مقایسه تأثیر شش هفته تمرین اختصاصی والیبال روی سطوح نرم و سخت بر توان بی هوازی، پرش عمودی، چابکی و درصد چربی بازیکنان والیبال

سینا رخصتی[۱]✉، علیرضا سلیمی آوانسر[۲]، خسرو ابراهیم[۳]، سجاد احمدی زاد[۴]

۱. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش دانشگاه شهید بهشتی
۲. استادیار دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه شهید بهشتی
۳. استاد دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه شهید بهشتی
۴. دانشیار دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه شهید بهشتی

تاریخ دریافت مقاله: ۹۲/۳/۱۵ **تاریخ پذیرش مقاله: ۹۲/۱۲/۶**

چکیده

هدف: هدف از این تحقیق مقایسه تأثیر شش هفته تمرینات اختصاصی والیبال روی سطح ماسه و سالن بر توان بی هوازی، ارتفاع پرش، چابکی و درصد چربی بازیکنان والیبال بود. **روش شناسی:** بدین منظور ۱۸ بازیکن والیبال مرد (میانگین سنی ۳/۷±۲۳/۷ و وزن ۱/۷۴± ۷۵/۳۱) به صورت تصادفی در دو گروه ماسه و سالن قرار داده شدند. دو گروه یک پروتکل شش هفته‌ای تمرین بر روی دو سطح ماسه و سالن را به صورت تمرینات اختصاصی والیبال با شدت بیشینه انجام دادند. در مرحله پیش آزمون و پس آزمون توان بی‌هوازی، پرش عمودی، چابکی و شاخص توده بدنی (BMI) برای آزمودنی‌های هر دو گروه اندازه گیری‌شدند. برای تجزیه و تحلیل بین گروهی و درون‌گروهی عوامل آمادگی جسمانی از آزمون t-test مستقل و وابسته استفاده شد. **بحث و نتیجه گیری:** نتایج تحقیق نشان داد که تمرین روی سطح ماسه در مقایسه با سطح سالن بر میزان ارتفاع پرش عمودی، توان و چابکی تاثیر بیشتری دارد (P<./.۵) و باعث بهبود آنها شده است. درصد چربی نیز در گروه ماسه کاهش معنی داری را نشان داد (P<./.۵). بر اساس یافته‌های تحقیق می توان نتیجه گیری نمود که تمرین بر روی سطح ماسه نسبت به سطح سخت به سبب دارا بودن اصول و ویژگی تمرینی تأثیر بهتری بر عملکرد آمادگی جسمانی مورد نیاز بازیکنان والیبال دارد و از تمرین روی این سطح می توان در دوره های آماده سازی عمومی نسبت به سطح سالن استفاده کرد.

کلید واژه‌ها: توان بی هوازی، چابکی، پرش عمودی، والیبال

Comparing the effects of six weeks of volleyball specific training on hard and soft surfaces on anaerobic power, vertical jump, agility and fat percentage of volleyball players

Abstract

The aim of this study was to compare the effect of six weeks of volleyball specific training on the sand and lounge on anaerobic power, vertical jump, agility and fat percentage of volleyball players. For this purpose, 18 male volleyball players (Mean±SD, age, 23.7±3.7 and weight 75.31± 1.74) were randomly assigned to two groups of sand and lounge. Two groups performed a six-week specific volleyball training protocol on sand and lounge at maximal intensity. Anaerobic power, vertical jump, agility, and body mass index (BMI) were measured at pre- and post- training for both groups. Between and within groups comparisons were made by using independent and dependent t-test. The results of the study revealed that training on sand compared to lounge had a significant (P<0.05) effect on vertical jump, anaerobic power and agility and caused improvements in these variables. Fat percentage decreased significantly in the sand group (P<0.05). Base on the findings of the present study, it could be concluded that the specific volleyball training on the sand causes more improvements in physical fitness and capability than training on lounge. Therefore, this kind of training protocol could be used by athletes and coaches during conditioning period in pre-season.

