پژوهش در علوم ورزشی شماره ۲۶، بهار ۱۳۸۹، صص ۱۷۲-۱۵۹

رابطهٔ بین توان هوازی و توانایی تکرارهای سرعتی در فوتبالیست‌های جوان با سطوح مختلف VO_2 max

رستم علی زاده[۱]، دکتر فریبرز هوانلو[۲]، دکتر سجاد احمدی زاد[۳]، دکتر مسعود معینی[۴]

۱. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی
۲و۳. استادیار دانشگاه شهید بهشتی
۴. استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

تاریخ دریافت مقاله: ۸۸/۶/۸ تاریخ پذیرش مقاله: ۸۸/۱۰/۹

*این تحقیق با حمایت مالی پژوهشکدهٔ تربیت‌بدنی و علوم‌ورزشی انجام شده است

چکیده

در ورزش‌هایی مانند فوتبال که ماهیت تناوبی دارند، ورزشکاران باید به سرعت خود را برای فعالیت بعدی آماده کنند. شناخت ویژگی‌های دورهٔ بازگشت به حالت اولیه سریع‌تر و حداقل افت در سرعت، از اهمیت ویژه ای برخوردار است. هدف اصلی این مطالعه، تعیین رابطهٔ بین توان هوازی و توانایی تکرارهای سرعتی در فوتبالیست‌های جوان با سه سطح مختلفی از حداکثر اکسیژن مصرفی بوده است. تعداد ۴۱ نفر از بازیکنان تیم ملی جوانان و نیز لیگ دسته اول تهران در سه گروه با حداکثر اکسیژن مصرفی پائین۲/۳۰ ± ۲۲/ ۳۷ میلی‌لیتر/کیلو گرم/دقیقه (تعداد =۱۸نفر، سن۰/۹ ±۱۷/۱ سال، قد ۵/۳۴ ± ۱۷۰/۶ سانتی متر، وزن ۵/۰۵±۶۷/۱ کیلو گرم)، حداکثر اکسیژن مصرفی متوسط ۱/۹۷ ± ۴۶/۴۶ میلی‌لیتر/کیلو گرم/دقیقه (تعداد = ۱۳نفر، سن ۰/۷۶ ± ۱۷/۶ سال، قد ۴/۸۴ ± ۱۷۳/۸ سانتی‌متر، وزن ۴/۹۲ ± ۶۵/۹ کیلوگرم)، و حداکثر اکسیژن مصرفی بالا ۱/۵۲ ± ۵۵/۶۳ میلی‌لیتر/کیلوگرم/دقیقه (تعداد = ۱۰نفر، سن ۰/۶۹ ± ۱۷/۴۰ سال، قد ۳/۲۳ ± ۱۷۷ سانتی‌متر، وزن ۳/۹۴ ± ۷۱/۴۰ کیلوگرم) به صورت در دسترس در این پژوهش شرکت کردند. برای ارزیابی حداکثر اکسیژن مصرفی(VO_2 max)، از آزمون ورزشی فزاینده تا سر حد خستگی روی تردمیل و با استفاده از دستگاه تجزیه و تحلیل گازهای تنفسی و توانایی تکرارهای سرعتی(RSA) از آزمون میدانی RAST استفاده شد. میزان تجمع لاکتات نیز قبل

Archive of SID

www.SID.ir

و بعد از پروتکل RSA، در دو گروه حداکثر اکسیژن مصرفی متوسط و بالا اندازه‌گیری شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، از روش آماری ضریب همبستگی پیرسون در سطح معنی‌داری P<۰/۰۵ استفاده شد. براساس نتایج تحقیق حاضر، بین حداکثر اکسیژن مصرفی با شاخص افت سرعت در گروه حداکثر اکسیژن مصرفی پائین، رابطهٔ معنی‌دار (r = ۰/۸۶، p=۰/۰۰۱) و گروه با حداکثر اکسیژن مصرفی متوسط عدم رابطه معنی‌دار (r = ۰/۱۴، p =۰/۶۳) و گروه با حداکثر اکسیژن مصرفی بالا، رابطهٔ معنی‌دار منفی (r = – ۰/۶۴، p = ۰/۰۴) به‌دست آمد. بین تجمع لاکتات با شاخص افت سرعت در گروه با حداکثر اکسیژن مصرفی متوسط (r = ۰/۰۰۵، p =۰/۹۸) و گروه با حداکثر اکسیژن مصرفی بالا (r = ۰/۲۷، p = ۰/۴۵) نیز رابطهٔ معنی‌داری مشاهده نشد. شاید بازسازی منابع درون عضلانی به آمادگی هوازی افراد ارتباط داشته باشد، اما به جز حداکثر اکسیژن مصرفی و تجمع لاکتات، عوامل دیگری نیز در توانایی تکرارهای سرعتی مؤثرند. به طور کلی، نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهند که بین حداکثر اکسیژن مصرفی و توانایی تکرار فعالیت‌های سرعتی رابطه ای به شکل منحنی نرمال وجود دارد.

کلیدواژه‌های فارسی: توان هوازی، توانایی تکرارهای سرعتی، لاکتات، بازیکنان فوتبال.

