علوم زیستی ورزشی - تابستان ۱۳۹۸
دورهٔ ۱۱، شمارهٔ ۲، ص: ۱۷۸ – ۱۶۳
تاریخ دریافت : ۰۹ / ۱۲ /۹۶
تاریخ پذیرش : ۱۹/ ۱۰ / ۹۷

# تأثیر شش هفته تمرین آماده‌سازی بر مبنای بازی در ابعاد کوچک با و بدون انسداد عروق بر برخی از شاخص‌های آمادگی جسمانی دختران بسکتبالیست

**فاطمه کمشکی [*1] – سید علیرضا حسینی کاخک [2] - رویا عسکری [3]**

***۱. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکدهٔ علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران ۲. دانشیار فیزیولوژی ورزشی، دانشکدهٔ علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران۳. استادیار فیزیولوژی ورزشی، دانشکدهٔ علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران***

**چکیده**

تمرینات همراه با انسداد عروق، تمریناتی مفید برای افزایش توان و هایپرتروفی است. هدف از این پژوهش بررسی اثر تمرینات آماده‌سازی بر مبنای بازی در ابعاد کوچک با و بدون انسداد عروق بر برخی از شاخص‌های آمادگی جسمانی دختران بسکتبالیست بود. در این تحقیق ۳۰ بسکتبالیست دختر به‌صورت داوطلب شرکت کردند و به‌صورت تصادفی به سه گروه تمرین در ابعاد کوچک همراه با انسداد عروق (۱۰ نفر)، تمرین در ابعاد کوچک بدون انسداد عروق (۱۰ نفر) و گروه کنترل (۱۰ نفر) تقسیم شدند. برنامهٔ تمرین به مدت شش هفته (سه جلسه در هفته) بود. این برنامه شامل ۱۵ تا ۲۸ دقیقه تمرین در زمینی با ابعاد ۱۵×۱۴ و ۲۰ دقیقه تمرین در زمین اصلی بسکتبال بود. در گروه انسداد عروق، قبل از شروع تمرین اصلی، قسمت پروگزیمال هر دو پا با باند الاستیکی بسته شد. برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از آزمون ANCOVA در سطح معناداری ۰/۰۵ استفاده شد. نتایج حاکی از افزایش معنادار توان عضلات پایین‌تنه در گروه تمرین در ابعاد کوچک همراه با انسداد عروق نسبت به گروه تمرین در ابعاد کوچک و گروه کنترل بود (P = ۰/۰۰۱)، درصورتی‌که بین سه گروه از لحاظ سرعت ۱۰ متر، ۲۰ متر و توان حداکثر تفاوت معناداری مشاهده نشد، همچنین شاخص توان هوازی در گروه تمرین در ابعاد کوچک همراه با انسداد عروق نسبت به گروه کنترل بهبود معناداری یافت (P = ۰/۰۲۶) و بین گروه تمرین در ابعاد کوچک با گروه تمرین در ابعاد کوچک همراه با انسداد تفاوتی یافت نشد (P =۰/۲۵). با توجه به نتایج پژوهش حاضر، به‌منظور بهبود توان عضلات پایین‌تنهٔ دختران بسکتبالیست تمرین در ابعاد کوچک همراه با انسداد عروق و برای بهبود توان هوازی، هر دو روش تمرین پیشنهاد می‌شود.

**واژه‌های کلیدی**

آمادگی جسمانی، انسداد عروق، تمرین در ابعاد کوچک، دختران بسکتبالیست.

---

* نویسندهٔ مسئول : تلفن: ۰۹۳۶۷۴۳۴۴۴۲ Email:Fatemekameshki8342@Gmail.com

## مقدمه

نمونه‌ای از تمرینات آماده‌سازی، بازی در ابعاد کوچک[1](SSG) است که به‌طور گسترده در ورزش‌های گروهی مانند فوتبال، راگبی و هندبال استفاده شده است (۱). از مزایای اصلی تمرینات SSG این است که می‌تواند الگوی حرکت را شبیه‌سازی کند و نیازهای فیزیولوژیکی و فنی یک بازی رقابتی را زمانی‌که بازیکنان تحت فشار و خستگی تصمیم‌گیری می‌کنند، تقلید کند (۲). علاوه‌بر این تمرین در ابعاد کوچک، فرصت مناسب برای ایجاد مهارت‌های تاکتیکی را، زمانی‌که آمادگی جسمانی بازیکنان بهبود می‌یابد، فراهم می‌کند (۳). در گذشته SSG به‌منظور بهبود تعامل بین بازیکنان و بهبود مهارت‌های فنی و تاکتیکی به‌کار می‌رفت، اما در حال حاضر توسط تیم‌های حرفه‌ای و آماتور به‌عنوان ابزار مناسبی برای بهبود توان هوازی استفاده می‌شود. ایمپلیزری و همکاران (۲۰۰۵) اظهار داشتند که SSG همانند دویدن تناوبی با شدت $HR_{max}$ ۹۵-۹۰ ٪ بر ظرفیت هوازی بازیکنان فوتبال مؤثر است (۴). اون و همکاران (۲۰۱۲) با بررسی چهار هفته تمرین در ابعاد کوچک کاهش ضربان قلب در فوتبالیست‌ها را گزارش کردند (۵). علاوه‌بر این، ایاسونو و همکاران (۲۰۱۵) با مقایسهٔ تمرین در ابعاد کوچک (SSG) با تمرینات تناوبی با شدت بالا[2](HIIT) بر سرعت بازیکنان هندبال به این نتیجه دست یافتند که SSG نسبت به HIIT به بهبود رکورد سرعت ۱۰ و ۲۰ متر منجر می‌شود (۲). سایتز و همکاران (۲۰۱۴) با بررسی اثر تمرین در ابعاد کوچک روی بازیکنان راگبی به این نتایج دست یافتند که دوی سرعت ۱۰، ۲۰ و ۴۰ متر آنها پس از هشت هفته (دو جلسه در هفته) تمرینات SSG بهبود می‌یابد (۶). تمرینات آماده‌سازی بر پایهٔ SSG به‌ندرت در رشتهٔ بسکتبال کار شده است. به‌طور مثال در تحقیق دلکسترت و مارتینز[3](۲۰۱۴) با بررسی اثر شش هفته تمرین، تفاوتی در ظرفیت هوازی دو گروه SSG و تمرین با شدت بالا در بازیکنان بسکتبال مشاهده نشد (۷). با این حال، پژوهشگران بیان کرده‌اند که SSG برای بهبود ظرفیت هوازی بازیکنان تیم‌های گروهی مفید است (۸-۱۰). اما به‌نظر می‌رسد اثر این شیوهٔ تمرینی روی سایر عوامل آمادگی جسمانی کمتر مطالعه شده باشد.