Keywords: Anaerobic power, vertical jump, agility, volleyball

✉ **نویسنده مسئول:** سینا رخصتی شماره تماس: همراه: ۰۹۱۸۵۲۷۳۳۶۳
آدرس: تهران، ولنجک، دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی
پست الکترونیکی: sina.rokhsati@gmail.com

مقدمه

رشد سریع و همه جانبه ورزش والیبال در سراسر جهان تأثیر بسزایی در بالا بردن سطح آمادگی جسمانی و فیزیولوژیکی بازیکنان داشته است[۱]. برای رسیدن به آمادگی مطلوب در والیبال ، انجام تمرینات ویژه بر پایه تحقیقات علمی نتیجه بهتری خواهد داشت. توسعه برنامه های تمرینی جهت بهبود عملکرد بازیکنان والیبال نیاز به اطلاعات مناسب در مورد موضوعات و عوامل وابسته به تمرینات والیبال مانند عوامل پیکرسنجی (قد، توده بدن، توده بدون چربی)، عوامل فیزیولوژیکی (عملکرد بی هوازی، سطح لاکتات خون) و عوامل دیگری همچون قدرت، توان، توانایی پرش عمودی و چابکی دارد تا به طور مؤثری، در طراحی برنامه های تمرینی والیبال، عملکرد بازیکنان را افزایش دهد[۲-۳]. مینک[1] (۱۹۹۹) عوامل کلیدی موفقیت بازیکنان والیبال را قدرت عضلانی، توان، استقامت، سرعت، چابکی و انعطاف پذیری، پرش بلند، زمان واکنش سریع و چابکی بالا می داند[۴]. شپرد و همکاران[2] (۲۰۰۹) بیان نمودند که بازیکنان والیبال با توجه به ماهیت این ورزش و دارا بودن حرکات ماهرانه در زمین و پرش های عمودی و پی درپی، نیازمند سرعت و توان عضلانی هستند[۵]. بر همین اساس لازم است بیشتر قدرت عضلات به خصوص گروه عضلات پایین تنه در برنامه های تمرینی به سمت حرکات انفجاری سوق داده شوند تا علاوه بر افزایش قدرت و توان، باعث بهبود عملکرد ارتفاع پرش و چابکی در ورزشکاران شود. ویژگی های آنتروپومتریک شامل درصد چربی بدن و وزن بدون چربی با عوامل آمادگی جسمانی مانند توانائی پرش، چابکی، قدرت، سرعت، انعطاف پذیری و قدرت انفجاری مرتبط می باشد[۶]. علاوه بر این برای عملکرد جسمانی موثر، چربی پائین بدن و وزن مطلوب عضله موثر است[۷]. محققان تأثیر برنامه های تمرینی مختلفی از جمله تمرینات مقاومتی[۸] و پلایومتریک[۹] را که به وسیله حرکت و آزمون های مهارتی و جسمانی بر عوامل چابکی، توان، سرعت و پرش عمودی بررسی کردند و شاهد بهبود عملکرد در بسیاری از این عوامل بوده‌اند[۱۰].

در همین راستا تمرین و فعالیت بدنی بر روی سطح ماسه می تواند فشارهای اسکلتی – عضلانی بیشتری را اعمال نماید. در تحقیقات قبلی گزارش شده است که پیاده روی و دویدن بر روی ماسه ۲/۷-۱/۸ بار انرژی مصرفی بیشتری را نسبت به سطح سخت در پاسخ به یک سرعت یکسان دارد[۱۱-۱۲]. دیگران هم گزارش کردند که ارتفاع پرش بر روی ماسه نسبت به سطح سخت کمتر است و نیاز به انرژی مصرفی بالاتری دارد [۱۳-۱۴]. میاما و نوزوکا[3] (۲۰۰۴) میزان کوشش و تلاش، انرژی مصرفی و غلظت لاکتات خون بیشتری در هنگام دویدن بر روی ماسه نسبت به سطح سخت را در پاسخ به یک فعالیت مشابه گزارش کردند[۱۵]. علاوه بر این افزایش کار برای نگهداری بدن بر روی یک سطح نامتعادل و کاهش کارایی و بازده تمرین در هماهنگی قسمت های مختلف بدن برای پرش ممکن است از عوامل افزایش انرژی مصرفی بدن در زمان پرش و نوعی حالت اضافه بار در زمان فعالیت روی ماسه باشد[۱۴]. بنابراین این احتمال می رود که فعالیت بدنی روی سطح ماسه به دلیل به کار گیری واحد های حرکتی بیشتر منجر به هایپرتروفی و قدرت بیشتر عضله و در نتیجه باعث عملکرد بهتر عوامل آمادگی جسمانی شود. از طرف دیگر پذیرفته شده است که فعالیت روی ماسه در جذب فشار و ضربه نقش دارد و باعث کاهش آسیب و کوفتگی عضله نسبت به سطح سخت می شود[۱۵]. بر این اساس تمرینات ماسه از جمله تمرینات پرشدت و پرتوانی است که نیاز به انرژی مصرفی بالاتری نسبت به دیگر سطوح دارد که این فعالیت و تمرین بر روی ماسه علاوه بر فراهم نمودن اصل اضافه بار، خود نقش مهمی در اجرای اصل ویژگی تمرینی دارد. چرا که بازیکنان دقیقاً مهارت ها و اصول و الگوهای حرکتی خاص والیبال را در سطح ماسه با شدت بالاتری تقویت می‌کنند. همچنین با توجه به اردوهای بلند مدت بازیکنان حرفه‌ای و لزوم تغییر شرایط تمرینی، تمرینات ماسه خود می تواند دلیلی بر اصل تنوع تمرینی در دوره های آماده سازی تیم ها باشد. بنابراین با توجه به اهمیت عوامل جسمانی، فیزیولوژیک و آسیب عضلانی در عملکرد بازیکنان والیبال، و از آنجا که این عوامل می توانند در یک فعالیت مناسب پرتوان مانند تمرین روی ماسه به طور مطلوبی در جهت نیازهای جسمانی و فیزیولوژیکی بازیکن بهبود پیدا کنند، و با توجه به اینکه هنوز تحقیقی در رابطه با تأثیر دراز مدت فعالیت بر روی ماسه بر فاکتورهای مختلف آمادگی جسمانی و فیزیولوژیکی مخصوص والیبال انجام نشده است، تحقیق حاضر طراحی گردید تا تأثیر ۶ هفته تمرینات اختصاصی والیبال روی سطح ماسه و سالن بر توان بی هوازی، ارتفاع پرش، چابکی و درصد چربی بازیکنان را مقایسه نماید.