مقدمه

اساسی ترین شرط موفقیت در بیشتر ورزش‌های تیمی مانند فوتبال، اجراهای سرعتی است (۱). در ورزش فوتبال، که ماهیت تناوبی دارد و ورزشکاران در جریان بازی باید به سرعت خود را برای فعالیت بعدی آماده کنند، لذا شناخت ویژگی‌های دورهٔ بازگشت به حالت اولیه از اهمیت ویژه ای برخوردار است. در این رابطه، توانایی تکرارهای سرعتی با حداکثر ممکن، به‌عنوان عاملی تعیین کننده در کیفیت و سطح بازی بازیکنان محسوب می‌شود. در مطالعاتی که در آنها به بررسی بازی‌های برگزار شدهٔ فوتبال پرداخته شده، گزارش گردیده است که بازیکنان (جوان و بزرگسال) در نیمهٔ دوم نسبت به نیمهٔ اول، مسافت‌های کمتری طی می کنند، مطمئناً این کاهش در مسافت روی سرعت بازیکنان مؤثر است(۲). در همین رابطه، کاستگنا و همکاران (۲۰۰۳) گزارش کردند که بازیکنان جوان در نیمهٔ دوم، تعداد تکرارهای سرعتی کمتری نسبت به نیمهٔ اول انجام می‌دهند (۳). در تحقیقی دیگر گزارش شده است که بازیکنان بزرگسال نخبه در ۱۵ دقیقهٔ پایانی بازی، ۴۳درصدکمتر نسبت به ۱۵ دقیقه آغازین، قادر به تکرار فعالیت‌های سرعتی هستند (۴).

به‌طور نسبی، اطلاعات کمی دربارهٔ فرایند سوخت و ساز عضله و خستگی در آن دسته از رشته‌های تیمی وجود دارد که وجود فعالیت‌های ورزشی شدید کوتاه مدت مکرر، با زمان محدود بازسازی، از جمله ویژگی‌های آنهاست. با توجه به اینکه تولید انرژی و بازسازی در

Archive of SID

www.SID.ir

دوره‌های استراحتی پس از فعالیت‌های تناوبی از مسیر هوازی انجام می‌شود(۵)،.تـوان هـوازی می‌تواند ازجمله عوامل تعیین‌کننده در توانایی تکرار فعالیت‌های سرعتی محسوب شود. اگر چه تحقیقات زیادی در خصوص عوامل فیزیولوژیک ورزش‌های با ماهیت تناوبی فوتبال انجام گرفته است، اما بعضی از اجزاء آمادگی چون توانایی تکرار فعالیـت‌هـای سـرعتی، در ایـن ورزش‌هـای تیمی ضعیف و کم اهمیت جلوه داده شده است و بر همین اساس، تحقیقات کمی در مـورد آن صورت گرفته است. البته لازم است ذکر شود که تحقیق در این زمینه بسیار مشکل است، زیـرا طبیعت تکرارهای سرعتی در ورزش‌های تیمی غیر قابل پیش‌بینی است. به طور مثـال، هنگـام انجام یک مسابقهٔ فوتبال، بیش از ۱۰۰۰ حرکت مختلف با فاصلهٔ زمانی تقریبـی ۶ ثانیـه (۶) و میانگین دوره‌های بازسازی متغیر میان ۳ ثانیه تا ۲ دقیقه وجود دارد (۷).

با نگاه اجمالی به پیشینهٔ تحقیقات صورت گرفته در طی دو دههٔ اخیر می‌تـوان آنهـا را در سـه گروه تقسیم‌بندی کرد: ۱- تحقیقـاتی کـه رابطـهٔ معنـی‌داری را نشـان مـی‌دهنـد (۱۳-۸)، ۲- تحقیقاتی که در آنها رابطهٔ معنی‌دار متوسطی مشاهده می‌شـود (۱۶-۱۴) و ۳- تحقیقـاتی کـه عدم رابطهٔ معنی‌داری را گزارش کرده‌اند(۲۱-۱۷)، اما به دلیل اینکه در نحوهٔ ارزیابی این نوع از آمادگی، مدت زمان اجرای هر تکرار سرعتی، تعداد تکرارهای سرعتی، مدت زمان بازسازی، نوع بازسازی، نوع رشتهٔ ورزشی آزمودنی‌ها و سطح تمرینی آنها بسیار مهـم اسـت و ایـن مـوارد در تحقیقات گذشته با هم متفاوت بوده‌اند، مقایسه نتایج آنها غیر ممکن به نظر می‌آید. در ضـمن، از آنجایی که دراکثر مطالعات گذشته، از پروتکل‌های خاص آزمایشگاهی استفاده شده است و با در نظر گرفتن این مسئله که در ورزش‌های تیمی شدت فعالیت ورزشی غیـر قابـل پـیش‌بینـی است و دائماً تغییر می‌کند و در مقایسه با مطالعات آزمایشگاهی اغلب با تکـرار بیشـتری انجـام می‌شوند، لذا توصیه می‌شود تا از آزمون‌های میدانی که روایی و اعتبار آنها سنجیده شده است، برای ارزیابی تکرارهای سرعتی استفاده شود (۱۶)، و نیز با توجه به اینکه در بیشتر بررسی‌هـای انجام شده در رابطه با زمان بازسازی متابولیسم بدن، اغلـب از دوره‌هـای نسـبتاً طـولانی مـدت (بیشتر از ۲۴ ثانیه) استفاده شده، و به دوره‌های کوتاه مدت (کمتر از ۱۰ ثانیه) کـه بیشـتر بـا شرایط واقعی ورزش‌های تیمی مطابقت دارد، پرداخته نشده است (۲۲)، لـذا تحقیـق حاضـر بـا استفاده از پروتکلی میدانی شامل ۶ تکرار دوی سرعت ۳۵ متری با حـداکثر تـلاش و بازسـازی ۱۰ ثانیه ای بین تکرارها که هماهنگی بیشتری با اجرای ورزش فوتبال دارد، بر آن است تـا بـه این سؤال پاسخ دهد: که آیا بین توان هوازی و توانایی تکرارهـای سـرعتی در فوتبالیسـت‌هـای جوان با سطوح مختلف VO_2 max رابطهٔ معنی‌داری وجود دارد یا خیر؟