1. Small-sided game
2. High-intensity interval training
3. Delextrate & Martinez

از طرفی در دهۀ گذشته روش تمرین با محدودیت جریان خون (BFR)[1] یا کاتسو[2]توجه زیادی از مربیان، محققان را به‌عنوان روش بالقوه افزایش عملکرد جلب کرده است (۱۱-۱۳). در این روش تمرینی بخش پروگزیمال دست یا پا با استفاده از کش مخصوص (یا کاف پنوماتیک)[3]بسته می‌شود، به‌طوری‌که جریان خون سیاهرگی محدود می‌شود (۱۳). از تمرینات BFR با شدت‌های پایین (۲۰ درصد 1-RM) برای رسیدن به هایپرتروفی و افزایش قدرت استفاده شده است. حتی ورزش‌های هوازی با شدت‌های پایین مثل پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری زمانی که با محدودیت جریان خون همراه باشد، ممکن است بر هایپرتروفی و قدرت اثر داشته باشد (۱۴-۱۶). بنابراین تمرین همراه با BFR دارای دامنۀ وسیعی از کاربردهای عملی، از بهبود عملکرد در ورزشکاران تا مقابله با آتروفی عضله در جمعیت بالینی است (۱۳،۱۴،۱۶). بیشتر تحقیقات انجام‌گرفته در زمینۀ تمرینات همراه با انسداد عروق، شامل تکالیف حرکتی ساده مانند حرکت باز شدن زانو، اسکات (۱۱،۱۴) یا راه رفتن روی تردمیل (۱۵) بوده است، چراکه استفاده از کاف‌های عریض ممکن است دامنۀ حرکتی را با محدودیت مواجه می‌کند (۱۷). تحقیقات محدودی با استفاده از باندهای الاستیکی انجام گرفته، به‌طور مثال ویلسون و همکاران (۲۰۱۳) با بررسی حرکت پرس پا در چهار ست با تکرارهای ۳۰، ۱۵،۱۵،۱۵ همراه با بستن باند الاستیکی، هایپرتروفی عضلۀ چهارسر را گزارش کردند (۱۸). به‌نظر می‌رسد تمرین همراه با محدودیت جریان خون با استفاده از باندهای الاستیکی در بازی در ابعاد کوچک انجام نگرفته است. ازاین‌رو هدف از این مطالعه بررسی اثر تمرینات آماده‌سازی بر مبنای بازی در ابعاد کوچک با و بدون انسداد عروق بر برخی از عوامل آمادگی جسمانی دختران بسکتبالیست است.

## روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع نیمه‌تجربی با استفاده از طرح پیش‌آزمون- پس‌آزمون با دو گروه تجربی و یک گروه کنترل اجرا شد. جامعۀ آماری پژوهش دختران بسکتبالیست شهرستان کرمان و نمونۀ آماری دختران بسکتبالیست باشگاه پاس کرمان با دامنۀ سنی ۱۷-۱۴ بودند که حداقل یک سال به‌صورت منظم تمرین بسکتبال داشتند. از بین بسکتبالیست‌هایی که به‌صورت داوطلبانه برای همکاری در طرح پژوهش اعلام

1 . Blood Flow Restriction
2 . KAATSU
3 . Pneumatic

آمادگی کردند، ۳۰ نفر از آنها انتخاب شدند. در ابتدا پس از توضیح روش کار از آزمودنی‌ها به‌منظور شرکت در پژوهش رضایت‌نامهٔ کتبی اخذ شد و به‌صورت تصادفی در سه گروه ۱۰ نفری، شامل تمرین در ابعاد کوچک همراه با انسداد عروق (SSG- BFR)، تمرین در ابعاد کوچک بدون انسداد عروق (SSG) و گروه کنترل قرار گرفتند. معیارهای ورود در طرح پژوهش، چرخهٔ قاعدگی منظم، عدم مصرف دارو و معیار خروج، غیبت بیش از یک جلسه بود.

در آغاز اندازه‌های آنتروپومتریک شامل قد (با استفاده از متر)، وزن (ترازو)، شاخص تودهٔ بدن (قد$^{۲}$/وزن= BMI)، آزمون‌های توان هوازی با استفاده از آزمون شاتل‌ران (۱۹)، توان بی‌هوازی با استفاده از آزمون رست (۲۰)، توان انفجاری عضلات پایین‌تنه با استفاده از پرش سارجنت (۲۱) و رکورد سرعت ۲۰ و ۳۰ متر (۲،۱۸) از آزمودنی‌ها گرفته شد. رکورد سرعت آزمودنی‌ها با کرنومتر (۲۲،۲۳) و مقدار پرش عمودی از اختلاف بین دو علامت ایجادشده روی دیوار (۲۳) ثبت شد. شایان ذکر است که به‌منظور ارزیابی توان هوازی (۲۴) و توان حداکثر (۲۵) از فرمول‌های زیر استفاده شد:

$$Vo_2max= 3.46 (level+ No. of shuttles/level \times 0.4325+ 7.0048) + 12.02$$

$$Power= weight (kg) \times 1225 \div time^3(s)$$

پس از شش هفته تمرین از تمام آزمودنی‌ها بار دیگر پس‌آزمون شامل تمام آزمون‌های پیش‌آزمون در شرایط مشابه به‌عمل آمد.

برنامهٔ تمرین شامل شش هفته تمرین، هر هفته سه جلسه و هر جلسه ۷۰-۶۰ دقیقه بود، با این تفاوت که در یک گروه بعد از گرم کردن، محدودیت جریان خون در هر دو پا صورت می‌گرفت. برای محدود کردن جریان خون از باند الاستیکی استفاده شد. دو گروه تجربی پس از ۱۰ دقیقه گرم کردن، ۱۵ تا ۲۸ دقیقه در ابعاد کوچک و ۲۰ دقیقه در ابعاد اصلی به تمرین پرداختند. همچنین گروه کنترل تمرینات معمول و سنتی را سه جلسه در هفته به این صورت که بعد از گرم کردن، پرتاب توپ سمت حلقه به مدت ۱۵-۱۰ دقیقه و در نهایت به‌صورت تیم‌های پنج‌نفره بازی در ابعاد اصلی زمین بسکتبال را پشت سر گذاشتند.

ابعاد زمین در این تحقیق ۱۵ × ۱۴ متر در نظر گرفته شد (۲۶). آزمودنی‌ها پس از گرم کردن، به‌صورت تیم‌های پنج‌نفره مقابل یکدیگر قرار گرفتند. تمرین در ابعاد کوچک به‌صورت حمله و دفاع در شرایط رقابت، بدون حلقه انجام گرفت. تعداد کافی توپ در کنار زمین وجود داشت و توپ زمان خارج

شدن از محدودهٔ زمین به‌منظور جلوگیری از اتلاف وقت توسط یار کمکی در اختیار بازیکنان قرار می‌گرفت. شدت تمرین از ۷۰ تا ۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه در هفتهٔ اول شروع و به ۸۰ تا ۸۵ درصد ضربان قلب بیشینه در هفتهٔ آخر رسید (جدول ۱). به‌منظور کنترل شدت تمرین، آزمودنی‌ها با گرفتن نبض خود بعد از هر نوبت تعداد نبض در ۱۵ ثانیه را اعلام می‌کردند (۲۷).

