Archive of SID

برآورد VO_2max از طریق آزمون هشت ضلعی هوازی

وحید ذولاکتاف*، بهزاد احمدی**، سارا سهرابی**، سید محمد مرندی*، ولگا هوسپیان**

* استادیار دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه اصفهان

** کارشناس ارشد دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه اصفهان

تاریخ دریافت مقاله: ۸٦/۳ تاریخ پذیرش مقاله: ۸٦/۸

چکیده

هدف این تحقیق تعیین فرمول برآورد VO_{2max} ازطریق آزمون هشت ضلعی هوازی(AOT) بود. ۵۵ مرد و ۵۰ زن به صورت لایه ای هدفدار براساس ملاک های سن و سلامت انتخاب شدند و در دو آزمون AOT و آزمون معیار به فاصله یک هفته شرکت کردند. آزمودنی ها در قالب پنج گروه سنی ۱۷ تا۲۰، ۲۱تا۲۵، ۲٦تا۳۰، ۳۱تا٤۰، و ٤۱ سال به بالا و در هر گروه حداقل ۱۰زن و ۱۰ مرد انتخاب شدند. اطلاعات آزمون معیار از طریق دستگاه تحلیل گازی بدست آمد. میانگین (انحراف معیار±) سن، وزن، قد، ضربان بیشینه، VO_{2max} و BMI برای مردان به ترتیب برابر (۱۱±)۳۱ سال، (۱۲±)۷٤ کیلو گرم، (٦±) ۱۷۵ سانتیمتر، (۱۱±)۱۹۱ ضربان دردقیقه، (٦±)۳۸ میلی لیتر در دقیقه در کیلوگرم وزن، و (۳/۹±)۲٤/۰٦ کیلوگرم بر متر مربع بود. اندازه های فوق برای زنان به ترتیب برابر (۱۰±)۲۹ سال ، (۱۱±)٦۲ کیلو گرم، (۵±)۱٦۱ سانتی متر، (۱۲±)۱۹۱ضربان دردقیقه، (۸±)۳۳ میلی لیتر در دقیقه در کیلوگرم وزن و (٤/۰±)۲۳/۹۰ کیلوگرم بر متر مربع بدست آمد. فرمول های تخمین VO_{2max} از طریق آزمون میدانی AOT، پروتکل آزمایشگاهیAOT (برروی تردمیل)، و روش بدون آزمون برای مردان و زنان تولید شد. نتایج نشان داد که با افزایش سن و BMI در VO_{2max} وضربان قلب بیشینه تمرین کاهش نسبی مشاهده می‌شود. در مقایسه با تحقیقات مشابه ، فرمول های بدست آمده توجیه علمی داشته و برآوردهای آنها از دقت کافی برخوردار است. با توجه به بالا بودن ضریب تعیین فرمولها(حداقل۵۷٪ و حداکثر ۸۱٪) و پایین بودن خطای استاندارد برآورد آنها (حداقل ۲/۷ و حداکثر ۵/۲)، می توان به مقادیر VO_{2max} برآورد شده از طریق فرمولهای مختلف برآمده از تحقیق اطمینان نمود.

واژگان کلیدی: حداکثراکسیژن مصرفی(VO_{2max})، آزمون هشت ضلعی هوازی(AOT)، برآوردVO_{2max} .

