

تجزیه و تحلیل سیستم‌های انرژی بازیکنان نخبه والیبال شرکت کننده در مسابقات لیگ برتر ایران

علیرضا سلیمی آوانسر^۱، سید علیرضا توکلی خورمیزی^۲، مرضیه السادات آذرنیوه^۳

۱. استادیار دانشگاه شهید بهشتی

۲. مربی دانشگاه زابل

۳. مربی دانشگاه زابل*

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۲/۲۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۱/۱۴

چکیده

هدف از این پژوهش شناخت سیستم‌های انرژی درگیر در والیبال با تأکید بر تفاوت در پست‌های مختلف در مسابقات لیگ برتر باشگاه‌های ایران بود. با توجه به جدول برگزاری مسابقات تمامی ۲۴ بازی رفت و برگشت یکی از تیم‌ها توسط پژوهشگر فیلم برداری گردید. جهت بررسی بهتر ابتدا به وسیله برنامه تخصصی، فیلم‌ها به فرمت‌های قابل استفاده در برنامه آنالیز تبدیل شدند. سپس تعداد و نوع پرش‌ها جمع‌آوری و جهت بررسی و تجزیه و تحلیل ذخیره شد. از طریق تحلیل واریانس یک‌طرفه اطلاعات بدست آمده در سطح معناداری ($P < 0.05$) مورد ارزیابی قرار گرفتند. در طول رالی‌های صورت گرفته در کل بازی، میانگین زمان‌های فعالیت و استراحت به ترتیب 6 ± 4 و 20 ± 9 ثانیه بود. میانگین تعداد پرش‌های انجام شده در پست‌های پاسور، دفاع-میانی، قدرتی‌زن و پشت‌خط‌زن به ترتیب ۶۶، ۷۰، ۶۲، ۵۳ مرتبه بود. هم‌چنین نحوه توزیع زمان‌های فعالیت برای رالی‌های انجام شده در طول مسابقات نشان داد بیشترین فراوانی در زمان‌های ۴ و ۵ ثانیه (۴۴ درصد) است و میانگین زمان‌های فعالیت برابر با ۶ ثانیه و بیش از ۹۰ درصد از کل زمان بازی‌ها زیر ۱۱ ثانیه است. بنابراین یافته‌های این پژوهش سیستم‌های انرژی غالب در والیبال از نوع بی‌هوازی و با تکیه بر سیستم فسفاژن است. لذا با توجه به درخواست‌های متفاوت عملکردی که مشخصات فیزیولوژیکی، جسمانی و مهارتی متفاوتی نیاز دارد، باید برنامه‌های تمرینی خاص هر پست با توجه به تفاوت‌های فردی بازیکنان برنامه‌ریزی و اجرا گردد.

واژگان کلیدی: والیبال، سیستم انرژی، آنالیز ورزشی، لیگ برتر ایران

مقدمه

والیبال مانند ورزش‌های توپی دیگر نه تنها از ویژگی‌های تاکتیکی و تکنیکی بهره می‌برد، بلکه مجموعه‌ای از عوامل آمادگی جسمانی را نیز در بر می‌گیرد. والیبال ورزشی تناوبی است که در آن بازیکنان در دوره‌های کوتاهی از شدت بالا و در ادامه آن دوره‌ای با شدت پایین فعالیت می‌کنند (۱). توسعه سرعت و توان عضلانی برای اجرای ماهرانه، جابه‌جایی و پرش به عنوان توانایی مهمی برای بازیکنان والیبال از سوی مربیان و پژوهش‌گران ورزشی تاکید شده است. از طرفی بر اساس اصل ویژگی تمرین و با توجه به پست‌های مختلف در والیبال، احتمالاً تفاوت‌های فیزیولوژیکی در میان پست‌های مختلف وجود دارد که نیاز به پژوهش‌های بیشتر دارد (۶-۲). پژوهش‌ها نشان می‌دهند که ورزشکاران موفق در ورزش‌های خاص دارای ویژگی‌های بدنی و فیزیولوژیک منحصر به فردی هستند (۷). شناخت این ویژگی‌ها مهم و عامل تعیین کننده‌ای در اجرای ورزشکاران است (۸،۹). از طرفی پژوهش‌گران و کارشناسان علوم ورزشی بر این باورند که هر رشته ورزشی با توجه به شرایط و ماهیت آن، هم‌چنین خصوصیات ساختاری و فیزیولوژیکی بازیکنان و نقش آن‌ها در تیم، برنامه تمرینی مناسب برای فرد بازیکنان نیاز دارد (۱۰). پژوهش‌ها نشان داده‌اند که تفاوت معناداری بین بازیکنان نخبه والیبال در پست‌های مختلف از نظر قد، ترکیب بدنی، قدرت عضلانی و توان عضلات پایین تنه وجود دارد (۱۱،۱). مارکز^۱ (۲۰۰۹) در بررسی ۳۵ مرد والیبالیست نخبه در پست‌های مختلف شامل: ۹ دفاع میانی، ۶ قدرتی زن، ۱۰ پشت خطزن، ۶ پاسور و ۴ نفر بازیکن آزاد نشان داد، دفاع میانی و قدرتی زن به طور معناداری نسبت به سایر پست‌ها بلندتر و سنگین‌ترند، در حالی که بازیکنان آزاد سبک‌ترین بودند. پاسورها در اجرای پرس سینه و اسکات از مجموعه بازیکنان در سایر پست‌ها ضعیف‌تر بودند (۱۱). شپارد^۲ (۲۰۰۹) با آنالیز ۱۶ مسابقه بین المللی والیبال گزارش کرد، میانگین پرش دفاع برای بازیکنان دفاع میانی بیش‌تر از پاسورها و پشت خطزن‌ها بود. در پرش حمله بین دفاع میانی با پاسور و پشت خطزن تفاوت معناداری در تعداد تکرار پرش‌ها وجود داشت (۴). ساختار بدنی و ویژگی‌های منحصر به فرد، پیش نیازهای مهمی برای موفقیت در والیبال هستند (۱۲). بعضی از پژوهش‌گران پیشنهاد می‌کنند طول قد، فاکتور مهمی برای موفقیت بازیکنان نخبه والیبال است و حضور بازیکنان بلند قد یک عامل ضروری برای موفقیت تیم‌ها است (۱۳). در والیبال تیم‌ها با استفاده از مهارت‌های اسپک و دفاع در ارتفاع بالا با هم رقابت می‌کنند و ضربه زدن به توپ در ارتفاع بالاتر امتیازی برای برنده شدن رقابت است. این موضوع با این واقعیت که تیم‌های با میانگین قدی بلند جایگاه بالاتری در رده بندی جهانی دارند حمایت می‌شود (۱۴،۱۵). در طول دوره تمرینات

