University of Birjand

Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport Research Paper

Summer 2024, 12(30), 58-75

Received: Feb 17, 2023 Revised: May 28, 2023 Accepted: May 31, 2023

Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport

Comparison of the effect of specific volleyball exercises on different training surfaces on some selected factors of physical fitness in volleyball boys

Saeed Ilbeigi[1*], Alireza Morshedi[2], Marziyeh Saghebjoo[3], Mahdieh Abdullahzade[2]

1. Associate Professor of Depertment of Sport Sciences, Faculty of Sport Sciences, University of Birjand, Birjand, Iran.

2. MSc in Sport Sciences, Faculty of Sport Sciences, University of Birjand, Birjand, Iran.

3. Professor of Department of Sport Sciences, Faculty of Sport Sciences, University of Birjand, Birjand, Iran.

Abstract

Background and Aim: Today, training on various training surfaces is one of the most important concerns of coaches for improving sports performance, which has rarely been considered in sport teams. The purpose of this study was to investigate the effect of six-week of specific volleyball training on ground surfaces (concrete, floor and sand) on some selected factors of physical fitness in volleyball male players. **Materials and Methods:** Thirty-six male volleyball players (average age, 16.11±0.82 years) were purposefully selected and randomly divided into three training groups including training on concrete, floor, and sand surfaces. The repeated effort performance test (jump and real-time, time and ideal jump) with four repetitions and rest between repetitions at players' movement speed between 4 to 8 seconds was used. All tests were performed before and after the training programs. One-way analysis of variance and Tukey's tests were used at the significance level of $p \leq 0.05$. **Results:** Anaerobic power, explosive power (Jumping record) and time reduction in the repeated performance test significantly increased in the both sand and flooring groups compared to the concrete group. Moreover, agility and dynamic balance in the sand and flooring group had a significant decrease and increase, respectively, as compared to the concrete group. Additionally, dynamic balance showed more increased in the sand group than in the floor group. **Conclusion:** Specific volleyball exercises on sand compared to other surfaces by increasing training overload caused neuro-muscular adaptations and finally improved sports performance and physical fitness of volleyball players. Accordingly, coaches can use sand surfaces to maximize the benefits of training and prevent injury and pain to players.

Keywords: Different training surfaces, Anaerobic power, Explosive power, Agility, Balance.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

Cite this article:

Ilbeigi, S., Morshedi, A., Saghebjoo, M., & Abdullahzade, M. (2024). Comparison of the effect of specific volleyball exercises on different training surfaces on some selected factors of physical fitness in volleyball boys. *Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport, 12***(30), 58-75.**

***Corresponding Author, Address: Faculty of Sport Sciences, University of Birjand, University Blvd, Birjand, Iran;**
Email: silbeigi@birjand.ac.ir

https://doi.org/10.22077/jpsbs.2023.6142.1770

Copyright: © 2022 by the authors. Licensee **Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport (JPSBS)**. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

نشریه مطالعات کاربردی علوم‌زیستی در ورزش مقاله پژوهشی
تابستان ۱۴۰۳، دوره ۱۲، شماره ۳۰، ص ۷۵-۵۸
تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۱/۲۸ تاریخ ویرایش: ۱۴۰۲/۰۳/۰۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۳/۱۰
نشریه مطالعات کاربردی علوم زیستی در ورزش
دانشگاه بیرجند

مقایسه تاثیر تمرینات اختصاصی والیبال روی سطوح تمرینی مختلف بر برخی عوامل منتخب آمادگی جسمانی در پسران والیبالیست

سعید ایل بیگی[1*]، علیرضا مرشدی[2]، مرضیه ثاقب جو[3]، مهدیه عبداله‌زاده[2]

۱. دانشیار گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران.
۲. کارشناس ارشد علوم ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران.
۳. استاد گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: امروزه یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های مربیان علاوه بر نوع تمرین مناسب جهت بهبود عملکرد ورزشی، تمرین روی انواع سطوح تمرینی است که در تیم‌های ورزشی به ندرت مورد توجه قرار گرفته است. هدف از مطالعه حاضر، بررسی اثر شش هفته تمرین اختصاصی والیبال روی سطوح مختلف (بتن، کف‌پوش و ماسه) بر برخی عوامل منتخب آمادگی جسمانی در پسران والیبالیست بود. **روش تحقیق:** سی و شش پسر والیبالیست (میانگین سنی، ۰/۸۲±۱۶/۱۱ سال) هدفمند انتخاب شده و به صورت تصادفی در سه گروه تمرینی شامل تمرین روی سطح بتنی؛ تمرین روی سطح کف‌پوش؛ و تمرین روی سطح ماسه تقسیم شدند. برنامه آزمون عملکردی تلاش تکراری (پرش و زمان واقعی، زمان و پرش ایده‌آل) با چهار بار تکرار و استراحت بین تکرارها با سرعت حرکت بازیکنان طی چهار تا هشت ثانیه بود. تمامی آزمون‌ها قبل و بعد از برنامه تمرینی اجرا شدند. آزمون تحلیل واریانس یک راهه و آزمون تعقیبی توکی در سطح معنی‌داری $p\leq ۰/۰۵$ مورد استفاده قرار گرفت. **یافته‌ها:** توان بی‌هوازی، توان انفجاری (رکورد پرش) و کاهش زمان در آزمون عملکردی تکراری در گروه‌های تمرین روی ماسه و کف‌پوش، نسبت به گروه تمرین روی بتن، افزایش یافت. میزان چابکی و تعادل پویا در گروه تمرین روی سطح ماسه و کف‌پوش نسبت به گروه تمرینی روی سطح بتن، به ترتیب کاهش و افزایش معنی‌داری داشت. ضمن آن که تعادل پویا در گروه تمرین ماسه نسبت به گروه تمرین کف‌پوش، افزایش بیشتری داشت. **نتیجه‌گیری:** تمرینات اختصاصی والیبال روی سطوح ماسه نسبت به سطوح دیگر، با افزایش اضافه‌بار تمرین باعث ایجاد سازگاری‌های عصبی - عضلانی و در نهایت، بهبود عملکرد آمادگی جسمانی بازیکنان والیبال می شود. بر این اساس، مربیان می‌توانند از سطوح ماسه برای به حداکثر رساندن مزایای تمرین و جلوگیری از آسیب و درد بازیکنان استفاده کنند.

واژه‌های کلیدی: سطوح تمرینی مختلف، توان بی‌هوازی، توان انفجاری، چابکی، تعادل.

*نویسنده مسئول، آدرس: بیرجند، بلوار دانشگاه، دانشگاه بیرجند، دانشکده علوم ورزشی؛
پست الکترونیک: silbeigi@birjand.ac.ir
https://doi.org/10.22077/jpsbs.2023.6142.1770

مقدمه

ترکیبی از قابلیت‌های فنی، تاکتیکی و سطح بالای آمادگی‌جسمانی، یکی از مهم ترین ویژگی‌های عملکرد ورزشی بهینه است (اسمیت[1] و دیگران، ۱۹۹۱). از عوامل مهم در تعالی تیم‌های ورزشی و ورزشکارها، آمادگی جسمانی بالاست که باعث می‌شود، ورزشکاران به عملکرد عالی دست یابند (میکلسون[2] و دیگران ۲۰۰۶). تقاضای فزآینده‌ای برای پیدا کردن روشی کارآمد و کم هزینه، به منظور آماده‌سازی ورزشکاران برای شرکت در مسابقات ورزشی؛ وجود دارد (بینی[3] و دیگران، ۲۰۱۳ الف). با توجه به ماهیت رشته والیبال و محیط بازی، والیبالیست‌ها دارای ویژگی‌های جسمانی خاصی هستند که نقش تاثیرگذاری در رسیدن به اوج عملکرد ورزشی و کسب موفقیت در مسابقات مختلف ایفا می‌کند (مارکوس[4] و دیگران، ۲۰۰۹). بازیکنان والیبال به دلیل ماهیت این ورزش و داشتن حرکات ماهرانه در زمین و پرش های متوالی عمودی؛ به سرعت و قدرت عضلانی خوبی نیاز دارند (شپرد[5] و دیگران، ۲۰۰۹). پرش در دفاع و حمله، به همراه حرکات بسیار شدید در زمین بازی؛ فشار زیادی بر سیستم عصبی - عضلانی وارد می‌کند که در نهایت، منجربه رشد توانایی‌هایی مانند سرعت، چابکی، قدرت بالاتنه و پایین‌تنه، و حداکثر ظرفیت‌هوازی بازیکنان والیبال می‌شود (گابت[6] و دیگران، ۲۰۰۷ الف). به گفته ویسکوی و مک گویگان[7] (۲۰۰۸)، قدرت و توان اندام تحتانی، سرعت و چابکی؛ شاخص‌های مهم عملکرد در والیبال هستند. مسابقات والیبال بسته به سطح رقابت، حدود ۹۰ دقیقه طول می‌کشد. بنابراین، بازیکنان والیبال برای برگشت به حالت اولیه، به سطح نسبتا بالایی از آمادگی هوازی نیاز دارند (گابت و دیگران، ۲۰۰۷ ب). همچنین ظرفیت پرش عمودی برای موفقیت در والیبال لازم و ضروری است (استانگانلی[8] و دیگران، ۲۰۰۸). آمادگی قلبی - تنفسی بالا برای مسابقات طولانی که به بازی (دست) پنجم در یک مسابقه می‌رود و در روزهایی که چندین مسابقه صورت می‌گیرد؛ از اهمیت زیادی برخوردار است (توکویاما[9] و دیگران، ۲۰۰۵). بازیکنان والیبال برای شتاب‌گیری، کاهش سرعت و تغییر جهت؛ نیاز به چابکی دارند. در تمام حرکات این ورزش، بازیکنان اغلب در موقعیت های دریافت، پاس یا ضربه ناپایدار قرار دارند و در این مواقع، تعادل بدنی مناسب، حفظ ثبات و اجازه دادن به حرکات‌بدن در همه جهات؛ مهم است. بنابراین، تقویت ثبات مفاصل، نه تنها باعث بهبود قدرت، بلکه موجب تقویت عضلات، مفاصل و توانایی بازیکنان در کنترل خود یا نوسانات موقعیت نیز می‌شود؛ مضافا این که در نتیجه بهبود تعادل، ورزشکاران کمتر در معرض استرس، درد و آسیب قرار می‌گیرند (کوچینسکی[10] و دیگران، ۲۰۰۹). احمدی و دیگران (۲۰۲۱)، در مطالعه‌ای نشان داده‌اند که انجام تمرین ورزشی روی سطوح ماسه و زمین؛ باعث بهبود ارتفاع و سرعت پرش، سرعت ۲۰ متر، توان بی‌هوازی و افزایش حداکثر یک تکرار[11] (1RM) می‌شود؛ ضمن آن که تمرین روی سطح ماسه نیز، کاهش آسیب و درد عضلانی را در پی دارد. مهارت‌های فنی مانند پاس، اجرای سرویس، دفاع، اسپک، ارسال و دریافت دقیق توپ؛ به همراه مهارت‌های تاکتیکی، نقش مهمی در عملکرد قهرمانان والیبال دارد (هاکینن[12]، ۱۹۹۳). حمامی و دیگران (۲۰۲۰) افزایش سرعت دویدن و تغییر جهت روی سطح شنی را مشاهده کرده و معتقدند که تمرین روی سطح شن و کف‌پوش؛ منجر به بهبود تعادل ایستا و تعادل پویا در بازیکنان هندبال خردسال می‌شود. در مطالعه‌ای دیگر، حمامی و دیگران (۲۰۲۲) تأثیر هفت هفته تمرین پرش تکمیلی و دوی سرعت روی سطح شنی را بر توانایی ورزشی بازیکنان هندبال مرد بررسی کرده و نشان داده اند که تمرین پرش تکمیلی نسبت به تمرینات معمول هندبال روی سطوح شن، به طور قابل ملاحظه‌ای دوی سرعت، چابکی، پرش، دوی سرعت مکرر و تعادل (ایستا و پویا) را بهبود می‌بخشد.