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

امروزه توجه به کیفیت زندگی و تلاش برای افزایش سطح سلامت و پیشگیری از امراض از اولویتهای ملی هر جامعه است (۱). برخورداری از سطوح مناسب آمادگی هوازی با کاهش ریسک پرفشار خونی، بیماریهای عروقی، قلبی، تنفسی، کلیوی، چاقی، دیابت، اضطراب، اختلال در خواب، و بعضی از سرطانها ارتباط دارد (۱۳، ۱٤، ۱٦). امروزه تغییر در شیوه زندگی و روی آوردن به فعالیت جسمانی و ورزش یکی از مهمترین راههای درمان مشکلات فوق شناخته می شود (۲). آمادگی هوازی تا حد زیادی به توانایی بدن برای جذب اکسیژن از طریق دستگاه قلبی- تنفسی و توزیع اکسیژن در عضله های در حال کار وابسته است و با واحد اکسیژن مصرفی بیشینه (VO2max) اندازه گیری می‌شود. VO2max بیشترین مقدار اکسیژن است که فرد هنگام تمرین فزاینده به مصرف می رساند و تخمین استانداردی از آمادگی هوازی به دست می دهد (۲۳،۲۵). بسیاری از کارشناسان علوم ورزشی آن را بهترین شاخص برای ارزیابی آمادگی هوازی و عاملی برای پیشگویی سلامت در افراد عادی و پیشگویی موفقیت ورزشکاران در فعالیتهای استقامتی معرفی کرده اند (٦،۱۲،۲٤). افزایش فعالیت جسمانی هوازی باعث افزایش میزان VO2max وکاهش بسیاری از بیماریها می‌گردد(۱۷). دلیل این امر آن است که فعالیت هوازی منظم موجب افزایش کارآیی ششها، قلب، عروق، شبکه مویرگی، تراکم میتوکندریها و تسهیل جذب اکسیژن و مصرف آن در عضلات و سایر سلولها شده و از این طریق ظرفیت VO2max فرد بالا می‌رود(۲۰، ۲٦).

آزمون های هوازی اطلاعات خوبی در رابطه با قابلیت های مذکور در اختیار ما می گذارند. مشهورترین آنها آزمونهای آزمایشگاهی اندازه گیری اکسیژن مصرفی است. این آزمون ها مشکلات عملیاتی از قبیل پر هزینه بودن، نیاز به آموزش تخصصی برای کاربران، و عدم کاربرد برای جمعیت‌های بزرگ دارند. بنابراین متخصصان ورزشی بیشتر از آزمونهای میدانی استفاده می کنند. آزمونهای میدانی معتبر هوازی کلاسیک شامل تست ۱۲ دقیقه کوپر، تست راکپورد، و تست ۱۵ دقیقه بالک است. این آزمونها به تلاش و تقلای بیشینه نیاز دارند. بی‌انگیزگی برای انجام سرحد تلاش و ناتوانی در تنظیم گام از محدودیت های اساسی آزمونهای فوق است(۲۷). جهت رفع مشکل کنترل انگیزه و تنظیم فشار (یا گام)، آزمون دوی ۲۰ متر شاتل ران ساخته شد و تا کنون شایعترین آزمون مورد استفاده در مدارس و دانشگاهها است. به هر حال، این آزمون نیز دارای محدودیت هایی به قرار زیر است: ۱- داوری سخت در مورد برگشت زدن ها، ۲- اثر تکنیک برگشت بر هزینه انرژی و ۳- شتاب گیری مثبت و منفی مکرر در طول مسافت های ۲۰ متری و عدم استفاده از اینرسی حرکتی.

اخیراً آزمون هشت ضلعی هوازی (AOT)۱ در دانشگاه اصفهان طراحی و روایی سنجی شده که ضمن حفظ مزایای تست شاتل ران اقدام به رفع ایرادهای آن نموده است (۵). در این آزمون مسیر حرکت هشت ضلعی در نظر گرفته شد تا مسیر کلی چرخشی باشد و به جای برگشت های ۱۸۰ درجه ای، چرخش های ٤۵ درجه ای