روش‌شناسی آزمودنی‌ها :

آزمودنی‌های این تحقیق ۱۸ بازیکن والیبال مرد دانشجو (با میانگین سنی ۳/۷ ± ۲۳/۷ ، قد ۷/۷ ± ۱۸۰/۲، و وزن ۱/۷۴ ± ۷۵/۳۱) که دارای فعالیت منظم بودند، به صورت تصادفی در دو گروه ۹ نفره ماسه و سالن قرار گرفتند. با توجه به نزدیک بودن درصد چربی دو گروه، همگن سازی گروه ها بر اساس درصد چربی انجام شد.لازم به ذکر است که سابقه تمرین منظم والیبال، معیار ورود به تحقیق بود.

پروتکل تمرین : پروتکل اجرایی به این صورت بود که آزمودنی های دو گروه ماسه و سالن در جلسه پیش آزمون، از دستگاه ترکیب بدن مدل {body puls scan}جهت اندازه گیری درصد چربی بدن و پس از گرم کردن، آزمون وینگیت جهت اندازه گیری توان بی‌هوازی، پرش سارجنت جهت اندازه گیری ارتفاع پرش عمودی و آزمون چابکی بر اساس جهت های حرکتی والیبال گرفته شد. پروتکل تمرین ۶ هفته ای برای دو گروه کاملا مشابه بود و با حداکثر تلاش انجام شدند. تمرینات طراحی شده به صورت تمرینات اختصاصی والیبال (بدون کار با توپ)، به صورت حرکات پرشی، انفجاری، سرعتی و چابکی (الگوی حرکات اسپک و دفاع) در ایستگاه های مختلف انجام گرفت. تمامی ایستگاه ها در طول ۶ هفته از لحاظ تعداد ثابت (۵ ایستگاه)، ولی نوع و شکل طراحی تمرینات هر ۲ هفته تغییر می کرد. میزان تکرار ست ها در هر ایستگاه ، در دو هفته اول ۳، دو هفته دوم ۴ و دو هفته آخر ۵ تکرار بود. زمان استراحت به صورت فعال و بر اساس الگوی زمان استراحت در حین مسابقات والیبال ۳۰ و ۶۰ ثانیه بین هر حرکت و در بین هر ایستگاه ۳ دقیقه در نظر گرفته شد. در هر جلسه ۱۰ دقیقه گرم کردن عمومی و تخصصی، ۳۰ تا ۴۵ دقیقه اجرای پروتکل تمرینی و در آخر ۵ دقیقه ریکاوری انجام می شد.

تجزیه و تحلیل آماری: تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ انجام شد. جهت تعیین طبیعی بودن داده‌ها از آزمون کولموگروف- اسمیرنف استفاده شد و عوامل آمادگی جسمانی بین گروهی از آزمون t-test مستقل و برای درون گروهی از آزمون t-test وابسته استفاده شد. سطح معنی داری برای تمام تحلیل های آماری P<./. ۵در نظر گرفته شد.