**جدول ۱. برنامهٔ تمرینی بازی در ابعاد کوچک**

| | | |
|---|---|---|
| **هفته‌های اول و دوم** | سه نوبت پنج‌دقیقه‌ای با زمان استراحت ۳۰ ثانیه | شدت بین ۷۰تا ۷۵٪ |
| **هفته‌های سوم و چهارم** | سه نوبت هفت‌دقیقه‌ای با زمان استراحت یک دقیقه | شدت بین ۷۰ تا ۷۵٪ |
| **هفتهٔ پنجم** | چهار نوبت هفت‌دقیقه‌ای با زمان استراحت یک دقیقه | شدت بین ۷۵ تا ۸۰٪ |
| **هفتهٔ ششم** | سه نوبت هفت‌دقیقه‌ای با زمان استراحت یک دقیقه | شدت بین ۸۰ تا ۸۵٪ |

در گروه SSG- BFR، کش الاستیک (Super loop band, Sanct band, Malaysia) با عرض ۲ و طول ۶۰ سانتی‌متر، به قسمت پروگزیمال هر دو ران بسته شد. فشار کش براساس میزان درک فشار با استفاده از مقیاس بورگ کنترل می‌شد؛ به این صورت که در هفتهٔ اول از مقیاس چهار (تا حدودی سنگین) شروع می‌شد و به مقیاس هفت (بسیار سنگین) در هفتهٔ پایانی می‌رسید (۱۶). همچنین با گرفتن نبض پشت زانوی فرد قبل و بعد از بستن کش، از محدودیت جریان خون اطمینان حاصل شد، چراکه بعد از اعمال باند الاستیکی، نبض شریانی محسوس نیست (۲۸).

## روش‌های آماری

با استفاده از آزمون شاپیرو- ویلک مشخص شد که داده‌ها از توزیع طبیعی برخوردارند. برای بررسی اثر متغیر مستقل بر متغیرهای وابسته و مقایسهٔ پیش‌آزمون و پس‌آزمون از آزمون تحلیل کوواریانس یکطرفه (ANCOVA) و برای بررسی اختلاف بین‌گروهی از آزمون تعقیبی بنفرونی استفاده شد. به‌منظور تعیین تفاوت‌های درون‌گروهی از آزمون تی‌زوجی استفاده شد. عملیات آماری به‌وسیلهٔ نرم‌افزار SPSS نسخهٔ ۲۳ انجام گرفت و سطح معناداری $P<۰/۰۵$ درنظر گرفته شد.

## نتایج

**جدول ۲. خصوصیات آنترپومتریک آزمودنی‌ها**

| ویژگی‌ها / گروه | SSG- BFR | SSG | کنترل |
|---|---|---|---|
| سن (سال) | ۱۵/۵۰ ± ۰/۹۲ | ۱۵/۶۲ ± ۱/۳۲ | ۱۵/۷۰ ± ۱/۱۵ |
| قد (سانتی‌متر) | ۱۶۶/۳۷ ± ۲/۸۲ | ۱۶۲/۷۵ ± ۷/۴۴ | ۱۶۴/۱ ± ۵/۰۲ |
| وزن (کیلوگرم) | ۵۷ ± ۸/۷۸ | ۵۴/۸۷ ± ۱۲/۲۹ | ۵۵/۷۰ ± ۶/۳۹ |
| BMI(کیلوگرم/ مترمربع) | ۲۰/۶۱ ± ۳/۳۶ | ۲۰/۴۹ ± ۳/۲۳ | ۲۰/۶۳ ± ۱/۵۳ |

**جدول ۳. تغییر شاخص‌ها در دو گروه تجربی و گروه کنترل قبل و بعد از تمرین**

| متغیرها | گروه | پیش‌آزمون | پس‌آزمون | درصد تغییرات | P درون‌گروهی | P بین‌گروهی |
|---|---|---|---|---|---|---|
| سرعت ۲۰ (ثانیه) | SSG- BFR | ۳/۹۳ ± ۰/۱۹ | ۳/۸۳ ± ۰/۲۵ | ۲/۵ | ۰/۱۴ | ۰/۲۱ |
| | SSG | ۴/۲۳ ± ۰/۴۲ | ۴/۰۶ ± ۰/۳۸ | ۴ | ۰/۰۱* | |
| | کنترل | ۴/۰۲ ± ۰/۲۵ | ۳/۹۹ ± ۰/۲۸ | ۰/۷۵ | ۰/۴ | |
| سرعت ۳۰ (ثانیه) | SSG- BFR | ۵/۷۴ ± ۰/۲۳ | ۵/۵۴ ± ۰/۱۴ | ۳/۵ | ۰/۰۰۴* | ۰/۲۷ |
| | SSG | ۵/۷۵ ± ۰/۶۵ | ۵/۵۹ ± ۰/۶۷ | ۲/۸ | ۰/۲۳ | |
| | کنترل | ۵/۴۷ ± ۰/۴۰ | ۵/۴۹ ± ۰/۴۲ | -۰/۳۶ | ۰/۷۳ | |
| توان عضلات پایین‌تنه (سانتی‌متر) | SSG- BFR | ۳۲/۲۵ ± ۳/۴۹ | ۳۸/۶۲ ± ۳/۹۲ | ۱۹/۷ | ۰/۰۰۱* | ۰/۰۰۱● |
| | SSG | ۳۱/۷۵ ± ۶/۶۰ | ۳۲/۱۲ ± ۶/۳۱ | ۱/۱۷ | ۰/۴۷ | |
| | کنترل | ۳۰/۲۰ ± ۶/۷۲ | ۳۰/۹۰ ± ۶/۲۷ | ۲/۳۱ | ۰/۳۳ | |
| توان هوازی (میلی‌لیتر/کیلو گرم/دقیقه) | SSG- BFR | ۵۰/۹۵ ± ۱/۷۰ | ۵۴ ± ۳/۴۹ | ۶ | ۰/۰۲۴* | ۰/۰۲۹● |
| | SSG | ۴۹/۰۲ ± ۲/۵۰ | ۵۰/۵۶ ± ۲/۴ | ۳/۱۴ | ۰/۰۰۹* | |
| | کنترل | ۴۸/۷۷ ± ۲/۰۸ | ۴۹/۳۰ ± ۱/۹۸ | ۱/۰۲ | ۰/۰۶۴ | |
| توان حداکثر (وات) | SSG- BFR | ۲۴۹/۳۰±۴۸/۶۹ | ۲۵۸/۳۳ ± ۴۷/۳۸ | ۳/۶ | ۰/۴۴ | ۰/۲۱ |
| | SSG | ۲۲۳ ± ۴۳/۳۲ | ۲۲۵/۶۶ ± ۳۰/۶۹ | ۱/۲ | ۰/۸۸ | |
| | کنترل | ۲۲۴ ± ۴۳/۲۱ | ۲۲۰/۵۰ ± ۴۱/۵۹ | -۱/۵ | ۰/۰۹ | |