Archive of SID

www.SID.ir

روش‌شناسی پژوهش

آزمودنی‌ها و نحوهٔ انتخاب آنها

آزمودنی‌های این تحقیق را تعداد ۴۱ نفر از بازیکنان فوتبال تیم ملی جوانان و باشگاه‌های دسته اول تهران با سطوح مختلفی از حداکثر اکسیژن مصرفی تشکیل داده‌اند. این آزمودنی‌ها، بر اساس معیار پیشنهادی حداکثر اکسیژن مصرفی از طرف تاملین و ونگر (۲۰۰۲) و براون و همکاران (۲۰۰۶) در سه گروه قرار گرفتند: گروه اول، شامل تعداد ۱۰ نفر با حداکثر اکسیژن مصرفی بالا(۱/۵۲ ± ۵۵/۶۳) گروه دوم، شامل تعداد ۱۳ نفر با حداکثر اکسیژن مصرفی متوسط(۱/۹۷ ± ۴۶/۴۶) و گروه سوم، شامل تعداد ۱۸ نفر با حداکثر اکسیژن مصرفی پائین (۲/۳۰ ± ۳۷/۲۲) بودند. لازم است ذکر شود که تمامی آزمودنی‌ها به صورت در دسترس در این تحقیق شرکت کردند و مورد مطالعه قرار گرفتند. (جدول شمارهٔ ۱)

جدول ۱ . ویژگی‌های آزمودنی‌ها (تعداد: ۱۸ توان هوازی پائین، ۱۳ متوسط،۱۰ بالا)

متغیرها / شاخص‌ها	گروه	میانگین	انحراف استاندارد	حداکثر	حداقل
سن (سال)	VO_2maxپائین	۱۷/۱۱	۰/۹۰	۱۹	۱۶
	VO_2maxمتوسط	۱۷/۶۱	۰/۷۶	۱۹	۱۷
	VO_2maxبالا	۱۷/۴۰	۰/۶۹	۱۸	۱۶
قد (سانتی متر)	VO_2maxپائین	۱۷۰/۶۱	۵/۳۴	۱۸۲	۱۶۰
	VO_2maxمتوسط	۱۷۳/۸۴	۴/۸۴	۱۸۱	۱۶۷
	VO_2maxبالا	۱۷۷	۳/۲۳	۱۹۱	۱۶۹
وزن (کیلو گرم)	VO_2maxپائین	۶۷/۱۱	۵/۰۵	۷۴	۵۷
	VO_2maxمتوسط	۶۵/۹۲	۴/۹۷	۷۳	۵۸
	VO_2maxبالا	۷۱/۴۰	۳/۹۴	۷۸	۶۶

چگونگی جمع‌آوری داده‌ها

پس از اطلاع کامل از نحوهٔ اجرای پروتکل و خطرات و مشکلات احتمالی آن، آزمودنی‌ها رضایت خود را برای شرکت در تحقیق اعلام داشتند. بعد از اندازه‌گیری وزن و قد، در آزمایشگاه پژوهشکدهٔ تربیت بدنی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری همه آزمودنی‌ها با در نظر گرفتن حداقل ۴۸ ساعت بعد از آخرین مسابقهٔ برگزار شده و یا جلسهٔ تمرین بسیار سنگین، از ساعت ۹/۳۰ الی ۱۱/۳۰ روی نوارگردان به اجرای پروتکل هوازی پرداختند؛ ضمن اینکه همه آزمودنی‌ها قبل از اجرای پروتکل هوازی به منظور تعیین حداکثر اکسیژن مصرفی با نحوهٔ

Archive of SID

www.SID.ir

آزمون و کار روی نوار گردان آشنا شدند و از آنها خواسته شد تا در زمان اجرای پروتکل تا زمان رسیدن به حالت واماندگی، آزمون مورد نظر را ادامه دهند. سپس با گذشت ۴۸ ساعت، آزمون توانایی تکرارهای سرعتی اجرا، و میزان تجمع لاکتات در پیش آزمون و پس از آن نیز اندازه‌گیری شد. آزمون توانایی تکرارهای سرعتی مورد استفاده در این تحقیق، آزمون میدانی RAST[1] بود که روایی و پایایی آن تأیید شده است (۲۳). ضمناً تغذیهٔ آزمودنی‌ها آزاد بود و کنترلی روی آن صورت نگرفت، همچنین تمامی آزمون‌ها در فصل مسابقات انجام شد.

نحوهٔ اجرای آزمون حداکثر اکسیژن مصرفی

دراین آزمون، ابتدا هرآزمودنی با سرعت۴ کیلومتر در ساعت به مدت ۳ دقیقه روی نوارگردان به گرم کردن می‌پرداخت. بعد از گرم کردن، فعالیت اصلی با سرعت ۸ کیلومتر در ساعت شروع شد و به ازای هر ۲ دقیقه ۱ کیلومتر سرعت افزایش می‌یافت تا به سرعت ۱۶ کیلومتر در ساعت می‌رسید، سپس به ازای هر ۲ دقیقه، شیب دستگاه ۱ درجه افزایش می‌یافت تا فرد به حالت واماندگی برسد. بعد از رسیدن به این حالت، فرد به مدت ۳ دقیقه، با سرعت ۴ کیلومتر در ساعت به بازسازی می‌پرداخت و درپی آن ضربان قلب بازیافت ثبت می‌شد (۲۴). برای اطمینان از رسیدن آزمودنی‌ها به حداکثر اکسیژن مصرفی، یکی از شرایط زیر در نظر گرفته می‌شد (۱۲) : 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 گازهای تنفسی) مدلZAN ۶۰۰ ، حداکثر اکسیژن مصرفی اندازه گیری شد.