نتایج تحقیق

یافته‌های تحقیق نشان داد که میزان درصد چربی تفاوت معنی داری بین گروه ماسه و سالن ندارد (P = ۰/۳۵۳) ولی مقایسه درون گروهی داده ها در گروه ماسه نشان داد که تمرین روی ماسه باعث کاهش معنی‌دار درصد چربی بدن شده است.(P = ۰/۰۰۷). نتایج اوج توان(P = ۰/۰۱۳) و میانگین توان (P<۰/۰۵) نشان داد که تفاوت معناداری بین گروه ماسه و سالن وجود دارد. همچنین نتایج ارتفاع پرش نشان داد که تفاوت معناداری بین گروه ماسه و سالن وجود دارد (P = ۰/۰۱۶). نتایج اندازه چابکی نیز نشان داد که تفاوت معناداری بین گروه ماسه و سالن وجود دارد (P = ۰/۰۲۳).

جدول۱: نتایج (میانگین ± انحراف معیار) متغیر های تحقیق

گروه / فاکتور	گروه ماسه			گروه سالن			مقدار p
	قبل از تمرین	بعد از تمرین	مقدار p	قبل از تمرین	بعد از تمرین	مقدار P	
درصد چربی	۱/۳ ± ۱۶/۴	۱/۳ ± ۱۴/۸	P = ۰/۰۰۷	۱/۱ ± ۱۶/۲	۱/۰۸ ± ۱۵/۵	P = ۰/۵۸۳	P = ۰/۳۵۳
اوج توان (وات)	۴۲/۹ ± ۸۰۸/۵۴	۳۸/۹ ± ۱۰۱۹/۳۱	P = ۰/۰۰۱	۴۷/۴ ± ۹۰۹/۱۱	۵۳/۲ ± ۹۸۱/۲۱	P = ۰/۰۰۸	P = ۰/۰۱۳
میانگین توان (وات)	۲۲/۷ ± ۵۸۴/۱۳	۲۰/۶ ± ۶۸۹/۹۶	P < ۰/۰۵	۲۶/۷ ± ۶۰۸/۳۶	۳۵/۴ ± ۶۳۵/۷۱	P = ۰/۰۲۶	P < ۰/۰۵
ارتفاع پرش (سانتی‌متر)	۳/۰۲ ± ۲۸۷/۳۳	۳/۳ ± ۲۸۸/۶۶	P = ۰/۰۲۲	۶/۳ ± ۲۹۲/۱۲	۶/۱۷ ± ۲۹۲/۲۵	P =۰/۵۴۹	P = ۰/۰۱۶
چابکی (ثانیه)	۰/۲۳ ± ۱۸/۲	۰/۲۵ ± ۱۸/۰۷	P = ۰/۰۶۶	۰/۳۴ ± ۱۸/۵	۰/۴۸ ± ۱۷/۸	P = ۰/۰۶۶	P = ۰/۰۲۳