1. Aerobic Octal Test

www.SID.ir

Archive of SID

گذاشته شود و مشکلاتی مثل تند و کند شدن مداوم حرکت، تأثیر تکنیک برگشت بر هزینه انرژی، و نیاز به تعداد زیاد داوران (برای جلوگیری از خطا) حذف گردد. ریتم بوق های آزمون **AOT** ثابت، ولی طول اضلاع مسیر متفاوت در نظر گرفته شد تا آزمون انعطاف پذیری لازم را داشته باشد و بتوان آن را با نیازهای گروه مخاطب تطبیق کرد. مهمترین ویژگی آزمون **AOT** انعطاف پذیری آن است. طول اضلاع را می توان براساس سطح آمادگی افراد تنظیم کرد تا همهٔ آنها تست را در مدت ۸ الی ۱۵ دقیقه به اتمام برسانند. متخصصان بیان کرده اند که در کمتر از ۸ دقیقه بدن فرصت کافی برای گرم کردن و رسیدن تدریجی به حالت ثابت را نخواهد داشت؛ و اگر زمان آزمون هوازی بیش از ۲۰ دقیقه باشد علاوه بر بالا رفتن هزینه آزمون، امکان تداخل عامل خستگی عضلانی (استقامت عضلانی) با عامل استقامت قلبی- تنفسی وجود دارد (۸). در این آزمون اضلاع ٦ متری برای بیماران قلبی پس از توانبخشی، ۸ متری برای کودکان زیر ۱۲ سال و سالمندان، ۱۰ متری برای افراد سالم بالای ۱۲ سال ، ۱۲ متری برای رزشکاران غیر استقامتی، و ۱۵ متری برای ورزشکاران استقامتی مناسب است. بر روی هر ۸ ضلعی می‌توان ۸ نفر را به طور همزمان (هر نفر در یک رأس) آزمون نمود. تنظیم ریتم دویدن در **AOT** بسیار راحت تر از پیسر است. دلیل این موضوع عدم نیاز به تند و کند کردن سرعت در طول حرکت است. از سوی دیگر برگشت های ۱۸۰ درجه ای و مشکلات مربوط به آن حذف شده است. افزایش تدریجی فشار و ایجاد فرصت برای گرم شدن موجب سازگاری راحت تر سیستم های فیزیولوژیک برای اجرا می شود. همچنین دستور العمل ساده و قابل فهم آزمون، کم بودن احتمال وقوع خطا در حین اجرا، و داوری ساده آن همگی، در بالا رفتن هر چه بیشتر پایایی آزمون نقش مؤثری دارند. پایایی آزمون ۰/۹۷ به دست آمده است. روایی تمایز گروهی این آزمون نیز توسط ذوالاکتاف و زمانیان (۱۳۸٦) نشان داده شده است(۵). دستورالعمل دقیق آزمون را می توان در گزارش مزبور ملاحظه نمود. موفقیت آزمون **AOT** به عنوان آزمونی پایا و روا در سنجش استقامت هوازی مشوق ما برای یافتن فرمولهای برآورد **VO2max** مردان و زنان از طریق این آزمون شد.

روش شناسی تحقیق

در این تحقیق، ضمن نشان دادن روایی معیار آزمون ***AOT***، فرمول تخمین VO_{2max} مردان و زنان از طریق این آزمون به دست خواهد آمد. ۵۵ مرد و ۵۰ زن به صورت لایه ای هدفدار[1] براساس ملاک های سن و سلامت انتخاب شدند. لایه ها شامل پنج گروه سنی ۱۷ تا ۲۰، ۲۱ تا ۲۵، ۲٦ تا ۳۰، ۳۱ تا ٤۰، و ٤۱ سال به بالا بود. در هر یک از طبقه های سنی فوق حداقل ۱۰ آزمودنی وجود داشت. آزمودنیها در دو آزمون هوازی میدانی و آزمایشگاهی به فاصله یک هفته به صورت تصادفی شرکت کردند. محور تحلیل های آماری رگرسیون چند عاملی است. تحلیل های فوق به همراه بررسی و پالایش داده ها توسط ***SPSS*** نسخه ۱۳/۵ انجام شده است.

1. Purposeful stratified

www.SID.ir

Archive of SID

اندازه گیری ها: در این پژوهش ۲ نوع آزمون زیر مورد استفاده قرار گرفته است: الف) آزمون میدانی AOT ، و ب) اندازه گیری آزمایشگاهی VO2max از طریق دستگاه تحلیل گازی.

تجهیزات مورد نیاز: ضبط صوت، نوار کاست مربوط به ریتم آزمون AOT، ۸ عدد کلاهک جهت نشان دادن رئوس هشت ضلعی، تردمیل، دستگاه تحلیل گازی، پالس متر، فرم ثبت نتایج آزمون.

