

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



آموزش آنلاین ابزار پژوهش کمی (کاربره نرم افزار SPSS)

کارگاه آنلاین کاربرد نرم افزار SPSS در پژوهش



مباحث پیشرفته یادگیری عمیق شبکه های توجه گرافی (GAN)

مباحث پیشرفته یادگیری عمیق؛ شبکه های توجه گرافی (Graph Attention Networks)



مقاله نویسی ISI (روزه علمی مهندسی)

کارگاه آنلاین مقاله نویسی IEEE و ISI ویژه فنی و مهندسی

رابطه بین توان هوازی با توانایی تکرار های سرعتی در فوتبالیست های جوان نخبه

فریبرز هوانلو*، سجاد احمدی زاد*، رستم علی زاده**، محمد پورکیانی***، علی شریف نژاد****

* استادیار دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه شهید بهشتی

** کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی

*** عضو هیأت علمی دانشکده تربیت بدنی دانشگاه شهید بهشتی

**** عضو هیأت علمی پژوهشکده تربیت بدنی

این تحقیق با همکاری پژوهشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی به انجام رسیده است.

تاریخ پذیرش مقاله: ۸۷/۱۱

تاریخ دریافت مقاله: ۸۷/۵

چکیده

اساسی ترین شرط موفقیت در بیشتر ورزشهای تیمی اجراهای انفجاری است. به همین دلیل دانشمندان علوم ورزشی معتقدند که توانایی اجرای فعالیت های تناوبی شدید با بازیافت کوتاه مدت و حداقل افت سرعت در ورزشهایی چون فوتبال با ماهیتی تناوبی از اهمیت بالایی برخوردار است. هدف اصلی این مطالعه تعیین رابطه بین توان هوازی با توانایی تکرارهای سرعتی در فوتبالیست های جوان نخبه بود. بدین منظور تعداد ۲۳ نفر با میانگین - قد ۱۷۵/۲۱±۴/۴۳ سانتی متر، وزن ۶۸/۳۰±۵/۲۵ کیلوگرم، سن ۱۷/۵۲±۰/۷۳ سال و حداکثر اکسیژن مصرفی ۴۹/۶۷±۳/۸۶ میلی لیتر/کیلو گرم/دقیقه از بین ۶ تیم لیگ دسته اول جوانان شهر تهران که به قید قرعه و به صورت خوشه ای انتخاب شده بودند به صورت در دسترس انتخاب و مورد مطالعه قرار گرفتند. برای ارزیابی حداکثر اکسیژن مصرفی (Vo_{2max}) از پروتکل ورزشی فزاینده تا سر حد خستگی روی تردمیل و با استفاده از دستگاه تجزیه و تحلیل گازهای تنفسی استفاده شد و توانایی تکرارهای سرعتی (RSA^1) نیز بوسیله آزمون میدانی $RAST^2$ اندازه گیری شد. میزان تجمع لاکتات قبل و بلافاصله بعد از پروتکل RSA نیز اندازه گیری شد. برای تجزیه و تحلیل داده ها از روش آماری ضریب همبستگی پیرسون در سطح معنی داری $P < 0/05$ استفاده شد. نتایج نشان داد که بین Vo_{2max} با شاخص افت سرعت ($r=0/068$ ، $p=0/75$)، زمان کل فعالیت های سرعتی ($p=0/909$)، $r=0/25$ و ضربان قلب ریکاوری ($r=0/301$ ، $p=0/225$) و همچنین بین تجمع لاکتات با شاخص افت سرعت ($r=0/163$ ، $p=0/458$) رابطه معنی داری وجود ندارد. به طور کلی نتایج این تحقیق بیانگر این مسئله است که Vo_{2max} و تجمع لاکتات تنها شاخص ملاک برای پیش بینی توانایی تکرارهای سرعتی در فوتبالیست های جوان نخبه نیست و عوامل دیگری چون خاصیت بافری یون هیدروژن، میزان گلیکوکژن عضله، دانسیته مویرگی، حجم و تعداد میتوکندری و آنزیم های اکسیداتیو نیز می توانند در تکرار فعالیت های سرعتی نقش داشته باشند. واژه های کلیدی: توان هوازی، RSA ، لاکتات، فوتبال

¹ Repeated Sprint Ability (RSA)

² Running-based Anaerobic Sprint Test (RAST)

