد بهتری دارد. در مجموع، شاید بتوان گفت که در مقایسه با عملکرد مقیاس بورگ، آزمون شمارش عملکرد بهتری داشته و در آن تفاوت معنادار گروه های دارای سطوح آمادگی جسمانی مختلف، از بین رفت.

نتیجه گیری

تحقیق حاضر نشان داد که آزمون شمارش می تواند آستانه بی هوازی را با دقتی مشابه با آزمون ضربان قلب و مقیاس بورگ تخمین بزند. بر اساس این آزمون، برای سطوح متفاوت آمادگی هوازی در دختران جوان سالم، آستانه بی هوازی یکسان و ۵ شمارش می باشد. شمارش بیش از ۵، نشانگر فعالیت هوازی و شمارش کمتر از ۵، نشانگر فعالیت در مرحله بی هوازی است. بنابراین، محدوده مناسب جهت تمرین هوازی، توانایی شمارش بالاتر از ۵ است و به نسبتی که تعداد شمارش بیشتر از ۵ شود، از فشار تمرین نیز کاسته می شود. با توجه به آن که انحراف معیار این نشانگر ۱ است، برای افراد مختلف می توان با چند بار آزمون استاندارد به عدد دقیق فردی رسید. در پسران جوان و سایر گروه های سنی و سطوح سلامت، ممکن است مقادیر معیار آزمون شمارش کمی متفاوت باشد که تعیین آن ها نیاز به تحقیقات بیشتر دارد.

قدردانی و تشکر

با سپاس فراوان از دانشجویان دانشگاه اصفهان که در به انجام رساندن این تحقیق ما را یاری نمودند.

منابع

1. Ainsworth, B.E., Richardson, M.T., Jacobs, D.R., and Leon, A.S., 1992. Prediction of cardiorespiratory fitness using physical activity questionnaire data. *Medicine, Exercise, Nutrition, and Health*, **vol.1, no. 2, pp. 75-82.**

2. Beaver, W.L., Wasserman, K., and Whipp, B.J., 1986. A new method for detecting anaerobic threshold by gas exchange. *Journal of Applied Physiology*, **vol. 60, no. 6, pp. 2020-2027.**

3. Borg, G., 1998. *Borg's perceived exertion and pain scales*. **Champaign (IL): Human Kinetics.**

4. Borg, G.A., Hassman, P., Langerstrom, M., 1987. Perceived exertion related to heart rate and blood lactate during arm and leg exercise. *European Journal of Applied Physiology*, **vol. 56, no. 6, pp. 679-685.**

5. Brawner, C.A.,Keteyian, S.J., Czaplicki, T.E., 1995. A method of guiding exercise intensity: the talk test. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, **vol. 27, no. 5, p. S241.**

6. Dehart Beverly, M., Foster, C., Porcari, J.P., Fater, D.C.W., et al., 2000. Relationship between the talk test and ventilatory threshold. *Clinical Exercise Physiology*, **vol. 2 , pp. 34-38.**

7. Dubar, C.C., Goris, C., Michielli, D.W., Kalinski, M.I., 1994. Accuracy and reproducibility of an exercise prescription based on ratings of perceived exertion for treadmill and cycle ergometer exercise. *Perceptual and Motor Skills*, **vol. 78, no. 3, pp. 1335-1344.**

8. Foster, C., and J.P. Porcari., 2001. The risks of exercise training. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation*, **vol. 21, no .6, pp. 347-352.**

9. Jeans, E.A., Foster, C., Porcari, J.P., Gibson, M., et al.,2011. Translation of exercise testing to exercise prescription using the talk test. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **vol. 25, no. 3, pp. 590-596.**

10. Loose, B.D., Christiansen, A.M., Smolczyk ,J.E., Roberts, K.L., et al., 2012. Consistency of the counting talk test for exercise prescription. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **vol. 26, no. 6, pp. 1701–1707.**

11. McArdle, W.D., Katch, F.I., Katch, V.L., 2007. *Exercise physiology*. **(6th ed.). Philadelphia (PA): Lippincott Williams and Wilkins.**