علاوه‌بر نوع برنامه تمرینی، یکی از موضوعاتی که به ندرت در تیم‌های ورزشی مطرح می‌شود، سطحی است که تمرین روی آن اجرا می گردد؛ این در حالی است که تمرین سطوح مختلف، می‌تواند پاسخ‌های متفاوت به تمرین را به همراه داشته باشد (گابت و دیگران، ۲۰۰۷). مربیان و متخصصان علوم ورزشی در تلاش هستند تا به راه‌کارهایی نوینی برای افزایش اثربخشی برنامه‌های تمرینی (در زمان محدود) دست یابند. امروزه آموزش روی سطوح

1. Smith
2. Mikkelsson
3. Binnie
4. Marques
5. Sheppard
6. Gabbett
7. Vescovi & Mcguigan
8. Stanganelli
9. Tokuyama
10. Kuczynski
11. One-repetition maximum
12. Hakkinen

مختلف تمرینی، توجه بسیاری از محققین را به خود جلب کرده است و سطوح شنی یکی از بهترین سطوح قابل دوام، برای اینگونه تمرینات می‌باشد (بینی و دیگران، ۲۰۱۳ ب). پینگتون[1] و دیگران (۲۰۰۵) علم حرکت و الگوهای عضلانی مرتبط با شن و ماسه را بررسی کرده و شواهد قطعی از درگیری بیشتر عضلات ساق پا، در حین فعالیت روی شن، در مقایسه با سطوح دیگر را ارائه کردند. این امر تا حد زیادی به افزایش نیاز به ثبات در اطراف ران، مچ پا و زانو؛ حین اجرای حرکت مربوط می‌شود. بنابراین، حرکت در روی سطح شن، احتمالاً عضله و سیستم عصبی (ارسال پیام های عصبی) را بیشتر درگیر می کند. اوزن[2] و دیگران (۲۰۱۹)، به مطالعه شش هفته تمرین پلایومتریک روی سطوح شنی و پارکت چوبی بر پارامترهای عملکرد جسمانی بازیکنان جوان بسکتبال پرداخته و نشان داده اند که تمرین روی سطوح شن و پارکت چوبی، تاثیر متفاوتی بر عملکرد پرش ندارند؛ اما تمرین در سطوح شن و ماسه، باعث بهبود چابکی، سرعت دویدن و عملکرد تمرینی بازیکنان بسکتبال می‌شود. تمرین روی سطوح شنی، پتانسیل مصرف انرژی بیشتری نسبت به سطوح تمرینی سخت، مانند چمن دارد. استفاده از سطوح شنی و چمن اجازه می‌دهد تا سازگاری‌های فیزیولوژیکی بیشتری در طول دوره تمرین حاصل شود. در مقابل، می‌توان استدلال کرد که ویژگی‌های فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی ورزش روی شن، ممکن است ویژگی‌های تمرینی مورد نیاز برای عملکرد در زمین‌های سخت را محدود کند. همچنین کیفیت جذب بالای ماسه می‌تواند سرعت حرکت در تمرین یا حداکثر سرعت دویدن و پریدن را محدود نماید؛ در حالی که برخی شواهد دال بر آن هستند که تمرین روی سطح شن، می‌تواند منجربه بهبود عملکرد ورزشی در سطوح مختلف و دشوار شود (بینی و دیگران، ۲۰۱۳ الف). از آنجا که تمرینات اختصاصی والیبال با در نظر گرفتن شدت و سرعت زیاد، نیاز به سطحی از زمین دارد که کمترین آسیب و بهترین نتیجه و عملکرد ریکاوری پس از تمرین را داشته باشد؛ به نظر می‌رسد که سطوح ماسه به دلیل ویژگی جذب ضربه و همچنین مقاومت بیشتر در برابر بارکاری و اعمال نیروی بیشتر به ورزشکار، باعث مصرف انرژی بالاتر نسبت به سایر سطوح شود. همچنین با توجه به این که تحقیقات اندکی در خصوص انجام تمرینات اختصاصی والیبال روی سطوح مختلف وجود دارد، مطالعه حاضر با هدف بررسی تاثیر تمرینات اختصاصی والیبال روی سطوح مختلف تمرینی (بتن، کف‌پوش و ماسه) بر توان (بی‌هوازی، انفجاری)، تعادل پویا، چابکی و آزمون عملکردی تکراری پسران والیبالیست به اجرا درآمد.

روش تحقیق

پس از اعلام فراخوان در مدارس متوسطه گناباد، از بین دانش‌آموزان واجد شرایط، ۳۶ بازیکن والیبال پسر با میانگین سنی، ۱۶/۱۱±۰/۸۲ سال انتخاب شدند. پس از اطلاع رسانی کامل در مورد مراحل تحقیق، طرح تحقیق و نحوه اجرای آزمون‌ها، فرم رضایت‌نامه آگاهانه کتبی والدین امضا شد. ملاک‌های ورود به تحقیق شامل آشنایی با مهارت‌های پایه و توانایی اجرای تمرینات اختصاصی والیبال، عدم سابقه بیماری‌های خاص (مانند سابقه قلبی-عروقی، ریوی، فشارخون، دیابت، خونی) عدم وجود اختلالات هورمونی و عدم مصرف داروهای خاص بود. ملاک‌های خروج از مطالعه نیز دارا بودن هرگونه شرایط جسمانی و پزشکی نامناسب حین مطالعه بود. شرکت‌کنندگان در یک جلسه با مراحل کار آشنا شدند. قد افراد توسط قدسنج دیواری و وزن افراد، با ترازوی دیجیتال (با حساسیت ۰/۱ کیلوگرم)، و شاخص توده بدنی[3] (BMI) از تقسیم وزن بدن (بر حسب کیلوگرم) بر مجذور قد (بر حسب متر)؛ به دست آمد. ویژگی های فردی شرکت کنندگان در جدول یک توصیف شده است. سپس شرکت‌کنندگان به صورت تصادفی در سه گروه تمرینی شامل تمرین روی سطوح بتنی، کفپوش و ماسه تقسیم شدند. از شاخص BMI و هم چنین رکورد پرش عمودی شرکت‌کنندگان برای همگن کردن گروه‌ها استفاده شد.

از شرکت کنندگان در دو جلسه با فاصله ۲۴ ساعت از همدیگر، پیش‌آزمون گرفته شد. لازم به ذکر است که ۲۴ ساعت قبل از انجام پروتکل تمرینی، شرکت‌کنندگان از هرگونه مصرف دارو، رژیم غذایی و فعالیت ورزشی شدید منع شدند (نظری و دیگران، ۲۰۱۴). جلسه اول قد، وزن، ضربان قلب، توان بی‌هوازی (پرش عمودی)، پرش اسپک، پرش دفاع، تعادل پویا؛ و سپس در جلسه دوم، شاخص های چابکی، عملکرد تلاش تکراری والیبال (پرش ایده ال، پرش

1. Bady mass index

1. Pinnington
2. Ozen

واقعی، زمان ایده ال و زمان واقعی) اندازه‌گیری شدند. تمرینات اختصاصی والیبال ۴۸ ساعت بعد از جلسه دوم آغاز شد. مرحله پس‌آزمون پس از شش هفته تمرین اختصاصی والیبال روی سطوح کف‌پوش، بتن و ماسه؛ پس از ۲۴ ساعت از آخرین جلسه تمرینی (مانند مرحله پیش‌آزمون)؛ انجام شد. تمرینات اختصاصی والیبال روی سطوحی با عمق ماسه ۲۰ سانتی‌متر، عمق بتن سه سانتی‌متر، و تمرین روی سطح کف‌پوش، در سالن با کف‌پوش‌های معمولی؛ به اجرا درآمد (اراضی و دیگران، ۲۰۱۴).