مقدمه

ورزشکاران در دوره آماده سازی، بارها در شرایط دشوار تمرینات طاقت فرسا قرار می گیرند که در فرایند بازیافت، ذخایر انرژی از دست رفته بدن بازسازی و مجددا ورزشکاران به حالت اولیه خود باز می گردند. در دوره بازیافت حوادث سوخت و سازی گوناگونی در بدن رخ می دهد که همه آنها در جهت بازسازی انرژی از دست رفته و دفع مواد زاید می باشد. بنابراین ناقص ماندن دوره بازیافت منجر به کاهش توانایی در اجرای کارهای بدنی خواهد شد (۱). بازیافت در فعالیتهای تناوبی با شدت بالا یکی از مسائل مطرح در ورزشهایی چون فوتبال است. فوتبال ورزشی ترکیبی با ماهیت تناوبی است که در آن ورزشکاران برای اجرای فعالیت های بدنی با شدت بالا به توسعه آمادگی هوازی و بی هوازی نیاز دارند (۲). به طور متوسط ۷۵ درصد انرژی مصرفی هنگام یک مسابقه فوتبال توسط سیستم هوازی تامین می شود (۳) و سطح بالایی از آمادگی هوازی برای پاسخی مناسب به نیازهای فیزیولوژیکی بازیکنان فوتبال در هنگام اجرای فعالیت های شدید غیر هوازی به صورت تناوبی ضروری است (۴،۵). در همین راستا رابطه معنی داری بین توان هوازی و سطح مسابقات و کل مسافت پیموده شده هنگام یک مسابقه گزارش شده است (۶،۷،۸). به هر حال از آنجایی که هدف اصلی بازی فوتبال (گل زدن) اغلب بر اثر فعالیتهای مقطعی کوتاه مدت به دست می آید، از اساسی ترین عوامل موفقیت در بیشتر ورزشهای تیمی چون فوتبال اجراهای انفجاری است (۹). در این ورزش ها با ماهیت تناوبی، ورزشکاران باید سریعاً خود را برای فعالیت بعدی آماده کنند. لذا شناخت عوامل موثر در برگشت سریع تر به حالت اولیه از اهمیت ویژه ای برخوردار است، زیرا توانایی تکرارهای سرعتی با حداکثر سرعت، بعنوان عامل تعیین کننده ای در کیفیت و سطح بازی بازیکنان محسوب می شود. اگر چه سهم سیستم هوازی در کل انرژی مصرفی هنگام اجرای یک حرکت سرعتی بسیار کم است، اما زمانی که مجموعه ای از تکرارهای سرعتی با ریکاوری کم انجام می شود سهم این سیستم افزایش می یابد (۱۰) زیرا تولید انرژی و بازیافت در فواصل بین تکرارهای تناوبی از مسیر هوازی صورت می گیرد (۱۱). بنابراین انتظار می رود بین حداکثر اکسیژن مصرفی و اجراهای کوتاه مدت شدید رابطه ای وجود داشته باشد (۱۲). به هر حال در طی دو دهه اخیر تحقیقات متعددی برای تعیین رابطه بین آمادگی هوازی و تکرار فعالیتهای سرعتی صورت گرفته است. به طور مثال دانیل و همکاران^۳ (۲۰۰۷) در مطالعه ای، به بررسی و تعیین رابطه بین ظرفیت هوازی و ریکاوری بین فعالیتهای تناوبی شدید در ۱۱ زن هاکی باز دانشگاهی پرداختند و بین توانایی ریکاوری و ظرفیت هوازی رابطه ای مشاهده نکردند (۱۳). همچنین کاستگنا و همکاران^۴ (۲۰۰۷) در تحقیقی تحت عنوان رابطه بین حداکثر توان هوازی و توانایی تکرارهای سرعتی روی ۱۸ نفر بسکتبالیست جوان نخبه عدم رابطه معنی دار را اعلام کردند (۱۴). در حالیکه براون و همکاران^۵ (۲۰۰۶) در مطالعه ای تحت عنوان "تعیین رابطه بین توان هوازی و توانایی تکرارهای سرعتی در ۱۰ مرد تمرین کرده" به این نتیجه رسیدند که بین توان هوازی و شاخص افت سرعت رابطه معنی داری وجود دارد (۱۵). عزیز و همکاران^۶ (۲۰۰۷) در تحقیق خود روی بازیکنان

^۳ Daniel G. Carey et al.

^۴ Castagna C. et al

^۵ Brown P.I. et al.

^۶ Aziz A. R. et al.

فوتبال همبستگی معنی دار متوسطی بین تکرارهای سرعتی و توان هوازی را اعلام کردند (۱۶). دیوپونت و همکاران^۷ (۲۰۰۵) نیز رابطه معنی داری را بین توان هوازی و شاخص افت سرعت هنگام تکرارهای سرعتی در ۱۱ آزمودنی فوتبالیست اعلام کردند (۱۰). وادلی و رزیگنول^۸ (۱۹۹۸) در بررسی خود بر روی ۱۷ فوتبالیست استرالیایی عدم رابطه‌ی معنی دار بین این دو عامل را مشاهده کردند (۱۷). اما نتایج گزارش شده تاکنون، متناقض بوده است. این مسئله می‌تواند به دلایل مختلفی از جمله استفاده از پروتکل های خاص آزمایشگاهی در اکثر مطالعات گذشته باشد و این در حالی است که در ورزشهای چون فوتبال شدت فعالیت ورزشی غیر قابل پیش بینی بوده و دائما در حال تغییر است، به نحوی که هنگام یک مسابقه فوتبال ما شاهد بیش از ۱۰۰۰ حرکت مختلف با فاصله زمانی تقریبی ۶ ثانیه و با میانگین دوره های بازیافت متفاوت میان ۳ ثانیه تا ۲ دقیقه هستیم (۳). لذا توصیه می‌شود تا از آزمون های میدانی با روایی و اعتبار سنجیده شده برای ارزیابی تکرارهای سرعتی استفاده شود (۱۲). برخی از تناقض ها نیز مربوط به شدت فعالیت ها، تعداد تکرارها، مدت و نوع بازیافت و نیز نوع ورزش مورد مطالعه است (۱۸). بنابراین با توجه به نتایج غیر همسو در تحقیقات گذشته در زمینه ارتباط آمادگی هوازی و اجراهای شدید کوتاه مدت در ورزش فوتبال (۱۰، ۱۲، ۱۶) و اینکه اکثر بررسی ها در رابطه با بازیافت متابولیسم بدن هنگام دوره های نسبتا طولانی مدت (بیشتر از ۲۴ ثانیه) بوده است و به، دوره های کوتاه تر علی رغم اهمیت و نزدیکی بیشتر آنها با شرایط ورزشهای تیمی توجه نشده است (۱۸) تحقیق حاضر طراحی شد تا به این سوال پاسخ دهد که آیا بین توان هوازی بازیکنان جوان نخبه و تکرار های سرعتی رابطه ای وجود دارد یا خیر؟

روش شناسی

روش این تحقیق توصیفی و از نوع همبستگی است.