1. Marques
2. Sheppard

بازیکنان احتیاج دارند فاکتورهای سرعت، چابکی، توان عضلانی و هم‌چنین حداکثر توان هوازی را افزایش دهند (۱۶). برای افزایش توانایی‌های فیزیولوژیکی ابتدا باید سیستم‌های انرژی مورد نیاز آن تقویت شود تا نیازهای انرژی برای اجرای مهارت فراهم گردد (۱). با تغییر قوانین والیبال (از جمله شمارش امتیازها به صورت رالی)، زمان مسابقه کاهش یافته و بدین ترتیب باعث تغییر نیازهای متابولیکی این ورزش شده است. مطالعات نشان داده‌اند که دوره فعالیت در والیبال از ۴ ثانیه تا ۳۰ ثانیه (با میانگین تقریبی ۹ ثانیه) و دوره استراحت بین رالی‌ها از ۱۰ تا ۲۰ ثانیه (با میانگین تقریبی ۱۲ ثانیه) به طول می‌انجامد. بر این اساس، نسبت کار به استراحت ۱:۱/۳ است. با توجه به شدت و توان مورد نیاز در طی فعالیت متناوب، قهرمانان والیبال از دستگاه‌های فسفاژن (ATP-PC) و گلیکولیز بی هوازی برای تولید ATP در طول مسابقه استفاده می‌کنند. برآورد می‌شود که دستگاه ATP-PC ۹۰ درصد و گلیکولیز بی هوازی تنها ۱۰ درصد انرژی مورد نیاز را در دوره کار تامین می‌کند. به هر روی، زمان طولانی دوره بازگشت به حالت اولیه بین امتیازات، زمان‌های تعویض بازیکنان و زمان‌های استراحت، این اجازه را به ورزشکار می‌دهد تا بتواند به صورت هوازی منابع ATP و PC را برای کار شدید بعدی دوباره سازی کند. برای تولید انرژی در والیبال سالنی، در مجموع کل دوره‌های کار و استراحت، هر سه دستگاه تولید انرژی نقش مهمی دارند (۱۷). از طرفی بازیکنان والیبال نیاز به حداکثر اکسیژن مصرفی بیشینه مانند ورزش‌های استقامتی ندارند، اما سطح بالایی از توان هوازی را برای اجرای مسابقات با مدت زمان طولانی نیاز دارند (۱۸، ۱۹). هم‌چنین والیبال شامل تکرار پرش، دفاع، اسپک، ضربات قدرتی و پاس است که لازمه آن سطح بالایی از قدرت و توان است (۲۰). بنابراین عواملی چون سرعت، توان و استقامت باید دقیقاً در چارچوب الگوهای حرکتی ویژه و نیازهای سوخت و سازی و فیزیولوژیکی ویژه آن فعالیت تعریف شوند (۲۱). تغییرات اخیر در قوانین والیبال، راهبردهای تاکتیکی را تغییر داده است. این به نوبه خود باعث تشویق متخصصان طراحی تمرین و آمادگی جسمانی، در به روز کردن و تطبیق پروتکل‌های آمادگی بدنی ویژه برای بازیکنان والیبال شده است (۱۶). آگاهی از این خصوصیات برای مقایسه نتایج یک ورزشکار با عملکردهای گذشته و با نتایج سایر ورزشکاران و هم‌چنین برای یافتن ضعف‌ها و برطرف کردن آن‌ها و سرانجام تصمیم‌گیری درباره طراحی صحیح برنامه‌های تمرینی مهم است (۱۸). علی‌رغم توسعه روز افزون والیبال و حرفه‌ای شدن مربیان و بازیکنان، اطلاعات پژوهشی اندکی در مورد ویژگی‌های عملکردی و فیزیولوژیکی بازیکنان نخبه والیبال وجود دارد (۲۲). یک دلیل این موضوع آن است که بسیاری از مربیان نگرش سنتی و غیرعلمی به طراحی و برنامه‌ریزی تمرینات در والیبال دارند. از سوی دیگر جمع‌آوری اطلاعات پژوهشی درباره ورزشکاران نخبه، به ویژه در ورزش‌های تیمی بسیار مشکل است (۲۳). در واقع نیاز به ارائه برنامه‌ریزی تمرینی و یا آموزشی تنها از طریق انجام پژوهش و جمع‌آوری اطلاعات برای تعیین وضعیت