جدول ۱. توصیف ویژگی‌های فردی شرکت‌کنندگان در تحقیق (میانگین± انحراف استاندارد)

گروه‌ها / متغیرها		تمرین روی بتن (تعداد=۱۲)	تمرین روی کف‌پوش (تعداد=۱۲)	تمرین روی ماسه (تعداد=۱۲)
سن (سال)		۱۶/۱۷±۰/۸۳	۱۶/۰۰±۰/۸۵	۱۶/۱۷±۰/۸۳
قد (سانتی‌متر)		۱۷۴/۱۷±۴/۵۵	۱۷۴/۴۲±۴/۷۸	۱۷۳/۴۲ ±۵/۵۷
وزن (کیلوگرم)	پیش آزمون	۶۰/۹۰±۶/۹۸	۶۰/۳۶ ±۷/۵۲	۵۹/۴۳±۸/۱۸
	پس آزمون	۶۰/۷۹±۷/۰۰	۶۰/۲۰± ۷/۴۸	۵۹/۱۹±۸/۱۸
شاخص توده بدن(کیلوگرم/متر مربع)	پیش آزمون	۲۰/۰۳±۱/۵۷	۱۹/۸۴±۱/۶۸	۱۹/۶۸±۱/۶۰
	پس آزمون	۱۹/۹۹±۱/۵۸	۱۹/۷۹±۱/۶۷	۱۹/۶۰±۱/۶۱

نحوه اجرای پروتکل تمرین: تحقیق به گونه‌ای طراحی شد که در آن بازیکنان والیبال پروتکل تمرینی و رقابتی یکسانی را در شرایط مکانی و زمانی مشخص، روی سطوح تمرنی مورد نظر (قبلا شرح داده شده) اجرا نمایند. بر اساس جدول دو، برنامه تمرینی والیبال به مدت شش هفته و در سه روز غیر متوالی در هفته، هر جلسه به مدت ۸۰ تا ۱۰۰ دقیقه اجرا شد. برنامه هر جلسه تمرین اختصاصی والیبال، شامل گرم کردن، سرویس زدن، مرور تکنیک‌های پنجه، ساعد و اسپک؛ تمرین دفاع روی تور و دفاع داخل زمین؛ و اجرای تاکتیک ها در شرایط مختلف بود که معمولا با یک دست بازی والیبال (بکارگیری تکنیک ها) دنبال می شد. این پروتکل تمرینی از مطالعه ترایکوویچ [1] و دیگران (۲۰۱۶) اقتباس شده است. همچنین، در بین تمرینات اختصاصی والیبال، تعدادی از تمرینات آمادگی جسمانی والیبال (مانند دویدن سرعتی، تمرینات چابکی متنوع، دراز و نشست و کار با توپ پزشکی) به اجرا درآمد. شدت تمرینات بین ۶۵ تا ۷۵ درصد حداکثر ضربان قلب در نظر گرفته شد و با استفاده از ضربان سنج پولار [2] (A300) در طول تمرین کنترل گردید. افراد مورد مطالعه در طول دوره تمرین، از شرکت در سایر فعالیت‌ها منع شدند و فقط تمرینات اختصاصی والیبال را دنبال کردند.

نحوه اندازه‌گیری پرش عمودی: شرکت‌کننده به پهلو در کنار دیوار ایستاد و دست برتر خود را تا جایی که ممکن بود بالا برد. محل برخورد نوک انگشتان آغشته به پودر گچ به تخته مدرج (به سانتی‌متر)، ثبت شد؛ سپس فرد به حالت اولیه برگشت و با حداکثر توانایی خود، بدون پریدن به اطراف، پرش عمودی را اجرا کرد. ارتفاع ایستاده ثبت شده از پرش مطلق کسر گردید و عدد به دست آمده، به عنوان میزان پرش عمودی فرد در نظر گرفته شد. این حرکت سه بار انجام شد و بهترین رکورد برای فرد؛ ثبت گردید (شپرد و دیگران، ۲۰۰۹؛ ترایکوویچ و دیگران، ۲۰۱۶).

نحوه اندازه‌گیری توان بی‌هوازی: پس از اندازه‌گیری پرش عمودی، از فرمول لوئیز (زیر)، به منظور محاسبه توان بی‌هوازی آزمودنی‌ها استفاده شد.

$$\text{توان (وات)} = ۲۱/۶۷ \times \text{وزن (کیلو گرم)} \times \sqrt{\text{تغییرجهت عمودی (متر)}}$$

نحوه اندازه‌گیری پرش اسپک: پس از برداشتن یک گام (سه مرحله)، شرکت‌کننده به شکل زدن اسپک، پرش کرده و با دست برتر (زننده اسپک) که آغشته به پودر

1. Trajkovic
2. Polar

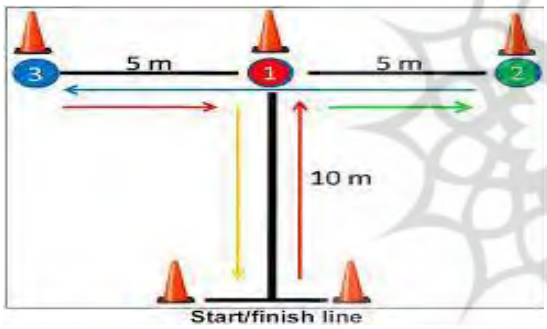
جدول ۲. جزئیات پروتکل تمرینات والیبال اجرا شده

جلسات اول تا هجدهم (روزهای غیر متوالی)	
تمرینات	
گرم کردن	فعالیت عمومی + گرم کردن اختصاصی با توپ (۲۵ دقیقه)
آموزش، تمرینات تکنیکی	۲۰ دقیقه تمرین شامل حرکت با شدت کم و ترکیب تکنیک‌های والیبال به اجرا درآمد. دو تمرین با فاصله دو دقیقه‌ای از هم اجرا شد.
تمرینات سه در مقابل سه تمرینات چهار در مقابل چهار شش در مقابل شش مبتنی بر بازی	بازی‌های کوچک (سه در مقابل سه و چهار در مقابل چهار) که درآن زمین والیبال به دو زمین کوچکتر (۹ × ۴/۵ متر) تقسیم شدند. تمرینات رقابتی (شش در مقابل شش) با اکثر توپ‌های آزادی که توسط مربی به هر طرف پرتاب می‌شد. تیم‌ها بسته به امتیازات چرخش می‌کردند. پس از هر چرخش، بازیکنان یک دقیقه استراحت داشتند (۴۰ دقیقه).
کشش	پنج دقیقه کشش برای گروه‌های عضلاتی که به طور عمده در تمرینات درگیر بودند.

بود، تخته درجه‌بندی شده را لمس کرد. پس از سه بار تکرار، بالاترین ارتفاع به عنوان رکورد فرد در نظر گرفته شد. همچنین یک دقیقه استراحت بین تکرارهای پرش در نظر گرفته شد. در انتها نیز اختلاف حداکثر ارتفاع دست در وضعیت ایستاده، از اوج پرش بازیکن در فضا، به عنوان رکورد پرش اسپک منظور گردید (استانگانلی و دیگران، ۲۰۰۸؛ ترایکوویچ و دیگران، ۲۰۱۶).

نحوه اندازه‌گیری پرش دفاع: شرکت‌کننده پرش دفاعی را در حالتی که ایستاده و دست‌ها در کنار شانه قرار داشت، شروع کرد. فرد رو به تخته درجه‌بندی شده ایستاد و بازوهایش بدون چرخش اضافی، از موقعیت شروع، به سمت بالا حرکت کردند. پس از سه تکرار، بالاترین میزان ارتفاع بدست آمده توسط فرد ثبت شد. همچنین بین تکرار پرش‌ها، یک دقیقه استراحت وجود داشت. سپس، اختلاف حداکثر ارتفاع دست‌ها در وضعیت ایستاده از اوج پرش بازیکن در فضا، به عنوان یک پرش دفاعی در نظرگرفته شد (استانگانلی و دیگران، ۲۰۰۸؛ ترایکوویچ و دیگران، ۲۰۱۶).

نحوه اندازه‌گیری چابکی: برای اندازه‌گیری چابکی از آزمون چابکی T[1] استفاده شد. در این آزمون، شرکت‌کننده در پشت خط شروع ایستاد و مطابق شکل یک، فاصله ۱۰ متر را به طرف مخروط با سرعت طی کرد. سپس با حرکت T به صورت پای پهلو پنج متر به سمت راست (مخروط دو) دوید. سپس ۱۰ متر به طرف چپ (مخروط سه) و مجددا پنج متر به سمت راست (مخروط یک) را با دویدن طی کرد و در انتها، با دویدن به عقب، به نقطه شروع؛ برگشت. آزمون دو بار تکرار و سپس بهترین زمان برای هر فرد ثبت شد (گورتسیلا[2] و دیگران، ۲۰۱۳).

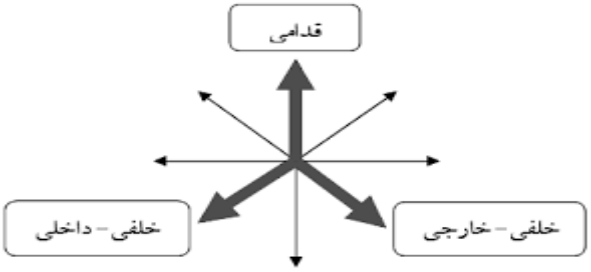


شکل ۱. آزمون چابکی T

نحوه آزمون اندازه‌گیری تعادل پویا: از آزمون تعادل پویا Y[3] مطابق شکل دو، برای اندازه‌گیری تعادل پویا استفاده شد. در این آزمون، سه جهت (قدامی، خلفی - داخلی و خلفی - خارجی) توسط میله‌های درجه بندی شده، تعیین گردید. زوایای این سه جهت به ترتیب ۱۳۵، ۱۳۵ و ۹۰ درجه بود (گریبل[4] و دیگران، ۲۰۰۳). فرد با پای برتر (روی یک پا) در صفحه تقاطع سه جهت ایستاد و با پای دیگر، عمل دستیابی را انجام داد و سپس به حالت طبیعی روی دو پا برگشت. تمام شرکت‌کنندگان، حرکت در هر جهت را سه مرتبه انجام دادند و میانگین اعداد به دست آمده، بر اندازه طول پا (بر حسب سانتی‌متر)

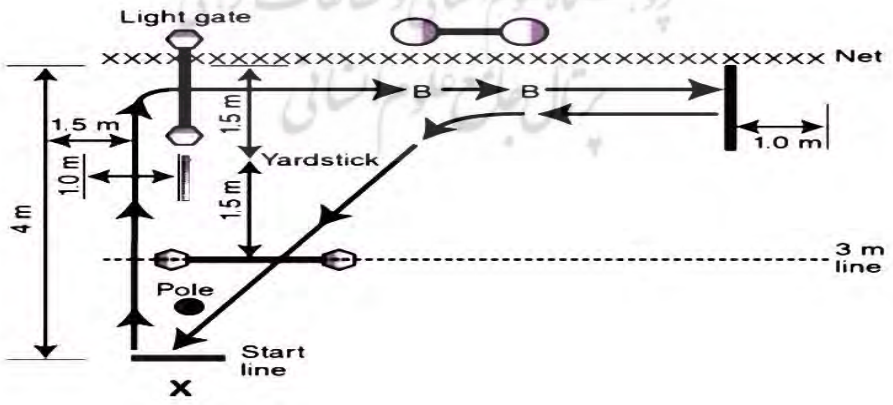
1. Agility T-test
2. Gortsila
3.Y-balance test
4. Gribble

تقسیم گردید و سپس در عدد ۱۰۰ ضرب شد (گریبل و دیگران، ۲۰۰۳؛ شیخ حسنی و دیگران، ۲۰۱۳). لازم به ذکر است که به منظور سادگی محاسبات و عدم گزارش هر سه جهت به طور مجزا، در آزمون تعادل، مجموع میانگین‌های سه جهت محاسبه و به‌عنوان رکورد آزمون تعادل، در نظر گرفته شد.