آزمودنی ها

جامعه آماری این تحقیق، بازیکنان فوتبال لیگ دسته اول جوانان شهر تهران بود که در مسابقات لیگ ۸۷-۸۶ عضو یکی از تیمهای باشگاهی بوده و هفته ای ۵-۳ جلسه تمرین منظم داشته اند. ۲۳ نفر آزمودنی از بین ۶ تیمی که به قید قرعه و به صورت خوشه ای انتخاب شده بودند به صورت در دسترس انتخاب و مورد مطالعه قرار گرفتند. اطلاعات توصیفی آزمودنی ها در جدول شماره ۲ ارائه شده است.

جدول ۲. ویژگیهای آزمودنیها (n=۲۳)

^۷ Dupont G. et al.
^۸ Wadley G & Rossignol P

متغیرها شاخصها	میانگین	انحراف استاندارد	حداکثر	حداقل
سن (سال)	۱۷/۵۲	۰/۷۳	۱۹	۱۶
قد (سانتی متر)	۱۷۵/۲۱	۴/۴۳	۱۸۱	۱۶۷
وزن (کیلو گرم)	۶۸/۳۰	۵/۲۵	۷۸	۵۸
شاخص توده بدنی (BMI) (کیلو گرم بر متر مربع)	۲۲/۲۷	۱/۶۱	۲۵/۵	۱۸/۹۵

چگونگی جمع آوری داده ها

پس از اطلاع کامل از نحوه اجرای پروتکل و خطرات و مشکلات احتمالی آن، آزمودنی ها رضایت خود را برای شرکت در تحقیق اعلام داشتند. بعد از تعیین وزن و قد، در آزمایشگاه پژوهشگاه تربیت بدنی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، آزمودنی ها بر روی نوارگردان به اجرای پروتکل هوازی پرداختند. ضمن اینکه همه آزمودنی ها قبل از اجرای پروتکل هوازی با نحوه آزمون و کار بر روی نوار گردان آشنا شده و از آنها خواسته شد تا زمان رسیدن به حالت واماندگی آزمون مورد نظر را ادامه دهند. در این آزمون ابتدا آزمودنی، با سرعت ۴km/h به مدت ۳ دقیقه بر روی نوارگردان به گرم کردن پرداخت. بعد از گرم کردن فعالیت اصلی با سرعت ۸km/h شروع و به ازای هر ۲ دقیقه ۱ کیلومتر سرعت افزایش یافت تا به سرعت ۱۶ km/h می رسید، سپس به ازای هر ۲ دقیقه شیب دستگاه ۱ درجه افزایش می یافت تا فرد به حالت واماندگی برسد. بعد از رسیدن به حالت واماندگی فرد به مدت ۳ دقیقه با سرعت ۴km/h به بازیافت می پرداخت و در پی آن ضربان قلب بازیافت ثبت می گردید (۱۹). برای اطمینان از رسیدن آزمودنی ها به حداکثر اکسیژن مصرفی یکی از شرایط زیر در نظر گرفته می شد (۱۰): ۱- ضربان قلب معادل ۹۵ درصد ضربان قلب بیشینه. ۲- نسبت تبادل تنفسی (R) معادل ۱/۱. ۳- نمودار اکسیژن مصرفی و ضربان قلب (VO_2/HR) به حالت یکنواختی برسد. ۴- اعلام واماندگی از سوی آزمودنی. با استفاده از دستگاه ارگواسپیرومتری (تجزیه و تحلیل گاز های تنفسی مدل ZAN ۶۰۰) حداکثر اکسیژن مصرفی (VO_{2max}) آنها اندازه گیری و سپس با گذشت ۴۸ ساعت، آزمون RSA اجرا و میزان تجمع لاکتات در پیش آزمون و پس آزمون نیز اندازه گیری شد. آزمون RSA مورد استفاده در این تحقیق، آزمون میدانی RAST بود (جدول ۱) که روایی و پایایی آن تایید شده است (۲۰).

جدول شماره ۱. دلایل انتخاب آزمون RAST

ویژگیهای آزمون مناسب RSA	ویژگیهای آزمون RAST
مدت زمان اجرای هر تکرار سرعتی ۶ ثانیه (۱۸)	در این تحقیق ۷-۵ ثانیه
تعداد تکرار های سرعتی ۶-۷ تکرار (۱۸)	۶ تکرار
مدت زمان ریکاوری:	
متناسب با رشته ورزشی (۱۸)	۱۰ ثانیه

نحوه اجرای آزمون RAST:

این آزمون شامل ۶ تکرار دوی سرعت با تمام توان در مسافت ۳۵ متری و فاصله زمانی استراحت ۱۰ ثانیه است. قبل از اجرای آزمون، آزمودنی ها به منظور گرم کردن به مدت ۱۰ دقیقه حرکات نرمشی سبک و کششی انجام دادند. برای نتیجه گیری مطلوب در آزمون RSA از آزمودنیها خواسته شد که از تقسیم انرژی بین تکرارها خودداری کنند و هر فعالیت را با حداکثر تلاش خود انجام دهند. برای افزایش انگیزه آزمودنی در بکارگیری حداکثر تلاش هنگام فعالیت، زمان ثبت شده هر تکرار به وی اعلام گردید. متغیرهای اندازه گیری شده در آزمون RAST عبارت بودند از: ۱- بهترین زمان فعالیتهای سرعتی (سریع ترین زمان دوی ۳۵ متر از میان ۶ تکرار) ۲- مجموع زمان فعالیتهای سرعتی (مجموع زمان ۶ تکرار دوی ۳۵ متری) ۳- شاخص افت سرعت (۱۰).

$$\text{شاخص افت سرعت} = \frac{\text{تعداد تکرارها} \times \text{بهترین زمان فعالیتهای سرعتی}}{\text{مجموع زمان فعالیتهای سرعتی}} \times 100$$

* برخلاف شاخص خستگی در آزمون RAST، شاخص افت سرعت هرچه بزرگتر باشد نشان از عملکرد بهتر آزمودنی است

ضمناً برای جمع آوری میزان تجمع لاکتات آزمودنیها، قبل و بلافاصله بعد از آزمون RSA از ناحیه نوک انگشت اشاره دست راست خون گیری و با استفاده از دستگاه لاکتات سنج (ساخت کشور آلمان مدل ۰۴۸۳ lactate ce scout) اندازه گیری و ثبت شد.

روش آماری

جهت توصیف وضعیت نمونه ها از روش آمار توصیفی (میانگین و انحراف معیار)، و جهت بررسی نرمال بودن داده ها از آزمون کولموگوروف-اسمیرنوف (K-S) و برای آزمون فرضیه های تحقیق و تجزیه و تحلیل اطلاعات از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد. آنالیز آماری با استفاده از نرم افزار SPSS ۱۵ و در سطح معنی داری $P < 0/05$ انجام گرفت.

نتایج

میانگین، انحراف استاندارد، حداکثر و حداقل متغیرهای اندازه گیری شده از آزمون حداکثر اکسیژن مصرفی و آزمون RSA (شاخص افت سرعت، بهترین زمان فعالیت سرعتی و مجموع زمان فعالیتهای سرعتی) میزان تجمع لاکتات در پیش آزمون، پس آزمون، حداکثر ضربان قلب و ضربان قلب ریکاوری در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳. میانگین و انحراف استاندارد پارامترهای اندازه گیری شده

شاخص ها	متغیر ها	میانگین	انحراف استاندارد	حداکثر	حداقل
شاخص افت سرعت (%)	حداکثر اکسیژن مصرفی (میلی لیتر / کیلو گرم / دقیقه)	۴۹/۶۷	۳/۸۶	۵۶/۲۰	۴۴/۷۰
زمان کل فعالیتهای سرعتی (ثانیه)	بهترین زمان فعالیت سرعتی (ثانیه)	۳۴/۸۲	۱/۱	۳۶/۹۵	۳۳/۱۱
لاکتات پیش آزمون (میلی مول بر لیتر)	لاکتات پس آزمون (میلی مول بر لیتر)	۱/۸	۰/۹۵	۴/۲	۱/۰
حداکثر ضربان قلب (ضربه در دقیقه)	ضربان قلب باز یافت (ضربه در دقیقه)	۱۹۱/۶۵	۶/۳۲	۲۰۰/۰	۱۷۲/۰
		۸/۷	۲/۶۳	۱۲	۴/۳
		۱۳۴/۷۳	۵/۷۲	۱۴۶/۰	۱۲۴/۰

جدول ۴. نتایج مربوط به همبستگی بین متغیرهای تحقیق

شاخص ها	متغیر ها	ضریب همبستگی (r)	ضریب تعیین (v)	سطح معنی داری (p)
توان هوازی	شاخص افت سرعت	۰/۰۶۸	۰/۰۰۵	۰/۷۵
توان هوازی	زمان کل فعالیتهای سرعتی	-۰/۰۲۵	۰/۰۰۰	۰/۹۰۹
میزان تجمع لاکتات	شاخص افت سرعت	۰/۱۶۳	۰/۰۲۶	۰/۴۵۸
توان هوازی	ضربان قلب ریکاوری	-۰/۲۲۵	۰/۰۵۰	۰/۳۰۱

با توجه به محاسبات آماری انجام شده و مشاهده داده های جدول شماره ۴ مشخص می شود که بین متغیر های تحقیق: توان هوازی با شاخص افت سرعت ($r=0/068$, $p=0/75$) ، زمان کل فعالیت های سرعتی ($p=0/909$ ، $r=-0/025$) و ضربان قلب ریکاوری ($r=-0/225$, $p=0/301$) و همچنین بین تجمع لاکتات با شاخص افت سرعت ($r=0/163$, $p=0/458$) رابطه معنی داری وجود ندارد.