بحث و نتیجه‌گیری

در تحقیق حاضر مشاهده شد که میزان توان و پرش ارتفاع در گروه ماسه نسبت به گروه سالن بهبود داشته است. این نتایج با نتایج تحقیقات قبلی [۲۰-۱۶] همخوانی دارد. تفاوت‌ها در برخی پارامترهای کینماتیکی می‌تواند دلایلی بر ویژگی تمرین بر سطح ماسه باشد. سطح ماسه باعث می‌شود تا زاویه‌ی مفصل ران در حرکت خیز برداشتن متفاوت باشد[۲۱]. جیاتسیس (۲۰۰۸) گزارش کرد که در زمان برخورد و در سرعت زاویه‌ای مفصل زانو بین پرش در سطح ماسه و سخت تفاوتی وجود ندارد که احتمالا به علت عدم تفاوت در انقباض و کشش عضلات بازکننده مفصل زانو که اهمیت زیادی در عملکرد پرش دارند باشد[۱۴]. اما دیگر محققین نشان دادند که تغییر زاویه مفصل ران می‌تواند در حرکت قوزک و مچ پا در طی آخرین مرحله رانش روی سطح ماسه تاثیر بگذارد. شرایط خاص سطح ماسه عاملی است که نیروهای بدن را طوری تطبیق و تنظیم می‌کند که بلند شدن و جهش از آن به طور عمودی اتفاق بیافتد. برای این عمل بدن سعی می‌کند با دامنه و کشش بیشتر مفاصل ران، ناپایداری سطح ماسه را کنترل و تعدیل کند. همچنین پینینگتون (۲۰۰۵) بیان کرد که در زمان دویدن بر روی ماسه خم شدن ران در اولین تماس و برخورد پا (IFC) چیزی در حدود 23^{o} و 26^{o} بیشتر از این مقدار در سطح سخت است. در واقع دویدن روی ماسه باعث افزایش دامنه حرکتی ران می‌شود و این مانند زمانی است که دامنه حرکتی ران در سرعت بالاتر در سطح سخت انجام می‌گیرد. این افزایش دامنه حرکتی ران بخشی به خاطر افتادن وزن به سمت جلو اتفاق می‌افتد. این وضعیت می‌تواند مرکز ثقل بدن را به جلو حرکت دهد. در نتیجه نیروهای واکنش افقی زمین به میزان بیشتری برای خنثی کردن انرژی از دست رفته به علت سر خوردن پا در مرحله فشار در سطح ماسه می‌تواند اعمال شود[۲۲]. با توجه به ماهیت سطح ماسه ممکن است آزمودنی‌ها نتوانند به اندازه کافی همانند سطح سخت شتاب را در زاویه‌ی زانو انجام دهند. این امر ممکن است تحت تاثیر بازتاب کشش و یا برگشت انرژی الاستیکی در طی چرخه کشش – انقباض در زمان پرش باشد به طوری که منجر به کاهش نیرو و کاهش ارتفاع پرش شود. در سطح سالن ورزشکاران شتاب زاویه‌ای بیشتری در مفصل زانو دارند که این عاملی مهم برای رسیدن به ارتفاع بالاتر می‌باشد. برعکس، ویژگی و شرایط ماسه‌ای این امکان را به وجود می‌آورد تا ورزشکاران از سرعت زاویه‌ای و شتاب زاویه‌ای بالاتر در مفاصل مچ پا برخوردار باشند و به این دلیل است که سطح ماسه احتمالاً به مفصل مچ پا این فرصت را می‌دهد تا با دامنه حرکتی بیشتر و مقاومت حرکتی کمتر همراه باشد. برعکس در سطح سخت وزن بدن خود باعث سفت کردن و سخت کردن حرکت قوزک پا شده طوری که باعث کمتر شدن دامنه حرکتی و سرعت زاویه‌ای آن می‌شود. توان و نیروی بیشتر در سطح سخت نسبت به ماسه نیز به دلیل بیشتر بودن حداکثر نیرو در سطح سخت (۷/۸٪) و بیشتر بودن سرعت مرکز ثقل (۸/۸٪) می‌باشد [۱۴، ۲۰]. حالت ناپایداری ماسه شرایط سخت و دشواری برای قوزک پا در حرکات بدن در هنگام فشار بر محور عمودی بوجود می آورد که در هنگام تلاش و فعالیت جهت به حداکثر رساندن فشار به سمت جلو باعث سر خوردن و لغزش به پشت می شود. در نتیجه بدن تلاش می کند تا حرکات را در این حالت متعادل ساخته و دامنه حرکتی ران را به کشش بیشتری سوق دهد . از طرفی نقش پلانتار فلکشن در سطح سخت ۲۲٪ می‌باشد که در شرایط ماسه این مقدار کمتر است. بنابراین استنباط می‌شود نقش کمتر پلانتار فلکشن از دلایل اصلی انرژی مصرفی بالاتر در سطح ماسه باشد. همچنین افزایش انرژی در جبران شتاب زاویه ای زانو و فعالیت عضلات بازکننده زانو نیز در مقایسه با سطح سخت وجود دارد[۱۴، ۲۲]. پینینگتون (۲۰۰۵) عنوان کرد خم شدن زانو و ران در اولین تماس و برخورد پا و نیز حداکثر خم شدن در زمان دویدن در گروه ماسه بالاتر از گروه دیگر است. هم چنین در طی گام برداری الکترومایوگرافی عضله همسترینگ در سطح ماسه میزان بیشتری بود. این حالت هم چنین برای عضلات پهن داخلی[۴]، پهن خارجی[۵]، راست رانی[۶] و کشنده پهن نیام[۷] (دور کننده ران) نیز صدق می کرد، که افزایش EMG عضلات در سطح ماسه را دلیلی بر افزایش و بزرگی دامنه حرکتی آن در سطح ماسه نسبت به سطح سخت دانست. بنابراین تمامی این موارد باعث افزایش کار برای نگهداری بدن روی یک سطح ناپایدار و کاهش کارایی تمرین در هماهنگی اندام‌های مختلف بدن برای پریدن ، دویدن و نیز می‌تواند از عوامل افزایش انرژی مصرفی روی سطح ماسه باشد[۲۲]. با توجه به حالت های ذکر شده، این افزایش‌های نیرو از جنبه‌های ذکر شده در کنار افزایش دامنه‌ی حرکتی ران و مچ پا بر روی سطح