روش جمع آوری اطلاعات تحقیق: در آزمون میدانی AOT، رئوس یک هشت ضلعی به ابعاد مخصوص (با توجه به گروه هدف) توسط ۸ کلاهک مشخص می شود. در تحقیق حاضر با توجه به بالغ بودن و سلامتی گروه هدف، طول هر ضلع ۱۰ متر در نظر گرفته شد. در هر نوبت آزمون، یک تا هشت آزمودنی به طور همزمان می توانند در این آزمون شرکت کنند. اما برای افزایش دقت تست ها در تحقیق، حداکثر از چهار نفر به طور همزمان تست گیری به عمل آمد. پس از گرم کردن، آزمودنی با ایستادن در یکی از رئوس هشت ضلعی با شنیدن صدای بوق از دستگاه ضبط صوت شروع به راه رفتن نسبتا سریع به سمت رأس بعدی هشت ضلعی می کند. آزمودنی موظف است همزمان با شنیدن صدای بوق خود را به رأس بعدی برساند. آزمون ۲۰ سطح دارد و هر سطح یک دقیقه به طول می انجامد. با صدای هر بوق، شماره سطح و دورهای آن سطح به وسیله دستگاه ضبط صوت اعلام می‌شود. همچنین در وسط هر سطح ضربان آزمودنی توسط پالس متر مشخص شده و ثبت می گردد. در سطح اول ۱۲ بوق زده شده و فاصله ۱۰ ضلع طی می شود. در هر سطح بالاتر یک بوق اضافه شده و مسافت نیز یک ضلع افزایش می یابد. بدین ترتیب، به صورت تدریجی و مداوم فاصلة بین بوقها کم شده و از این طریق سرعت افزایش می یابد. برای اضلاع ۱۰ متری، از حدود سطح ۳ آزمودنی شروع به دوی نرم می کند. سرعت شروع در سطح اول ٦ کیلومتر بر ساعت است و در هر دقیقه ۰/٦ کیلومتر بر ساعت به سرعت افزوده می شود. اگر آزمودنی از ادامه آزمون انصراف دهد و یا سه بار متوالی نتواند همزمان با بوق ها خود را به رئوس اضلاع برساند تست برای او متوقف شده و رکورد او ثبت می‌گردد.

اندازه گیری مستقیم VO2max از طریق دستگاه تحلیل گازی گانشور صورت پذیرفت. پروتکل فعالیت بر روی تردمیل، مشابه پروتکل آزمون AOT بود، با این تفاوت که آزمون تردمیل با فشار کمتری شروع می‌شود. دلیل این موضوع آن است که استفاده از ماسک تنفسی هزینة انرژی را بالا می‌برد. از سوی دیگر، ممکن است آزمودنی ها با نحوة گام برداری بر روی تردمیل آشنا نبوده و این امر هزینة انرژی آنها را بالاتر ببرد. سرعت شروع اولین مرحله آزمون تردمیل برای افراد زیر ۳۰ سال ٥/٤ و برای افراد بالای ۳۰ سال ٤/۸ کیلومتر در ساعت بود. در هر دقیقه ۰/٦ کیلومتردر ساعت بر سرعت اضافه می گردید.گایدا و همکاران(۲۰۰۳) تست شاتل واک را با تردمیل با سرعت ۲/٥ کیلومتر بر ساعت و در میدان با سرعت ۳ کیلومتر در ساعت شروع کردند(۱٥). آزمودنی های آنها بیماران قلبی و آزمودنی های تحقیق حاضر افراد سالم بودند. شیب تردمیل در طول اجرای آزمون صفر درجه بود. درهر دقیقه یک بار و پس از گذشت حدود۳۰ ثانیه از آغاز سطح، ضربان فرد و اکسیژن مصرفی در فرم مخصوص ثبت می شد.