*تفاوت معنادار درون‌گروهی ●تفاوت معنادار بین گروهی

**جدول ۴. نتایج آزمون تعقیبی بنفرونی**

| | | |
|---|---|---|
| توان عضلات پایین‌تنه (سانتی‌متر) | SSG- BFRبا SSG | P=۰/۰۰۱ |
| | SSG با کنترل | P =۱ |
| | SSG-BFRبا کنترل | P =۰/۰۰۱ |
| توان هوازی (میلی‌لیتر/کیلوگرم/دقیقه) | SSG- BFR با SSG | P =۰/۲۵ |
| | SSG با کنترل | P = ۰/۸۱ |
| | SSG-BFR با کنترل | P =۰/۰۲۶ |

در جدول ۳ نتایج آزمون‌های مختلف به تفکیک گروه‌های تجربی و کنترل در مرحلهٔ قبل و بعد از تمرین آمده است. تغییرات بین‌گروهی نشان می‌دهد که بین سه گروه از لحاظ سرعت ۲۰ متر و ۳۰ متر تفاوت معناداری وجود ندارد. با توجه به P درون‌گروهی (P =۰/۰۰۴) گروه SSG- BFR و مقایسهٔ میانگین پیش‌آزمون و پس‌آزمون، بهبود معناداری در زمان سرعت ۳۰ متر این گروه وجود دارد. همچنین با توجه به P درون‌گروهی گروه SSG بهبود معناداری در رکورد سرعت ۲۰ متر این گروه وجود دارد.

با توجه به تغییرات مربوط به توان عضلات پایین‌تنه دو گروه تجربی و گروه کنترل و آزمون تجزیه‌وتحلیل واریانس، تفاوت معناداری بین توان عضلات پایین‌تنهٔ سه گروه وجود دارد (P =۰/۰۰۱). تمرینات SSG- BFR نسبت به تمرینات SSG موجب افزایش معنادار توان عضلات پایین‌تنه شده است (P =۰/۰۰۱)، اما بین گروه SSG و گروه کنترل تفاوت معناداری وجود ندارد (P= ۱). تغییرات بین‌گروهی نشان می‌دهد که بین سه گروه از لحاظ توان هوازی تفاوت معناداری وجود دارد (P =۰/۰۲۹). با توجه به آزمون تعقیبی بنفرونی، تمرینات SSG- BFR نسبت به گروه کنترل موجب افزایش معنادار توان هوازی می‌شود (P =۰/۰۲۶). در مورد توان حداکثر، نتایج نشان می‌دهد که تفاوت معناداری بین سه گروه وجود ندارد.

## بحث

هدف از پژوهش حاضر مقایسهٔ تمرینات آماده‌سازی بر مبنای بازی در ابعاد کوچک (SSG) با و بدون انسداد عروق (BFR) بر برخی از عوامل آمادگی جسمانی دختران بسکتبالیست بود. نتایج مطالعه نشان داد که تفاوت معناداری بین دو گروه تجربی و گروه کنترل در رکورد سرعت ۲۰ متر وجود ندارد. اما تغییرات درون‌گروهی نشان می‌دهد که تمرینات SSG به بهبود معنادار رکورد سرعت ۲۰ متر منجر شده

است. همچنین تفاوت معناداری در رکورد ۳۰ متر بین گروه‌ها وجود ندارد، اما با توجه به P درون‌گروهی، رکورد سرعت ۳۰ متر بهبود معناداری در گروه SSG- BFR داشته است. با بررسی‌های انجام‌گرفته مطالعه‌ای در زمینهٔ تأثیر تمرینات در ابعاد کوچک همراه انسداد بر عملکرد سرعت پیـدا نشـد، اما مطالعات انجام‌گرفته در مورد آثار تمرینات در ابعاد کوچک به‌تنهایی و تمرینات همراه با انسداد، نتایج متفاوتی به‌همراه داشته است. بوکایت[1] و همکاران (۲۰۰۹) با مقایسهٔ دو روش تمرینی SSG و HIIT به مدت ۱۰ هفته بر عملکرد سرعت بازیکنان هندبال، گزارش دادند که تفاوتی در سرعت ۱۰ متر هر دو گروه وجود ندارد (۹). ایشان علت عدم بهبود سرعت در هر دو گروه را، طراحی برنامهٔ تمرین به‌منظور بهبود ظرفیت هوازی و نه بهبود سیستم عصبی عضلانی گزارش دادند. این در حالی است که ایاسونو[2] و همکاران (۲۰۱۵) با مقایسهٔ اثر تمرینات تناوبی با شدت بالا (HIIT) با تمرینات SSG به مدت هشت هفته بر متغیرهای آمادگی جسمانی بازیکنان هندبال، پیشرفت بیشتر رکورد سرعت ۱۰ متر و ۲۰ متر را در گروه SSG نسبت به HIIT نشان دادند (۲). یکی از دلایل اصلی برتری SSG بر HIIT در بهبود سرعت می‌تواند فعالیت‌های با شدت بالا در این روش تمرین باشد (۲). به‌طور مثال تعداد کمتر بازیکن در تمرینات SSG اجازه می‌دهد بازیکنان مالک توپ، فضای بیشتری برای گریز از مدافع و همچنین بازیکنان بدون توپ دویدن بیشتر و جابه‌جایی بیشتری برای به‌دست آوردن توپ داشته باشند (۲۸). از دلایل عدم تفاوت معنادار سرعت بین گروه‌ها در مطالعهٔ ما شاید این باشد که تعداد بازیکن مورد استفاده بیشتر از تعداد بازیکنان پژوهش ایاسونو و همکاران بوده است (۲۹). در مطالعهٔ ایاسونو و همکاران تیم‌های سه‌نفره در ابعاد ۲۰ × ۲۰ به تمرین پرداختند. درحالی‌که در مطالعهٔ ما تیم‌ها به‌صورت پنج‌نفره در ابعاد ۱۵ × ۱۴ تمرین داشتند. از نظر علمی بازی با تعداد بیشتر بازیکن به‌نظر می‌رسد برای بهبود مهارت‌های تکنیکی و تاکتیکی به‌کار می‌رود، درحالی‌که بازی با تعداد کم بازیکن اساساً برای بهبود استقامت و آمادگی جسمانی استفاده می‌شود (۳۰). آبه[3] و همکاران (۲۰۰۵) اثر تمرین مقاومتی (اسکات و خم کردن زانو) را با RM -1 ۲۰ ٪ طی هشت روز (دو جلسه در روز) بر عملکرد سرعت ۳۰ متر ورزشکاران دوومیدانی بررسی کردند. برنامهٔ تمرین سه نوبت و هر نوبت ۱۵ تکرار با ۳۰ ثانیه استراحت بین نوبت‌ها و ایستگاه‌ها بود (۱۱). یافته‌ها نشان داد که افزایش هایپرتروفی و قدرت در تمرینات مقاومتی همراه با BFR به بهبود رکورد ۳۰ متر سرعت منجر می‌شود. از