ماسه در فعالیت‌های مشابه با سطح سخت می‌تواند توجیهی برای افزایش و بهبود عملکرد عوامل آمادگی جسمانی در بازیکنان شود. چرا که انجام تمرین در سطح ماسه مشابه انجام نوعی تمرینات مقاومتی می باشد که باعث بهبود و توسعه توان و افزایش قدرت پرش بازیکنان شود. همچنین استنباط می شود که فعالیت بدنی روی سطح ماسه به دلیل به کار گیری واحد های حرکتی بیشتر منجر به هایپرتروفی و قدرت بیشتر عضله و در نتیجه باعث عملکرد بهتر عوامل آمادگی جسمانی می شود. از نظر لاقلین (۲۰۰۴) به نظر منطقی می‌رسد که تمرین روی ماسه می‌تواند مقاومت را در تمامی حرکات روی ماسه به وجود آورد. در نتیجه اندام‌های تحتانی محکم‌تر و سخت‌تر می‌شوند به طوری که باعث افزایش توان و قدرت اندام تحتانی می‌شوند[۲۰]. آوندی (۱۳۸۵) عنوان کرد که تمرینات پلایومتریک روی سطوح ماسه ای علاوه بر افزایش فعالیت عصب دهی و به کارگیری واحدهای حرکتی بیشتر مرتبط با تمرینات پلایومتریک، باعث اعمال فشار بیشتر بر عضلات می شود. این افزایش فشار و اضافه بار، باعث فعال سازی بیشتر عضلات می شود. [۱۸]. تمرین پلایومتریک روی سطح ماسه باعث افزایش قدرت و فعال سازی بیشتر عضلات درگیر می شود [۱۵، ۲۳] و چون توان عضلانی ترکیبی از قدرت و سرعت می باشد، تمرین پلایومتریک روی سطح ماسه می تواند باعث افزایش توان عضلات اندام تحتانی گردد.

در تحقیق حاضر مشاهده شد که میزان چابکی در گروه ماسه نسبت به گروه سالن تغییر معنی‌داری داشته است که با تحقیقات قبلی همخوانی دارد [۲۵،۲۳،۱۷]. در راستای این نتیجه‌گیری فاسیونی (۱۹۹۸) نیز تمرین بر روی سطوح ماسه ای و آب را به دلیل اینکه مقاومت بیشتری بر دوندگان اعمال می کند مناسب دانست. افزایش مقاومت، باعث فعال سازی بیشتر عضلات خم کننده ران در مقایسه با عضلات باز کننده ران می شود. در این سطوح (ماسه و آب)، افزایش سرعت دویدن از طریق افزایش تعداد گام ها رخ می دهد چون طول گام ها کاهش می یابد؛ به همین دلیل، فعالیت عضلات خم کننده ران افزایش می یابد[۲۳]. آلکاراز (۲۰۱۱) تمرینات ماسه را تمرینات مناسبی جهت افزایش حداکثر سرعت ندانست ولی به دلیل کاهش سرعت و طول گام برداری بر روی قهرمانان و ورزشکاران به عنوان یک عامل اضافه بار مهم در طراحی تمرینات به کار برد[۲۴]. درخصوص افزایش و بهبود چابکی در گروه ماسه لازم است بدانیم کاهش قابل توجهی در طول گام برداری در سطح ماسه مورد توجه می‌باشد. یک توضیح می‌تواند کاهش انرژی در طی شتاب افقی شبیه به حرکت عمودی باشد. توضیح دیگر برای این رفتار می تواند اصطکاک افقی کمتر در سطح ماسه که باعث کاهش سرعت ورزشکاران می‌شود باشد. در واقع آزمودنی‌ها به طور مستقیم از تولید انرژی جنبشی افقی در سطح بالا اجتناب می‌کنند و این به خاطر جذب شدن آن توسط ماسه می‌باشد. ممکن است کاهش ارتفاع پرش به دلیل افت توان به خاطر جذب انرژی در سطح ماسه باشد. مارکوس تیلپ (۲۰۰۸) به این نتیجه رسید که ناپایداری سطح ماسه حرکت آزمودنی ها را به خصوص در مرحله انتقال آهسته تر می کند که این نشان دهنده تغییرات دخالت پا برای رسیدن به ارتفاع مناسب تر می باشد [۲۶]. بنابراین حرکات روی ماسه به شکل حرکاتی آهسته‌تر و با دامنه حرکتی بیشتر انجام می‌شود. دامنه‌ی حرکتی بالا در کنار انرژی بیشتر برای جبران توان و شتاب و سرعت فعالیت می‌تواند دلیلی منطقی برای بهبود عملکرد سرعت و چابکی باشد.