موجود و مطلوب امکان پذیر است (۲۴). از طرفی مربیانی که فرایند تمرین را اجرا می کنند، شاید همیشه در موقعیتی نباشند که این فرایند را ارزیابی کنند. با این حال، برای شناخت واکنش پذیری ورزشکار به کیفیت تمرین و طراحی مناسب برنامه های آینده، باید همه بازخوردهای ناشی از فرایند تمرین را ارزیابی کنند. بدین منظور برای برنامه ریزی هدف های خود بر اساس ارزیابی های عینی، که شامل آنالیز تمرینات و مسابقه است، اطمینان حاصل می کنند (۱۳، ۲۵، ۲۶). از طرفی با توجه به رشد بسیار خوب والیبال در ایران به خصوص در سطح باشگاهی و ملی و وجود رقابت های بسیار فشرده و تنگاتنگ بین باشگاه های داخلی و با عنایت به این که با وجود بررسی های فراوان تاکنون در ایران در این زمینه مطالعه ای انجام نشده بود، نیاز به مطالعه بیشتر در این زمینه مشهود است. لذا با توجه به اهمیت شناخت ویژگی های فیزیولوژیکی و تفاوت آن در پست های مختلف والیبال که در طراحی تمرینات برای بازیکنان امری ضروری است، هدف این پژوهش شناخت سیستم های انرژی درگیر در والیبال با تأکید بر تفاوت در پست های مختلف در مسابقات لیگ برتر باشگاه های ایران بود.

روش پژوهش

جامعه آماری این پژوهش ۱۳ تیم شرکت کننده در لیگ برتر والیبال سال ۹۰-۹۱ بود. نمونه پژوهش یکی از تیم های حاضر در مسابقات بود که به صورت تصادفی انتخاب شد. مسابقات شامل ۱۲ مسابقه از دور رفت و ۱۲ مسابقه از دور برگشت بود که به صورت مستقیم توسط پژوهشگر فیلم برداری شد. جهت بررسی بهتر ابتدا به وسیله برنامه تخصصی توسط نرم افزار تبدیل کننده و Boilsoft Video Joiner برای تبدیل فیلم ها به فرمت مورد نیاز، فیلم ها به فرمت های قابل استفاده در برنامه آنالیز تبدیل شدند. سپس فیلم های ثبت شده از ابعاد مختلف مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. با مشاهده فیلم بازی ها به کمک برنامه آنالیز بر اساس اطلاعات تعریف شده برای برنامه و استفاده از صفحه کنترل دستی، داده های مورد نیاز از فیلم ها استخراج شد.

با توجه به تعداد حرکات زیاد انجام شده هم زمان و هم پوشانی بازیکنان، هم پوشانی توپ و بازیکنان و ردیابی فضایی توپ، امکان توجه و شناسایی تمامی حرکات در یک بار تماشای فیلم ها نبود، لذا برای برطرف کردن این مشکل اطلاعات مورد نیاز به دسته های مختلف طبقه بندی شد. این طبقات بر اساس نوع فعالیت بازیکنان، مهارت مورد استفاده و مناطق مختلف زمین تعریف شدند و فعالیت ها به دو دسته زمان های فعال و استراحت تقسیم شد. با استفاده از صفحه کنترل دستی و تعریف کلیدهای مورد استفاده و به کارگیری زمان سنج اطلاعات شامل: زمان های فعالیت و استراحت، تعداد پرش درجا و سه گام جمع آوری گردید.

در روش‌های آماری استفاده شده، طبیعی بودن داده‌ها توسط آزمون کولموگروف-اسمیرنوف مشخص شد. برای بررسی تفاوت بین گروهی از تحلیل واریانس یک‌طرفه مستقل استفاده شد و در صورت وجود اختلاف معنادار بین گروه‌ها، آزمون تعقیبی توکی برای ردیابی اختلافات اجرا شد. برنامه EXCELE نسخه ۲۰۰۷ و SPSS نسخه ۱۶ برای بررسی و ثبت اطلاعات مورد استفاده قرار گرفت و سطح معناداری ($P < 0.05$) تعیین شد. داده‌ها به صورت میانگین (\pm انحراف استاندارد) نشان داده شدند.