نحوهٔ اجرای آزمون RAST

این آزمون، شامل ۶ تکرار دوی سرعت با تمام توان در مسافت ۳۵ متر و فاصلهٔ زمانی استراحت ۱۰ ثانیه بین هر کوشش بوده است. قبل از اجرای آزمون، آزمودنی‌ها به منظور گرم کردن به مدت ۱۰ دقیقه حرکات نرمشی سبک و کششی انجام دادند. برای رسیدن به نتیجهٔ مطلوب در آزمون توانایی تکرارهای سرعتی، از آزمودنی‌ها خواسته شد تا از تقسیم انرژی بین تکرارها خودداری کنند و هر فعالیت را با حداکثر تلاش خود انجام دهند. برای افزایش انگیزهٔ آزمودنی در به‌کارگیری حداکثر تلاش خود هنگام فعالیت، زمان ثبت شدهٔ هر تکرار به وی اعلام شد. متغیرهای اندازه‌گیری شده در آزمونRAST: ۱- بهترین زمان فعالیت‌های سرعتی

1. Running-based Anaerobic Sprint Test

Archive of SID

www.SID.ir

(سریع‌ترین زمان دوی ۳۵ متر، از میان ۶ تکرار) ۲- مجموع زمان فعالیت‌های سرعتی (مجموع زمان ۶ تکرار دوی ۳۵ متری) ۳- شاخص افت سرعت (۱۲)

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

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

نحوهٔ اندازه‌گیری میزان لاکتات

برای جمع آوری میزان تجمع لاکتات آزمودنی‌ها، قبل از انجام آزمون توانایی تکرارهای سرعتی و ۳ دقیقه بعد از آن، از ناحیهٔ نوک انگشت اشارهٔ دست راست آزمودنی‌ها خونگیری به‌عمل آمد و با استفاده از دستگاه لاکتات سنج (ساخت کشور آلمان مدل lactate scout ce 0483) اندازه‌گیری شد، به نحوی که ابتدا انگشت اشارهٔ دست راست آزمودنی با آب شست‌وشو داده و خشک می‌شد.، آنگاه با پنبهٔ آغشته به الکل، محل خونگیری ضدعفونی، و در نهایت به اندازه‌گیری لاکتات اقدام می‌گردید، که با محاسبهٔ زمانی که آزمودنی بعد از پایان آخرین تکرار ۳۵ متری به محل خونگیری می‌آمد، زمان اندازه‌گیری لاکتات بعد از آزمون توانایی تکرارهای سرعتی ۳ دقیقه طول می‌کشید.

روش‌های آماری

برای توصیف وضعیت نمونه‌ها، از روش آمار توصیفی (میانگین و انحراف معیار)، و به‌منظور بررسی نرمال بودن داده‌ها، از آزمون کولموگوروف- اسمیرنوف (K-S) و همچنین برای آزمون فرضیه‌های تحقیق و تجزیه و تحلیل اطلاعات، از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد. آنالیز آماری با استفاده از نرم افزار SPSS۱۵ و در سطح معنی‌داری $P<۰/۰۵$ انجام گرفت.

یافته‌های پژوهش

جدول شمارهٔ ۲، میانگین و انحراف استاندارد پارامتری‌های اندازه‌گیری شده را نشان می‌دهد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲. میانگین و انحراف استاندارد پارامترهای اندازه گیری شده

متغیرها / شاخص‌ها	گروه	میانگین	انحراف استاندارد	حداکثر	حداقل
حداکثر اکسیژن مصرفی (میلی‌لیتر/کیلوگرم/دقیقه)	VO_2maxپائین	۳۷/۲۲	۲/۳۰	۴۰/۵	۳۴/۳۰
	VO_2maxمتوسط	۴۶/۴۶	۱/۹۷	۴۹	۴۳/۲۰
	VO_2maxبالا	۵۵/۶۳	۱/۵۲	۵۷/۵	۵۲/۹۰
شاخص افت سرعت (درصد)	VO_2maxپائین	۰/۹۲۲	۰/۰۲۷	۰/۹۶۹	۰/۸۸۴
	VO_2maxمتوسط	۰/۹۳۰	۰/۰۲۱	۰/۹۵۲	۰/۸۸۸
	VO_2maxبالا	۰/۹۶۰	۰/۰۰۶	۰/۹۷۳	۰/۹۵۳
زمان کل فعالیت‌های سرعتی (ثانیه)	Vo_2maxپائین	۴۰/۵۶	۳/۵۰	۴۶/۶۴	۳۵/۱۴
	VO_2maxمتوسط	۳۴/۷۷	۰/۵۶	۳۵/۴۵	۳۳/۵۰
	VO_2maxبالا	۳۳/۴۷	۰/۹۹	۳۵/۴۱	۳۲/۲۸
بهترین زمان فعالیت سرعتی (ثانیه)	VO_2maxپائین	۶/۲۲	۰/۳۹	۶/۹۴	۵/۶۱
	VO_2maxمتوسط	۵/۳۹	۰/۱۴	۵/۶۲	۵/۱۴
	VO_2maxبالا	۵/۳۴	۰/۱۳	۵/۵۶	۵/۱۵
لاکتات (پیش آزمون) (میلی‌مول)	VO_2maxپائین	---	---	---	---
	VO_2maxمتوسط	۱/۸۵	۰/۵۷	۲/۷۰	۱/۱۰
	VO_2maxبالا	۱/۷۳	۰/۶۴	۲/۹۰	۱/۱۰
لاکتات(پس آزمون) (میلی‌مول)	VO_2maxپائین	---	---	---	---
	VO_2maxمتوسط	۹/۰۰	۱/۴۹	۱۰/۹	۵/۸۰
	VO_2maxبالا	۶/۹۷	۰/۸۱	۸/۲	۵/۶۰

جدول شمارهٔ ۳، نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل آماری به روش پیرسون را گزارش می‌کند.