نتایج تحقیق حاضر همچنین نشان داد که تفاوت معنی داری بین درصد چربی بدن دو گروه ماسه و سالن وجود ندارد. ولی کاهش معنی داری در گروه ماسه مشاهده شد. زامپارو(۱۹۹۲) مشخص کرد که میانگین ضربان قلب در زمان دویدن روی ماسه با سرعت $3\ km/h$ برابر ۱۰۲/۲۸ (bpm) و در زمان دویدن روی چمن ۸۷/۹۵ (bpm) که بر اساس نسبت این مقدار ۱/۱۶ برابر در سطح ماسه خواهد بود. این میزان در سرعت $6\ km/h$، ۵ و ۴ به ترتیب ۱/۳۱، ۱/۳۳ و ۱/۲۳ برابر می‌باشد[۱۱]. حال واضح است که میانگین ضربان قلب در سرعت و فعالیت مشابه در سطح ماسه در مقایسه با سطح سخت به مراتب میزانی بالاتر است[۱۶]. از طرف دیگر اکسیژن مصرفی نسبی، بیشترین روش رایج برای اندازه‌گیری انرژی مصرفی در طی کار مورد استفاده قرار می‌گیرد. زیرا این فاکتور میزان اکسیژن مصرفی فرد را نسبت به جرم فرد در نظر می‌گیرد و نشان می‌دهد که حالت پایه فاکتورهای اندازه‌گیری شده با افزایش سرعت، تفاوت معنی‌داری در جهت افزایش اکسیژن مصرفی در طی حرکت روی ماسه در مقایسه با سطوح دیگر مثل چمن و سطح سالن به وجود می‌آید. مشخص شده است که دویدن با سرعت $3\ km/h$، آزمودنی‌ها

میانگین ml/kg ۱۳/۹۷ در هر دقیقه در سطح ماسه اکسیژن مصرف می‌کنند که این مقدار در سطح چمن برابر ml/kg ۱۰/۴۲در دقیقه می‌باشد که این میزان ۱/۳۴ برابر بیشتر است که این وضعیت در سرعت‌های بالاتر نیز مشاهده می‌شود[۲۷]. دیویس (۲۰۰۶) نشان داد که فاکتورهای فیزیولوژیک اندازه گیری شده ضربان قلب، اکسیژن مصرفی، میزان تهویه CO2 و O2 و اکسیژن مصرفی نسبی افزایش معنی داری در گروه ماسه در مقابل با سطح چمن داشته‌اند[۲۷]. بنابراین بالاتر بودن ضربان قلب به همراه افزایش انرژی مصرفی و به تبع آن افزایش اکسیژن مصرفی عضلات در فعالیت‌های مشابه در سطح ماسه به نسبت سطح سخت، خود دلیلی بر کاهش بیشتر درصد چربی درنتیجه تمرین روی ماسه می‌باشد. چرا که متابولیسم چربی‌ها در مسیر روند سیستم‌های تولید کننده انرژی، رابطه مستقیمی با اکسیژن مصرفی بدن دارد.

نتیجه‌گیری

به طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که ۶ هفته تمرین اختصاصی والیبال روی سطح ماسه، باعث بهبود برخی از فاکتورهای آمادگی جسمانی می شود و با استناد به پیشینه تحقیق مبنی بر کاهش میزان آسیب دیدگی و فشار های وارده بر ساختارهای اسکلتی- عضلانی در حین تمرین روی سطوح ماسه ای، و با توجه به دارا بودن اصول تمرینی این سطح، پیشنهاد می شود بخشی از تمرینات آمادگی جسمانی والیبال در فصل آماده سازی به جای سطح سخت بر روی سطح ماسه انجام شود.