www.SID.ir

Archive of SID

یافته های تحقیق

اطلاعات توصیفی عوامل اندازه گیری شده تحقیق در جدول شماره ۱ ذکر شده است. دراین‌تحقیق، برای مردان و زنان، به تفکیک سه رگرسیون چند عاملی صورت گرفته است . تحلیل های آماری فوق این امکان را بوجود می آورند تا ملاحظه شود: ۱- در آزمونها ی میدانی و آزمایشگاهی و روش بدون آزمون دقت اندازه گیریها به ترتیب تا چه میزان کم می شود، و۲- مقدار خطای استاندارد اندازه گیری برای برآورد VO_{2max} در هرسه روش میدانی، آزمایشگاهی، و بدون آزمون چه مقدار است. در تحلیل رگرسیون، متغیر های مستقلی برای برآورد در نظر گرفته شدند که با متغیر وابسته VO_{2max} ضریب همبستگی بالاتر از ۷۰٪ داده باشند. بدین ترتیب، متغیرهای مستقل کاندیدا عبارت بودند از سرعت AOT ، سن، BMI، مسافت AOT ، زمان AOT ، و ضربان بیشینه. مجموعه فرمولهای برآورد VO_{2max} در جدول شماره ۲ آمده است. فرمولهای ۱ تا ۳ نحوه محاسبه VO_{2max} مردان و فرمول های ٤ تا ٦ نحوه محاسبه VO_{2max} زنان را از ۳ شیوه آزمایشگاهی، میدانی، و بدون آزمون نشان می دهند.

جدول ۱. اطلاعات توصیفی کلی عوامل اندازه گیری شده تحقیق.

جنسیت	شاخص آماری	سن[۱]	وزن[۲]	قد[۳]	BMI[٤]	زمان[٥] آزمون اکتال	زمان[٥] آزمون تردمیل	VO_{2max}[٦]	مسافت[۷] اکتال	سرعت[۸] متوسط	ضربان[۹] بیشینه
مردان	میانگین ±SD	۳۱/٤ ±۱۱/۰	۷۳/۹ ±۱۱/۸	۱۷٥/٤ ±٦/۰۱	۲٤/۰٦ ±۳/۸۸	٦٤۹ ±۱۷۱	۷٤۸ ±۲۰۰	۳۸/۲ ±٦/۰۲	۱۹۳٥ ±٦٦۸	۱۷٤ ±۱٥/۲	۱۹۱ ±۱۱
زنان	میانگین ±SD	۲۹/۰ ±۱۰/۲	٦۲/۲ ±۱۰/۹	۱٦۱/۳ ±٤/۹	۲۳/۹۰ ±۳/۹۷	٤۷۰ ±۱٦۸	٥۸٥ ±۱۷۸	۳۳/۱ ±۷/۷۳	۱۲۸٦ ±٥۷۳	۱٥۹ ±۱٥/٤	۱۹۱ ±۱۲

[۱]=سال، [۲]=کیلوگرم، [۳]=سانتی متر، [٤]=کیلوگرم بر متر مربع، [٥]=ثانیه، [٦]=میلی لیتر بر کیلوگرم بر دقیقه، [۷]=متر، [۸]=متردردقیقه، [۹]=تعداد، SD= انحراف معیار.

جدول ۲. فرمولهای برآورد VO_{2max} برآمده از تحقیق.

شماره	گروه	وضعیت	فرمول های برآورد VO_{2max}	R^2	SEE
۱	مردان	پروتکل آزمایشگاهی AOT	(سن) ۰/۱٦٥ – (BMI) ۰/٥۳۲ – (زمان) ۰/۰۱۳+٤٦/٤۰۹	۰/۸۱	۲/٦۷
۲		پروتکل میدانی AOT	(سن) ۰/۱۷۷ – (BMI) ۰/٥۷۷ – (زمان) ۰/۰۱۳+٤۹/۱۱۹	۰/۷۹	۲/۸٦
۳		بدون آزمون	(سن) ۰/۲۸۸ – (BMI) ۰/٦٦۷ – ٦۳/۲٦	۰/۷۰	۳/۳۳
٤	زنان	پروتکل آزمایشگاهی AOT	(سن) ۰/۲٤ – (زمان) ۰/۰۳ + ۲۳	۰/٦۸	٤/۸۹
٥		پروتکل میدانیAOT	(سن) ۰/۲۳ – (زمان) ۰/۰۳ + ۲٥/٥	۰/٦٤	٥/۰۳
٦		بدون آزمون	(سن) ۰/۳۱٦–(BMI) ۰/۷۸۱ – ٦۰/۸۹٤	۰/٥۷	٥/۱۸