جدول۳. نتایج مربوط به همبستگی بین متغیرهای تحقیق

متغیرها / شاخص‌ها	گروه	ضریب همبستگی (r)	ضریب تعیین (v)	سطح معنی‌داری (p)
توان هوازی شاخص افت سرعت	VO_2maxپائین	۰/۸۶	۰/۷۳	۰/۰۰۱
	VO_2maxمتوسط	۰/۱۴	۰/۰۲	۰/۶۳
	VO_2maxبالا	- ۰/۶۴	۰/۴۱	۰/۰۴
شاخص افت سرعت میزان تجمع لاکتات	VO_2maxپائین	---	---	---
	VO_2maxمتوسط	۰/۰۰۵	۰/۰۰۱	۰/۹۸
	VO_2maxبالا	۰/۲۷	۰/۰۷	۰/۴۵

Archive of SID

www.SID.ir

همان‌طور که در جدول شمارهٔ ۳ گزارش شده، میزان معنی‌داری آزمون همبستگی پیرسون در گروه با حداکثر اکسیژن مصرفی پایین (r = ۰/۸۶ ،p= ۰/۰۰۱) است که نشان می‌دهد، بین توان هوازی و توانایی تکرارهای سرعتی در فوتبالیست‌های جوان با حداکثر اکسیژن مصرفی پایین رابطهٔ معنی‌داری وجود دارد. همچنین با توجه با محاسبات آماری انجام شده در جدول شمارهٔ ۳، ضریب همبستگی در گروه با حداکثر اکسیژن مصرفی متوسط بین توان هوازی و توانایی تکرارهای سرعتی (r= ۰/۱۴ ،p= ۰/۶۳) و توانایی تکرارهای سرعتی با میزان تجمع لاکتات (r = ۰/۰۰۵ ،p ۰/۹۸) است که این به منزلهٔ عدم رابطهٔ معنی‌دار بین توان هوازی با توانایی تکرارهای سرعتی و میزان تجمع لاکتات با توانایی تکرارهای سرعتی در فوتبالیست‌های جوان با حداکثر اکسیژن مصرفی متوسط است. داده‌های آماری جدول شمارهٔ ۳، رابطهٔ بین توان هوازی و توانایی تکرارهای سرعتی در گروه با حداکثر اکسیژن مصرفی بالا (r= -۰/۶۴ ،p=۰/۰۴) را تعیین کرده است. در نتیجه بین توان هوازی و توانایی تکرارهای سرعتی در فوتبالیست‌های جوان با حداکثر اکسیژن مصرفی بالا، رابطهٔ معنی‌دار منفی وجود دارد. با در نظر گرفتن اطلاعات آماری جدول شمارهٔ ۳،میزان معنی‌داری آزمون همبستگی بین توانایی تکرارهای سرعتی و میزان تجمع لاکتات (r =۰/۲۷ ،p=۰/۴۵)است که نشان می‌دهد بین توانایی تکرارهای سرعتی با میزان تجمع لاکتات در فوتبالیست‌های با حداکثر اکسیژن مصرفی بالا، رابطهٔ معنی‌داری وجود ندارد.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج نشان می‌دهند که در گروه با توان هوازی پائین، بین حداکثر اکسیژن مصرفی و شاخص افت سرعت رابطهٔ معنی‌دار مثبتی وجود دارد (r = ۰/۸۶ ،p = ۰/۰۰۱). اگر چه سیستم هوازی به طور کلی در فعالیت‌های طولانی مدت با شدت کم درگیر است، اما حتی در زمان فعالیت‌های شدیدکه فقط چند ثانیه طول می کشد، نقش مهمی را ایفا می کند. هنگامی که در حال اجرای تکرارهای سرعتی ۶ ثانیه ای هستیم، اکسیژن مصرفی در آغاز فعالیت بسیار زود افزایش می‌یابد(۲۵) به نحوی که این افزایش در تکرار فعالیت‌های سرعتی بعدی همچنان ادامه دارد(۲۷-۲۵)و ممکن است که این افزایش به حدود ۷۰درصد حداکثر اکسیژن مصرفی نیز برسد(۲۷). هنگام فعالیت‌های تناوبی شدید، افزایش اکسیژن مصرفی بین تکرارهای سرعتی باعث افزایش بازسازی فسفوکراتین می‌شود(۲۸) که نتیجهٔ آن، افزایش حفظ توان در تکرارهای بعدی است. در این زمینه، تاملین و ونگر (۲۰۰۲) در دو گروه زن فوتبالیست غیر حرفه‌ای با حداکثر اکسیژن مصرفی متوسط و پایین، حداکثر توان یکسانی به‌دست آوردند. اما گروه با توان هوازی متوسط، کاهش کمتری در توانایی اجرا هنگام تکرارهای سرعتی به‌دست آورد (۱۳).

Archive of SID

www.SID.ir

اما در تحقیق حاضر، بین توان هوازی و توانایی تکرارهای سرعتی در افراد با حداکثر اکسیژن مصرفی متوسط از لحاظ آماری رابطهٔ معنی‌داری مشاهده نشد (p = ۰/۶۳، r = ۰/۱۴).هافمن (۱۹۹۷) روی تعداد ۱۹۷ سرباز نشان داد که تنها، داشتن سطح پایه ای از آمادگی هوازی می‌تواند برای بازسازی مورد نیاز کافی باشد، بنابراین می‌توان گفت که شاید حتی حداکثر اکسیژن مصرفی بیشتر نتواند فایدهٔ بیشتری برای ریکاوری داشته باشد(۱۰). به نظر می‌رسد که شاخص حداکثر اکسیژن مصرفی، پیشگوی ضعیفی برای بازسازی فسفوکراتین باشد و تصور می‌شود بیشتر در افراد با توان هوازی بالا برای تعیین تفاوت در میزان درصد بازسازی فسفوکراتین کاربرد داشته باشد، چون آنها احتمالاً در آغاز سطح بالا از فسفوکراتین را دارند، بنابراین به نظر می رسد که در یک زمان برابر، دارای بازسازی فسفوکراتین بیشتری باشند، در نتیجه زمانی که افراد از حداکثر اکسیژن مصرفی بیش از حد متوسط برخوردارند، سایر فاکتورها نسبت به حداکثر اکسیژن مصرفی در بازسازی فسفوکراتین و دورهٔ بازسازی از اهمیت بیشتری برخوردارند.