شکل ۲. نحوه اجرای آزمون تعادل پویا Y و جهت های انتخاب شده (پای راست)

نحوه اجرای آزمون عملکردی تلاش تکراری: با توجه به شکل سه (تانر و دیگران، ۲۰۱۳)، آزمودنی از نقطه Start شروع به حرکت کرد و در نزدیکی خط مشخص شده، حداکثر تلاش خود را برای پرش اسپک انجام داد. پس از فرود، بلافاصله در طول تور به سمت راست حرکت کرد و زمان‌بندی از این نقطه شروع شد. با رسیدن به توپ اول، به گونه‌ای دفاع کردن انجام شد که هر دو دست کاملا روی توپ باشد. اجرا کننده پس از فرود ،با همان حرکت جانبی به سمت توپ دوم رفته و مانند توپ اول، دفاع کردن را انجام داد. پس از فرود، دوباره به سمت راست حرکت کرد و به محض عبور یکی از پا از خط مشخص شده (با فاصله یک متر از خط طولی زمین)، همان مسیر به صورت معکوس طی گردید. پس از دفاع از توپ دوم، فرد به صورت مورب و حرکت به سمت عقب، از محل تعیین شده عبور کرد. سپس زمان متوقف شد و پس از عبور از پرچم نشان داده شده در شکل سه (به نام pole)، پرش دوم اسپک اجرا شد. به منظور این که آزمون نام برده منعکس‌کننده شرایط واقعی بازی باشد، این آزمون چهار بار تکرار شد و استراحت بین تکرارها بسته به سرعت حرکت بازیکن، چهار تا هشت ثانیه در نظر گرفته شد. دو پرش اسپک (بر حسب سانتی‌متر) در تکرار اول، به عنوان پرش ایده‌آل و زمان تکرار اول، به عنوان زمان ایده‌آل؛ میانگین پرش‌های اسپک و زمان اتمام آزمون در چهار تکرار، به ترتیب به عنوان پرش واقعی و زمان واقعی در نظر گرفته شدند.



شکل ۳. نمای شماتیک از مسیر حرکت شرکت‌کنندگان در آزمون عملکردی تلاش تکراری

روش‌های آماری: کلیه آزمون‌های آماری در تحقیق حاضر توسط نرم افزار SPSS24 و Excel 2010 انجام شد. جهت توصیف داده‌ها از روش آمار توصیفی؛ برای بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها، از آزمون شاپیرو-ویلک[1] ؛ و به منظور بررسی تجانس واریانس‌ها، از آزمون لون[2] بهره برداری گردید. به علاوه، از آزمون‌های آماری تحلیل واریانس

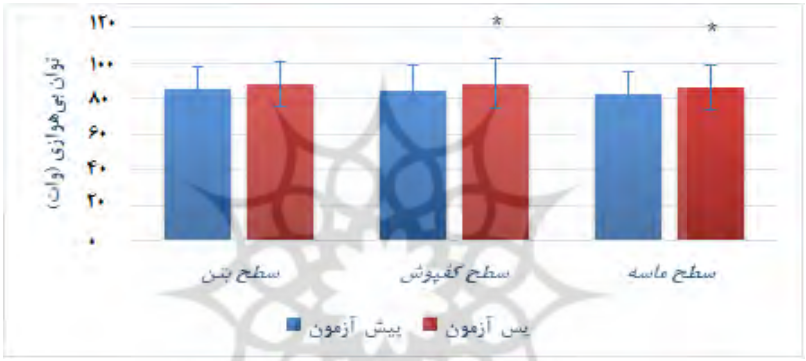
1. Shapiro–Wilk test
2. Levene test

یک راهه و دو راهه (پس از محاسبه تفاوت پس آزمون و پیش آزمون هر متغیر)، و آزمون تعقیبی توکی[1]؛ برای مقایسه‌های گروهی استفاده شد. در کلیه استنباط‌های آماری، سطح معنی‌داری p≤۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

بر اساس نتایج آزمون‌های آماری، بین نتایج حاصل از آزمون‌های توان بی‌هوازی، پرش اسپک، پرش دفاع، چابکی، تعادل، آزمون عملکردی تلاش تکراری والیبال (زمان ایده ال، زمان واقعی، پرش ایده ال، پرش واقعی) در هر سه گروه تفاوت معنی‌داری مشاهده شد (p<۰/۰۵).

توان بی‌هوازی: بر اساس نتایج تحلیل واریانس یک راهه، تعامل بین مراحل اندازه‌گیری و گروه معنی دار بود (p= ۰/۰۰۱، F=۵/۴۷). نتایج حاصل از آزمون تعقیبی توکی در مورد مقایسه اختلاف میانگین های پیش آزمون و پس آزمون این متغیر در گروهای تمرین روی بتن (به ترتیب با ۸۷/۸۴±۱۲/۵۸ و ۸۵/۱۲±۱۲/۴۸ وات)، گروه تمرین روی کفپوش (به ترتیب با ۸۸/۴۱±۱۴/۱۱ و ۸۴/۷۰±۱۳/۹۲ وات)، و گروه تمرین روی ماسه (به ترتیب با ۸۶/۱۸±۱۲/۶۴ و ۸۲/۴۲±۱۲/۲۰ وات) نشان داد که پس از شش هفته تمرینات اختصاصی والیبال، توان بی‌هوازی در گروه‌های تمرین روی کفپوش (p=۰/۰۲) و ماسه (p=۰/۰۱)، نسبت به گروه تمرین روی بتن، افزایش معنی‌داری پیدا کرده است؛ اما بین گروه کفپوش و ماسه تفاوت معنی‌داری (p=۰/۹۸) وجود ندارد (شکل چهار).



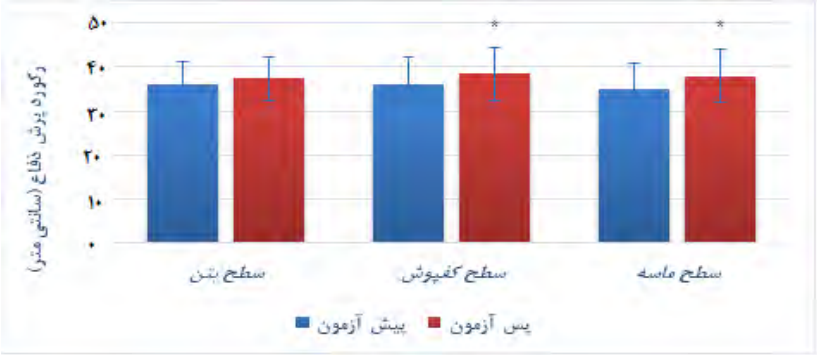
شکل ۴. مقایسه اختلاف میانگین توان بی‌هوازی گروه‌های شرکت‌کننده در تحقیق؛ *نشانه تفاوت معنی دار با گروه تمرین روی بتن در سطح p≤۰/۰۵.

پرش اسپک: بر اساس نتایج تحلیل واریانس یک راهه، تعامل بین مراحل اندازه‌گیری و گروه‌ها در مورد این شاخص نیز معنی دار بود (p=۰/۰۰۱، F=۱۰/۰۶). نتایج حاصل از آزمون تعقیبی توکی در مورد مقایسه اختلاف میانگین های پیش آزمون و پس‌آزمون این متغیر در گروهای تمرین روی بتن (به ترتیب با ۵/۶۸ ± ۴۲/۵۸ و ۴۵/۲۵±۵/۷۵ سانتی‌متر)، گروه تمرین روی کفپوش (به ترتیب با ۴۶/۵۸±۶/۳۹ و ۴۳/۰۰±۶/۲۶ سانتی‌متر)، و تمرین روی ماسه (به ترتیب با ۶/۰۷ ±۴۶/۱۶ و ۵/۹۸ ±۴۲/۲۵ سانتی‌متر) پس از شش هفته تمرینات اختصاصی والیبال نشان داد که رکورد پرش اسپک در گروه‌های تمرین روی کفپوش (p=۰/۰۰۹) و ماسه (p=۰/۰۰۱)، نسبت به گروه تمرین روی بتن افزایش معنی‌داری پیدا کرده است؛ اما بین گروه کفپوش و ماسه تفاوت معنی‌داری (p=۰/۴۸) وجود ندارد (شکل پنج).

شکل ۵. مقایسه اختلاف میانگین توان انفجاری (پرش اسپک) گروه‌های شرکت‌کننده در تحقیق؛ *نشانه تفاوت معنی دار با گروه تمرین روی بتن در سطح p≤۰/۰۵.

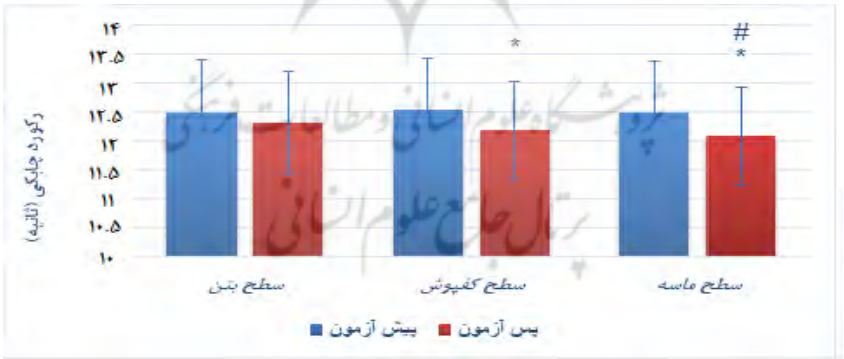
1. Tukey test

پرش دفاع: بر اساس نتایج تحلیل واریانس یک راهه، تعامل بین مراحل اندازه‌گیری و گروه‌ها معنی دار بود (p=۰/۰۰۱، F=۱۳/۴۸). نتایج حاصل از آزمون تعقیبی توکی در مورد اختلاف میانگین های این متغیر در گروه های تمرین روی بتن (به ترتیب با ۳۷/۳۳±۴/۹۸ و ۳۶/۰۰±۵/۲۲ سانتی‌متر)، تمرین روی کفپوش (۳۸/۴۱±۶/۱۳ و ۳۶/۱۷±۶/۱۲ سانتی‌متر)، و تمرین روی ماسه (به ترتیب با ۳۷/۹۲±۶/۰۰ و ۳۵/۱۷±۵/۶۵ سانتی‌متر) نشان داد که پس از شش هفته تمرینات اختصاصی والیبال، رکورد پرش دفاع در گروه‌های تمرین روی کفپوش (p=۰/۰۰۶) و ماسه (p=۰/۰۰۱)، نسبت به گروه تمرین روی بتن، افزایش معنی‌داری پیدا کرده است؛ اما بین گروه کفپوش و ماسه تفاوت معنی‌داری (p=۰/۱۸) وجود ندارد (شکل شش).