R^2= ضریب تعیین، SEE = خطای استاندارد برآورد، سن= سال، سرعت=کیلومتر در ساعت، زمان= ثانیه، BMI= شاخص توده بدنی(کیلوگرم بر متر مربع).

www.SID.ir

Archive of SID

بحث و نتیجه گیری

در این تحقیق برخی از عواملی که به نظر می رسید در برآورد VO2max دخیل باشد اندازه گیری شد. از ضرایب همبستگی بالاتر از۰/۷۰، جهت برآورد VO2max استفاده گردید. ضریب همبستگی بالای ۰/۷۰ دارای ضریب تعیین حدود ۵۰ ٪ است. یعنی هر کدام از این عوامل به تنهایی قادرند تا ۰/۵۰ تغییرپذیری VO2max را توضیح دهند. اگر این عوامل با هم ترکیب شوند قاعدتا ضریب تعیین نیز افزایش یافته و برآوردها دقیقتر می گردند. در رگرسیون چند عاملی براساس آزمون AOT میدانی، برای مردان ضریب همبستگی به ۰/۸۹ و ضریب تعیین به ۷۹ ٪ رسید. ضریب تعیین ۷۹٪ بدان معناست که می توان ۷۹ ٪ از تغییر پذیری VO2max را از روی عوامل سن، BMI و زمان AOT تبیین و برآورد نمود. بدین ترتیب، خطای استاندارد برآورد ۲/۸ به دست آمد که نسبت به مقدار مشابه در تست پیسر با خطای استاندارد برآورد ۵/۲٦ و ضریب تعیین ۷۹٪ بهتر است(۲۲). خطای استاندارد برآورد و ضریب تعیین برای بانوان به ترتیب ۵/۰۳ و٦٤٪ بدست آمد که این مقادیر نیز قابل قبول هستند.

در رگرسیون چند عاملی براساس آزمون تردمیل، برای مردان ضریب همبستگی ۰/۹۰ و ضریب تعیین ۸۱٪ به دست آمد. خطای استاندارد برآورد ۲/٦۷ شد که کمتر از خطای معیار گزارش شده برای برآورد VO2max از کاربیشینه بر روی نوار گردان (۳/۰۰) است(۸). همچنین داده های مردان به نسبت داده های به دست آمده از تست تردمیل بانوان(با خطای معیار برآورد ٤/۸۹ و ضریب تعیین ٦۸٪) نتایج مطلوبتری را نشان می دهد. از آنجا که اطلاعات دستگاه تحلیل گازی و آزمون هوازی آزمایشگاهی AOT بطور همزمان بدست آمده است، بهتر بودن ضرایب و پایین تر بودن خطای استاندارد برآورد AOT آزمایشگاهی نسبت به اکتال میدانی طبیعی به نظر می رسد.

روش بدون آزمون، فرمول برآورد VO2max براساس دو فاکتور سن و BMI به دست آمده است. برای مردان، ضریب همبستگی این فرمول ۰/۸٤ و ضریب تعیین آن ۷۰٪ به دست آمد. خطای استاندارد برآورد ۳/۳۳ است. در مورد زنان، ضریب همبستگی، ضریب تعیین، و خطای استاندارد برآورد به ترتیب برابر ۰/۰،۵۷/۷۵، و۵/۱۸ بدست آمد. خطای معیار برای برآورد VO2max از روشهای بدون آزمون حدود ٦/۰۰ گزارش شده است(۸). فلاح عمران و گائینی(۱۳۸۵)همبستگی بین آزمون بدون فعالیت ورزشی در برآورد VO2max با دستگاه تحلیل گازی را ۰/۷٦ بدست آوردند(۱۰). تکش و همکاران(۱۳۸٤) این همبستگی را ۰/۷۲ بدست آوردند(۳). عسکری و همکاران(۱۳۸٤) همبستگی ۰/۵٦ را برای آزمون بدون فعالیت بدنی مدل BMI و پروتکل آزمایشگاهی بروس گزارش نمودند(۹).