یکی دیگر از نتایج تحقیق حاضر، رابطهٔ منفی معنی‌دار بین توان هوازی و توانایی تکرارهای سرعتی در افراد با حداکثر اکسیژن مصرفی بالا بوده است، (p = ۰/۰۴، r = -۰/۶۴). شواهدی وجود دارد مبنی بر اینکه تخلیهٔ فسفوکراتین علاوه بر مدت اجرای تکرارهای سرعتی به وضعیت تمرینی افراد نیز بستگی دارد(۲۲). هر چند این موضوع در ورزشکاران رشته‌های تیمی بررسی نشده است، اما هیرونین و همکاران اعلام کردند که تخلیهٔ فسفوکراتین در یک گروه از دوندگان سرعت، در مقایسه با افرادی که از سرعت کمتری برخوردار بودند بیشتر است، که این می تواند به دلایلی همچون سازگاری به تمرینات سرعتی در این گروه از افراد و افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی حاصل از تمرینات سرعتی باشد (۲۹). سیلیر و همکاران(۲۰۰۲) نشان دادند که در تمرینات سرعتی، هر چه وهله‌ها کوتاه‌تر باشند، چون سختی کار کمتر می‌شود، در نتیجه حداکثر اکسیژن مصرفی بیشتر افزایش می یابد(۳۰). روزنینگ و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند که فعالیت‌های سرعتی با شدت بالا و مدت کم در صورتی که دارای دوره‌های ریکاوری فعال باشند می‌توانند، موجب بهبود سرعت و افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی شوند، به‌طوری که ورزشکار می‌تواند فعالیت‌های استقامتی را با سرعت بالاتری انجام دهد(۳۱).

متخصصان علوم ورزشی معتقدند که در آغاز تکرارهای سرعتی، عملکرد به ظرفیت استفاده از فسفات‌های پر انرژی (ATP,PC) بستگی دارد در این بین، دو آنزیم میو کیناز (آنزیم بازسازی ATP از ADP) و آنزیم کراتین فسفو کیناز (مسئول شکستن PCr) نقش اصلی را ایفا می‌کنند. میوکیناز و کراتین فسفو کیناز در ورزشکاران نخبه، متعاقب تمرینات سرعتی افزایش

Archive of SID

www.SID.ir

اندکی پیدا می‌کنند و بدن آنها قادر است که با آمادگی کمتر فسفو کراتین را بهتر مصرف کند(۲۹). آنزیم‌های فسفو فروکتوکیناز (مهم‌ترین تنظیم‌کنندهٔ جریان از گلوکز ۶- فسفات به پیروات) لاکتات دهیدروژناز (که باعث تبدیل پیروات به لاکتات می‌شود) و گلیکوژن فسفوریلاز (که باعث حرکت گلیکوژن از ذخایر عضله به درون مسیرهای گلیکولیتیک می‌شود) در پی تمرینات سرعتی افزایش نشان می‌دهند. بالا رفتن میزان فعالیت آنزیم‌های گلیکولیتیک ممکن است که در تکرارهای سرعتی موجب بهتر شدن عملکرد ورزشکارانی شود که در برنامهٔ تمرینی خود از تکرارهای سرعتی استفاده می کنند. (۳۳، ۳۲). از جمله ویژگی‌های دیگر تحقیق حاضر، در نحوهٔ ارزیابی این نوع از آمادگی است. چون مدت زمان اجرای هر تکرار سرعتی، تعداد تکرارهای سرعتی، مدت بازسازی، نوع بازسازی، نوع رشتهٔ ورزشی آزمودنی‌ها و دامنهٔ سنی آزمودنی‌ها یکسان می‌باشد، بنابراین مقایسهٔ سه گروه با توجه به سطح توان هوازی آنها امکان‌پذیر است. به‌طور کلی نتایج تحقیق حاضر نشان داده است که بین حداکثر اکسیژن مصرفی و توانایی تکرار فعالیت‌های سرعتی، رابطه‌ای به شکل منحنی نرمال وجود دارد.

یکی دیگر از نتایج تحقیق حاضر نشان داد که بین میزان تجمع لاکتات و توانایی حفظ سرعت در فعالیت‌های سرعتی تکراری در فوتبالیست‌های جوان با حداکثر اکسیژن مصرفی بالا و متوسط، رابطهٔ معنی‌داری وجود ندارد. تچ و همکاران (۱۹۸۳) گزارش کردند که همبستگی معنی‌داری بین دانسیتهٔ مویرگی، و غلظت لاکتات خون وجود دارد. همچنین آنها بیان کردند که افزایش دانسیته مویرگی باعث بهبود دفع لاکتات می‌شود (۳۴). بنابراین از لحاظ تئوری انتظار می‌رفت که در این تحقیق بین میزان تجمع لاکتات و شاخص افت سرعت در فوتبالیست‌های جوان رابطهٔ معنی‌داری وجود داشته باشد، که نتایج تحقیق حاضر این را تأیید نکرد. تنها تحقیقی که بین میزان تجمع لاکتات و شاخص افت سرعت، وجود رابطه را عنوان کرده، مطالعهٔ بیشاپ و همکاران (۲۰۰۴) است که روی تعداد ۳۴ نفر زن غیر ورزشکار انجام شد. در این بررسی، آنها رابطهٔ معنی‌داری را بین این دو عامل نشان دادند (۹). از جمله دلایل مغایرت تحقیق حاضر با تحقیق بیشاپ و همکاران را می‌توان به سطح تمرینی آزمودنی‌های آنها نسبت داد. همان‌طور که عنوان شد، آزمودنی‌های تحقیق بیشاپ و همکاران، غیر ورزشکار بوده و از مقدار حداکثر اکسیژن مصرفی پایینی برخوردار بوده‌اند.