پی‌نوشت‌ها

1. She minke
2. Sheppard
3. Miyama, M
4. Vastus medialis
5. Vastus lateralis
6. Rectus femoris
7. Tensor fascia latae

منابع:

1. El-Sayed, S.L., M.S.E. Mohammed, and H.F. Abdullah,(2010) Impact of Pilates Exercises on the Muscular Ability and Components of Jumping to Volleyball Players. World. 3: pp. 712
2. Lidor, R. and G. Ziv, (2010) Physical characteristics and physiological attributes of adolescent volleyball players-a review. Ped Exerc Sci. 22: pp.114-134
3. Lidor, R. and G. Ziv,(2010) Physical and physiological attributes of female volleyball players-a review. The Journal of Strength & Conditioning Research. 24:pp. 1963-1973
4. Minke, S.,(1999) Influence of the New Competition rule on volleyball and Development of Techniques and tactics. Fujian Sports Science and Technology. 3: pp.5
5. Sheppard, J.M., T.J. Gabbett, and L.C.R. Stanganelli,(2009) An analysis of playing positions in elite men's volleyball: considerations for competition demands and physiologic characteristics. The Journal of Strength & Conditioning Research. 23(6):pp .1858
6. Bandyopadhyay, A.,(2007) Anthropometry and body composition in soccer and volleyball players in West Bengal, India. Journal of Physiological Anthropology, 26(4): pp.501-505
7. Zhang, Y.,(2010) An investigation on the anthropometry profile and its relationship with physical performance of elite Chinese women volleyball players.
8. Riggs, M.P. and J.M. Sheppard,(2009) The relative importance of strength and power qualities to vertical jump height of elite beach volleyball players during the counter-movement and squat jump.
9. Lehnert, M., I. Lamrová, and M. Elfmark,(2009) Changes in speed and strength in female volleyball players during and after a plyometric training program. Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Gymnica. 39(1): pp. 59-66
10. ELIF, O., et al.,(2004) The effects of four month volleyball training of flexibility, jump, speed, and agility in PREADOLESCENT girls.
11. Zamparo, P., et al.,(1992) The energy cost of walking or running on sand. European journal of applied physiology and occupational physiology. 65(2): pp.183-187
12. Lejeune, T., P. Willems, and N. Heglund,(1998) Mechanics and energetics of human locomotion on sand. Journal of Experimental Biology. 201(13):pp.2071-2080
13. Bishop, D.,(2003) A comparison between land and sand-based tests for beach volleyball assessment. The Journal of sports medicine and physical fitness. 43(4):pp. 418
14. Giatsis, G., et al.,(2044) Volleyball. Sports Biomechanics,. 3(1): pp .145-158
15. Miyama, M. and K. NOSAKA,(2004) Influence of surface on muscle damage and soreness induced by consecutive drop jumps. The Journal of Strength &

Conditioning Research. 18(2): pp. 206-211
16. Yigit, S.S. and F. Tuncel,(1998) A comparison of the endurance training responses to road and sand running in high school and college students. The Journal of Strength & Conditioning Research. 12(2):pp .79-81
17. Hayes, K.S.,(2001) Synthetic sand frontal training shoe. Google Patents.
۱۸. آوندی، (۱۳۸۵) مقایسه تأثیر تمرینات پلایومتریک روی سطح ماسه و سالن بر قدرت و توان اندام تحتانی. پایان نامه.
19. Grgantov, Z., R. Katić, and N. Marelić,(2005) Effect of new rules on the correlation between situation parameters and performance in beach volleyball. Collegium antropologicum. 29(2): pp. 717-722
20. Crewe, A.,(2004) The effect of playing and training surface on vertical jump height in elite junior male volleyball players: a pilot study. Victoria University.
21. Pinnington, H. and B. Dawson,(2001) Running economy of elite surf iron men and male runners, on soft dry beach sand and grass. European journal of applied physiology. 86(1): pp.62-70
22. Pinnington ,H.C., et al.,(2005) Kinematic and electromyography analysis of submaximal differences running on a firm surface compared with soft, dry sand. European journal of applied physiology. 94(3): pp. 242-253
23. Foss, M.L., S.J. Keteyian, and E.L. Fox, (1998)Fox's physiological basis for exercise and sport. WCB/McGraw-Hill Boston.
24. Alcaraz, P., et al. (2011) Effects of a sand running surface on the kinematics of sprinting at maximum velocity. Biology of Sport. 28(2): pp.95
25. Kondapalli, S.R.(2010) Effect of sand running on speed and cardiorespiratory endurance of university male students. British journal of sports medicine. 44(Suppl 1): pp.23
26. Tilp, M., H. Wagner, and E. Müller, (2008)Differences in 3D kinematics between volleyball and beach volleyball spike movements. Sports Biomechanics. 7(3): pp. 386-397
27. Davies, S. and S. Mackinnon,(2006) The energetics of walking on sand and grass at various speeds. Ergonomics. 49(7): pp.651-660