نتایج

جدول ۱ اطلاعات مربوط به زمان‌های فعالیت و استراحت در کل بازی‌های بررسی شده را نشان می‌دهد. همانطور که در جدول ۲ دیده می‌شود میانگین زمان‌های فعالیت و استراحت به ترتیب برابر با ۶ و ۲۰ ثانیه بدست آمده است. شکل ۱ نحوه توزیع زمان‌های فعالیت را برای رالی‌های انجام شده در طول مسابقات نشان می‌دهد. با توجه به این شکل بیشترین فراوانی در زمان‌های ۴ و ۵ ثانیه (۴۴ درصد) است. هم‌چنین میانگین زمان‌های فعالیت برابر با ۶ ثانیه و بیش از ۹۰ درصد از کل زمان‌های بازی‌ها زیر ۱۱ ثانیه است. جدول ۳ تعداد میانگین پرش‌ها را در پست‌های مختلف نشان می‌دهد. با توجه به داده‌های بدست آمده از آنالیز مسابقات بین بازیکنان در پست‌های مختلف تفاوت‌های قابل ملاحظه‌ای در تعداد پرش‌های استفاده شده در طول بازی وجود دارد. شکل ۲، درصد انواع پرش‌ها در پست‌های مختلف بازی را نشان می‌دهد. نتایج نشان داد با توجه به جایگاه و درخواست‌های ویژه آن پست، درصد استفاده از دو نوع پرش متفاوت است. این تفاوت‌ها به حدی است که نوع پرش غالب در بعضی از پست‌ها با هم تفاوت دارد. در بررسی آماری تحلیل واریانس که در جدول ۴ نمایش داده شده بین تعداد پرش‌ها در پست‌های مختلف بازی تفاوت وجود داشت ($P < 0.05$). بر اساس نتایج آزمون تعقیبی توکی بین پرش‌های انجام شده در اکثر پست‌ها تفاوت مشاهده شد، در حالی که بین پاسور با دفاع میانی ($P = 0.62$) و قدرتی زن ($P = 0.077$) تفاوت معناداری مشاهده نشد.

جدول ۱- داده‌های توصیفی زمان‌های فعالیت و استراحت مسابقات والیبال

مسابقات	زمان فعالیت			زمان استراحت		
	حداقل (ثانیه)	حداکثر (ثانیه)	میانگین \pm انحراف استاندارد	حداقل (ثانیه)	حداکثر (ثانیه)	میانگین \pm انحراف استاندارد
۱	۲	۱۹	۵ \pm ۳	۱۰	۸۸	۱۸ \pm ۷
۲	۲	۲۵	۶ \pm ۴	۱۲	۱۱۳	۱۹ \pm ۷
۳	۲	۲۲	۵ \pm ۴	۱۰	۱۸۳	۲۵ \pm ۱۱
۴	۲	۲۵	۵ \pm ۳	۱۰	۱۲۲	۲۰ \pm ۱۱
۵	۲	۲۵	۵ \pm ۴	۱۱	۹۸	۲۱ \pm ۱۱
۶	۲	۲۷	۶ \pm ۴	۱۰	۱۰۳	۲۱ \pm ۹
۷	۲	۳۴	۵ \pm ۴	۱۰	۱۰۴	۱۹ \pm ۹
۸	۲	۱۹	۵ \pm ۳	۱۰	۸۷	۱۷ \pm ۵
۹	۲	۲۳	۵ \pm ۳	۱۰	۹۱	۱۸ \pm ۶
۱۰	۲	۲۲	۵ \pm ۴	۱۰	۹۷	۲۱ \pm ۱۰
۱۱	۲	۲۴	۵ \pm ۳	۱۱	۱۳۴	۲۳ \pm ۸
۱۲	۲	۲۰	۶ \pm ۴	۱۳	۱۸۳	۲۲ \pm ۱۱
۱۳	۲	۲۷	۵ \pm ۳	۱۰	۹۲	۲۰ \pm ۷
۱۴	۲	۲۱	۵ \pm ۴	۱۱	۱۰۴	۱۹ \pm ۹
۱۵	۲	۲۵	۶ \pm ۴	۱۲	۱۱۷	۲۵ \pm ۱۱
۱۶	۲	۱۹	۵ \pm ۳	۱۰	۹۷	۲۱ \pm ۹
۱۷	۲	۲۶	۶ \pm ۴	۱۰	۸۹	۱۸ \pm ۸
۱۸	۲	۲۲	۵ \pm ۴	۱۲	۱۳۳	۲۲ \pm ۱۱
۱۹	۲	۳۰	۶ \pm ۳	۱۰	۱۰۲	۲۱ \pm ۱۱
۲۰	۲	۲۸	۶ \pm ۴	۱۱	۹۹	۱۹ \pm ۹
۲۱	۲	۲۵	۵ \pm ۳	۱۰	۱۲۳	۲۲ \pm ۱۰
۲۲	۲	۲۲	۶ \pm ۴	۱۲	۹۷	۲۱ \pm ۸
۲۳	۲	۲۳	۵ \pm ۳	۱۱	۱۱۳	۲۳ \pm ۱۱
۲۴	۲	۲۰	۶ \pm ۴	۱۳	۱۳۴	۲۱ \pm ۱۰