تاملین و ونگر (۲۰۰۱) اعلام کردند از آنجایی که تجمع H^+ باعث خستگی می‌شود، کاهش تجمع H^+ می‌تواند محیطی با قابلیت انقباض‌پذیری مطلوب‌تر را ایجاد کند که در این رابطه باید به وسیلهٔ یک سیستم هوازی مؤثر، لاکتات سریع‌تر از عضلات برداشته شود (۳۵). بنابراین به نظر می‌رسد که احتمالاً علت عدم یافتن ارتباط بین سطح لاکتات و شاخص افت سرعت، کوتاه بودن تکرارهای

Archive of SID

www.SID.ir

سرعتی و مدت بازسازی باشد که نشان می‌دهد منبع اصلی استفاده شده انرژی فسفوکراتین می‌باشد، به همین دلیل غلظت لاکتات پایین بوده است. همچنین زمان اندازه‌گیری لاکتات یک متغیر بسیار مهم و تعیین‌کننده در میزان دفع لاکتات خون است (۳۵) که در این تحقیق ۳ دقیقه پس از آزمون، نمونه‌گیری انجام شد، اما در تحقیق بی شاپ و همکاران (۲۰۰۴) اشاره ای به مدت اندازه‌گیری لاکتات پس از آزمون توانایی تکرارهای سرعتی نشده است. از جمله دلایل تفاوت بین میزان رابطهٔ عدم معنی‌داری در دو گروه با حداکثر اکسیژن مصرفی متوسط و بالا می‌توان، به سازگاری در تمرینات سرعتی اشاره کرد. یون هیدروژن فرمی از اسید لاکتیک است که عامل ایجادکنندهٔ خستگی در تمرینات با شدت بالاست. به هر حال، دریافتیم که عضلات اسکلتی، تغییر در PH را از طریق مکانیسم‌های بافری مختلف مانند بافر شیمیایی بی کربنات، فسفات و پروتئین هموگلوبین در گلبول قرمز جبران می‌کنند. همچنین نتایج تحقیقات مختلف نشان می‌دهند که تمرین سرعتی باعث بهبود توانایی بافری عضلات می‌شود (۳۴).

نتیجه‌گیری کلی

به طور کلی، نتایج تحقیق حاضر نشان داده است که بین حداکثر اکسیژن مصرفی و توانایی تکرار فعالیت‌های سرعتی، رابطه ای به شکل منحنی نرمال وجود دارد. تحقیقات نشان می‌دهند، که بازیکنان سطح بالا در طول یک مسابقهٔ ۹۰ دقیقه‌ای، اغلب با سرعت متوسط مسافت ۲/۵ الی ۳/۵ کیلومتر، با شدت در آستانهٔ بی هوازی بازیکن ۱/۵ الی ۲/۵ کیلومتر، ۶۰۰ الی ۱۲۰۰ متر دوی بسیار سریع را انجام می دهند (۳۶). به همین خاطر، توصیه می شود که مربیان در طراحی برنامه‌های آمادگی جسمانی توجه ویژه ای به تمرینات سرعتی داشته باشند، زیرا در فوتبال مدرن امروزی، سرعت حرکت یا ریتم بازی در طی سال‌های گذشته، به‌طور فزاینده‌ای سریع‌تر شده است و بازیکنان قادرند که سریع تر بدوند، مهارت‌های تکنیکی را سریع‌تر اجرا کنند و تصمیمات تاکتیکی را به نحو بهتری انجام دهند، به همین خاطر سرعت یا عدم آن به طور مستقیم مسئول بسیاری از پیروزی‌ها و شکست‌هاست. همچنین این موضوع که بعد از رسیدن به حد متوسطی از آمادگی هوازی، تمرینات تداومی پاسخگوی نیازهای ورزشکاران در طول مسابقه نیست را فراموش نکنند(۳۸، ۳۷).

منابع:

1. Hill-Haas S, Bishop D, Dawson B, Goodman C, Edge J, (2007), Effects of rest interval during high-repetition resistance training on strength, aerobic fitness ability, Journal of Sports Science, 25(6):619-628.

Archive of SID

www.SID.ir

2. Thatcher R, Batter ham AM, (2004), Development and validation of a sport-specific exercise protocol for elite youth soccer players, Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 44(1):15-22.

3. Castagna C, D'Ottavio S, Abt G, (2003), Activity profile of young soccer players during actual match play, Journal of Strength and Conditioning Research, 17(4):775-80.

4. Mohr M, Krustrup P, Bangsbo J, (2003), Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue, Journal of Sport Sciences, 21(7):519-28.

5. Bengsbo J, (2000), Physiology of intermittent exercise in exercise and sport science, lippincot Williams & wilkins Philadelphia.

6. Reilly T, Thomas V, (1997), A motion analysis of work rate in different positional roles in professional football match-play, Journal of Human Movement Studies, 2:87-97.

7. Reilly T, (1997), Energetic of high-intensity exercise (soccer with particular reference to fatigue, Journal of Sport Sciences, 15:257-263.

8. Brown P.I, Heghes M.G, Tong J, (2006), Relationship between Vo_2 max and repeated sprint using non – motorized tread mill ergometry, Journal of Sport Sciences, 47(2):186-190.

9. Bishop D, Johann E, Carmel G, (2004), Muscle buffer capacity and aerobic fitness are associated with repeated-sprint ability in women, European Journal of Applied Physiology, 92(4):540-547.

10. Hoffman J, (1997), The relationship between aerobic fitness and recovery from high-intensity exercise in infantry soldiers, Journal of Military Medicine, 162(7):484-488.

11. McMahon S, Wenger HA, (1998),The relationship between aerobic fitness and both power output and subsequent recovery during maximal intermittent exercise, Journal of Science and Medicine in Sport, 1(4):219-27.

12. Gregory D, Millet G.P, Cguinhouy A, Berthoin S, (2005), Relationship between oxygen uptake kinetics and performance in repeated running sprints, European Journal of Applied Physiology, 95:27-34.

13. Tomlin DL, Wenger HA, (2002), The relationships between aerobic fitness, power maintenance and oxygen consumption during intense intermittent exercise, Journal of Science and Medicine in Sport, 5(3):194-203.