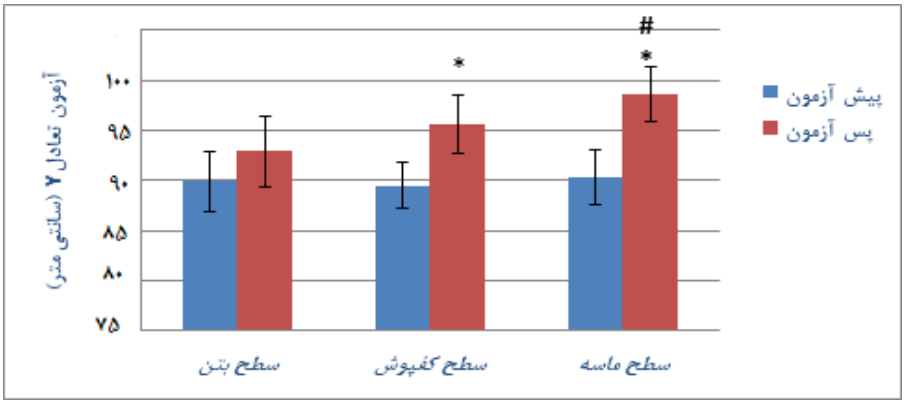
شکل ۶. مقایسه اختلاف میانگین توان انفجاری (پرش دفاع) گروه‌های شرکت‌کننده در تحقیق؛ *نشانه تفاوت معنی دار با گروه تمرین روی بتن در سطح p≤۰/۰۵.

چابکی: بر اساس نتایج تحلیل واریانس یک راهه، تعامل بین مراحل اندازه‌گیری و گروه‌ها معنی دار بود (p=۰/۰۰۱، F=۴۸/۹۱). نتایج حاصل از آزمون تعقیبی توکی در مورد مقایسه اختلاف میانگین های پیش آزمون و پس آزمون این متغیر در گروه‌های تمرین روی بتن (به ترتیب با ۱۲/۳۲±۰/۸۹ و ۱۲/۴۸±۰/۹۳ ثانیه) تمرین روی کفپوش (۱۲/۱۹±۰/۸۵ و ۱۲/۵۳±۰/۸۹ ثانیه) و تمرین روی ماسه (۱۲/۰۸±۰/۸۵ و ۱۲/۵۰±۰/۸۹ ثانیه) نشان داد که پس از شش هفته تمرینات اختصاصی والیبال، رکورد چابکی در گروه‌های تمرین روی کفپوش و ماسه (p=۰/۰۰۱) نسبت به گروه تمرین روی بتن؛ و در گروه تمرین روی ماسه از تمرین روی کفپوش (p=۰/۰۰۸) به طور معنی دار بالاتر است (شکل هفت).



شکل ۷. مقایسه اختلاف میانگین چابکی گروه‌های شرکت‌کننده در تحقیق؛ *نشانه تفاوت معنی دار با گروه تمرین روی بتن؛ # نشانه تفاوت معنی دار با گروه تمرین روی کف پوش؛ سطح معنی داری p≤۰/۰۵.

تعادل پویا: بر اساس نتایج تحلیل واریانس یک راهه، تعامل بین مراحل اندازه‌گیری و گروه‌ها معنی دار بود (p=۰/۰۰۱، F=۱۶۰/۵۶). نتایج حاصل از آزمون تعقیبی در مورد مقایسه اختلاف میانگین های پیش آزمون و پس آزمون این متغیر در گروه‌های تمرین روی بتن (به ترتیب با ۹۲/۹۲±۳/۵۰ و ۸۹/۹۲±۳/۰۳ سانتی‌متر) گروه تمرین روی کفپوش (به ترتیب با ۹۵/۵۸±۲/۸۷ و ۸۹/۵۰±۲/۳۲ سانتی‌متر)، و گروه تمرین روی ماسه (به ترتیب با ۹۸/۵۸±۲/۷۴ و ۹۰/۳۳±۲/۶۷ سانتی‌متر) نشان داد که پس از شش هفته تمرینات اختصاصی والیبال، رکورد تعادل در گروه‌های تمرین روی کفپوش و ماسه (p=۰/۰۰۱) نسبت به گروه تمرین روی بتن؛ و در گروه تمرین روی ماسه از گروه تمرین روی کفپوش (p=۰/۰۰۱) بالاتر می‌باشد (شکل هشت).



شکل ۸. مقایسه اختلاف میانگین تعادل پویا (Y) در گروه‌های شرکت‌کننده در تحقیق؛ *نشانه تفاوت معنی دار با گروه تمرین روی بتن؛ # نشانه تفاوت معنی دار با گروه تمرین روی کف پوش؛ سطح معنی داری p≤۰/۰۵.

آزمون عملکردی تلاش تکراری والیبال (زمان ایده‌ال، زمان واقعی، پرش ایده‌ال، پرش واقعی)

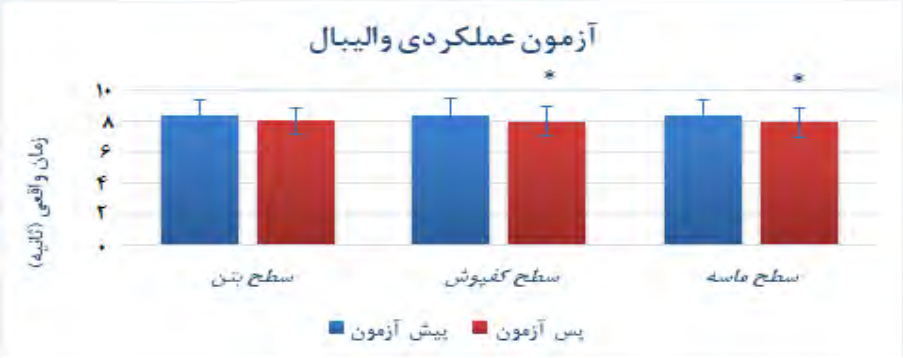
الف) زمان ایده‌ال: بر اساس نتایج تحلیل واریانس یک راهه، تعامل بین مراحل اندازه‌گیری و گروه‌ها معنی دار بود (p=۰/۰۲، F=۴/۳۳). نتایج حاصل از آزمون تعقیبی در مورد مقایسه اختلاف میانگین های پیش آزمون و پس آزمون این متغیر در گروهای تمرین روی بتن (به ترتیب با ۷/۵۵±۰/۷۷ و ۷/۹۴±۰/۸۸ ثانیه)، گروه تمرین روی کف‌پوش (به ترتیب با ۷/۴۸±۰/۸۳ و ۷/۹۹±۰/۹۳ ثانیه)، و گروه تمرین روی ماسه (به ترتیب با ۷/۴۵±۰/۸۶ و ۷/۹۶±۰/۹۴ ثانیه) نشان داد که پس از شش هفته تمرینات اختصاصی والیبال، رکورد زمان ایده‌ال در گروه‌های تمرین روی کف‌پوش (p=۰/۰۴) و ماسه (p=۰/۰۳) نسبت به گروه تمرین روی بتن، کاهش معنی‌داری پیدا کرده است؛ اما بین گروه کف‌پوش و ماسه تفاوت معنی‌داری (p=۰/۹۵) وجود ندارد (شکل نه).

شکل ۹. مقایسه اختلاف میانگین آزمون عملکردی (زمان ایده ال) گروه‌های شرکت‌کننده؛ نشانه تفاوت معنی دار با گروه تمرین روی بتن در سطح p≤۰/۰۵.

ب) زمان واقعی: بر اساس نتایج تحلیل واریانس یک راهه، تعامل بین مراحل اندازه‌گیری و گروه‌ها معنی دار بود (p=۰/۰۱، F=۵/۱۰). نتایج حاصل از آزمون تعقیبی در مورد مقایسه اختلاف میانگین های پیش آزمون و پس آزمون این متغیر در گروهای تمرین روی بتن (به ترتیب با ۷/۹۹±۰/۸۸ و ۸/۳۳±۱/۰۰ ثانیه)، گروه تمرین روی کف‌پوش (به ترتیب با ۷/۹۵±۰/۹۳ و ۸/۴۰±۱/۰۲ ثانیه)، و گروه تمرین روی ماسه (به ترتیب با ۷/۸۹±۰/۹۸ و ۸/۳۵±۱/۰۶ ثانیه) نشان داد که پس از شش هفته تمرینات اختصاصی والیبال، رکورد زمان واقعی در گروه‌های تمرین روی کف‌پوش (p=۰/۰۳) و ماسه (p=۰/۰۲) نسبت به گروه تمرین روی بتن، کاهش معنی‌داری پیدا کرده است؛ اما بین گروه کف‌پوش و ماسه تفاوت معنی‌داری (p=۰/۹۸) وجود ندارد (شکل ۱۰).

ج) پرش ایده‌ال: بر اساس نتایج تحلیل واریانس یک راهه، تعامل بین مراحل اندازه‌گیری و گروه‌ها معنی دار بود (p=۰/۰۰۱، F=۸/۱۵). نتایج حاصل از آزمون تعقیبی در مورد مقایسه اختلاف میانگین های پیش آزمون و پس

آزمون این متغیر در گروهای تمرین روی بتن (به ترتیب با ۵/۸۰±۴۲/۷۵ و ۵/۶۵±۴۰/۴۲ سانتی‌متر)، گروه تمرین روی کف‌پوش (به ترتیب با ۶/۴۳±۴۳/۶۷ و ۶/۰۲±۴۰/۶۷ سانتی‌متر)، و گروه تمرین روی ماسه (به ترتیب با ۵/۸۲ ±۴۲/۹۲ و ۵/۷۲ ±۳۹/۶۷ سانتی‌متر) نشان داد که پس از شش هفته تمرینات اختصاصی والیبال، رکورد پرش ایده‌ال در گروه‌های تمرین روی کف‌پوش و ماسه (p=۰/۰۰۱) نسبت به گروه تمرین روی بتن، افزایش معنی‌داری پیدا کرده است؛ اما بین گروه کف‌پوش و ماسه تفاوت معنی‌داری (p=۰/۵۴) وجود ندارد (شکل ۱۱).



شکل ۱۰. مقایسه اختلاف میانگین آزمون عملکردی (زمان واقعی) گروه‌های شرکت‌کننده؛ *نشانه تفاوت معنی دار با گروه تمرین روی بتن در سطح p≤۰/۰۵.