جدول ۲- مدت زمان مسابقات

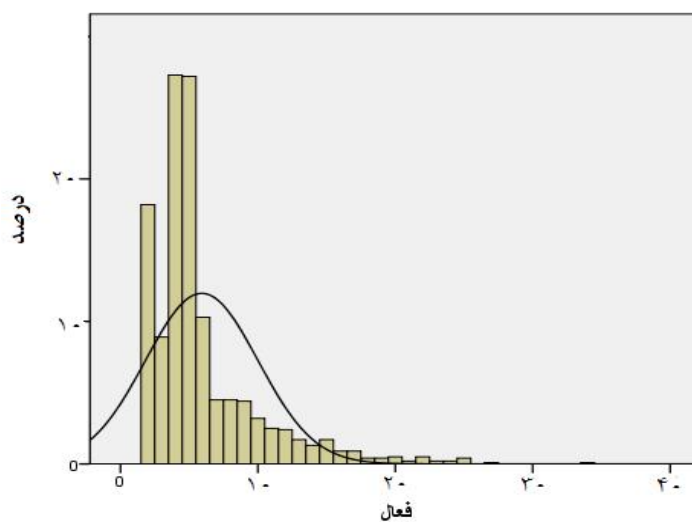
مدت زمان	میانگین	انحراف معیار
کل زمان مسابقه(دقیقه)	۶۷:۵۱	۱۳:۲۷
زمان فعالیت (ثانیه)	۶	۴
زمان استراحت(ثانیه)	۲۰	۹

جدول ۳- تعداد پرش‌های درجا و سه گام در پست‌های مختلف

پست بازی	میانگین پرش	تعداد پرش‌های درجا	تعداد پرش‌های سه گام
پاسور	۶۶	۵۰	۱۶
دفاع میانی	۷۰	۴۹	۲۱
قدرتی زن	۶۲	۳۷	۲۵
پشت خط زن	۵۳	۲۱	۳۲

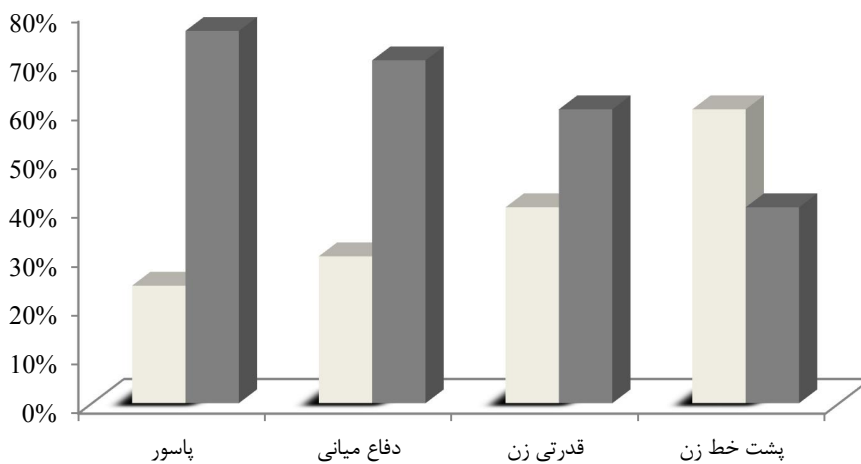
جدول ۴- تعداد پرش‌ها در پست‌های مختلف (بررسی فرضیه‌های پژوهش)

منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	سطح معناداری
بین گروهی	۵۰۶۴	۳	۱۶۸۸	۳۲	۰۰/۰
درون گروهی	۴۸۶۷	۹۲	۵۲/۸	-	-
کلی	۹۹۳۰	۹۵	-	-	-



شکل ۱- فراوانی زمان‌های فعالیت در بازه‌های زمانی

درصد پرشهای سه گام (light gray bar) درصد پرشهای در جا (dark gray bar)