۱۴.فیاض میلانی، رعنا؛ گائینی، عباسعلی؛ رواسی، علی اصغر و پناهی، سارا (۱۳۸۶). «رابطهٔ توان هوازی و توانایی تکرار فعالیت‌های سرعتی (RSA)در زنان بسکتبالیست». نشریهٔ حرکت، شمارهٔ ۳۱. ص‌ص: ۱۶۷-۱۷۷.

Archive of SID

www.SID.ir

15. Aziz A. R, Chia M, The K. C, (2000), The relationship between maximal oxygen uptake and repeated sprint performance indices in field hockey and soccer players, Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 40(3): 195- 200.

16. Aziz A. R, Mukherjee S, Chia MY, The KC, (2007),Relationship between measured maximal oxygen uptake and aerobic endurance performance with running repeated sprint ability in young elite soccer players, Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 47(4):401-7.

17. Bishop D, Lawrence S, Spencer M, (2003), Predictors of repeated-sprint ability in elite female hockey players, Journal of Science and Medicine in Sport, 6:199-209.

18. Daniel G, carey M, Drake G, Germanpliego R, Raymond, (2007), Do hockey players need aerobic fitness? Relation between vo_2max and fatigue during high-intensity intermittent ice skating, Journal of Strength and Conditioning Research, 21(3):963-6.

19. Bishop D, Spencer M, (2004) , Determinates of repeated-sprint ability in well-trained team-sport athletes and endurance-trained athletes, Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 44(1):1-7.

20. Castagna C, Manzi V, DOttavio S, Annino G, Padua E, Bishop D, (2007), Relation between maximal aerobic power and the ability to repeat sprints in young basketball players, Journal of Strength and Conditioning Research, 21(4):1172-6.

21. Wadley G, Rossignol P, (1998), The relation ship between repeated sprint ability and the aerobic energy systems, Journal of Science and Medicine in Sport, 1(2): 100 -110.

22. Spencer M, Bishop D, Dawson B, Goodman C, (2005), Physiological and metabolic responses of repeated-sprint activities, Journal of Sports Medicine,35 (12) :1025-1044.

۲۳.ناظم، فرزاد و گودرزی، علی‌اصغر (۱۳۸۲). «سنجش اعتبار آزمون بی هوازیRAST در برآورد توان گلیکولیتیک مردان دانشگاهی (از جنبهٔ مکانیکی و زیست شیمی)». نشریهٔ حرکت، شمارهٔ ۱۸، ص‌ص: ۱۴۱-۱۵۱.

24. Peake J, Wilson G, Hordern M, Suzuki K, Yamaya K, Nosaka K, Mackinnon L,Coombes JS, (2004), Changes in neutrophil surface receptor expression, degranulation, and respiratory burst activity after moderate- and high-intensity exercise, Journal of Applied Physiology, 97(2):612-8.

25. Chamari K, Ahmaidi S, Fabre C, Ramonatxo M, Préfaut C,(1995), Pulmonary gas exchange and ventilatory responses to brief intense intermittent exercise in young trained and untrained adults, European Journal Applied Physiology Occupy Physiology, 70 (5):442-50.

Archive of SID

www.SID.ir

26. Gaitanos GC, Nevill ME, Brooks S, Williams C,(1991), Repeated bouts of sprint running after induced alkalosis, Journal of Sport Sciences,9 (4):355-70.

27. Hamilton AL, Nevill ME, Brooks S, Williams C, (1991), Physiological responses to maximal intermittent exercise: differences between endurance-trained runners and games players, Journal of Sport Sciences, 9 (4):371-82.

28. Bogdanis GC, Nevill ME, Boobis LH, Lakomy HK, (1996), Contribution of phosphocreatine and aerobic metabolism to energy supply during repeated sprint exercise, Journal of Applied Physiology, 80(3):876-84.

29. Hirvonen J, Rehunen S, Rusko H, Härkönen M, (1987), Breakdown of high-energy phosphatecompounds and lactate accumulation during short supra maximal exercise, European Journal Applied Physiology Occupy Physiology , l56 (3):253-9.

30. Seiler k s, Sjursen JE, (2002), Effect of work bout duration on physiological and perceptual response to interval training in runners, Medicine and Science in Sport and Exercise. Supplement 34.

31. Rozenek R, Funato K, Kubo J, Hoshikawa M, Matsuo A, (2007), Physiological responses to interval training sessions at velocities associated with VO_2max, Journal of Strength and Conditioning Research, 21(1):188-92.

32. Parra J, Cadefau JA, Rodas G, Amigó N, Cussó R, (2000), The distribution of rest periods affects performance and adaptations of energy metabolism induced by high-intensity training in human muscle, Journal of Acta Physiology Scand, 169(2):157-65.

33. MacDougall JD, Hicks AL, MacDonald JR, McKelvie RS, Green HJ, Smith KM ,(1998), Muscle performance and enzymatic adaptations to sprint interval training, Journal of Applied Physiology, 84 (6):2138-42.

34. Tesch PA, Wright JE, (1983), Recovery from short term intense exercise: its relation to capillary supply and blood lactate concentration. European Journal Applied Physiology Occupy Physiology, 52(1):98-103.

35. Tomlin DL, Wenger HA, (2001), The relationship between aerobic fitness and recovery from high intensity intermittent exercise, Physiology of Soccer Sports Medicine, 31(1):1-11.

۳۶. پاول بریگر، جان و ریچارد، میشل (۱۳۸۷). «مربیگـری فوتبـال». ترجمـهٔ مجتبـی تقـوی، انتشارات کمیتهٔ ملی المپیک جمهوری اسلامی ایران، چاپ اول.

37. Bengsbo J, (1998), Optimal preparation for the World Cup in soccer, Journal of Clinical Sports Medicine, 17(4):697-709.

38. Viru A, viru M, (1993), The specific nature of training on muscle, a review, Journal of Sport Medicine train Rehabilitee, 4(2):79-98.

Archive of SID

www.SID.ir