12. Norman, J.F., Hopkins, E., Carpo, E., 2008. Validity of the counting talk test in comparison with standard methods of estimating exercise intensity in young healthy adults. *Journal of Cardiopulmo-*

nary Rehabilitation, **vol. 28, no. 3, pp. 199-202.**

13. Norman, J.F., Kraci, J., Parker, D., Richter, A.A., 2002. Comparison of the counting talk test and heart rate reserve methods for estimating exercise intensity in healthy young adults. *Journal of Exercise Physiology*, **vol. 5, no.1 , pp. 15-22.**

14. Persinger, R., Foster, C., Gibson, M., Fater, D.C.W., et al., 2004. Consistency of the talk test for exercise prescription. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, **vol. 36, no. 9, pp. 1632-1632.**

15. Pollock, M., Pollock, M.L., Gaesser, G.A., Butcher, J.D., et al., 1998. ACSM position stand: The recommended quantity and quality of exercise for maintaining cardiorespiratory and muscular fitness and flexibility in healthy adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, **vol. 30, no. 6, pp. 975-991.**

16. Rodriguez, M., Jose, A.V. , Gerardo, G.L., Foster, C., 2012. Relationship between the talk test and ventilatory thresholds in well trained cyclists. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **vol. 30, pp. 24-29.**

17. Shafer, N.N., Foster, C., Porcari, J.P., Fater, D.C.W., 2000. Comparison of the talk test and ventilatory threshold. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation*, **vol. 20, no. 5, p. 289.**

18. Thompson, W.R., Gordon, N.F., Pescatello, L.S., 2010. *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription (8th ed.)*. **Baltimore: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins Health, p. 5.**

19. Voelker, S.A., Foster, C., Skemp, K.M., Brice, G., et al., 2002. Relationship between the talk test and ventilatory threshold in cardiac patients. *Clinical Exercise Physiology*, **vol. 4, no. 2, pp. 120-123.**

20. White, J.R., 1977. EKG changes using carotid artery for heart rate monitoring. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, **vol. 9, no. 2, pp. 88-94.**

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

Abstract

Estimation of aerobic exercise intensity in healthy young females by the counting talk test

Masoomeh Heidari[1], Vahid Zolaktaf[2]

Background and objective: **Counting talk test (CTT) is a simple test based on ventilation function which is used to estimate the anaerobic threshold. In this study, it is established the persian version of CTT and evaluated its psychometrics features for determination of anaerobic threshold in healthy young females.** Materials and Methods: **Three groups of healthy female students (with low, mid, and high aerobic capacity, n=19) were selected by stratified purposeful sampling. Giving informed consent, they took part in 2 sessions of exhausting graded exercise test (EGXT) which were apart by 1 week. CTT and gas analysis were administered respectively in first and second sessions of EGXT. Ventilatory estimations of CTT were evaluated by results of EGXT. Using SPSS software, data were analyzed using by one-way ANOVA.** Results: **VO_{2max} of 3 groups were significantly different ($F(2, 54)\geq 32.44$ and $P\leq 0.01$). Nevertheless, in anaerobic threshold, mean (±SD) of heart rate (HR), Borg scale, and CTT were approximately the same and respectively equaled 177(±10) beat/min, 15(±2) degree and 5(±1) numbers. In anaerobic phase, they were remained the same and respectively equaled 193(±7) beat/min, 18(±1) degree, and 3(±1) numbers.** Conclusion: **The results showed that CTT can be considered as good as heart rate test and sometimes can be better than Borg scale in determining anaerobic threshold and anaerobic zone. There was a negative linear correlation between CTT and intensity of training. For healthy young females, a counting of 5 indicates working in anaerobic threshold and a counting of 3 means working in anaerobic zone. The use of CTT for determination of anaerobic threshold was confirmed by our findings.**

Keywords: **Exercise Intensity, Anaerobic Threshold, The Counting Talk Test.**

Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport, vol. 1, no. 2, Fall & Winter, 2013/2014.
Received: Feb 17, 2013 Accepted: May 2, 2013

1. MSc in Physical Education, Department of Pathology and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Isfahan. Isfahan, Iran.
2. Corresponding Author, Department of Pathology and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Isfahan, Isfahsn, Iran; Address: Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Isfahan, Azadi Square, Isfahan, Iran; Email: v_zolaktaf@yahoo.com