شکل ۲- درصد پرش در جا و سه گام در پست‌های والیبال

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از این پژوهش بررسی سیستم‌های انرژی غالب در مسابقات والیبال سوپرلیگ باشگاه‌های ایران بود. نتایج نشان داد بالغ بر ۹۰ درصد از زمان‌های فعالیت در طول بازی زیر ۱۱ ثانیه است. برای زمان‌هایی که مدت فعالیت کمتر از ۴ ثانیه بود، توپ وارد جریان بازی نشد و مستقیماً با سرویس خطا به خارج از زمین رفت. متعاقب دوره فعالیت در طول بازی، بازیکنان دوره‌های استراحت فعالی داشتند. طول این دوره استراحت بین هر رالی از ۱۰ تا ۱۸۳ ثانیه متفاوت بود که بیش از ۹۰ درصد این زمان‌ها کمتر از ۳۰ ثانیه طول کشید. البته زمانی که مسابقه به گیم ۵ کشیده می‌شود، زمان استراحت بین گیم‌ها افزایش می‌یابد. لذا به دلیل این که به ندرت و حداکثر در طول هر مسابقه یک بار اتفاق می‌افتد، از آن صرف نظر شد. از طرفی با توجه به احتیاجات و پست بازی، بازیکنان از مهارت پرش استفاده می‌کنند که به دو شکل پرش درجا و سه‌گام است. بررسی نوع و تعداد آن در طول مسابقات نشان داد بین بازیکنان با پست‌های مختلف تفاوت معناداری وجود دارد. میانگین تعداد پرش‌ها بین ۵۰ تا ۷۰ پرش بود. دفاع میانی با شرکت در دفاع و حمله، بیشترین تعداد پرش را در طول بازی انجام داده بود. همچنین این تفاوت در نوع پرشی که بازیکنان در شرایط دفاع و حمله اجرا می‌کنند نیز مشهود بود. مانند مهاجم (پشت خط زن) که اغلب پرش‌ها (۶۰ درصد) از نوع سه‌گام بود، در حالی که دیگر بازیکنان بیشتر پرش درجا را در طول مسابقه انجام می‌دادند. نتایج این پژوهش با سایر پژوهش‌ها هم‌خوانی دارد (۲۹-۲۷، ۲۲، ۳). مارکز در بررسی که روی بازیکنان والیبال حرفه‌ای انجام داد به تفاوت بین پست‌های مختلف بازی اشاره کرد. او با بررسی ویژگی‌های پیکرسنجی و قدرت عضلانی، نشان داد که بین پست‌های بازی تفاوت وجود دارد (۱۱). استیلی^۱ (۲۰۰۸) با بررسی تیم زیر ۱۹ سال برزیل نتایج مشابهی را گزارش کرد (۱۴). مشابهت یافته‌ها، در بیان تفاوت میان پست‌های مختلف بازی با نتایج این پژوهش که به جنبه متفاوت اجرا در طول مسابقه پرداخته‌ایم، می‌تواند بیان کننده این واقعیت باشد که ویژگی پیکرشناسی، قدرت عضلانی و توان اجرای مهارت‌ها، ویژگی اساسی برای بازیکنان در پست‌های خود در زمین بازی است. هیدریک^۲ (۲۰۰۹) پیشنهاد کرد برنامه تمرینی برای اجرا در سطوح بالای والیبال باید نیازهای ویژه والیبال را فراهم کند. تمرین باید بر اساس جابه‌جایی‌ها و حرکات به کار برده در شرایط مسابقه باشد (۳۰). برای مثال، در والیبال اغلب، جابه‌جایی‌های جانبی اجرا می‌شود، در حالی که بیشتر تمرینات قدرتی در صفحه ساجیتال انجام می‌شود. لذا مربیان باید در طراحی برنامه تمرینی، اسکات جانبی و پرش به اطراف، هم‌چنین تمرینات پلایومتریک مانند پرش روی جعبه به اطراف را در نظر بگیرند. به علاوه تمرینات با دمبل به دلیل

1. Stanganelli

2. Hedrick

بهبود تعادل بدن، اصل مهمی در برنامه آمادگی هستند. هم‌چنین اجرای تمرینات بالاتنه به دلیل حرکاتی مانند دویدن، چرخیدن و پریدن که باعث اعمال نیرویی زیادی به ستون مهره‌ها می‌شود، بخش مهمی از تمرینات را شامل می‌شود (۲۵،۳۱). اجراهای سرعتی تک حرکت که کمتر از چند ثانیه طول می‌کشد باعث کاهش منابع ATP/PCr می‌شوند. اما با افزایش زمان (بیشتر از چند ثانیه) برای تامین انرژی به گلیکولیز بی‌هوازی هم نیاز پیدا می‌شود. از طرفی میزان بازسازی PCr پس از فعالیت به وسیله میزان متابولیسم هوازی عضلات، جریان خون و ساخت مجدد PCr کنترل می‌شود. به طور تئوری افزایش آمادگی هوازی باعث افزایش باز یافت بعد از فعالیت‌های بی‌هوازی از طریق افزایش جریان خون به عضلات می‌شود که نتیجه آن دفع لاکتات، H^+ و گرما است. لذا سازگاری با تمرین در ورزشکاران تمرین کرده با حداکثر اکسیژن مصرفی بالا باعث استفاده بیشتر از سیستم‌های فسفاژن، هوازی و تکیه کمتر بر سیستم گلیکولیز بی‌هوازی و آزاد سازی کمتر H^+ هنگام فعالیت‌های تناوبی شدید می‌شود (۳۵-۳۲، ۱۹، ۹).

لذا با توجه به یافته‌های این مطالعه و غلبه سیستم بی‌هوازی با تکیه بر سیستم فسفاژن در والیبال، به عنوان اصول اولیه علم تمرین، باید کارایی سیستم هوازی در بازیکنان والیبال در طول فصل تمرین تقویت شود و تمرین‌های اختصاصی با توجه به ویژگی سیستم انرژی فسفاژن غالب در والیبال اجرا گردد (۲۵، ۳۶، ۵۰، ۲۰). از جنبه اجرایی، با توجه به این که زمان‌های درگیری در فعالیت به طور میانگین کمتر از ۶ ثانیه است و توالی‌های اجرا با زمان‌های استراحت ۲۰ ثانیه می‌باشد و با توجه به اصل مشابهت شرایط تمرین با مسابقه باید در تمرینات به این نکته توجه کرد و برنامه‌ریزی تمرینی مطابق با آن صورت بگیرد. از طرفی با توجه به یافته‌های این پژوهش که نشان داد اجرا از دو جنبه تعداد و نوع پرش‌ها در پست‌های مختلف بازی با توجه به تفاوت درخواست‌های فیزیولوژیکی بین بازیکنان متفاوت می‌باشد، لذا ایجاد این ظرفیت‌ها با برنامه‌های تمرینی خاص برای بازیکنان در پست‌های مختلف ضروری به نظر می‌رسد. در این مطالعه اجرا از جنبه پرش‌های انجام شده بررسی گردید، لذا در پژوهش‌های آینده به جنبه‌های دیگر اجرا هم‌چون مسافت‌های طی شده، نوع و میزان جابجایی‌ها و سرویس زده شده می‌توان پرداخت تا با تلفیق اطلاعات بدست آمده در این مطالعات دید کامل‌تری به ورزش والیبال جهت بهینه سازی برنامه‌های تمرینی داشت.