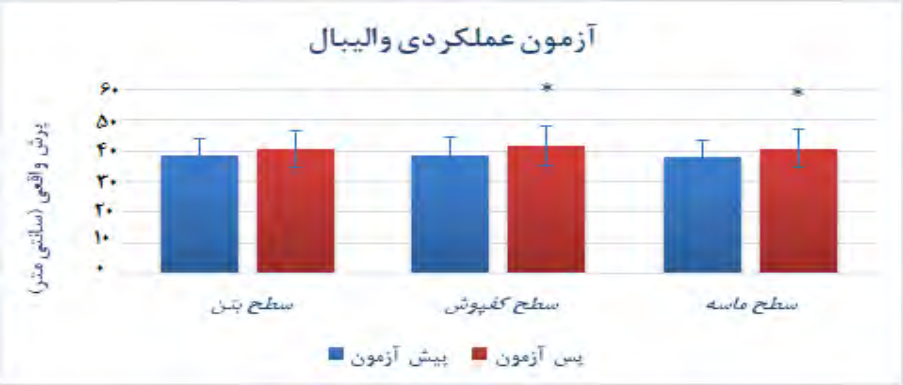
شکل ۱۱. مقایسه اختلاف میانگین آزمون عملکردی (پرش ایده‌ال) گروه‌های شرکت‌کننده؛ *نشانه تفاوت معنی دار با گروه تمرین روی بتن در سطح p≤۰/۰۵.

د) پرش واقعی: بر اساس نتایج تحلیل واریانس یک راهه تعامل بین مراحل اندازه‌گیری و گروه‌ها نیز معنی‌دار بود (F=۵/۱۳ ،p=۰/۰۱). نتایج حاصل از آزمون تعقیبی در مورد مقایسه اختلاف میانگین های پیش آزمون و پس آزمون این متغیر در گروهای تمرین روی بتن (به ترتیب با ۵/۹۳±۴۰/۴۱ و ۵/۴۳±۳۸/۳۳ سانتی‌متر)، گروه تمرین روی کف‌پوش (به ترتیب با ۶/۴۳±۴۱/۵۰ و ۶/۱۳±۳۸/۴۲ سانتی‌متر)، و گروه تمرین روی ماسه (به ترتیب با ۶/۰۶±۴۰/۷۵ و۵/۵۲±۳۷/۷۵ سانتی‌متر) نشان داد که پس از شش هفته تمرینات اختصاصی والیبال، رکورد پرش واقعی در گروه‌های تمرین روی کف‌پوش (p=۰/۰۳) و ماسه (p=۰/۱۰) نسبت به گروه تمرین روی بتن، افزایش معنی‌داری پیدا کرده است؛ اما بین گروه کف‌پوش و ماسه تفاوت معنی‌داری (p=۰/۹۶) وجود ندارد (شکل ۱۲).

بحث

طبق یافته‌های مطالعه حاضر، شش هفته تمرین اختصاصی والیبال روی سطح کف‌پوش و ماسه نسبت به تمرین روی سطح بتنی، باعث افزایش معنی‌دار توان انفجاری (پرش اسپک، پرش دفاع)، توان بی‌هوازی، پرش ایده‌ال و پرش واقعی (آزمون عملکردی والیبال)؛ و کاهش معنی‌دار رکورد زمان (ایده‌ال و واقعی) در آزمون عملکردی والیبال شد. به علاوه، مداخله شش هفته‌ای موجب افزایش تعادل و کاهش زمان چابکی هنگام تمرین روی سطح ماسه و کف‌پوش، نسبت به تمرین روی سطح بتنی در پسران والیبالیست شد. هایز[1] (۲۰۰۱) اظهار داشته که تمرین روی سطح شن و ماسه،

1. Hayes



شکل ۱۲. مقایسه اختلاف میانگین آزمون عملکردی (پرش واقعی) گروه‌های شرکت‌کننده؛ *نشانه تفاوت معنی دار با گروه تمرین روی بتن در سطح p≤۰/۰۵.

برای بهبود و افزایش ارتفاع پرش، سرعت و چابکی مناسب است؛ زیرا معتقد بود که هنگام راه رفتن، پریدن و دویدن روی شن و ماسه، فشار بیشتری به عضلات وارد می‌شود و در نهایت، فواید بیشتری برای عضلات اندام تحتانی ورزشکاران دارد. در همین راستا، رخصتی و دیگران (۲۰۱۵) به مطالعه اثر شش هفته تمرینات ویژه والیبال (بدون توپ) روی سطوح نرم و سخت، بر توان بی‌هوازی، پرش عمودی و چابکی بازیکنان والیبال پرداخته و نشان داده‌اند که تمرین روی سطح شن و ماسه، در مقایسه با سطح کف‌پوش، بر میزان ارتفاع پرش عمودی، توان و چابکی تاثیر بهتری دارد. همچنین پریرا[1] و دیگران (۲۰۲۱) اظهار داشته اند که انجام هرگونه تمرینات ورزشی روی سطح شن و ماسه سفت، باعث بهبود عملکرد دوی سرعت و پرش بازیکنان در ورزش‌های تیمی می‌شود. گورتسیلا[2] و دیگران (۲۰۱۱) تأثیر سطوح مختلف تمرین (روی سطح سخت یا شن) بر مهارت‌های پاس و چابکی بازیکنان والیبال دختر نابالغ را بررسی کرده و به این نتیجه دست یافته‌اند که سطح ماسه، می‌تواند استراتژی تمرینی مفیدی برای بهبود عملکرد چابکی و انواع پاس‌ها در والیبال باشد. از طرف دیگر، بیشاپ[3] (۲۰۰۳) گزارش کرد که ارتفاع و سرعت پرش روی سطح شن، کمتر از سطح سفت و سخت است و نیاز به مصرف انرژی بیشتری دارد. احتمال دارد که ارتفاع پرش روی سطح شن، به علت کاهش نیروی واکنش زمین، کمتر از سطح چوب باشد. طبق برخی گزارش‌ها، خاصیت جذب بالای ماسه می‌تواند حداکثر سرعت حرکت را در تمرین‌هایی با سرعت بالا و تغییر جهت‌های مکرر، محدود کند (گادینو[4] و دیگران، ۲۰۱۳) یکی از دلایل احتمالی تفاوت در سرعت پرش را می‌توان قدرت وابسته به دو جزء نیرو و سرعت؛ دانست. توان و قدرت عضله به قطر و سطح مقطع عضله بستگی دارد و با کاهش زمان کشش - کوتاه شدگی عضله، می‌تواند این شاخص را افزایش دهد (گیاتسیس[5] و دیگران، ۲۰۰۴). با این حال، در مطالعه‌ای دیگر، محققان تأثیر شش هفته تمرین اختصاصی والیبال را روی سطح شن، بر عملکرد ورزشی بازیکنان والیبال جوان بررسی کرده و نشان داده اند که تفاوت معنی‌داری بین قبل و بعد از تمرین در پرش دفاعی و پرش ارتفاع ایستاده وجود ندارد؛ اما پیشرفت قابل توجهی در پرش اسپک مشاهده می شود (ترایکوویچ و دیگران، ۲۰۱۶). دلیل احتمالی بهبود پرش اسپک در مقایسه با پرش دفاعی را می‌توان شباهت بین آزمون پرش اسپک با مهارت آن در طول تمرینات والیبال دانست که منجر به آشنایی خوبی بین حرکات در حین آزمون می‌شود (ایمپلیزری[6] و دیگران، ۲۰۰۸).

تأثیر طولانی مدت تمرین ورزشی روی سطح شن و ماسه بر عملکرد ورزش‌های گروهی، تا حد زیادی ناشناخته است. با این حال، برخی محققین نشان داده اند که تمرینات ورزشی روی شن و ماسه، منجر به بهبود عملکرد ورزشی ورزشکاران می‌شود (ایمپلیزری دیگران، ۲۰۰۸؛ ساجدی‌نیا و دیگران، ۲۰۱۶). بالاساس[7] و دیگران (۲۰۱۳) اظهار

1. Pereira
2. Gortsila
3. Bishop
4. Gaudino
5. Giatsis
6. Impellizzeri
7. Balasas

داشته‌اند که تمرینات دائم و منظم والیبال ساحلی، باعث بهبود اقتصاد دویدن[1] و حداکثر اکسیژن مصرفی[2] (VO_2m-ax) بازیکنان آماتور داخل سالن می‌شود و پیشرفت‌های حاصل از تمرینات والیبال ساحلی، می‌توانند در عملکرد ورزشکاران در طول زمان بازی یک مسابقه والیبال، موثر واقع شود. با این حال، الکاراز[3] و دیگران (۲۰۱۱) تمرین روی سطح شن و ماسه را تمرینی مناسب برای افزایش حداکثر سرعت ندانسته‌اند، اما آن را عامل اضافه بار مهمی، به دلیل کاهش سرعت و طول گام برداری در طراحی تمرینات عملکردی؛ معرفی نموده‌اند.

تعادل یکی از مهم ترین موضوعات سیستم حسی – حرکتی یا رابطه متقابل پیچیده بین ورودی‌های حسی و پاسخ‌های حرکتی است (آمی[4] و دیگران، ۲۰۰۵). با توجه به این که در والیبال، بازیکنان اغلب در سه موقعیت اسپک زدن، دریافت و پاس قرار می‌گیرند. بنابراین داشتن تعادل ایده‌آل و کنترل موقعیت به بازیکنان کمک می‌کند تا بدون آسیب‌دیدگی عضلانی، به بازی ادامه دهند (مک کنزی[5] و دیگران، ۲۰۱۲). در همین راستا، بورکنر[6] و دیگران (۲۰۰۶) در مطالعه‌ای بیان کرده اند که حتی راه رفتن روی سطح شنی، باعث ایجاد ثبات در مفاصل اندام تحتانی می‌شود و حتی برای درمان و پیشگیری از آسیب‌های مفصلی و عضلانی؛ مفید است. در مطالعه‌ای دیگر، ایل‌بیگی و دیگران (۲۰۲۱) به این نتیجه رسیده‌اند که هرچه سطح تمرین نرم‌تر باشد (مانند تمرین روی سطح ماسه و شن)، منجربه کاهش آسیب‌دیدگی عضلانی و کوفتگی عضلانی تاخیری می‌شود. همچنین نتایج بینی و دیگران (۲۰۱۳ الف) نشان داده که ویژگی‌های تمرین روی سطح شن و ماسه، سرعت ۲۰ متر را افزایش می‌دهد و باعث آسیب کمتری در هنگام استفاده از سطوح شنی در برنامه تمرینات پیش فصل می‌شود. همچنین کریو[7] (۲۰۰۴) در مطالعه‌ای به بررسی تاثیر تمرینات ورزشی روی سطوح چوبی و ماسه‌ای، بر ارتفاع پرش عمودی در بازیکنان نخبه والیبال پرداخته و نشان داده اند که تمرین روی سطح ماسه، تاثیر بهتری بر افزایش ارتفاع پرش عمودی و همچنین کاهش آسیب دیدگی عضلانی در بازیکنان والیبال دارد.