بحث و نتیجه گیری

نتایج آماری نشان داد بین توان هوازی و توانایی تکرار فعالیتهای سرعتی رابطه معنی داری وجود ندارد ($P=0/75$)، ($r=0/068$). این یافته با یافته های بعضی از تحقیقات قبلی (۲۲، ۲۱، ۱۷، ۱۴، ۱۳) همخوانی دارد و با بعضی دیگر (۲۳، ۱۵، ۱۰، ۲۶) همخوانی ندارد. از جمله دلایلی که شاید بتوان با آن عدم معنی داری رابطه بین توان هوازی و شاخص افت سرعت را در این تحقیق توجیه کرد این است که مکانیسم پاسخ دوره بازیافت می تواند وابسته به مدت زمان بازیافت باشد. بوگدانیس و همکاران (۱۹۹۵) همبستگی قوی بین بازیافت، برون ده توان و بازسازی PCR زمانی که دوره های بازیافت ۱/۵ الی ۳ دقیقه بوده اند، اعلام کردند (۲۷) و این در حالی است که هیچ مطالعه ای رابطه معنی داری را بین بازیافت، برون ده توان و بازسازی PCR زمانی که دوره بازیافت کمتر از ۲۴ ثانیه بوده بدست نیاورده است. از سوی دیگر مهمترین ویژگی تحقیق حاضر مدت زمان بازیافت بین تکرارها است (کمتر از ۲۴ ثانیه) که متناسب با ورزشهای تیمی می باشد (۲۶، ۱۸). بالسوم و همکاران (۱۹۹۲) تاثیر دوره های مختلف مدت زمان بازیافت را در تکرار فعالیتهای سرعتی با انجام فعالیت بیشینه ۴۰ و ۱۵ متر سرعت با بازیافت غیر فعال ۳۰، ۶۰ و ۱۲۰ ثانیه ای نشان داده اند. در این تحقیق زمان های دوی سرعت ۴۰ متر بعد از پنجمین و یازدهمین تکرار به طور قابل توجهی در جریان بازیافت های غیر فعال به میزان ۳۰ و ۶۰ ثانیه ای افزایش یافت، در حالی که هنگام بازیافت ۱۲۰ ثانیه ای تغییر قابل توجهی مشاهده نشد (۲۸). به نظر می رسد بازیکنان برای بدست آوردن بازیافت مناسب با تغییرات دوره های استراحت مستقل از ظرفیت هوازی عمل می کنند. بنابراین زمانی که دوره های بازیافت بین تکرارهای سرعتی کوتاه باشند سایر فاکتورها نسبت به VO_{2max} در بازسازی PCR و دوره بازیافت از اهمیت بیشتری برخوردارند. همانطور که هافمن (۱۹۹۷) بر روی ۱۹۷ سرباز نشان داد، تنها داشتن سطح پایه ای (کمتر از متوسط جامعه) از آمادگی هوازی می تواند برای ریکاوری مورد نیاز باشد، بنابراین اگر VO_{2max} بیشتر شود نمی تواند فایده بیشتری برای ریکاوری داشته باشد (۲۴). دلیل دیگری که می تواند در عدم ارتباط معنی دار بین VO_{2max} و سرعت بازیافت نقش داشته باشد احتمالاً همگن بودن آزمودنیها برای هر دوی VO_{2max} و زمان تکرارهای سرعتی باشد، بدین منظور که دامنه پراکندگی و دامنه داده های VO_{2max} و زمان تکرارهای سرعتی برای کلیه آزمودنیها محدود بوده است. به هر حال این همگن بودن آزمودنیها قبل از شروع تحقیق قابل پیش بینی نبود. بیشاپ و همکاران (۲۰۰۳) در تحقیق خود بر روی ۳۰ زن هاکی باز نخبه نشان دادند که در یک گروه همگن و متجانس از ورزشکاران تیمی نخبه VO_{2max} شاخص قوی برای توانایی تکرار های سرعتی نیست (۲۲). همچنین دانیل و همکاران (۲۰۰۷) یکی از دلایل عدم رابطه معنی دار در تحقیق خود را همگن بودن آزمودنی ها از لحاظ VO_{2max} و زمان تکرارهای سرعتی اعلام کردند (۱۳). وضعیت تمرینی یا سطح آمادگی آزمودنی ها هم می تواند یک عامل موثر باشد. چون در تحقیقات قبلی زمانی که از آزمودنی های با VO_{2max} بالایا افراد تمرین کرده استقامتی استفاده شد همبستگی معنی داری پیدا نشده و بر عکس، زمانی رابطه معنی دار پیدا شد که آزمودنی ها غیر ورزشکار و یا غیر حرفه ای بودند (۲۶، ۲۳). تنها تحقیقی که بر روی افراد تمرین کرده صورت گرفته و در آن بین توان هوازی و شاخص افت سرعت رابطه منفی معنی داری بدست آمد مربوط به تحقیق براون و همکاران (۲۰۰۶) بوده که این بررسی بر روی ۱۰ مرد تمرین کرده صورت گرفت، شاید این عدم همخوانی به خاطر پروتکل مورد استفاده در این تحقیق باشد که شامل ۱۰ تکرار ۶ ثانیه ای با زمان بازیافت ۳۴ ثانیه ای بود. چون در تمام تحقیقات صورت گرفته هر گاه تعداد تکرار ها زیاد بوده محققین به همبستگی معنی داری دست یافته اند و یا شاید مدت