1. Buchheit
2. Iacono
3 . Abe

دلایل ناهمسو بودن نتایج مطالعهٔ حاضر در رکورد سرعت با پژوهش آبه و همکاران، می‌تواند عدم استفاده از تمرین مقاومتی در مطالعهٔ حاضر باشد، چراکه با وجود کم بودن مقاومت ایجادشده طی تمرینات مقاومتی همراه با BFR تارهای عضلانی تندانقباض زیادی فراخوانده می‌شوند و هایپرتروفی را تجربه می‌کنند (۳۲،۳۱). کیانی‌گل و همکاران (۲۰۱۵) با بررسی اثر شش هفته (سه جلسه در هفته) تمرینات منتخب (پلایومتریک، کار با توپ، هوازی) با و بدون انسداد عروق بر برخی از شاخص‌های آمادگی جسمانی نوجوانان فوتبالیست به این نتیجه رسیدند که بین دو گروه تفاوت معناداری از لحاظ رکورد سرعت ۳۶ متر وجود ندارد. تغییرات درون‌گروهی نشان می‌دهد که هر دو گروه تمرینات منتخب همراه با انسداد و بدون انسداد موجب بهبود معنادار سرعت شده است. کیانی‌گل و همکاران دلیل بهبود سرعت در هر دو گروه را تمرینات پلایومتریک دانسته‌اند. از آنجا که تمرینات پلایومتریک در چرخهٔ کشش انقباض سبب تغییر سرعت در مرحلهٔ انقباض برون‌گرا و درون‌گرا می‌شود، افزایش و تقویت این دو مرحله، کاهش فاصلهٔ زمانی بین مرحلهٔ انقباض برون‌گرا و درون‌گرا را به‌همراه دارد، در نتیجه تمرینات پلایومتریک سبب بهبود رکورد سرعت می‌شود (۳۳).

براساس یافته‌های تحقیق حاضر توان عضلات پایین‌تنه بین سه گروه SSG- BFR، SSG و گروه کنترل تفاوت معناداری داشته است. به این صورت که تمرینات SSG- BFR نسبت به گروه SSG و کنترل سبب افزایش معنادار توان عضلات پایین‌تنه شده است. ولی این شاخص بین دو گروه SSG و کنترل تفاوت معناداری نداشته است. با بررسی‌های انجام‌گرفته مطالعه‌ای در زمینهٔ تأثیر تمرینات در ابعاد کوچک همراه انسداد بر توان عضلات پایین‌تنه پیـدا نشـد، اما مطالعات انجام‌گرفته در مورد آثار تمرینات در ابعاد کوچک به‌تنهایی و تمرینات همراه با انسداد، نتایج متفاوتی به‌همراه داشته است. ایاسونو و همکاران (۲) در سال ۲۰۱۵ با مقایسهٔ دو روش تمرین SSG و HIIT به مدت هشت هفته (دو جلسه در هفته) بر برخی از شاخص‌های آمادگی جسمانی هندبالیست‌ها، بهبود معنادار توان عضلات پایین‌تنه را ۱۰/۸٪ در گروه SSG گزارش دادند که با نتایج حاضر همسوست. یکی از دلایل اصلی برتری تمرینات SSG نسبت به تمرینات HIIT بر بهبود توان عضلات پایین‌تنه می‌تواند این باشد که در طول تمرینات SSG بازیکنان احتمالاً میزان بیشتری از فعالیت‌های با شدت بالا را نسبت به تمرینات HIIT انجام می‌دهند. در واقع فعالیت‌های مرتبط با توان مانند سرعت، تغییر جهت، پرش‌ها، سد کردن خیلی بیشتر در طول تمرینات SSG رخ می‌دهد. دلکسترت و مارتینز (۲۰۱۴) با مقایسهٔ دو روش تمرینی HIIT و SSG روی بسکتبالیست‌ها به این نتیجه رسیدند که تفاوت معناداری در توان عضلات پایین‌تنه بین این دو گروه وجود ندارد (۷). شاید یکی از

دلایل ناهمسو بودن نتایج، تفاوت در نوع آزمون جهت ارزیابی توان عضلات پایین‌تنه باشد. در تحقیق دلکسترت و مارتینز از پرش طول جهت ارزیابی استفاده شده، درحالی‌که در تحقیق ایاسونو و همکاران و پژوهش حاضر از پرش عمودی سارجنت استفاده شده است. در مطالعاتی که در بالا ذکر شد، از کاف به‌منظور انسداد استفاده نشده است. همچنین در مطالعات مربوط به انسداد عروق کمتر به توان انفجاری پرداخته شده است. در پژوهش آبه و همکاران (۲۰۰۵) روی ورزشکاران دوومیدانی مرد که به دو گروه کنترل و گروه تمرین مقاومتی (اسکات و حرکت پشت پا خوابیده) همراه با انسداد تقسیم شده بودند و به مدت هشت روز و دو بار در روز تمرین داشتند، تغییر معناداری در عملکرد پرش به‌وجود نیامد. محققان کافی نبودن مدت تمرین را دلیل این مسئله عنوان کرده‌اند (۱۱)، و شاید یکی از دلایل پیشرفت توان عضلات پایین‌تنه در تحقیق ما مدت زمان مناسب تمرین به‌منظور اثرگذاری بر این شاخص باشد. در پژوهش حاضر هرچند هایپرتروفی عضلات ران مطالعه نشد، می‌توان انتظار داشت که عضلات ران دچار هایپرتروفی شده باشند، بنابراین افزایش توان انفجاری عضلات پایین‌تنه را می‌توان به این مسئله نسبت داد.

نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که تمرینات گروه SSG- BFR در مقایسه با گروه کنترل به بهبود معنادار $Vo_2max$ منجر می‌شود، و تفاوت معناداری بین گروه SSG- BFR و گروه SSG وجود ندارد. تغییرات درون‌گروهی نشان می‌دهد که توان هوازی در گروه SSG- BFR و گروه SSG به‌ترتیب ۶ و ۳/۱۴ درصد بهبود معناداری داشته است. با بررسی‌های انجام‌گرفته مطالعه‌ای در زمینهٔ تأثیر تمرینات در ابعاد کوچک همراه انسداد بر توان هوازی یافت نشـد. دلکسترت و مارتینز (۲۰۱۴) با مقایسهٔ شش هفته تمرین SSG و HIIT بر عملکرد جسمانی بازیکنان بسکتبال، به این نتیجه رسیدند که تفاوت معناداری در بهبود توان هوازی بین دو گروه وجود ندارد و هر دو روش به بهبود توان هوازی منجر می‌شود (۷). ایاسونو و همکاران (۲۰۱۵) با مقایسهٔ این دو روش تمرین طی هشت هفته (دو جلسه در هفته) بر عملکرد جسمانی بازیکنان هندبال، مشابه بودن اثر این دو روش تمرین را بر ظرفیت هوازی بازیکنان گزارش کردند (۴). با توجه به ماهیت متفاوت این دو روش تمرین، پاسخ‌های فیزیولوژیکی آزمودنی‌ها نشان می‌دهد که تفاوتی بین روش SSG و HIIT وجود ندارد (۲). پارک[1] و همکاران (۱۵) اثر دو هفته تمرین پیاده‌روی روی تردمیل را، در دو گروه تمرین با انسداد و بدون انسداد، در بسکتبالیست‌ها بررسی کردند. آزمودنی‌ها پنج

1. Park

نوبت سه‌دقیقه‌ای پیاده‌روی با شدت (km-h ۶-۴) و شیب پنج درجه و یک دقیقه استراحت بین نوبت‌ها به مدت دو هفته و هر هفته شش روز و روزی دو جلسه انجام دادند. نتایج حاکی از افزایش معنادار توان هوازی در گروه انسداد بود. تمرینات هوازی همراه با انسداد در شدت‌های پایین مانند تمرین پیاده‌روی همراه با انسداد، می‌تواند به افزایش قدرت و هایپرتروفی عضله منجر شود (۱۴،۳۴). در طی تمرین پیاده‌روی با تردمیل همراه با محدودیت جریان خون، اکسیژن مصرفی به‌طور معناداری افزایش می‌یابد و ضربان قلب بالاتری در طی تمرین با انسداد نسبت به تمرین بدون انسداد مشاهده شده است (۱۴). انسداد، سبب کاهش در حجم خون وریدی و محدودیت جریان خون ورودی شریان‌ها می‌شود که هر دو این موارد موجب کاهش حجم ضربه‌ای و افزایش ضربان قلب می‌شود، درحالی‌که برون‌ده قلبی حفظ می‌شود (۳۵). یکی از مکانیسم‌هایی که برای بهبود استقامت ناشی از تمرین همراه با انسداد ارائه شده، افزایش عروق خونی در عضلات تمرین‌کرده است (۳۱). در شرایطی که عضله با محدودیت جریان خون همراه باشد، هیپوکسی و تجمع متابولیت‌ها نقش مهمی در مویرگ‌زایی عضلات ایفا می‌کنند (۳۱). مویرگ‌زایی حاصل از تمرین همراه با انسداد موجب افزایش جریان خون عضله می‌شود (۳۶) و متعاقب آن افزایش رهایی اکسیژن را به‌همراه دارد.

یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد که توان حداکثر بین گروه‌ها تفاوت معناداری نداشته است. با بررسی‌های انجام‌گرفته مطالعه‌ای در زمینهٔ تأثیر تمرینات در ابعاد کوچک همراه انسداد بر توان بی‌هوازی یافت نشـد، اما مطالعات انجام‌گرفته در مورد آثار تمرینات در ابعاد کوچک به‌تنهایی و تمرینات همراه با انسداد، نتایج متفاوتی به‌همراه داشته است. بهادری و همکاران با مقایسهٔ سه نوع تمرین مقاومتی (پلایومتریک با و بدون انسداد عروق و قدرتی- توانی) بر عملکرد عضلانی دختران ورزشکار، بهبود توان حداکثر را در گروه پلایومتریک همراه با انسداد در مقایسه با دو گروه دیگر گزارش کردند (۳۷). یکی از دلایل احتمالی بهبود توان حداکثر در مطالعهٔ بهادری و همکاران، استفاده از تمرینات پلایومتریک است، چراکه محققان معتقدند که تمرینات پلایومتریک از طریق افزایش در به‌کارگیری واحدهای حرکتی بیشتر و بهبود توانایی عضلات برای ذخیرهٔ انرژی جنبشی در نواحی الاستیک عضله به بهبود توان بی‌هوازی منجر می‌شود (۳۸). دلیل عدم تغییر توان بی‌هوازی در مطالعهٔ ما شاید این باشد که اصل ویژگی تمرین برای اکتساب توان بی‌هوازی رعایت نشده باشد. چنانکه دلکسترت و مارتینز (۲۰۱۴) با مقایسهٔ دو روش تمرین SSG و HIIT روی بسکتبالیست‌ها به مدت شش هفته، عدم تغییر توان بی‌هوازی در دو گروه را گزارش و بیان کردند که تمرین با شدت بالاتر ممکن است برای بهبود قابل ملاحظه توان بی‌هوازی لازم

باشد (۷). از طرفی مطالعات حاکی از آن است که ارتباط معنادار و مثبتی بین توان بی‌هوازی حاصل از آزمون وینگیت، قدرت عضلات پا و توان انفجاری عضلات پا وجود دارد (۳۹). ازاین‌رو شاید انتظار باشد که با توجه به بهبود توان انفجاری عضلات پا باید توان بی‌هوازی هم افزایش یابد. درحالی‌که نتایج این مطالعه مغایر با این انتظار است. دلیل عدم افزایش توان بی‌هوازی در مطالعهٔ حاضر می‌تواند این باشد که در پرش عمودی فقط عناصر انقباضی در اجرای حرکت درگیر نیستند، بلکه عناصر الاستیک نیز فعال می‌شوند، بنابراین می‌توان افزایش توانایی پرش عمودی را در مطالعهٔ حاضر بدون افزایش توان بی‌هوازی توجیه کرد (۴۰). از نقاط قوت این پژوهش، داشتن گروه کنترل برای ارزیابی بهتر روش‌های تمرین موردنظر و از نقاط ضعف، عدم کنترل تغذیه بود. پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده به بررسی اثر تمرینات آماده‌سازی بر مبنای بازی در ابعاد کوچک همراه با محدودیت جریان خون در دست بسکتبالیست‌ها همراه با کنترل تغذیهٔ آزمودنی‌ها پرداخته شود.

## نتیجه‌گیری

نتایج مطالعهٔ حاضر نشان داد توان عضلات پایین‌تنه در گروه SSG- BFR نسبت به گروه SSG و گروه کنترل بهبود معناداری را نشان دادند. همچنین توان هوازی در گروه SSG- BFR و گروه SSG بهبود معناداری داشته است. ازاین‌رو به مربیان تیم‌های بسکتبال توصیه می‌شود حداقل بخشی از تمرینات خود را به بازی در زمین‌های کوچک همراه با انسداد عروق اختصاص دهند.