در تحقیق حاضر، ضرایب بدست آمده برای زنان کمتر از مردان است. پذیرش این موضوع بدان معناست که دقت برآورد VO2max در زنان کمتر از مردان است. دلایل احتمالی این موضوع به این قرار است: اول، زنان نسبت به مردان دارای فعالیت بدنی هوازی کمتر و نامنظم تری هستند. این موضوع باعث می شود که اجرای یک

www.SID.ir

Archive of SID

فعالیت هوازی مثل دویدن از حیث هزینه انرژی در خانم ها بیشتر از آقایان عدم ثبات و پایداری داشته باشد. دوم، بدلیل فقر حرکتی، هزینه انرژی فعالیت (مثل دویدن) در افراد بالا می رود. یکی از دلایل این موضوع افزایش حجم چربی بدن و دلیل دیگر کاهش مزیت بیومکانیکی بدن است. از طرف دیگر، به نسبت مردان، زنان به طور طبیعی قفسه سینه (قلب و ششهای) کوچکتر داشته، خون و هموگلوبین کمتری دارند، و چربی بدن آنها بیشتر است. بدن زنان بدلیل بزرگی سینه ها و لگن نیز مزیت مکانیکی کمتری دارد. همه عوامل فوق دست بدست هم داده و بخصوص VO2max زنان بزرگسال و میانسال را نسبت به مردان پایین می‌آورد. کاهش VO2max زنان، به معنای کاهش دامنه تغییرات متغیر وابسته تحقیق (VO2max) است و این موجب کاهش تمامی ضریب های برآورد بدست آمده می شود(٤،١٩).

نتیجه‌گیری

تایید روایی همزمان آزمون AOT با استفاده از اندازه گیری مستقیم VO2max از طریق دستگاه تحلیل گازی و تعیین فرمول های برآورد VO2max دلالت بر دقت آزمون AOT جهت برآورد VO2max مردان و زنان ۱۷ تا ۵۵ ساله دارد. براساس نتایج تحقیق، همانطور که زمانیان پیش بینی کرده بود (۷)، آزمون AOT با روایی معیار حدود ۰/۸۹ به خوبی می تواند VO2max را در مردان و زنان برآورد کند و می‌توان آن را جزو تستهای خوب، با دقت بالا و خطای معیار پایین و اجرای آسان قلمداد کرد. در مجموع، اطلاعات فراهم شده در تحقیق حاضر مؤید آن است که می توان به سهولت و با اطمینان از آزمون AOT جهت اندازه گیری VO2max مردان و زنان ۱۷ تا ٥٦ ساله استفاده نمود.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع و ماخذ:

۱. آزاد ا. (۱۳۷۵). مبانی تربیت بدنی و ورزش. چاپ دوم، انتشارات کمیته ملی المپیک جمهوری اسلامی ایران.

۲.افضل پور م، قراخانلو ر، گائینی ع، ثقه الاسلامی ع. (۱۳۸٤). تاثیر تمرینات هوازی شدید و متوسط بر سلامت عمومی مردان غیر فعال. پژوهشنامه علوم ورزشی. شماره دوم. ص: ۲۲-۹.

۳.تکش س، کارگرفرد م، ذوالاکتاف و. (۱۳۸٤). مقایسه ی سه روش پرسشنامه ای، آزمایشگاهی، و میدانی جهت برآورد حداکثر اکسیژن مصرفی. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه اصفهان.

٤. خالدان ا. (۱۳۸۰). فیزیولوژی ورزش. جلد دوم. انتشارات دانشگاه تهران. نویسنده به زبان انگلیسی، فاکسی ل ای،ماتیوس‌ک ام .

٥.ذوالاکتاف و، زمانیان ف. (۱۳۸٦). طراحی و روایی سنجی آزمون هشت ضلعی هوازی. پژوهش در علوم ورزشی. (۱۳): ۱۲۳-۱٤۰.

٦.رجبی ح ، نیکبخت ح، قراخانلو ر، کردی ر، آقاعلی نژاد،ح. (۱۳۸۰). مفاهیم اساسی در آمادگی هوازی. انتشارات کمیته ملی المپیک. تهران.

۷.زمانیان ف، (۱۳۸٤). طراحی و روایی سنجی یک آزمون جدید فزاینده هوازی. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه اصفهان.

۸.سپاسی ح، نوربخش پ. (۱۳۸۰). سنجش و اندازه گیری در تربیت بدنی. جلددوم. انتشارات سمت. نویسندگان به زبان انگلیسی: باوم گارتنر. تدای. جکسون،آ.

۹.عسکری گلوگاهی ب، کارگرفرد م، ذوالاکتاف و. (۱۳۸٤). بررسی روایی هم عرض برخی از مدل‌های بدون تمرین جهت برآورد حداکثر اکسیژن مصرفی. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه اصفهان.

۱۰. فلاح عمران س، گائینی ع. (۱۳۸٥). روایی و پایایی آزمون بدون فعالیت ورزشی در برآورد VO_{2max} به ماخذ دستگاه گاز آنالیزور در زنان بسکتبالیست. پژوهش نامه علوم ورزشی. شماره سوم. ص ٤۳-٥۱ .

11. American college of sport medicine. (2000). ACSMS Guidelines for exercise testing and prescription (6_{th} ed). Lippincott Williams & Wolkins. P. 7.
12. Basset DR, Howley TE. (2000). Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinats of endurance performance. Medicine and Science in Sports and Exersice. 32: 70-84.
13. Blair S, Kohl H, Paffenberger R, Clark D, Cooper K, and Gibbson. (1989). Physical fitness and all-cause mortality: A prospective study of healthy men and women. Journal of the American Medical Association. 262:2395.
14. Blair SN, and Brodney S. (1999). Effects of physical inactivity and obesity on mortality; Current evidence and research issues. Medicine and Science in Sports and Exersice. 31، supp 1.
15. Gayda M, Choquent D, temhemo A, Ahmaidi S. (2003). Cardiorespiratory fitness and functional capacity assessed by the 20- meter shuttle walking test in patients with coronary artery disease. Archive of Physical Medicine Rehabilition. 84(7): 1012-1016.
16. Green J S, et al (2003). “Heart disease risk perception in college men and woman”. Journal of American College of Health. 51 (5): 207-211.
17. Han CG, and lando LJ. (2006). Linking Physical Activity and Aerobic Fitness: Are we active because we are fit، or are we fit because we are active. Pediatric Exercise Science. 18(2).
18. Howard D S, et al, (2002). “Physical activity and coronary heart disease in men”, circulation. 102: 957-980.
19. Kramer A F, (2000). Physical and mental training: Implications for cognitive functioning in old age. Journal of Aging and Physical Activity. 8, 363- 365.
20. Laursen PB, Jenkins DG, (2002). The scientific basis for high-intensity interval training: optimizing training programmes and maximizing performance in highly trained athletes. Journal of Sports Medicine. 23: 53-73.

www.SID.ir

Archive of SID

21. Lee IM, et al, (2000). “Physical activity and coronary heart disease risk in men. Does the duration of exercise episodes predict risk? Circulation. 102: 981-989.
22. Liu NY, Plowman SA, Looney MA, (1992). The reliability and validity of the 20-meter shuttle test in American students 12 to 15 year's old. Research Quarterly for Exercise and Sport.63(4):360-365
23. Mohony, (1992). 20-MST and PWC 170 Validity in Non–Caucasian children in the UK. British Journal of Medicine. 26: 45-47.
24. Morrow JR, Jackson AW, Dish JG, and Mood DP, (1995). Measurement and evaluation in human performance. Human Kinetics. 213-276.
25. Paliczka VJ, Nichols Ak, and Boyoham CA, (1987). Multi-stage shuttles run as a predictor of running performance and maximum oxygen uptake in adults. British Journal of Sports.
26. Weltman A. (1995) The Blood Lactate Response To Exercise. Human Kinetics.
27. Weyand PG, Kelly M, Blickadar T, Darley JC, Oliver SR, Ohlenbusch EM, Joffe SM, and Hoyt RM, (2001). Ambulatory estimates of maximal aerobic power from foot-ground contact times and heart rates in running humans. European Journal of Applied Physiology. 91(1) 451-458.

www.SID.ir