زمان بازیافت (۳۴ ثانیه) که نسبتا بالا بوده تاثیر گذار بوده است. همچنین میانگین VO_{2max} آزمودنی ها در این تحقیق ۵۷/۵ بود که نشان می دهد افراد از سطح بالاتر از حد متوسط آمادگی هوازی برخوردار بوده اند. بنابراین به نظر می رسد که بین VO_{2max} و RSA رابطه ای به شکل منحنی نرمال وجود داشته باشد (۱۴). نتیجه دیگر این تحقیق عدم رابطه معنی دار بین توان هوازی و زمان کل فعالیتهای سرعتی بود که با یافته های کارلو کاستکنا و همکاران (۲۰۰۷) همخوانی دارد و با نتایج میلانی و همکاران (۱۳۸۶) و عزیز و همکاران (۲۰۰۰) همخوانی ندارد (۱۲، ۱۴، ۲۹). در واقع شاخص افت سرعت و زمان کل فعالیتهای سرعتی از جمله متغیرهایی هستند که توانایی تکرار فعالیتهای سرعتی را منعکس می سازند ولی در شاخص افت سرعت چون از بهترین زمان دوی سرعت استفاده می شود، لذا تفاوت های فردی از لحاظ سرعت نادیده گرفته می شود و تنها افت سرعت آزمودنیها بررسی می شود. اما با توجه به همبستگی تقریبا مشابهی که در هر دو رابطه بدست آمده، می توان گفت تفاوت های فردی آزمودنی ها از لحاظ سرعت، تاثیری در توانایی حفظ سرعت نداشته است. نتایج این تحقیق همچنین نشان داد که بین میزان تجمع لاکتات و توانایی حفظ سرعت در فعالیتهای سرعتی تکراری فوتبالیست های جوان نخبه رابطه معنی داری وجود ندارد. تنها تحقیقی که بین میزان تجمع لاکتات و شاخص افت سرعت رابطه معنی دار پیدا کرده است مطالعه بیشاپ و همکاران (۲۰۰۴) است که بر روی ۳۴ نفر زن غیر ورزشکار انجام شد. نتایج این تحقیق با یافته های تحقیق حاضر مغایر است (۲۳). از آنجایی که تجمع H^+ باعث خستگی می شود لذا کاهش تجمع H^+ می تواند محیطی با قابلیت انقباض پذیری مطلوبتر را ایجاد کند که در این رابطه باید به وسیله یک سیستم هوازی موثر، لاکتات سریعتر از عضلات برداشته شود. بنابراین چون در تحقیق حاضر بین VO_{2max} و شاخص افت سرعت رابطه معنی داری بدست نیامد، قابل پیش بینی است که بین میزان تجمع لاکتات و شاخص افت سرعت نیز رابطه معنی داری مشاهده نگردد. همچنین پس از تجمع لاکتات، توانایی بازیافت بستگی به ظرفیت تحمل، خاصیت بافری بعد از فعالیت عضلانی دارد، در ضمن نباید نقش بافرهای مهم عضلانی مانند PCR ، فسفات غیر آلی، بنیانهای هیستیدینی پیوندی به پروتئین و کارنوزین را نادیده گرفت (۳۰). بنابراین به نظر می رسد که احتمالا علت عدم یافتن ارتباط بین سطح لاکتات و شاخص افت سرعت، کوتاه بودن تکرارهای سرعتی و مدت زمان بازیافت باشد که نشان می دهد که منبع اصلی استفاده شده انرژی PCR می باشد و به همین دلیل غلظت لاکتات پایین بوده است. همچنین زمان اندازه گیری لاکتات یک متغیر بسیار مهم و تعیین کننده در میزان دفع لاکتات خون است (۳۰) که در این تحقیق ما بلافاصله پس از آزمون اقدام به نمونه گیری کرده ایم. ضریب تعیین بدست آمده در تحقیق حاضر نشان داد که ۳ درصد از شاخص افت سرعت این پروتکل تحت تاثیر میزان تجمع لاکتات است. این رابطه نشان می دهد که بجز میزان تجمع لاکتات عوامل دیگری در تکرار فعالیتهای سرعتی دخالت دارند. تکرار فعالیتهای سرعتی ممکن است با توجه به مدت زمان ورزش، تعداد تکرار، مدت ریکاوری و شدت ورزش به غلظت بسیار بالایی از لاکتات عضلانی بیانجامد. آخرین یافته تحقیق حاضر به بیان رابطه بین توان هوازی و ضربان قلب ریکاوری می پردازد. براون و همکاران (۲۰۰۶) و هافمن (۱۹۹۷) در تحقیق خود رابطه معنی داری بین توان هوازی و ضربان قلب ریکاوری اعلام کرده بودند (۱۵، ۲۴). با این حال، این نتایج با داده های بدست آمده از بررسی های شاپیرو^۹

^۹ Shapiro A et al.

و همکاران (۱۹۷۶) و فرانسیس^{۱۰} و همکاران (۱۹۹۲) مغایر است (۳۱،۳۲). اما نتایج تحقیق ما نشان داد که بین توان هوازی و ضربان قلب ریکواری رابطه معنی داری وجود ندارد که با نتایج شاپیرو و همکاران ۱۹۷۶ و فرانسیس و همکاران ۱۹۹۲ همسو و با هافمن ۱۹۹۷ و براون و همکاران ۲۰۰۶ غیر همسو است. هر چند که رابطه معنی داری بین توان هوازی و ضربان قلب ریکواری از لحاظ آماری به دست نیامد، اما میانگین ضربان قلب آزمودنیهای ما پس از ۳ دقیقه ریکواری با سرعت ۴km/h بر روی تردمیل، به طور متوسط از ۱۹۱ ضربه در دقیقه به ۱۳۴ ضربه در دقیقه کاهش یافت. یعنی از حالت فعالیت شدید به حالت فعالیت سبک رسیده اند. بعضی از محققین معتقدند که بازسازی منابع انرژی درون عضلانی شاید به آمادگی هوازی افراد ارتباط داشته باشد این یافته ها پیشنهاد می دهند که سهم هوازی بیشتر در فرایند ریکواری با آمادگی هوازی بیشتر همراه است، که این آمادگی هوازی بیشتر بوسیله افزایش VO_{2max} ریکواری و ضربان قلب در طی ریکواری (کاهش بیشتر HR_{max} و VO_{2max}) شناخته می شود (۱۵). همچنین کاهش سریع VO_{2max} و ضربان قلب، از نشانه های ریکواری مرحله اول یا فاز سریع است که در این مرحله شاهد بازسازی سریع منابع اکسیژن بافتی، بازسازی بیشتر منابع ATP و PCR تخلیه شده در عضلات هستیم (۳۰). به طور کلی نتایج این تحقیق بیان می کند که VO_{2max} و تجمع لاکتات تنها شاخص ملاک برای پیش بینی توانایی تکرار فعالیت های سرعتی در فوتبالیست های جوان نخبه نیست و برای بررسی دقیق تر باید احتمالاً به عوامل دیگری چون خاصیت بافری یون هیدروژن، مدت زمان اجرای هر تکرار سرعتی، مدت زمان ریکواری، میزان گلیکوژن عضله، دانسیته مویرگی، افزایش حجم و تعداد میتوکندری و آنزیم های اکسیداتیو توجه داشت.

منابع

۱. سندگل، حسین. (۱۳۷۲) فیزیولوژی ورزش، کمیته ملی المپیک جمهوری اسلامی ایران، جلد اول.
۲. Castagna, C. Impellizzer, F.M. Chamari, K. Carlomagno, D. Rampinini, E. (۲۰۰۶). Aerobic fitness and yo-yo continuous and intermittent tests performances in soccer players: a correlation study. *J Strength. Cond. Res.* ۲۰ (۲):۲۲۰-۵.
۳. Reilly, T. (۱۹۹۷). Energetic of high-intensity exercise (soccer with particular reference to fatigue). *J of Sport Sciences* .۱۵:۲۵۷-۲۶۳.
۴. Rampinini, E. Bishop, D. Marcora, SM. Ferrari, B.D. Sassi, R. Impellizzeri, F.M. (۲۰۰۷). Validity of simple field tests as indicators of match-related physical performance in top-level professional soccer players, *Int. J Sports Med* ۲۸(۳):۲۲۸-۳۵.
۵. Tomas, S. Chamari, K. Castagna, C. Wisloff, U. (۲۰۰۵). Physiology of soccer. *J Sports Med.* ۳۵ (۶): ۵۰۱-۵۳۶.
۶. رایلی، توماس. ویلیامز، مارک. (۱۳۸۴) علم و فوتبال. ترجمه، گائینی، عباسعلی. مسیبی، فتح اله. فرامرزی، محمد. تهران. انتشارات کمیته ملی المپیک.
۷. Krustrup, P. Mohr, M. Amstrup, T. Rysgaard, T. Johanson, J. Steensberg, A. Pedersen, pk. Bangsbo, J. (۲۰۰۳). THE yo-yo intermittent recovery test; physiological response, reliability, and validity, *J Med Sci Sport Exerc* .۳۵:۶۹۷-۷۰۵.
۸. Wisloff, U. Helgerud, J. Hoff, J. (۱۹۹۸). Strength and endurance *Med Sci Sport Exerc.* ۳۰:۴۶۲-۴۶۷.
۹. Hill-Haas, S. Bishop, D. Dawson, B. Goodman, C. Edge, J. (۲۰۰۷). Effects of rest interval during high-repetition resistance training on strength, aerobic fitness ability. *J of Sport Science* .۲۵(۶):۶۱۹-۶۲۸.
۱۰. Gregory, D. Millet, G.P. Cguinhouya, B. S. (۲۰۰۵). Relationship between oxygen uptake kinetics and performance in repeated running sprints. *Eur. J. Appl. Physiol.* ۹۵:۲۷-۳۴.
۱۱. Bangsbo, J. (۲۰۰۰). Physiology of intermittent exercise in exercise and sport science, lippincot Williams & wilkins Philadelphia.