### قدردانی و تشکر

این مقاله از پایان‌نامه با عنوان «اثر تمرینات آماده‌سازی بر مبنای بازی در ابعاد کوچک با و بدون انسداد عروق بر برخی از شاخص‌های آمادگی جسمانی و عملکرد دختران بسکتبالیست»، استخراج شده است. نویسنده نهایت قدردانی و تشکر را از مسئولان دانشگاه و آزمودنی‌های شرکت‌کننده در این پژوهش ابراز می‌دارد.

## منابع و مآخذ

1. Klusemann MJ, Pyne DB, Foster C, Drinkwater EJ. Optimising technical skills and physical loading in small-sided basketball games. J Sports Sci [Internet]. 2012 Oct 28 [cited 2019 Jan6];30(14):1463–71.Availablefrom:http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/ 02640414.2012.712714.

2. Iacono A, Eliakim A, & YM-TJ of S, 2015 undefined. Improving fitness of elite handball players: Small-sided games vs. high-intensity intermittent training. journals.lww.com [Internet]. [cited 2019 Jan 6]; Available from: https://journals.lww.com/nsca-jscr/Abstract/2015/03000/Improving_Fitness_of_Elite_Handball_Players__.36.aspx
3. Clemente F, Couceiro M, … FM-J of P, 2012 undefined. The usefulness of small-sided games on soccer training. efsupit.ro [Internet]. [cited 2019 Jan 6]; Available from: http://www.efsupit.ro/images/stories/vol_12_1__art_15.pdf
4. Impellizzeri F, Marcora S, … CC-I journal of, 2006 undefined. Physiological and performance effects of generic versus specific aerobic training in soccer players. academia.edu [Internet]. [cited 2019 Jan 6]; Available from: http://www.academia.edu/download/46677583/Physiological_and_Performance_Effects_of20160621-25262-pdzwkx.pdf
5. Owen A, Wong D, … DP-TJ of S&, 2012 undefined. Effects of a periodized small-sided game training intervention on physical performance in elite professional soccer. journals.lww.com [Internet]. [cited 2019 Jan 6]; Available from: https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2012/10000/Effects_of_a_Periodized_Small_Sided_Game_Training.18.aspx
6. Seitz L, Rivière M, … EDV-TJ of S, 2014 undefined. The athletic performance of elite rugby league players is improved after an 8-week small-sided game training intervention. journals.lww.com [Internet]. [cited 2019 Jan 6]; Available from: https://journals.lww.com/nsca-jscr/Abstract/2014/04000/The_Athletic_Performance_of_Elite_Rugby_League.14.aspx
7. Delextrat A, medicine AM-I journal of sports, 2014 undefined. Small-sided game training improves aerobic capacity and technical skills in basketball players. researchgate.net [Internet]. [cited 2019 Jan 6]; Available from: https://www.researchgate.net/profile/Anne_Delextrat/publication/257839413_Small-Sided_Game_Training_Improves_Aerobic_Capacity_and_Technical_Skills_in_Basketball_Players/links/541c2c9a0cf2218008c4f4cb/Small-Sided-Game-Training-Improves-Aerobic-Capacity-and-Technical-Skills-in-Basketball-Players.pdf
8. Buchheit M, Laursen P, … JK-… journal of sports, 2009 undefined. Game-based training in young elite handball players. researchgate.net [Internet]. [cited 2019 Jan 6]; Available from: https://www.researchgate.net/profile/Paul_Laursen/publication/23986706_Game-based_Training_in_Young_Elite_Handball_Players/links/02e7e535cb843e264f000000/Game-based-Training-in-Young-Elite-Handball-Players.pdf
9. Buchheit M, Lepretre P, … AB-J of S and, 2009 undefined. Cardiorespiratory responses during running and sport-specific exercises in handball players. Elsevier [Internet]. [cited 2019Jan6];Availablefrom:https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/ S1440244007002897
10. Hill-Haas S V., Dawson B, Impellizzeri FM, Coutts AJ. Physiology of Small-Sided Games Training in Football. Sport Med [Internet]. 2011 Mar [cited 2019 Jan 6];41(3):199–220. Available from: http://link.springer.com/10.2165/11539740-000000000-00000

11. Abe T, Kawamoto K, … TY-IJ of, 2005 undefined. Eight days KAATSU-resistance training improved sprint but not jump performance in collegiate male track and field athletes. jstage.jst.go.jp [Internet]. [cited 2019 Jan 6]; Available from: https://www.jstage.jst.go.jp/article/ijktr/1/1/1_1_19/_article/-char/ja/
12. Yamanaka T, Farley R, & JC-TJ of S, 2012 undefined. Occlusion training increases muscular strength in division IA football players. journals.lww.com [Internet]. [cited 2019 Jan6];Available from: https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2012/09000/Occlusion_Training_Increases_Muscular_Strength_in.29.aspx
13. Bagley J, … JR-S& C, 2015 undefined. Is Blood Flow Restriction Training Beneficial for Athletes? journals.lww.com [Internet]. [cited 2019 Jan 6]; Available from: https://journals.lww.com/nsca-scj/Abstract/2015/06000/Is_Blood_Flow_Restriction_Training_Beneficial_for.5.aspx
14. Abe T, Kearns CF, Sato Y. Muscle size and strength are increased following walk training with restricted venous blood flow from the leg muscle, Kaatsu-walk training. J Appl Physiol [Internet]. 2006 May [cited 2019 Jan 6];100(5):1460–6. Available from: http://www.physiology.org/doi/10.1152/japplphysiol.01267.2005
15. Park S, Kim JK, Choi HM, Kim HG, Beekley MD, Nho H. Increase in maximal oxygen uptake following 2-week walk training with blood flow occlusion in athletes. Eur J Appl Physiol [Internet]. 2010 Jul 21 [cited 2019 Jan 6];109(4):591–600. Available from: http://link.springer.com/10.1007/s00421-010-1377-y
16. Fahs C, Loenneke J, … LR-J of, 2012 undefined. Methodological considerations for blood flow restricted resistance exercise. jstage.jst.go.jp [Internet]. [cited 2019 Jan 6]; Available from: https://www.jstage.jst.go.jp/article/trainology/1/1/1_14/_article/-char/ja/
17. Scott BR, Loenneke JP, Slattery KM, Dascombe BJ. Exercise with Blood Flow Restriction: An Updated Evidence-Based Approach for Enhanced Muscular Development. Sport Med [Internet]. 2015 Mar 28 [cited 2019 Jan 6];45(3):313–25. Available from: http://link.springer.com/10.1007/s40279-014-0288-1
18. Wilson J, Lowery R, … JJ-TJ of, 2013 undefined. Practical blood flow restriction training increases acute determinants of hypertrophy without increasing indices of muscle damage. journals.lww.com [Internet]. [cited 2019 Jan 6]; Available from: https://journals.lww.com/nsca-jscr/Abstract/2013/11000/Practical_Blood_Flow_Restriction_Training.20.aspx
19. Castagna C, Impellizzeri FM, Chaouachi A, Ben Abdelkrim N, Manzi V. Physiological responses to ball-drills in regional level male basketball players. J Sports Sci [Internet]. 2011 Sep [cited 2019 Jan 6];29(12):1329–36. Available from: http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02640414.2011.597418
20. Singh L, Bhagat O, Physical SS-IJ of, 2016 undefined. Comparison of aerobic and anaerobic efficiency between handball and basketball players. kheljournal.com [Internet]. [cited 2019 Jan 6]; Available from: http://www.kheljournal.com/archives/2016/vol3issue5/PartG/3-5-77-412.pdf
21. Gill A. Performance Assessment of Inter University Handball Female Players in Relation