منابع

- 1) Gabbett T, Georgieff B, Domrow N. The use of physiological, anthropometric, and skill data to predict selection in a talent-identified junior volleyball squad. *Journal of sports sciences*. 2007;25(12):1337-44.
- 2) Sheppard JM, Nolan E, Newton RU. Changes in strength and power qualities over two years in volleyball players transitioning from junior to senior national team. *J Strength Cond Res*. 2012;26(1):152-7.
- 3) Sheppard JM, Newton RU. Long-term training adaptations in elite male volleyball players. *J Strength Cond Res*. 2012;26(8):180-4.
- 4) Sheppard JM, Gabbett TJ, Stanganelli L-CR. An analysis of playing positions in elite men's volleyball: considerations for competition demands and physiologic Characteristics. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2009; 23 (6): 1858-66.
- 5) Schaal M, Ransdell L, Simonson S, Gao Y. Physiologic performance test differences in female volleyball athletes by competition level and player position. *J Strength Cond Res*. 2012;17:17.
- 6) Gonzalez-Rave JM, Arija A, Clemente-Suarez V. Seasonal changes in jump performance and body composition in women volleyball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2011;25(6):1492-501.
- ۷) پرنو عبدالحسین، قراخانلو رضا، آقاعلی نژاد حمید. بررسی نیمرخ ترکیب بدنی، فیزیولوژیکی و آنتروپومتریکی بازیکنان نخبه بازیکنان نخبه فوتسال. فصلنامه المپیک. ۱۳۸۴؛ ۱۳(۲): ۵۸-۴۹.
- ۸) فرامرزی محمد، قراخانلو رضا، چوبینه سیروس. نیمرخ آمادگی جسمانی بازیکنان زنده بازیکنان فوتسال. فصلنامه المپیک. ۱۳۸۹؛ ۱۸(۱): ۴۰-۲۷.
- 9) Bishop D, Edge J, Davis C, Goodman C. Induced metabolic alkalosis affects muscle metabolism and repeated-sprint ability. *Medicine and science in sports and exercise*. 2004;36(5):807-13.
- ۱۰) قراخانلو رضا، معروفی خشایار. بررسی و مقایسه توان هوازی و توان بی هوازی بازیکنان تیم ملی فوتبال جوانان ایران در پست‌های متفاوت بازی. فصلنامه المپیک. ۱۳۸۳؛ ۲: ۸۴-۷۳.
- 11) Marques MC, Van den Tillaar R, Gabbett TJ, Reis VM, Gonzalez-Badillo JJ. Physical fitness qualities of professional volleyball players: determination of positional differences. *The Journal of Strength & Condition Research*. 2009;23 (4):1106-11.
- 12) Manna I, Lal Khanna G, Chandra Dhara P. Effect of training on anthropometric, physiological and biochemical variables of U-19 volleyball players. *Journal of human sport & exercise*. 2012;7(1):263-74.
- 13) Lidor R, Ziv G. Physical characteristics and physiological attributes of adolescent volleyball players-a review. *Ped Exerc Sci*. 2010;22:114-34.
- 14) Stanganelli LCR, Dourado AC, Oncken P, Mancan S, da Costa SC. Adaptations on Jump Capacity in Brazilian Volleyball Players Prior to the Under-19 World Championship. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2008; 22 (3): 741-9.