۱۲. Aziz, A. R. Chia, M. The, K. C. (۲۰۰۰). The relationship between maximal oxygen uptake and repeated sprint performance indices in field hockey and soccer players. *J. Sports Med Phys Fitness*. ۴۰(۳): ۱۹۵-۲۰۰.
۱۳. Daniel, G. Drake, M. Germanpliego, G. Raymond, R. (۲۰۰۷). Do hockey players need aerobic fitness? Relation between vo_2^{\max} and fatigue during high-intensity intermittent ice skating. *J. Strength. Cond. Res*. ۲۱(۳): ۹۶۳-۶.
۱۴. Castagna, C. Manzi, V. Dottavio, S. Annino, G. Padua, E. Bishop, D. (۲۰۰۷). Relation between maximal aerobic power and the ability to repeat sprints in young basketball players. *J. Strength. Cond. Res*. ۲۱(۴): ۱۱۷۲-۶.
۱۵. Brown, P.I. Heghes, M. G. Tong, J. (۲۰۰۶). Relationship between vo_2^{\max} and repeated sprint using non – motorised tread mill ergometry. *J. Sports Med Phys Fitness*. ۴۷(۲): ۱۸۶-۱۹۰.
۱۶. Aziz, A. R. Mukherjee, S. Chia, MY. The, K.C. (۲۰۰۷). Relationship between measured maximal oxygen uptake and aerobic endurance performance with running repeated sprint ability in young elite soccer players. *J Sports Med Phys Fitness*. ۴۷(۴): ۴۰۱-۷.
۱۷. Wadley, G. Rossignol, p. (۱۹۹۸). The relation ship between repeated sprint ability and the aerobic energy systems. *J. Sci. Med. Sport*. ۱(۲): ۱۰۰ -۱۱۰.
۱۸. Spencer, M. Bishop, D. Dawson, B. Goodman. C. (۲۰۰۵). Physiological and metabolic responses of repeated-sprint activities. *J. Sport. Med*. ۳۵(۱۲): ۱۰۲۵-۱۰۴۴.
۱۹. Peake, J. Wilson, G. Hordern, M. Suzuki, K. Yamaya, K. Nosaka, K. Mackinnon, L. Coombes, J. S. (۲۰۰۴). Changes in neutrophil surface receptor expression, degranulation, and respiratory burst activity after moderate- and high-intensity exercise. *J. Appl. Physiol*. ۹۷(۲): ۶۱۲-۸.
۲۰. ناظم. فرزاد، گودرزی. علی اصغر، (۱۳۸۲)، سنجش اعتبار آزمون بی هوازی RAST در برآورد توان گلیکولیتیک مردان دانشگاهی (از جنبه مکانیکی و زیست شیمی)، نشریه حرکت، شماره ۱۸، صفحه ۱۵۱-۱۴۱.
۲۱. Bishop, D. Spencer, M. (۲۰۰۴). Determinates of repeated-sprint ability in well-trained team-sport athletes and endurance-trained athletes. *J. Sports. Med Phys. Fitness*. ۴۴(۱): ۱-۷.
۲۲. Bishop, D. Lawrence, S. Spencer, M. (۲۰۰۳). Predictors of repeated-sprint ability in elite female hockey players. *J. Sci. Med. Sport*. ۶: ۱۹۹-۲۰۹.
۲۳. Bishop, D. Johann, E. Carmel, G. (۲۰۰۴). Muscle buffer capacity and aerobic fitness are associated with repeated-sprint ability in women. *European. J. of Applied. Physiology*. ۹۲(۴): ۵۴۰-۵۴۷.
۲۴. Hoffman, J. (۱۹۹۷). The relationship between aerobic fitness and recovery from high- intensity exercise in infantry soldiers. *J. Military. Medicine*. ۱۶۲(۷): ۴۸۴-۴۸۸.
۲۵. Mc Mahon, S. Wenger, H.A. (۱۹۹۸). The relationship between aerobic fitness and both power output and subsequent recovery during maximal intermittent exercise. *J. Sci. Med. Sport*. ۱(۴): ۲۱۹-۲۲۷.
۲۶. Tomlin, DL. Wenger, H.A. (۲۰۰۲). The relationships between aerobic fitness, power maintenance and oxygen consumption during intense intermittent exercise. *J. Sci. Med. Sport*. ۵(۳): ۱۹۴-۲۰۳.
۲۷. Bogdanis, G. C. Nevil, M. E. Boobis, L.H. Lakomy, H. K. Nevill, A.M. (۱۹۹۵). Recovery of power output and muscle metabolites following ۳۰ s of maximal sprint cycling in man. *J. Physiol*. ۴۸۲ (Pt ۲): ۴۶۷-۸۰.
۲۸. Balsom, P.D. Seger, J.Y. Sjodin, B. Ekblom, B. (۱۹۹۲). Maximal-intensity intermittent exercise: effect of recovery duration. *Int. J. Sports Med*. ۱۳ (۷): ۵۲۸-۳۳.
۲۹. فیاض میلانی، رعنا. گائینی، عباسعلی. رواسی، علی اصغر. پناهی، سارا. (۱۳۸۶). رابطه توان هوازی و توانایی تکرار فعالیت های سرعتی (RSA) در زنان بسکتبالیست. نشریه حرکت. شماره ۳۱. صفحه ۱۷۷-۱۶۷.
۳۰. Tomlin, D. L. Wenger, H.A. (۲۰۰۱). The relationship between aerobic fitness and recovery from high intensity intermittent exercise. *J. Sport. Med*. ۳۱(۱): ۱-۱۱.
۳۱. Shapiro, A. Shoenfeld, Y. Shapiro, Y. (۱۹۷۶). Recovery heart rate after sub-maximal work. *J. Sports. Med. Phys. Fitness*. ۱۶(۱): ۵۷-۹.
۳۲. Francis, K. Brasher, J. (۱۹۹۲). A height-adjusted step test for predicting maximal oxygen consumption in males. *J. Sports. Med. Phys. Fitness*. ۳۲(۳): ۲۸۲-۷.

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه



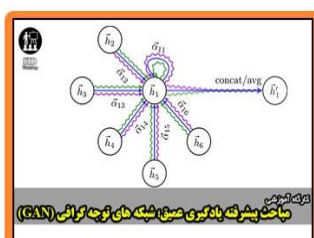
فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



آموزش آنلاین ابزار پژوهش کمی (کاربره نرم افزار SPSS)

کارگاه آنلاین کاربرد نرم افزار SPSS در پژوهش



مباحث پیشرفته یادگیری عمیق شبکه های توجه گرافی (GAN)

مباحث پیشرفته یادگیری عمیق؛ شبکه های توجه گرافی (Graph Attention Networks)



مقاله نویسی ISI (روزه علمی مهندسی)

کارگاه آنلاین مقاله نویسی IEEE و ISI ویژه فنی و مهندسی