to Their Anthropometric and Physical Fitness Variables. 2014 [cited 2019 Jan 6]; Available from: http://shodhganga.inflibnet.ac.in/bitstream/10603/103103/12/12_bibilography.pdf

22. Kraemer W, French D, … NP-J of S, 2004 undefined. Changes in exercise performance and hormonal concentrations over a big ten soccer season in starters and nonstarters. academia.edu [Internet]. [cited 2019 Jan 6]; Available from: http://www.academia.edu/download/45780163/Changes_in_exercise_performance_and_horm20160519-5307-12pquu2.pdf
23. Research RV-J of S and C, 2007 undefined. Effects of six warm-up protocols on sprint and jump performance. search.proquest.com [Internet]. [cited 2019 Jan 6]; Available from: http://search.proquest.com/openview/3c5a21dde9c7e2cf3f86caa4cc8071b4/1?pq-origsite=gscholar&cbl=30912
24. Mahar M, Guerieri A, … MH-A journal of, 2011 undefined. Estimation of aerobic fitness from 20-m multistage shuttle run test performance. Elsevier [Internet]. [cited 2019 Jan 6]; Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0749379711004946
25. plc BM-LEW, 2005 undefined. Performance evaluation tests. 38-422-fa15.wiki.uml.edu [Internet]. [cited 2019 Jan 6]; Available from: http://38-422-fa15.wiki.uml.edu/file/view/101EvaluationTests.pdf/558074921/101EvaluationTests.pdf
26. Atl H, Köklü Y, … UA-TJ of S&, 2013 undefined. A comparison of heart rate response and frequencies of technical actions between half-court and full-court 3-a-side games in high school female basketball players. journals.lww.com [Internet]. [cited 2019 Jan 6]; Available from: https://journals.lww.com/nsca-jscr/Abstract/2013/02000/A_Comparison_of_Heart_Rate_Response_and.10.aspx
27. Wilkins LW&. . Medicine ACoS. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. American College of Sports Medicine; 2013. 80-81 p.
28. Broxterman RM, Craig JC, Smith JR, Wilcox SL, Jia C, Warren S, et al. Influence of blood flow occlusion on the development of peripheral and central fatigue during small muscle mass handgrip exercise. J Physiol [Internet]. 2015 Sep 1 [cited 2019 Jan 6];593(17):4043–54. Available from: http://doi.wiley.com/10.1113/JP270424
29. Halouani J, Chtourou H, … TG-TJ of, 2014 undefined. Small-sided games in team sports training: A brief review. journals.lww.com [Internet]. [cited 2019 Jan 6]; Available from: https://journals.lww.com/nsca-jscr/Abstract/2014/12000/Small_Sided_Games_in_Team_Sports_Training___A.36.aspx
30. Katis A, medicine EK-J of sports science &, 2009 undefined. Effects of small-sided games on physical conditioning and performance in young soccer players. ncbi.nlm.nih.gov [Internet]. [cited 2019 Jan 6]; Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3763282/
31. Takarada Y, Nakamura Y, Aruga S, Onda T, Miyazaki S, Ishii N. Rapid increase in plasma growth hormone after low-intensity resistance exercise with vascular occlusion. J Appl Physiol [Internet]. 2000 Jan [cited 2019 Jan 6];88(1):61–5. Available from: http://www.physiology.org/doi/10.1152/jappl.2000.88.1.61
32. Takarada Y, Sato Y, Ishii N. Effects of resistance exercise combined with vascular

occlusion on muscle function in athletes. Eur J Appl Physiol [Internet]. 2002 Feb 12 [cited 2019 Jan 6];86(4):308–14. Available from: http://link.springer.com/10.1007/s00421-001-0561-5

33. Kiani gol M, Hossini kakhak A HA. Comparing the impact of selected exercises with and without vascular occlusion on the physical fitness of teenage footballers. Hakim sabzevari; 2015.
34. Abe T, Fujita S, Nakajima T, … MS-J of sports, 2010 undefined. Effects of low-intensity cycle training with restricted leg blood flow on thigh muscle volume and VO2max in young men. ncbi.nlm.nih.gov [Internet]. [cited 2019 Jan 6]; Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3761718/
35. Takano H, Morita T, Iida H, Asada K, Kato M, Uno K, et al. Hemodynamic and hormonal responses to a short-term low-intensity resistance exercise with the reduction of muscle blood flow. Eur J Appl Physiol [Internet]. 2005 Sep 15 [cited 2019 Jan 6];95(1):65–73. Available from: http://link.springer.com/10.1007/s00421-005-1389-1
36. Ganesan G, Cotter J, … WR-M and science, 2015 undefined. Effect of blood flow restriction on tissue oxygenation during knee extension. ncbi.nlm.nih.gov [Internet]. [cited 2019 Jan 6]; Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4246015/
37. Bahadori H, Hossini kakhk AR HM. The comparison of effect of three resistance training program (plyometric with and without vascular occlusion and power- strength training) on physical fitness factors in athlete girls. 1st International conference of new achievements in sport and physica. Chabahar Int Univ. 2015;
38. Bosco C, Komi P, Pulli M, Pittera C MH. Considerations of the training of elastic potential of human skeletal muscle. Volleyb Tech J. 1982;1:75–80.
39. research CA-J of strength and conditioning, 2005 undefined. Relationship between the 30-second Wingate test and characteristics of isometric and explosive leg strength in young subjects. search.proquest.com [Internet]. [cited 2019 Jan 6]; Available from: http://search.proquest.com/openview/c39f295a1dfb7d151f61167ede3e1b99/1?pq-origsite=gscholar&cbl=30912
40. Loenneke J, Journal TP-S& C, 2009 undefined. The use of occlusion training to produce muscle hypertrophy. journals.lww.com [Internet]. [cited 2019 Jan 6]; Available from: https://journals.lww.com/nsca-scj/Fulltext/2009/06000/The_Use_of_Occlusion_Training_to_Produce_Muscle.11.aspx