- 15) Viviani F, Casagrande G. Somatotype characteristics of Italian male basketball, soccer, and volleyball players. *J Sports Sci.* 1990;8:184.
- 16) Gabbett T and Georgieff B. Physiological and anthropometric characteristics of Australian junior national, state, and novice volleyball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research.* 2007;21(3):902-8.
- 17) Popadic Gacesa JZ, Barak OF, Grujic NG. Maximal anaerobic power test in athletes of different sport disciplines. *J Strength Cond Res.* 2009;23(3):751-5.
- ۱۸) شوندى نادر. فیزیولوژی والیبال. چاپ اول. تهران: انتشارات آکادمی ملی المپیک؛ ۱۳۸۵: ص ۱۳.
- 19) Magel JR, McArdle WD, Toner M, Delio D. Metabolic and cardiovascular adjustment to arm training. *Journal of Applied Physiology.* 1978;45(1):75-9.
- 20) Beliaev A. Methods of developing work capacity in volleyball. *Sov Sports Rev.* 1984;19(1):7-10.
- 21) Mala L, Maly T, Zahalka F, Bunc V. The profile and comparison of body composition of elite female volleyball players. *Kineziologija.* 2010;42(1):90-7.
- 22) Stamm R, Stamm M, Koskel S. Age, body build, physical ability, volleyball technical and psychophysiological tests and proficiency at competitions in young female volleyballers (aged 13-16 years). *Journal Papers on Anthropology.* 2002; 11: 253-82.
- 23) Garganta J. Trends of tactical performance analysis in team sports: bridging the gap between research, training and competition. *Revista Portuguesa de Ciencias do Desporto.* 2009;9(1):81-9.
- 24) Mesquita I, Teixeira J. The spike, attacks zones and the opposing block in elite male beach volleyball. *International Journal of Volleyball Research.* 2004; 7(1):57-62.
- 25) Lidor R, Ziv G. Physical and physiological attributes of female volleyball players- a review. *The Journal of Strength & Conditioning Research.* 2010;24(7):1963-73.
- 26) Polluveer K, Stamm R, Stamm M. Anthropometric and psychophysiological characteristics of top female volleyballers in relation to the players' position on the court. *Papers on Anthropology.* 2012;21:232-45.
- 27) Zary JC, Reis VM, Rouboa A, Silva AJ, Fernandes PR, Filho JF. The somatotype and dermatoglyphic profiles of adult, junior and juvenile male Brazilian top-level volleyball players. *Science & Sports.* 2010;25(3):146
- 28) Fonseca-Toledo C, Roquetti P, Fernandes-Filho J. Anthropometrical profile of Brazilian junior volleyball players for different sports requirement levels. *Rev Salud Publica.* 2010;12(6):915-28.
- 29) Hedrick A. Training for high level performance in women's collegiate volleyball: part I training requirements. *Strength & Conditioning Journal.* 2007;29(6):50-3.
- 30) Hedrick A. training for high-level performance in women's collegiate volleyball: part II: training program. *Strength & Conditioning Journal.* 2008;30(1):12-21.
- 31) Spencer M, Bishop D, Dawson B, Goodman C. Physiological and metabolic responses of repeated-sprint activities: specific to field-based team sports. *Sports medicine.* 2005;35(12):1025-44.

- 32) Castagna C, Chaouachi A, Rampinini E, Chamari K, Impellizzeri F. Aerobic and explosive power performance of elite Italian regional-level basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2009;2.
- 33) Mendez-Villanueva A, Hamer P, Bishop D. Fatigue in repeated-sprint exercise is related to muscle power factors and reduced neuromuscular activity. *European journal of applied physiology*. 2008;103(4):411-9.
- 34) Malina RM. Body composition in athletes: assessment and estimated fatness. *Clinics in Sports Medicine*. 2007;26(1):37-68.
- 35) Edge J, Bishop D, Goodman C, Dawson B. Effects of high-and moderate-intensity training on metabolism and repeated sprints. *Medicine and science in sports and exercise*. 2005;37(11):1975.
- 36) Sheppard JM, Cronin JB, Gabbett TJ, McGuigan MR, Etxebarria N, Newton RU. Relative importance of strength, power, and anthropometric measures to jump performance of elite volleyball players. *Journal of Strength & Conditioning Research*. 2008; 22 (3): 758-65.

ارجاع دهی به روش ونکوور

سلیمی آوانسر علیرضا، توکلی خورمیزی سید علیرضا، آذرنبوه مرضیه السادات. تجزیه و تحلیل سیستم‌های انرژی بازیکنان نخبه والیبال شرکت کننده در مسابقات لیگ برتر ایران. فیزیولوژی ورزشی. زمستان ۱۳۹۳؛ ۶(۲۴): ۸۵-۹۸.

**Analyzing energy system in volleyball athletes contributing in Iran
super-league games**

A.R. Salimi Avansar¹, A.R. Tavakoli Khormizi², M. Sadat Azarniveh³

1. Associate Professor at Shahid Beheshti University
2. Teacher at University of Zabol
3. Teacher at University of Zabol*

Received date: 2014/02/03

Accepted date: 2014/05/11

Abstract

The object of this research is to recognize energy system involved in volleyball by emphasize on differences in different posts in super league games of Iran's sport clubs. According to the games table, all 24 go and return games of one teams has been filming directly by researcher. In order to examine better, at first by expert programs, films were changed to usable format in analyze program, then the number and the type of gathered jumps has been gathered, examined and the analysis has been stored. Through one-way variance analysis, gathered information has been evaluated on meaningful level of ($p < 0.05$). Along rally in all games, the mean time of activity and rest is (20 ± 9 , 6 ± 4), respectively. The mean of jumps in setter post, middle blocker, hitter, opposite hitter are (66, 70, 62, 53), respectively. Also, the method of distribution of activity times for rallies during competitions shows that the most frequency is in 4, 5 seconds. Also, the mean activity time is equal to 6second and more than 90%of the all plays time is under 11seconds. Based on research findings, the most energy system in volleyball is of anaerobic and based on phosphagen system. Therefore, according to different performance requirement in which requires different Physiological, physical, skill characteristic, we should perform and program special exercise program according to individual differences of players.

Keywords: Volleyball, Energy system, Sport analysis, Iran super-league

* Corresponding author

E-mail: azarnive.m@gmail.com