بینی و دیگران (۲۰۱۴) در مطالعه‌ای هشت هفته‌ای بر روی ورزشکاران، به بررسی تاثیر تمرینات سرعتی و چابکی روی سطح شن و ماسه (در مقابل سطح چمن) پرداخته و اظهار داشته اند که جایگزین کردن سطح شن و ماسه باعث افزایش چابکی، بار تمرینی بیشتر، بهبود تعادل و همچنین کاهش احساس درد و در نهایت، بهبود توان هوازی و کاهش سرعت ورزشکاران می‌شود. ممکن است یکی از دلایل افزایش و بهبود چابکی، کاهش انرژی در طی شتاب افقی مشابه حرکت عمودی باشد. یکی دیگر از دلایل این رفتار، احتمالا اصطکاک افقی کمتر در روی سطح شن و ماسه می باشد که باعث کاهش سرعت ورشکاران می‌شود. در مطالعه دیگری، ساجدی‌نیا و دیگران (۲۰۱۸) با بررسی سازوکارهای فیزیولوژیکی در رابطه با تعادل ایستا، پویا و چابکی بازیکنان فوتبال؛ نشان داد که افزایش قدرت عضلانی زانو، منجر به بهبود چابکی شده و حس نیروی مفصل، حس عمقی و دامنه حرکتی زانو در تعادل ایستا و پویا را نیز افزایش می‌دهد (ساجدی‌نیا و دیگران، ۲۰۱۸). جسترزبسکی[8] و دیگران (۲۰۱۴) عملکرد دوی سرعت ۱۵-۱۰ متر را در بازیکنان فوتبال روی سه سطح لاستیکی، چمن طبیعی و چمن مصنوعی؛ مورد بررسی قرار داده و اظهار داشته‌اند که تمرین روی سطح لاستیکی، بر عملکرد ورزشی بازیکنان فوتبال تاثیرگذارتر از تمرین روی سطح چمن است. همچنین محققین به این نتیجه رسیدند که تمرین روی سطح ماسه و سطح نرم، به دلیل اعمال فشار بیشتر بر عضلات اندام تحتانی، باعث افزایش و فعال شدن بیشتر عضلات خم‌کننده ران، در مقایسه با عضلات بازکننده ران می‌شود و در نهایت، می‌تواند افزایش قدرت عضلانی را در پی داشته باشد (گیاتسیس و دیگران، ۲۰۰۹). قدرت عضلانی نقش مهمی در تمام فعالیت‌های عضلانی سریع و کوتاه انفجاری ورزشکاران دارد (اولچوویک[9] و دیگران، ۲۰۲۱). یافته‌های سینگ[10] و دیگران (۲۰۱۴) نشان داده است که تمرینات کوتاه مدت روی سطح ماسه، باعث افزایش مشابه در قدرت، استقامت، تعادل و چابکی؛ در مقایسه با تمرین روی سطح سخت شده و درد عضلانی را کاهش می دهد. تمرین روی سطح شنی، منجر به افزایش

1. Running economy
2. Maximal oxygen consumption
3. Alcaraz
4. Amy
5. MacKenzie
6. burkner
7. Crewe
8. Jastrzebski
9. Olchowik
10. Singh

فعالیت عصبی - عضلانی و استفاده بیشتر از واحدهای حرکتی می‌شود؛ تغییری که در نهایت، فشار و اضافه بار را افزایش داده و منجر به فعال شدن عضلات و سپس بهبود عملکرد عصب - عضلانی بازیکنان والیبال خواهد شد (فوس[1] و دیگران، ۱۹۹۸). با توجه به بررسی‌های انجام شده، به نظر می‌رسد که تحقیق حاضر، در بین منابع داخلی و خارجی از معدود مطالعاتی است که اثر سطوح مختلف تمرینی (بتن، کف‌پوش و ماسه) بر آزمون عملکردی والیبال را بررسی کرده است. از آنجا که اجزاء تشکیل دهنده آزمون عملکردی همان پرش اسپک، چابکی و سرعت می‌باشد؛ دلایل بهبود این نتایج آزمون عملکردی (زمان ایده‌ال، زمان واقعی، پرش ایده‌ال و پرش واقعی) می‌تواند عامل بهبود پرش اسپک، چابکی و سرعت باشد؛ لذا می‌توان اظهار داشت که تمرین روی سطوح شنی و ماسه (و در کل سطوح نرم)، باعث بهبود قدرت عضلانی، حس عمقی و نیروی مفصلی، دامنه حرکتی زانو، افزایش عصب‌دهی عضلانی، استفاده بیشتر از فیبرهای عصبی - عضلانی و در نهایت؛ بهبود چابکی، تعادل، توان (بی‌هوازی و انفجاری) و آزمون عملکردی در بازیکنان والیبال می‌شود. از جمله محدودیت‌های مطالعه حاضر، عدم دسترسی به حجم نمونه بزرگتر و فقدان گروه کنترل و اندازه‌گیری دیگر عوامل آمادگی‌جسمانی مانند قدرت و توان عضلانی می باشد؛ از این رو، توصیه می‌شود مطالعات بیشتری با در نظر گرفتن این محدودیت ها به اجرا درآید و نتایج دقیق تری حاصل گردد.

نتیجه‌گیری: بر اساس نتایج مطالعه حاضر، با توجه به این که جنس سطح تمرینی می‌تواند بر بهبود اغلب عوامل آمادگی جسمانی و مهارت‌های حرکتی بازیکنان والیبال، موثر باشد؛ دبیران و مربیان ورزشی بهتر است ضمن برگزاری تمرینات بازیکنان در سالن‌های ورزشی با سطح کف‌پوش، برای افزایش اضافه‌بار تمرینی و تاثیرگذاری بیشتر بر سازگاری‌های فیزیولوژیک، تمرینات ورزشی را گاهی اوقات در زمین‌های ورزشی با سطوح ماسه‌ای و شنی نیز برگزار کنند.

تعارض منافع

بدین‌وسیله نویسندگان مقاله اعلام می‌دارند که هیچ‌گونه تضاد منافعی در این تحقیق وجود ندارد.

قدردانی و تشکر

از تمام همکاران، دوستان، اعضای کادر فنی و دانش آموزان پسر آموزشگاه‌های شهرستان گناباد؛ به جهت همکاری در مراحل اجرایی تحقیق حاضر؛ تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

Ahmadi, M., Nobari, H., Ramirez-Campillo, R., Perez-Gomez, J., Ribeiro, A. L.D. A., & Martinez-Rodriguez, A. (2021). Effects of plyometric jump training in sand or rigid surface on jump-related biomechanical variables and physical fitness in female volleyball players. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 18***(24), 13093**. **https://dx.doi.org/10.3390/ijerph182413093**

Alcaraz, P.E., Palao, J.M., Elvira, J.L.L., & Linthorne, N.P. (2011). Effects of a sand running surface on the kinematics of sprinting at maximum velocity. *Biology of Sport; 28,* **95-100. http://dx.doi.org/10.5604/942737**

Alizadeh, M.H., Zarei, M., & Samadi, H. (2012). The comparison of knee joint position sense in soccer, footsal and beach soccer players mens. *Sports Medicine Studies, 12***(2), 81-96. http://dx.doi.org/10.1186/s13102-021-00300-5**

Arazi, H., Mohammadi, M., & Asadi, A. (2014). Muscular adaptations to depth jump plyometric training: Comparison of sand vs. land surface. *Interventional Medicine and Applied Science,* 6**(3), 125-130. https://doi.org/10.1556/imas.6.2014.3.5**

Avandi, S.M. (2006). *Comparison of the effect of plyometric exercises on sand and hard surfaces on lower limb muscle strength and power***. Master's Thesis, Shahid Beheshti University. [In Persian].**

1. Foss

Balasas, D., Vamvakoudis, E., Christoulas, K., Stefanidis, P., Prantsidis, D., & Evangelia, P. (2013). The effect of beach volleyball training on running economy and VO2max of indoor volleyball players. *Journal of Physical Education and Sport,13***(33). https://doi.org/10.7752/jpes.2013.01006**

Barrett, R.S., Neal, R.J., & Roberts, L.J. (1998). The dynamic loading response of surfaces encountered in beach running. *Journal of Science and Medicine in Sport, 1***(1), 1-11. https://doi.org/10.1016/S1440-2440(98)80003-0**

Binnie, M.J., Dawson, B., Arnot, M.A., Pinnington, H., Landers, G., & Peeling, P. (2014). Effect of sand versus grass training surfaces during an 8-week pre-season conditioning programme in team sport athletes. *Journal of Sports Sciences, 32***(11): 12 1001. http://dx.doi.org/10.1080/02640414.2013.879333**

Binnie, M.J., Peeling, P., Pinnington, H., Landers, G., & Dawson, B. (2013a). Effect of surface-specific training on 20-m sprint performance on sand and grass surfaces. *Journal of Strength and Conditioning Research, 27***(12), 3515–3520. http://dx.doi.org/10.1519/JSC.0b013e31828f043f.**

Binnie, M.J., Dawson, B., Pinnington, H., Landers, G., & Peeling, P. (2013b). Part 2: Effect of training surface on acute physiological responses after sport-specific training. *Journal of Strength and Conditioning Research, 27,* **1057–1066. http://dx.doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182651fab**

Bishop, D. (2003). A comparison between land and sand based tests for beach volleyball assessment. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 43,* **418 - 423. PMID: 14767400.**

Borg, G. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 14,* **377–381. PMID: 7154893**

Brito, J., Krustrup, P., & Rebelo, A. (2012). The influence of the playing surface on the exercise intensity of small-sided recreational soccer games. *Human Movement Science, 31,* **946–956. https://doi.org/10.1016/j.humov.2011.08.011**

Brukner, P. (2012). *Brukner & Khan's clinical sports medicine***. North Ryde: McGraw-Hill. [BOOK].**

Crewe, A. (2004). *The effect of playing and training surface on vertical jump height in elite junior male volleyball players.* **A pilot study (Doctoral dissertation), Victoria University. https://vuir.vu.edu.au/id/eprint/709**

Foss, M.L., & Keteyian, S.J. (1998). *Fox, Fox's physiological basis for exercise and sport.* **WCB/McGraw-Hill Boston. [BOOK].**

Fu, A.S., & Hui-Chan, C.W. (2005). Ankle joint proprioception and postural control in basketball players with bilateral ankle sprains. *The American Journal of Sports Medicine, 33***(8), 1174-1182. https://doi.org/10.1177/0363546504271976**

Gabbett, T., Georgieff, B., & Domrow, N. (2007a). The use of physiological, anthropometric, and skill data to predict selection in a talent-identified junior volleyball squad. *Journal of Sports Sciences*, *25***(12), 1337-1344. http://dx.doi.org/10.1080/02640410601188777**

Gabbett, T., & Georgieff, B. (2007b). Physiological and anthropometric characteristics of Australian junior national, state, and novice volleyball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 21***(3), 902-908. http://dx.doi.org/10.1519/R-20616.1**

Gabbett, T., Georgieff, B., Anderson, S., Cotton, B., & Savovic, D. (2006) Changes in skill and physical fitness following training in talent-identified volleyball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 20***(1), 29-35. http://dx.doi.org/10.1519/R-16814.1**

Gaudino, P., Gaudino, C., Alberti, G., & Minetti, A.E. (2013). Biomechanics and predicted energetics of sprinting on sand: hints for soccer training. *Journal of Science and Medicine in Sport, 16***(3), 271-275. http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2012.07.003**

Giatsis, G., Kollias, I., Panoutsakopoulos, V., & Papaiakovou, G. (2004). Volleyball: Biomechanical differences in elite beach-volleyball players in vertical squat jump on rigid and sand surface. *Sports Biomechanics, 3***(1), 145-158. http://dx.doi.org/10.1080/14763140408522835**

Gortsila, E., Theos, A., Nesic, G., & Maridaki, M. (2013) Effect of training surface on agility and passing skills of prepubescent female volleyball players. *Journal of Sports Medicine & Doping Studies, 3***, 128. http://dx.doi.org/10.4172/2161-0673.1000128**

Gribble, P., Hertel, J., & Phillip, A. (2003). Considerations for the normalizing measures of the star excursion balance test. *Measurement in Physical Education and Exercise Science; 7,* **89-100. https://doi.org/10.1207/S15327841MPEE0702_3**

Hakkinen, K. (1993). Changes in physical fitness profile in female volleyball players during the competitive season. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 33,* **223-232. PMID: 8107473.**

Hammami, M., Bragazzi, N.L., Hermassi, S., Gaamouri, N., Aouadi, R., Shephard, R.J., & Chelly, M.S. (2020). The effect of a sand surface on physical performance responses of junior male handball players to plyometric training. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation, 12,* **1-8. http://dx.doi.org/10.1186/s13102-020-00176-x**

Hammami, M., Gaamouri, N., Ramirez-Campillo, R., Aloui, G., Shephard, R.J., Hill, L., ... & Chelly, M.S. (2022). Effects of supplemental jump and sprint exercise training on sand on athletic performance of male U17 handball players. *International Journal of Sports Science & Coaching, 17***(2), 376-384. http://dx.doi.org/10.1519/JSC.0000000000002870.**

Hayes, K.S. (2001). Synthetic sand frontal training shoe. *United States US Patent No. 6,* **312,361.**

Impellizzeri, F.M., Rampinini, E., Castagna, C., Martino, F., Fiorini, S., & Wisloff, U. (2008). Effect of plyometric training on sand versus grass on muscle soreness and jumping and sprinting ability in soccer players. *British Journal of Sports Medicine, 42,* **42–46. http://dx.doi.org/10.1136/bjsm.2007.038497**

Jastrzebski, Z., Bichowska, M., Rompa, P., Radziminski, L., & Dargiewicz, R. (2014). Influence of different types of surfaces on the results of running speed tests in young soccer players. *Central European Journal of Sport Sciences and Medicine, 1***(5), 5-14. http://dx.doi.org/10.1136/bjsm.2014.038497**

Kondapalli, S.R. (2010). Effect of sand running on speed and cardiorespiratory endurance of university male students. *Brirtish Journal of Sports Medicine. 44 (Suppl 1),* **23. https://doi.org/10.1136/bjsm.2010.078725.76**

Kristicevic, T., Madic, D., & Krakan, I. (2016). Effects of game-based conditioning training on volleyball skill accuracy in junior players. *Acta Kinesiologica, 10***(1), 15-19.**

MacKenzie, S., Kortegaard, K., LeVangie, M., & Barro, B. (2012). Evaluation of two methods of the jump float serve in volleyball. *Journal of Applied Biomechanics, 28***(5), 579-586. http://dx.doi.org/10.1123/jab.28.5.579**

Marques, M.C., van den Tillaar, R., Gabbett, T.J., Reis, V.M., & Gonzalez-Badillo, J.J. (2009). Physical fitness qualities of professional volleyball players: determination of positional differences. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 23***(4), 1106-1111. http://dx.doi.org/10.1519/JSC.0b013e31819b78c4**

Mikkelsson, L.O., Nupponen, H., Kaprio, J., Kautiainen, H., Mikkelsson, M., & Kujala, U.M. (2006). Adolescent flexibility, endurance strength, and physical activity as predictors of adult tension neck, low back pain, and knee injury: a 25 year follow up study. *British Journal of Sports Medicine, 40***(2), 107-113. https://doi.org/10.1136/bjsm.2004.017350**

Mills, J.D., Taunton, J.E., & Mills, W.A. (2005). The effect of a 10-week training regimen on lumbo-pelvic stability and athletic performance in female athletes: Arandomized-controlled trial. *Physical Therapy in Sport, 6***(2),60-66. https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2005.02.006**

Miyama, M., & Nosaka, K. (2004). Influence of surface on muscle damage and soreness induced by consecutive drop jumps. *Journal of Strength and Conditioning Research, 18,* **206–211. http://dx.doi.org/10.1519/R-13353.1**

Muramatsu, S., Fukudome, A., Miyama, M., Arimoto, M., & Kijima, A. (2006). Energy expenditure in maximal jumps on sand. *Journal of Physiological Anthropology, 25***(1), 59-61. http://dx.doi.org/10.2114/jpa2.25.59**

Nasab, M.A., & Sahib al-Zumani, M. (2011). The effect of a course of central body stability exercises on the components of Y balance test in futsal players. *Journal of Sports Medicine, 9,* **63-86. http://dx.doi.org/10.1186/s12877-021-02462-w**

Nazari, S., Salimi Avansar, A., & Nazari, V. (2015). Investigating the morphological and physiological characteristics of adolescent volleyball players in order to identify talents based on different positions. *Sport Biosciences, 7***(2), 187-209. [In Persian]. http://dx.doi.org/10.22059/JSB.2015.55225**

Olchowik, G., & Czwalik, A. (2020). Effects of soccer training on body balance in young female athletes assessed using computerized dynamic posturography. *Applied Sciences, 10***(3), 1003. https://doi.org/10.3390/app10031003**

Ozen, G., Atar, O., & Koc, H. (2020). The effects of a 6-week plyometric training programme on sand versus wooden parquet surfaces on the physical performance parameters of well-trained young basketball players. *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine, 9***(1), 27. http://dx.doi.org/10.26773/mjssm.200304**

Pinnington, H.C., & Dawson, B. (2001). The energy cost of running on grass compared to soft dry beach sand. *Journal of Science and Medicine in Sport 4***(4), 416-430. http://dx.doi.org/10.1016/s1440-2440(01)80051-7**

Pinnington, H.C., Lloyd, D.G., Besier, T.F., & Dawson, B. (2005). Kinematic and electromyography analysis of submaximal differences running on a firm surface compared with soft, dry sand. *European Journal of Applied Physiology, 94,* **242–253. http://dx.doi.org/10.1007/s00421-005-1323-6**

Pereira, L.A., Freitas, T.T., Marín-Cascales, E., Bishop, C., McGuigan, M.R., & Loturco, I. (2021). Effects of training on sand or hard surfaces on sprint and jump performance of team-sport players: A systematic review with meta-analysis. *Strength & Conditioning Journal, 43***(3), 56-66. http://dx.doi.org/10.1519/SSC.0000000000000634**

Rokhsati, S., Salimi-Avansar, A., Ahmadizad, S., & Ebrahim, K. (2015). The effects of six weeks of volleyball specific training on hard and soft surfaces on resting levels and responses of lactate, creatine kinase and lactate dehydrogenase to acute exercise. *Journal of Sport Biosciences, 7***(3), 443-454. https://doi.org/10.22059/jsb.2015.56258**

Sajediniya, M., Norasteh, A., & Salahzadeh, Z. (2018). The relationship between neuromuscular mechanisms and static and dynamic balance of soccer players. *Journal of Sport Biomechanics, 4***(1), 53-61. http://biomechanics.iauh.ac.ir/article-1-157-en.html**

Rosemeyer, J.R., Hayes, B.T., Switzler, C.L., & Hicks-Little, C.A. (2015). Effects of core-musculature fatigue on maximal shoulder strength. *Journal of sport Rehabilitation, 24***(4), 384-390. https://doi.org/10.1123/jsr.2014-0216**

Sheppard, J.M., Gabbett, T.J., & Stanganelli, L.C.R. (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), 1858-1866. http://dx.doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b45c6a

Stanganelli, L.C.R., Dourado, A.C., Oncken, P., Mançan, S., & da Costa, S.C. (2008). Adaptations on jump capacity in Brazilian volleyball players prior to the under-19 World Championship. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 22*(3), 741-749. http://dx.doi.org/10.1519/JSC.0b013e31816a5c4c

Tanner, R., & Gore, C. (2012). *Physiological tests for elite athletes*. **Human Kinetics.**

Tilp, M., Wagner, H., & Muller, E. (2008). Differences in 3D kinematics between volleyball and beach volleyball spike movements. *Sports Biomechanics, 7*(3), 386-397. http://dx.doi.org/10.1080/14763140802233231

Tokuyama, M., Ohashi, H., Iwamoto, H., Takaoka, K., & Okubo, M. (2005). Individuality and reproducibility in high-speed motion of volleyball spike jumps by phase-matching and averaging. *Journal of Biomechanics, 38*(10), 2050-2057. http://dx.doi.org/10.1016/j.jbiomech.2004.09.017

Vescovi, J.D., & Mcguigan, M.R. (2008). Relationships between sprinting, agility, and jump ability in female athletes. *Journal of Sports Sciences, 26*(1), 97-107. https://doi.org/10.1080/02640410701348644

Yigit, S.S., & Tuncel, F. (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), 79-81. http://dx.doi.org/10.1519/1533-4287

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی