علوم زیستی ورزشی ـ زمستان ۱۳۹۵
دورهٔ۸، شمارهٔ ۴، ص : ۵۱۵ – ۴۹۵
تاریخ دریافت : ۰۴ / ۱۲ / ۹۳
تاریخ پذیرش : ۲۶ / ۰۳ / ۹۴

اثر سه نوع برنامهٔ تمرینی مقاومتی (پلایومتریک با و بدون انسداد عروق و قدرتی- توانی) بر عوامل آمادگی حرکتی منتخب دختران ورزشکار

مژده محمدی جنیدآباد [۱]– سیدعلیرضا حسینی کاخک [۲*] - رؤیا عسکری [۳]

۱. دانشجوی کارشناسی‌ارشد، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکدهٔ تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران ۲.دانشیار، دانشکدهٔ تربیت بدنی و علوم ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران ۳.استادیار، دانشکدهٔ تربیت بدنی و علوم ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران

چکیده

هدف از پژوهش حاضر، بررسی اثر سه نوع برنامهٔ تمرینی مقاومتی بر آمادگی جسمانی دختران بود. ۳۰ دختر به سه گروه تمرین پلایومتریک با انسداد عروق، تمرین پلایومتریک بدون انسداد عروق و تمرین قدرتی-توانی تقسیم شدند. تمرینات شش هفته اجرا شد. پیش و پس از تمرینات آزمون‌های آمادگی جسمانی به‌عمل آمد. داده‌ها با استفاده از آزمون آنالیز واریانس یکطرفه تجزیه‌وتحلیل شد. نتایج حاکی از افزایش معنادار سرعت، توان انفجاری و چابکی در هر سه گروه تمرینی بود. افزایش سرعت در گروه تمرین پلایومتریک با انسداد عروق (۱۶/۸درصد) نسبت به گروه تمرین پلایومتریک بدون انسداد عروق (۹/۶درصد) و تمرین قدرتی- توانی (۷/۳درصد) تفاوت معناداری داشت. توان انفجاری دو گروه تمرینی پلایومتریک (۱۸/۷ درصد در گروه بدون انسداد و ۱۸ درصد در گروه با انسداد) نسبت به گروه تمرین قدرتی-توانی (۴/۶درصد) تفاوت معناداری داشت. در چابکی در دو گروه تمرینات پلایومتریک (۶/۷ درصد در گروه با انسداد و ۶/۵ درصد در گروه بدون انسداد) نسبت به گروه قدرتی-توانی (۳ درصد) تفاوت معناداری مشاهده شد. اما در تعادل و توان بی‌هوازی بین سه گروه تفاوت معناداری مشاهده نشد. بنابراین می‌توان گفت تمرینات پلایومتریک (چه با انسداد و چه بدون انسداد) نسبت به تمرینات قدرتی-توانی، تأثیر بیشتری بر سرعت، توان انفجاری و چابکی دختران ورزشکار دارد.

واژه‌های کلیدی

انسداد عروق، توان، تمرینات پلایومتریک، چابکی، سرعت.

* نویسندهٔ مسئول : تلفن : ۰۹۱۲۵۴۹۷۲۰۹ **Email :**hosseini18@yahoo.com

مقدمه

در دههٔ گذشته بیشتر تلاش مربیان و ورزشکاران بر بهینه کردن روش‌های تمرینی جهت بهبود توان و عملکرد دینامیک ورزشکاران متمرکز بوده است و در حال حاضر ورزشکاران برای نیل به این هدف از تمرینات مقاومتی سنگین، و تمرینات انفجاری به شکل بالستیک یا پلایومتریک استفاده می‌کنند (۳۸). از بین تمرینات ذکرشده، تمرینات پلایومتریک اساساً برای افزایش قدرت و قابلیت انفجاری به‌کار می‌روند (۳۷)، و تحقیقات نشان می‌دهند به‌خصوص وقتی این تمرینات به‌صورت دوره‌بندی‌شده به‌کار روند، می‌توانند به بهبود عملکرد پرش عمودی، شتاب، قدرت پاها، توان عضلانی، آگاهی و ادراک مفصل، قدرت و سرعت منجر شوند (۴۰،۲۷). برای مثال، در مطالعهٔ سدانو[1] و همکاران (۲۰۱۱) افزایش معناداری در توانایی پریدن و ظرفیت شتاب بازیکنان فوتبال پس از تمرینات پلایومتریک مشاهده شد. کامپو[2] و همکاران (۲۰۰۹) نیز تأثیرات معنادار تمرینات پلایومتریک را روی قدرت انفجاری و سرعت شوت زدن در زنان فوتبالیست گزارش دادند. در مقابل، در مطالعهٔ لهنرت[3] و همکاران (۲۰۱۳) افزایش معناداری در توان انفجاری بازیکنان بسکتبال پس از تمرینات پلایومتریک مشاهده نشد.

در همین زمینه مدتی است تمرینات کاتسو یا تمرینات همراه به محدودیت جریان خون نیز معرفی شده است. در این روش تمرینی، جریان خون ورودی به عضلهٔ فعال در حین تمرین از طریق بستن کاف یا کش (تورنیکت) لاستیکی انعطاف‌پذیر، به دور قسمت پروگزیمال بازو یا ران، محدود یا متوقف می‌شود (۴۸). مطالعات قبلی نشان داده‌اند که تمرین با انسداد عروق در مقایسه با تمرینات بدون انسداد عروق موجب افزایش بیشتری در عملکرد عضلانی می‌شود (۳۱). البته در برخی تحقیقات نیز تفاوت معناداری بین تمرینات با انسداد عروق و بدون انسداد عروق بر توانایی پرش (۳۷،۷)، توان بی‌هوازی (۱) قدرت و تعادل پویا (۴) مشاهده نشد.

تمرینات مقاومتی نیز روش تمرینی سنتی است که می‌تواند موجب افزایش قدرت، توان، استقامت عضلانی، هایپرتروفی، استقامت قلبی- عروقی، سرعت، تعادل و هماهنگی شود. برای نیل به این اهداف در برنامهٔ تمرینی قدرتی طراحی صحیح برنامهٔ تمرینی ضروری است. چنانچه برنامهٔ تمرین مقاومتی با رویکرد توانی طراحی شود، به بهبود بیشتری در عملکرد حرکتی منجر خواهد شد (۱۰). در همین

1. Sedano
2. Campo
3. Lehnert

زمینه، شهیدی و همکاران (۲۰۱۲) اثر دو نوع تمرین مقاومتی بر آمادگی عضله و ظرفیت بی‌هوازی بازیکنان فوتبال مرد ۱۸-۱۶ ساله را بررسی کردند. نتایج حاکی از بهبود فاکتورهایی چون قدرت، استقامت عضلانی، توان انفجاری و سرعت بود. نانشوار و گوپینات[1] (۲۰۱۴) اثر تمرینات پلایومتریک و ایزوتونیک و ترکیب این دو روش تمرینی را بر قدرت و استقامت عضلانی پا بررسی کردند. نتایج بهبود قدرت و استقامت عضلانی پا را نشان داد. رواسی و همکاران (۱۳۹۳) نیز اثر تمرینات پلایومتریک، قدرتی و ترکیب این دو روش را بر چابکی کشتی‌گیران بررسی کردند. نتایج بهبود عملکرد چابکی را ابتدا در گروه تمرین ترکیبی، سپس در گروه تمرینات پلایومتریک و در آخر در گروه تمرینی قدرتی نشان داد.

آرگوس[2] و همکاران (۲۰۱۲) اثر دو نوع تمرین مقاومتی (قدرتی- توانی و سرعتی- توانی) را بر عملکرد پرش بازیکنان راگبی بررسی کردند. نتایج نشان داد که تمرین قدرتی-توانی نسبت به سرعتی-توانی بهبود بیشتری در عملکرد پرش دارد.

ویلارآل[3] و همکاران (۲۰۱۳) اثر تمرینات مقاومتی سنتی، تمرینات پلایومتریک، تمرینات توانی و ترکیب اینها را بر عملکرد سرعت دانشجویان تربیت بدنی بررسی کردند. نتایج بهبود معناداری را در هیچ‌یک از گروه‌ها نشان نداد.

با توجه به اینکه روش‌های تمرینی مناسب برای ورزشکاران هر روز در حال تغییر و به‌روز شدن است (۵۲) و رویکرد تحقیقات به سمت بهینه شدن تمرینات سوق پیدا کرده است، و از طرفی به‌نظر نمی‌رسد تاکنون مطالعه‌ای این سه نوع برنامهٔ تمرینی را با هم مقایسه کرده باشد، این مطالعه برای پاسخگویی به این پرسش مشخص طراحی شد که کدام‌یک از سه برنامهٔ تمرینی پلایومتریک با انسداد، پلایومتریک بدون انسداد و قدرتی- توانی اثر بیشتری بر عوامل منتخب آمادگی جسمانی مرتبط با مهارت در دختران ورزشکار دارد.

پرتال جامع علوم انسانی

1. Gnaneshwar & Gopinath
2. Argus
3. Villarreal

روش تحقیق

این تحقیق از نوع نیمه‌تجربی و با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون و گروه کنترل و تجربی است. جامعهٔ آماری تحقیق دختران دانشجوی ۱۸ تا ۲۵ ساله (عضو یکی از تیم‌های ورزشی دانشگاه) بودند. از بین آنها ۳۰ نفر داوطلبانه و به‌عنوان نمونهٔ آماری انتخاب شدند و به‌طور تصادفی در سه گروه تمرین پلایومتریک با انسداد عروق (۱۰ نفر)، تمرین پلایومتریک بدون انسداد عروق (۱۰ نفر) و تمرین قدرتی-توانی (۱۰ نفر) قرار گرفتند.

انجام معاینات

تمام آزمودنی‌ها پیش از ورود به تحقیق توسط پزشک (از نظر مصرف داروی خاص، سلامت عمومی، سلامت قلبی – عروقی، فشارخون و هر گونه بیماری که در نتایج تأثیر داشته باشد) معاینه شدند و پزشک مجوز شرکت ایشان را در تحقیق صادر کرد. سپس رضایت‌نامهٔ کتبی مبنی بر شرکت داوطلبانه و آگاهانه در جلسات تمرین از آزمودنی‌ها دریافت شد.

انجام پیش‌آزمون

برای ارزیابی تعادل از آزمون تعادلی Y (۳)، برای ارزیابی توان انفجاری از آزمون پرش سارجنت (۴۴) و برای ارزیابی توان بی‌هوازی از آزمون۳۰ ثانیه وینگیت استفاده شد (۴۴) که براساس دستورالعمل آزمون، میزان مقاومت مورد نظر ۷/۵ درصد وزن آزمودنی‌ها تعیین و دور چرخ نیز روی عدد ۱۲۰ RPM تنظیم شد. برای ارزیابی چابکی از آزمون ایلی نویز (۴۰،۱۲) و برای ارزیابی سرعت از آزمون دوی ۲۰ متر (۱۲) استفاده شد.

به‌منظور به‌دست آوردن نمرهٔ تعادل پویا در هر جهت به‌صورت جداگانه از فرمول زیر استفاده شد:

امتیاز = طول اندام ÷ فاصلهٔ دستیابی × ۱۰۰

توان انفجاری پا به دو روش محاسبه شد؛ اول بر مبنای ارتفاع پرش (بر حسب متر) و دوم بر مبنای فرمول جانسون و باهاموند (۲۵):

Johnson & Bahamonde formula:
Power-peak (W) = 78.6 · VJ (cm) + 60.3 · mass (kg) - 15.3 · height (cm) – 1.308
Power-avg (W) = 43.8 · VJ (cm) + 32.7 · mass (kg) - 16.8 · height (cm) + 431

برنامهٔ تمرینی

در جداول ۱ و ۲ برنامهٔ تمرینی برای گروه‌های پلایومتریک و گروه قدرتی-توانی ارائه شده است.

برنامهٔ تمرین پلایومتریک

برنامهٔ تمرینی برای دو گروه تجربی تمرین پلایومتریک دربرگیرندهٔ شش هفته تمرین، هر هفته دو جلسه، زمان هر جلسه ۴۵ تا ۶۰ دقیقه بود (با این تفاوت که در یکی از گروه‌ها پیش از تمرین، انسداد عروق در ناحیهٔ ران پا انجام گرفت). انسداد عروق با بستن یک کاف الاستیک دور عضلهٔ ران در قسمت پروگزیمال هر دو پا بسته (۴۸،۱) و بلافاصله پس از اجرای هر ست از حرکات کاف باز شد. ابتدا از فشار ۱۶۰ میلی‌متر جیوه برای فشار کاف استفاده شد (۱۹) و هر دو هفته ۲۰ میلی‌متر جیوه اضافه می‌شد (۵۸) تا در انتها به ۲۰۰ میلی‌متر جیوه رسید. این میزان فشار اطمینان لازم از کاهش و محدودیت جریان خون را ایجاد می‌کند (۵۸، ۱۹). در ابتدای هر جلسه ۱۰ دقیقه گرم کردن، شامل دویدن نرم و حرکت‌های کششی انجام گرفت. سپس تمرینات منتخب پلایومتریک در دو گروه پلایومتریک با و بدون انسداد به مدت ۳۵ تا ۴۵ دقیقه انجام گرفت. استراحت بین تکرارها ۱۰-۵ ثانیه و استراحت بین ست‌ها، ۳-۲ دقیقه بود. گروهی که تمرینات با انسداد را انجام می‌دادند، آن دسته از تمریناتی را که دارای ۳ ست بود، ۲ ست اجرا کردند. در پایان هر جلسه سرد کردن به مدت ۵ تا ۱۰ دقیقه انجام گرفت. تمرینات براساس جدول ۱ برای شش هفته طراحی شد. شدت و اضافه‌بار تمرین پلایومتریک با استفاده از تعداد تکرارهای حرکت ورزشی کنترل شد (۱۸).

جدول ۱. تمرینات پلایومتریک شش‌هفته‌ای

	هفتهٔ اول	هفتهٔ دوم	هفتهٔ سوم	هفتهٔ چهارم	هفتهٔ پنجم	هفتهٔ ششم
جهش کوتاه با مچ پای فل شده	۳*۱۰	۱*۱۰				
پرش روی جعبه۲۵cm/جلو.عقب و طرفین	۳*۱۰	۱*۱۰				
پرش.پرش.پرش عمودی	۳*۱۰	۲*۱۰	۱*۱۰			
پرش اسکات	۳*۷	۱*۷				
جهش از روی مخروط به طرفین		۳*۱۰	۲*۱۰	۲*۱۰		
جهش تک‌پا از روی خط /جلو.عقب و طرفین		۳*۵	۳*۵	۳*۵	۳*۵	۳*۵
پرش اسکات با وزنه		۳*۵	۳*۵	۳*۵	۲*۵	۲*۵
استپ آپ (ضربه تک‌پا و جهش به سمت بالا)			۳*۱۰	۳*۱۰	۳*۱۰	۳*۱۰
پرش عمقی			۳*۵	۳*۵	۳*۵	۳*۵
پرش لانژ			۳*۵	۳*۵	۲*۵	۳*۵
۱۰پرش تک‌پا در مسیر ۱۰ متری با مکث				۳*۵	۳*۵	۳*۵
پرش طولی جانبی				۳*۵	۳*۵	۳*۵
پرش با خم شدن بدن به سمت پاها (پایک جامپ)					۵*۱	۵*۱
پرش با زانوی خم داخل شکم (تاک جامپ)					۵*۳	۵*۳

*** جدول برنامهٔ تمرینات پلایومتریک شش‌هفته‌ای برگرفته از دو برنامهٔ تمرینی متفاوت (۵۴،۱۸)**

برنامهٔ تمرین قدرتی-توانی

برنامهٔ تمرینی برای این گروه تجربی دربرگیرندهٔ شش هفته تمرین، هر هفته ۲ جلسه، هر جلسه ۴۵ تا ۶۰ دقیقه بود. در ابتدای هر جلسه ۱۰ دقیقه گرم کردن، شامل دویدن نرم و حرکت‌های کششی انجام گرفت. سپس تمرینات منتخب قدرتی به مدت ۳۰ تا ۴۰ دقیقه انجام گرفت. استراحت بین هر ست ۲-۱ دقیقه و استراحت بین هر ایستگاه، ۶-۲ دقیقه بود (۱۱). در پایان هر جلسه سرد کردن به مدت ۵ تا ۱۰ دقیقه انجام گرفت. تمرینات براساس جدول ۲ برای شش هفته طراحی شد. شدت و اضافه‌بار تمرین قدرتی با افزایش درصدهای مشتق از 1RM کنترل شد. هر دو هفته 1RM جدید محاسبه می‌شد و شدت مورد نظر در برنامهٔ تمرینی آن هفته با 1RM جدید اجرا شد.

جدول ۲. تمرینات قدرتی_توانی شش‌هفته‌ای

	هفتهٔ اول	هفتهٔ دوم	هفتهٔ سوم	هفتهٔ چهارم	هفتهٔ پنجم	هفتهٔ ششم
٪1RM	٪۵۰	٪۵۰	٪۶۰	٪۶۰	٪۷۰	٪۷۰
استراحت بین هر ست	۲-۱ دقیقه	۲-۱ دقیقه	۲-۱ دقیقه	۲-۱ دقیقه	۲-۱ دقیقه	۲-۱ دقیقه
استراحت بین هر ایستگاه	۶-۲ دقیقه	۶-۲ دقیقه	۶-۲ دقیقه	۶-۲ دقیقه	۶-۲ دقیقه	۶-۲ دقیقه
سرعت اجرا	پویا/ سریع	پویا/ سریع	پویا/ سریع	پویا/ سریع	پویا/ سریع	پویا/ سریع
تعداد جلسات در هفته	۲ جلسه	۲ جلسه	۲ جلسه	۲ جلسه	۲ جلسه	۲ جلسه
چهارسر (روی پا)	۴* ۸-۱۰	۴* ۸-۱۰	۴* ۸-۱۰	۴* ۸-۱۰	۴* ۸-۱۰	۴* ۸-۱۰
همسترینگ (پشت پا)	۴* ۸-۱۰	۴* ۸-۱۰	۴* ۸-۱۰	۴* ۸-۱۰	۴* ۸-۱۰	۴* ۸-۱۰
دوقلو	۴* ۸-۱۰	۴* ۸-۱۰	۴* ۸-۱۰	۴* ۸-۱۰	۴* ۸-۱۰	۴* ۸-۱۰
اسکات	۴* ۸-۱۰	۴* ۸-۱۰	۴* ۸-۱۰	۴* ۸-۱۰	۴* ۸-۱۰	۴* ۸-۱۰
پرس پا		۴* ۸-۱۰	۴* ۸-۱۰	۴* ۸-۱۰	۴* ۸-۱۰	۴* ۸-۱۰
سیم‌کش داخلی پا (نزدیک کردن پا)			۴* ۸-۱۰	۴* ۸-۱۰	۴* ۸-۱۰	۴* ۸-۱۰
سیم‌کش خارجی پا (دور کردن پا)				۴* ۸-۱۰	۴* ۸-۱۰	۴* ۸-۱۰

پس‌آزمون

پس از شش هفته تمرین و کامل کردن تعداد جلسات توسط تمام آزمودنی‌ها، از تمام آزمودنی‌ها پس آزمون شامل تمام آزمون‌های پیش‌آزمون در شرایط مشابه به‌عمل آمد.

تجزیه‌وتحلیل آماری

برای بررسی اثر تمرین بر متغیرهای وابسته و مقایسهٔ پیش‌آزمون و پس‌آزمون بین سه گروه از آنالیز واریانس یکطرفه بر تفاضل نمره‌ها استفاده شد. از آزمون تعقیبی **LSD** برای بررسی اختلافات

بین‌گروهی استفاده شد. کلیهٔ عملیات آماری از طریق نرم‌افزار **SPSS** نسخهٔ ۱۶ انجام گرفت و سطح معناداری **P<۰/۰۵** در نظر گرفته شد.

نتایج تحقیق

جدول ۳ خصوصیات آنتروپومتری و فیزیولوژی آزمودنی‌ها را در حالت پایه نشان می‌دهد.

جدول ۳. خصوصیات آنتروپومتری و فیزیولوژی آزمودنی‌ها در حالت پایه

گروه‌ها / ویژگی‌ها	گروه پلایومتریک با انسداد (n = ۱۰)	گروه پلایومتریک بدون انسداد (n = ۱۰)	گروه قدرتی - توانی (n = ۱۰)
قد (سانتی‌متر)	۵/۳±۱۶۵/۸	۱۶۰/۲±۵/۸	۱۶۲/۱±۵/۴
وزن (کیلوگرم)	۶۱/۳۲±۹/۳۴	۵۷/۸۳±۷/۸۵	۵۵/۹۴±۶/۱۱
سن (سال)	۲۱/۴±۲/۵	۲۲/۳±۲/۱۱	۲۰/۳±۲/۷
BMI (وزن/مجذور قد(متر)	۲۲/۱۳±۲/۷۸	۲۲/۴۹±۲/۶۵	۲۱/۱۱±۱/۸۴
قدرت پایین‌تنه در حرکت اسکات (کیلوگرم)	۳۸/۳±۹/۴۲	۳۴/۷±۶/۹	۳۳/۶±۳/۸

در جداول ۴ تا ۶ نتایج آزمون‌های مختلف به تفکیک گروه‌های تمرینی قدرتی-توانی و پلایومتریک با و بدون انسداد عروق در مرحلهٔ قبل و بعد از تمرینات آمده است.

جدول ۴ نتایج آزمون‌های چابکی، سرعت و توان انفجاری پاها را در هر یک از گروه‌ها نشان می‌دهد. نتایج تجزیه‌وتحلیل آماری نشان داد که هر سه نوع تمرین موجب افزایش معنادار سرعت، توان انفجاری و چابکی شدند و بین سه گروه تفاوت معناداری مشاهده شد (P<۰/۰۵). نتایج آزمون تعقیبی LSD نشان داد که سرعت در گروه تمرین پلایومتریک با انسداد عروق نسبت به دو گروه دیگر افزایش بیشتری داشت، اما بین دو گروه دیگر تفاوت معناداری مشاهده نشد. همچنین توان انفجاری دو گروه تمرینی پلایومتریک نسبت به گروه تمرین قدرتی-توانی تفاوت معناداری داشت، اما بین دو گروه تمرینات پلایومتریک تفاوت معناداری مشاهده نشد. در آزمون چابکی در دو گروه تمرینات پلایومتریک

نسبت به گروه قدرتی-توانی تفاوت معناداری مشاهده شد، اما بین دو گروه تمرینات پلایومتریک تفاوت معناداری مشاهده نشد.

جدول ۴. تغییرات چابکی، سرعت و توان انفجاری در گروه‌های مختلف

متغیرها	گروه‌ها	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	درصد تغییرات	P قبل	P بعد	P اختلاف نمره‌ها
چابکی (ثانیه)	قدرتی- توانی	۱۷/۹۳±۱/۳۹	۱۷/۴۰±۱/۰۴	۳	۰/۳۳	۰/۰۱	*۰/۰۴۸
	پلایومتریک بدون انسداد	۱۸/۱۸±۱/۰۳	۱۷/۰۷±۰/۶۸	۶/۵			
	پلایومتریک با انسداد	۱۷/۴۸±۰/۵۱	۱۶/۳۷±۰/۳۶	۶/۷			
سرعت (ثانیه)	قدرتی- توانی	۴/۴۰±۰/۲۹	۴/۱۰±۰/۲۲	۷/۳	۰/۵۲	۰/۰۱	*۰/۰۰۰۱
	پلایومتریک بدون انسداد	۴/۳۰±۰/۳۶	۳/۹۲±۰/۱۷	۹/۶			
	پلایومتریک با انسداد	۴/۲۲±۰/۳۵	۳/۶۱±۰/۲۱	۱۶/۸			
پرش سارجنت (سانتی-متر)	قدرتی- توانی	۳۴/۹۰±۵/۶۰	۳۶/۶۰±۴/۱۱	۴/۶	۰/۲۷	۰/۱۳	*۰/۰۰۶
	پلایومتریک بدون انسداد	۳۱/۴۰±۵/۶۸	۳۷/۳۰±۵/۴۵	۱۸/۷			
	پلایومتریک با انسداد	۳۴/۳۰±۳/۸۰	۴۰/۵۰±۳/۵۳	۱۸			
اوج توان در پرش سارجنت در فرمول Johnson & Bahamo nde (وات)	قدرتی- توانی	۲۲۸۵/۳±۴۵۹/۸۷	۲۴۱۹/۰±۳۰۰/۲۴	۵/۵	۰/۳۳	۰/۰۴	*۰/۰۰۴
	پلایومتریک بدون انسداد	۲۱۲۰/۶±۵۹۸/۳۹	۲۶۰۶/۸±۵۴۶/۱۹	۱۸/۶۵			
	پلایومتریک با انسداد	۲۴۵۶/۸±۴۰۴/۴۸	۲۹۴۴/۱±۴۵۳/۸۷	۱۶/۵۵			
میانگین توان در پرش سارجنت در فرمول Johnson & Bahamo nde (وات)	قدرتی- توانی	۱۰۴۰/۶±۲۶۷/۰۷	۱۱۱۵/۱±۱۶۰/۹۱	۶/۶۸	۰/۶۲	۰/۰۵	*۰/۰۰۴
	پلایومتریک بدون انسداد	۹۷۷/۲۳±۲۸۴/۷۳	۱۲۳۵/۶±۲۷۳/۴۳	۲۰/۹۱			
	پلایومتریک با انسداد	۱۰۹۰/۶±۲۲۶/۴۲	۱۳۷۲/۲±۲۳۸/۰۵	۲۰/۵۲			

* معناداری در سطح P<۰/۰۵

جدول ۵. تغییرات تعادل پویا در گروه‌های تمرین

متغیرها	گروه‌ها	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	درصد تغییرات	P قبل	P بعد	P اختلاف نمره‌ها
تعادل پویا (قدامی/ سانتی- متر)	قدرتی- توانی	۸۶/۹۸±۳/۶۸	۸۸/۹۴±۴/۵۸	۲/۲	۰/۲۰	۰/۸۴	۰/۲۰
	پلایومتریک بدون انسداد	۸۷/۳۰±۵/۳۶	۸۷/۸۵±۵/۹۵	۰/۶			
	پلایومتریک با انسداد	۸۳/۸۴±۴/۸۶	۸۷/۶۲±۵/۵۷	۴/۳			
تعادل پویا (خلفی خارجی/ سانتی- متر)	قدرتی- توانی	۱۱۵/۲۷±۷/۰۸	۱۲۲/۰۷±۴/۸۱	۵/۵	۰/۲۱	۰/۵۶	۰/۵۳
	پلایومتریک بدون انسداد	۱۱۹/۷۹±۶/۰۰	۱۲۳/۵۷±۶/۱۴	۳			
	پلایومتریک با انسداد	۱۱۴/۵۸±۷/۹۳	۱۲۰/۳۶±۸/۳۷	۴/۸			
تعادل پویا (خلفی داخلی/ سانتی- متر)	قدرتی- توانی	۱۰۶/۷۸±۱۲/۳۱	۱۱۳/۳۲±۶/۹۲	۵/۷	۰/۹۵	۰/۵۴	۰/۸۵
	پلایومتریک بدون انسداد	۱۰۸/۳۲±۱۰/۷۲	۱۱۶/۷۶±۶/۳۱	۷/۹			
	پلایومتریک با انسداد	۱۰۷/۴۸±۸/۷۹	۱۱۳/۶۶±۹/۲۸	۵/۴			

جدول ۵ نتایج آزمون تعادل پویا را در هر یک از گروه‌ها نشان می‌دهد. همان‌طورکه نتایج تجزیه‌وتحلیل آماری نشان می‌دهد، در مورد تعادل پویا بین گروه‌های تمرینی تفاوت معناداری وجود نداشت ($P>۰/۰۵$).

جدول ۶ نتایج آزمون توان بی‌هوازی (اوج توان، میانگین توان و حداقل توان مطلق و نسبی در آزمون وینگیت) را در هر یک از گروه‌ها نشان می‌دهد. همان‌طورکه نتایج تجزیه‌وتحلیل آماری نشان می‌دهد، بین گروه‌های تمرینی تفاوت معناداری وجود نداشت ($P>۰/۰۵$)، اما در توان میانگین نسبی افزایش غیرمعناداری در دو گروه تمرینی پلایومتریک نسبت به گروه تمرین قدرتی- توانی مشاهده می‌شود.

جدول ۶. تغییرات توان بی‌هوازی (آزمون وینگیت) در گروه‌های تمرین

متغیرها	گروه‌ها	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	درصد تغییرات	P قبل	P بعد	P اختلاف نمره‌ها
توان اوج مطلق در آزمون وینگیت (وات)	قدرتی- توانی	۲۸۴/۰۳±۶۱/۴۱	۳۱۴/۷۰±۶۲/۲۵	۹/۷	۰/۳۰	۰/۰۸	۰/۱۵
	پلایومتریک بدون انسداد	۲۹۰/۴۴±۶۴/۹۴	۳۲۸/۶۳±۷۸/۲۲	۱۱/۶۲			
	پلایومتریک با انسداد	۳۲۳/۵۹±۵۵/۱۴	۳۸۰/۸۰±۵۶/۷۷	۱۵			
توان اوج نسبی در آزمون وینگیت (وات)	قدرتی- توانی	۴/۹۹±۱/۱۳	۵/۶۹±۱/۱۰	۱۲/۳	۰/۵۶	۰/۰۹	۰/۲۴
	پلایومتریک بدون انسداد	۵/۱۳±۰/۹۳	۵/۷۸±۱/۰۲	۱۱/۲			
	پلایومتریک با انسداد	۵/۴۹±۱/۱۰	۶/۶۱±۰/۹۴	۱۶/۹			
توان میانگین مطلق در آزمون وینگیت (وات)	قدرتی- توانی	۲۰۷/۲۰±۴۲/۹۳	۲۲۴/۹۱±۳۸/۸۴	۷/۸	۰/۵۷	۰/۱۸	۰/۱۷
	پلایومتریک بدون انسداد	۲۰۶/۳۶±۴۲/۸۹	۲۳۸/۲۹±۵۱/۲۱	۱۳/۴			
	پلایومتریک با انسداد	۲۲۳/۶۰±۳۶/۸۱	۲۶۳/۰۵±۴۵/۲۴	۱۴/۹			
توان میانگین نسبی در آزمون وینگیت (وات)	قدرتی- توانی	۳/۷۹±۰/۷۹	۴/۰۷±۰/۶۵	۶/۸	۰/۸۶	۰/۲۹	۰/۱۸
	پلایومتریک بدون انسداد	۳/۶۶±۰/۶۸	۴/۲۰±۰/۷۲	۱۲/۸			
	پلایومتریک با انسداد	۳/۸۴±۰/۸۰	۴/۵۷±۰/۷۷	۱۵/۹			
توان حداقل مطلق در آزمون وینگیت (وات)	قدرتی- توانی	۱۱۹/۱۵±۲۵/۳۰	۱۲۹/۹۵±۲۵/۱۹	۸/۳	۰/۶۳	۰/۲۶	۰/۵۵
	پلایومتریک بدون انسداد	۱۲۳/۵۸±۲۹/۰۷	۱۴۵/۸۶±۴۰/۹۶	۱۵/۲			
	پلایومتریک با انسداد	۱۳۱/۱۰±۲۹/۱۵	۱۵۴/۴۳±۳۱/۹۵	۱۵/۱			
توان حداقل نسبی در آزمون وینگیت (وات)	قدرتی- توانی	۲/۱۸±۰/۴۸	۲/۳۴±۰/۳۴	۶/۸	۰/۹۶	۰/۳۲	۰/۵۱
	پلایومتریک بدون انسداد	۲/۱۹±۰/۵۲	۲/۵۵±۰/۵۳	۱۴/۱			
	پلایومتریک با انسداد	۲/۲۴±۰/۶۵	۲/۷۰±۰/۶۳	۱۷			

بحث

هدف از پژوهش حاضر بررسی اثر سه نوع برنامهٔ تمرینی مقاومتی (پلایومتریک با و بدون انسداد عروق و قدرتی-توانی) بر عوامل آمادگی حرکتی منتخب دختران ورزشکار بود. به‌نظر می‌رسد این اولین مطالعهٔ انجام‌گرفته در این زمینه باشد. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که انجام شش هفته تمرین پلایومتریک (چه با انسداد و چه بدون انسداد جریان خون) می‌تواند به‌طور معناداری چابکی را بهبود بخشد. تمرینات پلایومتریک معمولاً مستلزم توقف، استارت و تغییر جهت طی یک مانور انفجاری است و تمامی این مؤلفه-ها در چابکی نیز نقش دارند، بنابراین به بهبود آن کمک می‌کنند (۴۱). مطالعات گذشته نیز نشان داده-اند که تمرینات پلایومتریک از طریق افزایش هماهنگی عصبی _ عضلانی، افزایش سازگاری عصبی دوک‌های عضلانی، اندام‌های وتری گلژی و حس عمقی مفاصل سبب بهبود چابکی می‌شوند (۵۴،۲). همچنین، آگاهی از وضعیت بدن در فضا پس از تمرینات پلایومتریک افزایش می‌یابد (۳۹). در پروتکل تمرینی تحقیق حاضر نیز از پرش‌های تک‌پا در جهت‌های جانبی با هدف افزایش ثبات مفصل و آگاهی از وضعیت بدن در فضا استفاده شد. اینها عوامل مهمی در عملکرد هستند، زیرا اجرای چابکی با توقف‌ها و تغییر جهت‌ها همراه است. نتایج تحقیق حاضر با نتایج برخی تحقیقات در زمینهٔ اثربخشی تمرینات پلایومتریک بر چابکی همسوست (۵۴،۴۰،۱۷،۲)، شاید دلیل این همسویی ناشی از مشابهت در روش-های ارزیابی، ماهیت تمرینات یا طول دورهٔ تمرینی باشد. در این تحقیق تمرین قدرتی-توانی تأثیر معناداری بر چابکی نداشت که شاید دلیل آن افزایش بیشتر هماهنگی عصبی-عضلانی در تمرینات پلایومتریک نسبت به تمرینات قدرتی-توانی باشد که این امر سبب بهبود چابکی و هماهنگی می‌شود و تأثیر بسزایی در سرعت اجرای مهارت‌های ورزشی دارد. در واقع چابکی از دو مؤلفهٔ سرعت و قدرت همراه با حفظ تعادل و هماهنگی تشکیل شده است (۲) که با توجه به نتایج این تحقیق به‌دلیل اینکه در گروه قدرتی-توانی بهبود معناداری در سرعت و تعادل مشاهده نشد، ممکن است دلیل عدم بهبود در چابکی در نتیجهٔ بهبود نیافتن فاکتورهای ذکرشده باشد.

نتایج تحقیق حاضر کاهش زمان دوی سرعت را در دو گروه تمرینی پلایومتریک نسبت به گروه تمرین قدرتی-توانی نشان داد که این بهبودی در گروه تمرین پلایومتریک با انسداد عروق معنادار است. تحقیقات بسیاری کاهش زمان دوی سرعت را در نتیجهٔ انجام تمرینات پلایومتریک نشان داده‌اند؛ اما در این مطالعه شاید برای اولین بار گزارش شد که چنانچه تمرینات پلایومتریک همراه با انسداد عروق انجام گیرد، کاهش بیشتری در زمان دوی سرعت مشاهده خواهیم کرد که شاید دلایل آن به شرح زیر

باشد: ۱. سازگاری‌های ایجادشده مثل افزایش فراخوانی تارهای تندانقباض در شرایط هایپوکسی (۳۵)، افزایش ترشح کاتکولامین‌ها و هورمون رشد ناشی از سوخت‌وساز بی‌هوازی (۴۶،۲۶) ناشی از این روش تمرینی باشد. ۲. تمرین انسداد عروق موجب افزایش حجم عضله (۳۱) می‌شود و با توجه به ارتباط بین حجم عضله و تولید نیرو و سرعت (۲۹) این تمرینات احتمالاً موجب افزایش بیشتری در هایپرتروفی عضله شده (۷) و در نتیجه سرعت افزایش یافته است. گزارش شده است که تمرینات پلایومتریک سرعت دویدن را در زنان ورزشکار افزایش می‌دهد (۱۴). نتایج تحقیق حاضر با نتایج برخی تحقیقات در زمینهٔ اثربخشی تمرینات پلایومتریک بر سرعت همسو (۱۵،۱۲،۶) و با نتایج برخی تحقیقات مغایر (۵۷،۵۳،۱۷) است. با توجه به اینکه آزمودنی‌های تحقیق حاضر دختران ورزشکار و در برخی تحقیقات ذکرشده دانشجویان تربیت بدنی بودند، ممکن است دلیل این ناهمسویی تفاوت در سطح آمادگی جسمانی آزمودنی‌ها یا روش‌های تمرین باشد. به هر حال نتایج تحقیقات اندک انجام‌گرفته در زمینهٔ تأثیرات حرکات پلایومتریک بر اجرای دوی سرعت متناقض است (۵۴). مطالعات نشان داده‌اند که دوی سرعت، حرکت بالستیک پیچیده‌ای را نشان می‌دهد که نیازمند تولید نیروی درون‌گرا و چرخهٔ کشش-کوتاه شدن انفجاری بیشتر عضلات بازکنندهٔ پاست (۳۸). حرکات پلایومتریک با سرعت زیادی که شامل عمل برون‌گرای سریع عضله و در پی آن عمل توانمند درون‌گرای عضله است، برای توسعهٔ نیرو در خلال دوی سرعت اهمیت دارد (۲۰). در این زمینه، براساس نتایج مطالعات قبلی تمرین پلایومتریک با استفاده از چرخهٔ کشش_کوتاه شدن، می‌تواند موجب بهبود عملکرد سرعت شود (۱۵).

نتایج تحقیق حاضر افزایش معنادار توان انفجاری را در گروه‌های تمرینی پلایومتریک نسبت به گروه تمرین قدرتی-توانی نشان داد. بهبود عملکرد پرش در نتیجهٔ افزایش عملکرد دستگاه عصبی-عضلانی و تحریک‌پذیری واحدهای حرکتی تندانقباض (۱۶) و نیز شباهت شکل تمرین پلایومتریک با این آزمون است (۶). تحقیقات انجام‌گرفته در زمینهٔ تأثیر تمرین پلایومتریک، نشان داده‌اند که این شیوهٔ تمرینی، توان عضلات بازکنندهٔ پا و به مقدار کمتر، قدرت و اجرای حرکت دینامیک با توان زیاد به‌ویژه توانایی پرش عمودی را بهبود می‌بخشد (۳۸). نتایج تحقیق حاضر با نتایج برخی تحقیقات در زمینهٔ اثربخشی تمرینات پلایومتریک بر توان انفجاری پا همسوست (۵۱،۴۴،۱۵،۱۳،۱۲،۶) که شاید دلیل این همسویی ناشی از مشابهت در روش‌های ارزیابی و ماهیت تمرینات باشد. درصد تغییرات توان انفجاری در پی اجرای تمرین پلایومتریک در تحقیق حاضر ۱۸/۷ درصد بوده و در تحقیق ولی‌پور ده‌نو و

همکاران (۱۳۸۹) ۲۴/۵۱ درصد، در تحقیق شاجی[1] و همکاران (۲۰۰۹) ۷/۹ درصد و در تحقیق چلی و همکاران ۷/۱ درصد است. براساس مطالعات انجام‌گرفته در افرادی با آمادگی جسمانی بالا، تغییرات کمتری در فاکتورهای آمادگی جسمانی به‌دنبال دوره‌های تمرینی دیده می‌شود (۳۳). بر این اساس با توجه به اینکه آزمودنی‌های تحقیق ولی‌پور ده‌نو و همکاران (۱۳۸۹) غیرورزشکار ولی آزمودنی‌های تحقیق حاضر و سایر تحقیقات ذکرشده، ورزشکار بودند، ممکن است دلیل کمتر بودن درصد تغییرات در تحقیق حاضر و تحقیقات ذکرشده آمادگی جسمانی آزمودنی‌ها باشد.

اثر تمرین مقاومتی با انسداد عروق بر توان انفجاری در موارد محدودی بررسی شده است. آبه[2] و همکاران (۲۰۰۵) تمرین مقاومتی با انسداد عروق را به مدت دو جلسه در روز به مدت هشت روز انجام دادند. با توجه به افزایش قدرت (۹/۶ درصد) و سطح مقطع ران، عملکرد پرش تغییر نکرد. محققان در تفسیر عدم افزایش پرش در اثر برنامهٔ تمرینی، کافی نبودن مدت تمرین و افزایش کم حجم و قدرت عضله را دلیل این مسئله عنوان کردند. در تحقیقی دیگر مادارام[3] و همکاران (۲۰۱۱) تأثیر تمرین انسداد عروق را بر عملکرد پرش مردان جوان تمرین‌نکرده بررسی کردند. نتایج بهبود عملکرد پرش را با وجود افزایش هایپرتروفی و قدرت عضله (۱۹/۶ درصد)، نشان نداد. محققان بیان کردند که عدم بهبود در عملکرد پرش ممکن است با افزایش میزان قدرت قابل توضیح نباشد. علاوه‌بر سازگاری‌های عصبی مثل افزایش فعال‌سازی و هماهنگی واحدهای حرکتی که عوامل مهمی در بهبود حداکثر توان خروجی‌اند (۲۳)، ویژگی‌های تاندون نیز ممکن است با نتایج این تحقیق مرتبط باشد، چراکه تاندون نقش مهمی در فعالیت‌های پرشی از طریق ذخیره و رهاسازی انرژی الاستیک دارد و این ویژگی موجب تولید توان بیشتری در طول حرکات پویا می‌شود (۲۴). در تحقیق کوبو[4] و همکاران (۲۰۰۶) ، تغییرات در سفتی تاندون در تمرینات با انسداد عروق و تمرینات مقاومتی سنگین مقایسه شد. نتایج افزایش سفتی تاندون را در پی تمرینات مقاومتی سنگین نشان داد. از آنجا که رابطهٔ مثبت بین ارتفاع پرش با سفتی تاندون نشان داده شده است (۴۳)، محققان بیان کردند که عدم افزایش در سفتی تاندون ممکن است دلیل ناتوانی تمرین انسداد عروق برای بهبود عملکرد پرش باشد (۳۷).

---

1. Shaji
2. Abe
3. Madaram
4. Kubo

حسینی و همکاران (۱۳۹۱) تمرین قدرتی با انسداد عروق را به مدت هشت هفته، سه جلسه در هفته روی دختران جوان انجام دادند. نتایج بیانگر افزایش توان انفجاری بود که محققان علت آن را کافی بودن مدت تمرین و افزایش مشهود در قدرت عضلانی بیان کردند. در تحقیق حاضر گروه تمرین قدرتی-توانی، بهبود توان انفجاری را نشان نداد که به‌نظر می‌رسد دلیل آن کافی نبودن مدت تمرین و تعداد جلسات تمرین در هفته و در پی آن عدم ایجاد سازگاری‌های کافی باشد که در تحقیقات آتی باید مدنظر قرار گیرد.

نتایج این تحقیق عدم بهبود معنادار توان بی‌هوازی (آزمون وینگیت) در هر سه گروه تمرینی را نشان داد. براساس مطالعات هرچه شدت تمرینات مقاومتی بیشتر باشد یا با سرعت بیشتری انجام گیرد، افزایش بیشتری در توان بی‌هوازی ایجاد می‌شود (۲۱)، زیرا وقتی حرکت با سرعت زیاد انجام گیرد، میزان به‌کارگیری واحدهای حرکتی، همزمانی تخلیه و سطوح فعال‌سازی عضله را بهبود می‌بخشد (۴۲). در تحقیق حاضر، با اینکه حرکات در تمرین قدرتی-توانی به‌صورت پویا و سریع انجام گرفت، شاهد بهبود معناداری در توان بی‌هوازی نبودیم. نتایج برخی تحقیقات حاکی از آن است که تمرین مقاومتی اثر مثبتی بر توان بی‌هوازی و خصوصیات عصبی عضلانی دارد، به‌طوری‌که گفته می‌شود، تمرین مقاومتی طولانی‌مدت می‌تواند توان بی‌هوازی را از طریق تغییر در سیستم عصبی و عضلانی، افزایش فعالیت آنزیم‌های بی‌هوازی، افزایش تولید نیرو، افزایش گلیکوژن داخل سلولی یا تغییر در نوع تارهای عضلانی بهبود بخشد (۳۰،۱). از طرفی نتایج پژوهش‌ها حاکی از آن است که ارتباط معنادار و مثبتی بین توان حاصل از تست وینگیت و قدرت عضلات پا و همچنین قدرت انفجاری عضلات پا وجود دارد (۹). ازاین‌رو شاید انتظار ما این بود که با توجه به افزایش قدرت و توان انفجاری عضلات پا باید توان حاصل از تست وینگیت نیز افزایش می‌یافت؛ درحالی‌که نتایج پژوهش حاضر مغایر با این پیش‌بینی بود. دلایل عدم افزایش توان بی‌هوازی در تحقیق حاضر به شرح زیر است: ۱. در پرش عمودی، فقط عناصر انقباضی در اجرای حرکت درگیر نیست، بلکه عناصر الاستیک نیز فعال می‌شوند، بنابراین می‌توان افزایش توانایی پرش را در این پژوهش بدون افزایش در عملکرد وینگیت توجیه کرد؛ ۲. عمل انقباضی عضلات در حین تست وینگیت اغلب منعکس‌کنندهٔ (در نتیجه) انتقال شیمیایی – مکانیکی است. توان بی‌هوازی توانایی ورزشکار برای انتقال توان انفجاری و انرژی از سیستم‌های بی‌هوازی به توان است. بر این اساس می‌توان گفت طی یک پیوستار ابتدا قدرت، سپس توان انفجاری عضلات پا و سرانجام توان بی‌هوازی افزایش می‌یابد (۱).

در تحقیق حاضر بهبود معناداری در تعادل پویای گروه‌های تمرینی مشاهده نشد. اطلاعات کمی در مورد بررسی تأثیر تمرین پلایومتریک بر تعادل وجود دارد. نتایج مطالعهٔ حاضر با نتایج برخی تحقیقات در زمینهٔ اثربخشی تمرینات پلایومتریک بر تعادل ناهمسوست (۴۵،۲۲). هرچند تحقیقات ذکرشده روی مردان و زنان میانسال و بالاتر انجام گرفته است، شاید دلیل ناهمسویی علاوه‌بر متفاوت بودن نوع آزمودنی‌ها، نوع برنامهٔ تمرینی در تحقیق حاضر باشد که در آن اصل ویژگی تمرین برای کسب تعادل به‌طور کامل رعایت نشده باشد. در مطالعهٔ کیبل و بهم[1] (۲۰۰۹) اثر دو نوع تمرین مقاومتی سنتی و ناپایدار بر تعادل دانشجویان زن و مرد فعال بررسی شد. نتایج تفاوت معناداری را بین دو روش تمرینی نشان نداد. با توجه به اینکه ورزشکاران از تعادل خوبی برخوردارند (۵) و بسیاری از شواهد در مطالعه‌ها حاکی از آن است که تعادل در میان ورزشکاران باتجربه تا اندازهٔ زیادی نتیجهٔ تجارب تمرینی مکرری است که بر پاسخ‌های حرکتی و اجرای مهارت‌ها تأثیر می‌گذارد (۳)، ازاین‌رو احتمالاً برنامه‌های معمول و غیرویژهٔ تمرینی اثر معناداری بر تعادل نداشته باشند و باید رویکرد تمرینی به هدف بهبود تعادل طراحی شود؛ به‌عبارتی تمرینات باید از ویژگی برخوردار باشد یا تمرینات تعادلی هم به برنامهٔ تمرینی اضافه شود.

نتیجه‌گیری

براساس نتایج این تحقیق تمرینات پلایومتریک (چه با انسداد و چه بدون انسداد جریان خون) نسبت به تمرینات قدرتی توانی، تأثیرگذاری بیشتری بر سرعت، توان انفجاری و چابکی دختران ورزشکار دارد. هرچند در مورد سرعت تمرینات پلایومتریک با انسداد عروق اثرگذاری بیشتری داشته و توصیه می‌شود. برای دستیابی به دانش بهتر در این زمینه، بهتر است سازوکارهای هورمونی، عصبی- عضلانی و دیگر متابولیت‌های سلولی بررسی شوند. نتایج این پژوهش نشان داد که تمرینات پلایومتریک با و بدون انسداد عروق و تمرین قدرت-توانی نمی‌تواند اثر معناداری بر افزایش تعادل پویا و توان بی‌هوازی داشته باشد، مگر اینکه جهت‌گیری و رویکرد برنامهٔ تمرینی به‌منظور افزایش این عوامل باشد.

1. Kibele & Behm

منابع و مآخذ

۱. حسینی کاخک، سید علیرضا؛ شریفی مقدم، اکرم؛ حامدی‌نیا، محمدرضا؛ آذرنیوه، مرضیه سادات (۱۳۹۰). مقایسهٔ اثر تمرینات قدرتی سنتی با تمرینات قدرتی با انسداد عروق بر عملکرد عضلانی و استقامت قلبی-عروقی در دختران جوان. علوم زیستی ورزشی، (۱۰): ص ۱۱۴-۹۵.

۲. رواسی، علی‌اصغر؛ گائینی، عباسعلی؛ تاسمه، مجید؛ عبدی، هادی؛ عبدالمحمدی، امیر (۱۳۹۳). تأثیر تمرین پلایومتریک، قدرتی و ترکیبی بر چابکی کشتی‌گیران آزادکار جوان شهرستان ایلام. علوم زیستی ورزشی، ۶(۲): ص ۲۰۴-۱۹۱.

۳. محمدعلی نسب، ابراهیم؛ صاحب‌الزمانی، منصور (۱۳۹۱). اثر یک دوره تمرین‌های پایداری مرکزی بدن بر مؤلفه‌های آزمون تعادلی Y در بازیکنان فوتسال. طب ورزشی، (۹): ص ۸۶-۶۳.

۴. عنابستانی، محبوبه (۱۳۹۲). مقایسهٔ تمرینات ترکیبی با و بدون انسداد عروق بر عوامل منتخب آمادگی جسمانی زنان یائسه. پایان‌نامهٔ کارشناسی‌ارشد، دانشگاه حکیم سبزواری. ص ۶۲-۶۱.

۵. فراهانی، ریحانه؛ نورسته، علی‌اصغر؛ هلالات، زینب؛ آقاله، علی (۱۳۹۲). مقایسهٔ تعادل ایستا و پویای مردان سالم، نابینا و کم‌شنوای ورزشکار با غیرورزشکار". نشریهٔ تخصصی فیزیوتراپی. ۳(۱): ص ۳۸-۲۴.

۶. ولی‌پور ده‌نو، وحید؛ قراخانلو، رضا؛ رهبری‌زاده، فاطمه؛ مولی، سید جواد (۱۳۸۹). سازگاری‌های عصبی-عضلانی و عملکردی به تمرین منتخب پلایومتریک در مقابل ترکیب تمرین مقاومتی و پلایومتریک. علوم زیستی ورزشی، ۷: ص ۱۱۳-۹۱.

7. Abe T, Kawamoto K, Yasuda T, Kearns CF, Midorikawa T, Sato Y. (2005). "Eight days Kaatsu resistance training improved sprint but not jump performance in collegiate male track and field athletes." International Journal of Kaatsu Research. 1, pp 19-23.

8. Argus CK, Gill ND, Keogh JW, Mcguigan MR, Hopkins WG. (2012). "Effects of two contrast training programs on jump performance in rugby union players during a competition phase." International Journal of Sports Physiology and Performance. 7, pp 68-75.

9. Arsalan C. (2005). "Relationship between the 30-second wingate test characteristics of isometric and explosive leg strength in youth subjects." Journal of Strength and Conditioning Research. 19(3), pp 658–666.

10. Bird SP, Tarpenning KM, Marino FE. (2005). Designing resistance training programs to enhance muscular fitness". Sports medicine. 35(10), pp 841-851.

11. Bompa TO. (1999). "Periodization training for sports." Human Kinetics. pp 163-165.

12. Campillo RR, Andrade D, Izquierdo M. (2013). "Effect of plyometric training volume and training surface on explosive strength." Journal of Strength and Conditioning Research. 27(10), pp 2714–2722.
13. Campo SS, Vaeyens R, Philippaerts RM, Redondo JC, Benito AB, Cuadrado G. (2009). "Effects of lower-limb plyometric training on body composition, explosive strength, and kicking speed in female soccer players." Journal of Strength and Conditioning Research. 23(6), pp 1714–1722.
14. Chimera NJ, Swanik KA, Swanik CB, Straub SJ. (2004). "Effects of plyometric training on muscle-activation strategies and performance in female athletes." Journal of Athletic Training. 39(1), pp 24–31.
15. Chelly MS, Ghenem MA, Abid K, Hesmassi S, Tabka Z,Shephard RJ. (2010). "Effect of in-season short-term plyometric on leg power, jump and sprint performance of soccer players." Journal of Strength and Conditioning Research. 24(10), pp 2670–2676.
16. Cronin J, Mcnair PJ, Marshall RN. (2001). "Velocity specificity, combination training and sport specific tasks." Journal of Science and Medicine in Sport. 4(2), pp 168-178.
17. Davaran M. Elmieh A, Arazi H. (2014). "The effect of a combined (plyometric-sprint) training program on strength, speed, power and agility of karate-ka male athletes."Research Journal of Sport Sciences. 2(2) 38-44.
18. Ebben WP. (2007). "Plyometrics: Practical guidelines for plyometric intensity." NSCA's Performance Training Journal. 6(5), pp 12-16.
19. Fahs C, Loenneke JP, Rossow LM, Thiebaud RS, Bemben MG. (2012). "Methodological considerations for blood flow restricted resistance exercise." J Trainology. 1: 14-22.
20. Faigenbaum AD, McFarland JE, Keiper FB, Tevlin W, Ratamess NA, Kang J. (2007). "Effects of a short-term plyometric and resistance training program on fitness performance in boys age 12 to 15 years." Journal of Sports Science and Medicine. 6, pp 519-525.
21. Fatouros IG, Kambas A, Katrabasas I, Nikolaidis K, Chatzinikolaou A, Leontsini D, et al. (2005). "Strength training and detraining effects on muscular strength, anaerobic power, and mobility of inactive older men are intensity dependent." British journal of sports medicine. 39, pp 776–780.
22. Fishbeck M, Janot J, Heil C, Alsheskie E, Daleiden A, Erickson E, et al. (2013). "The effect of plyometric and agility training on balance and functional measures in middle aged and older adults." Journal of Fitness Research. 2, pp 30-40.
23. Folland JP, Williams AG. (2007). "The adaptations to strength training morphological and neurological contributions to increased strength." Sports medicine. 37 (2), pp 145-168
24. Fukashiro S, Hay DC, Nagano A. (2006). "Biomechanical behavior of muscle-tendon complex during dynamic human movements." Journal of Applied Biomechanics. 22, pp 131-147.
25. Geronek P, Holdys J, Konarski J, Krysciak J, Wolc A.(2013). "ACE I/D genotype in professional fi eld hockey players." Trend in Sport Sciences. 1(20), pp 36-40.

26. Goto K, Ishii N, Kizuka T, Takamatsu K. (2005). "The impact of metabolicstress on hormonal responses and muscular adaptations." Medicine & Science in sports & Exercise. 37, pp 955-963.
27. Gottlieb R, Eliakim A, Shalom A, Dellolacono A, Meckel Y. (2014)." Improving anaerobic fitness in young basketball players: plyometric vs. specific sprint training." Journal of Athletic Enhancement. 3(3), pp 1-6.
28. Gnaneshwar MR, Gopinath R. (2014). "Effect of ploymeric training isotonic training and combination of plyometric and isotonic training on leg strength and muscular endurance." International Educational E-Journal. 1, pp 199-202.
29. Hakkinen K, Pakarinen A, Kreamer WJ, Hakkinen A, Valkeinen H, Alen M. (2001). "Selective muscle hypertrophy, changes in EMG and force, and serum hormones during strength training in older women." Journal of Applied Physiology. 91, pp 569–580.
30. Jung AP. (2003). "The impact of resistance training on distance running performance." Sports medicine. 33 (7), pp 539-552.
31. Karabulut M, Abe T, Sato Y, Bemben M. (2007). "Overview of neuromuscular adaptations of skeletal muscle to KAATSU Training." International Journal of Kaatsu Research. 3, pp 1-9.
32. Kibele A, Behm DG. (2009). "Seven week of instability and traditional resistance training effects on strength, balance and functional performance." Journal of Strength and Conditioning Research. 0(0), pp 1-8.
33. Klondi F. (2012). "Effect of elastic exercises, plyometric and resistance on anaerobic performance of elite volleyball players of Kurdistan province." Studies in exercise science. 12, pp 13-26.
34. Kubo K, Komuro T, Ishiguro N, Tsunoda N, Sato Y, Ishii N. (2006). "Effects of low-load resistance training with vascular occlusion on the mechanical properties of muscle and tendon." Journal of Applied Biomechanics. 22, pp112-119.
35. Laurentino G, Ugrinowitsch C, Aihara AY, Fernandes AR, Parcell AC, Ricard M, Tricoli V. (2008). "Effects of strength training and vascular occlusion." International Journal of Sports & Medicine. 29, pp 664-667.
36. Lehnert M, Hulka K, Maly T, Fohler J, Zahalka F. (2013). "The effect of a 6 week plyometric training program on explosive strength and agility in professional basketball players." Acta Universitatis Palackianae Olomucensis Facultatis Medicae. 43(4), pp 7-15.
37. Madaram H, Ochi E, Tomioka Y, Nakazato K, Ishii N. (2011). "Blood flow-restricted training does not improve jump performance in untrained young men." Acta Physiologica Hungarica. 98(4), pp 465-471.
38. Marcovic G, Jukic I,Milanovic D, Metikos D. (2007). "Effects of sprint and plyometric training on muscle function and athletic performance." Journal of Strength and Conditioning Research. 21(2), pp 543–549.
39. Mayer GD, Ford KR, Brent JL, Hewett TE. (2006). "The effect of plyometric vs. dynamic stabilization and balance training on power, balance and landing force in female athletes." Journal of Strength and Conditioning Research. 20(2), pp 345-353.

40. Miller MG, Herniman JJ, Ricard MD. Cheatham CC, Michael TJ. (2006). "The effect of a 6 week plyometric training program on agility." Journal of Sports Science and Medicine. 5, pp 459-465.
41. Miller MG, Berry DC, Bullard S, Gilders R. (2002). "Comparisons of land-based and aquatic-based plyometric programs during an 8-Week training period." Journal of sport rehabilitation. 11, pp 268-283.
42. Miszko TA, Cress ME, Slade JM, Covey CJ, Agrawal SK, Doerr CE. (2003). "Effect of strength and power training on physical function in community dwelling older adults." Journal of Gerontology: medical sciences. 58(2), pp 171-175.
43. Moller JB, Magnusson SP, Rasmussen LR, Kjaer M, Aagaard P. (2005). "Muscle performance during maximal isometric and dynamic contractions is influenced by the stiffness of the tendinous structures." Journal of Applied Physiology. 99, pp 986–994.
44. Perez- Gomez J, Olmedillas H, Delgado-Goerra S, Royo IA, Vicente-Rodriguez G, Ortiz RA, et al. (2008). "Effect of weight lifting training combined with plyometric exercise on physical fitness, body composition, and knee extension velocity during kicking in football." Applied physiology, nutrition, and metabolism.33, pp 1-10.
45. Piirainen JM, Cronin NJ, Avela J, Linnamo V. (2014). "Effects of plyometric and pneumatic explosive strength training on neuromuscular function and dynamic balance control in 60–70 year old males." Journal of Electromyography and Kinesiology. 24(2), pp 246-252.
46. Reeves GV, Kraemer RR, Hollander DB, Clavier J, Thomas C, et al. (2006). "Occlusion moderately difficult resistance exercise without resistance exercise with partial vascular occlusion and Comparison of hormone responses following light." Journal of Applied Physiology. 101, pp 1616-1622.
47. Rimmer E, Slevert G. (2000). "Effect of a plyometric intervention program on Sprint Performance." Journal Strength Cond Res. 14(3), pp 295-301.
48. Sato Y. (2005). "The history and future of KAATSU Training." International Journal of Kaatsu Research. 1, pp 1-5.
49. Sedano S, Matheu A, Redondo JC, Cuadrado G. "Effects of plyometric training on explosive strength, acceleration capacity and kicking speed in young elite soccer players." The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. 51(1), pp 50-58.
50. Shahidi F, Ghareh MA, Najadpanah KY, Lotfi G. (2012). "The effect of two resistance training types on muscle fitness and anaerobic capacity in 16-18 years old male soccer players." Annals of Biological Research. 3(6), pp 2713-2717.
51. Shaji J, Isha S. (2009). "Comparative analysis of plyometric training program and dynamic stretching on vertical jump and agility in male collegiate basketball player." Al Ameen Journal of Medicine & Science. 2 (1), pp 36 -46.
52. Sivakumar m. Johnson S, Rajendran K. (2014). "Influence of plyometric training circuit training and weight training on leg strength back strength anaerobic power among inter collegiate volleyball players." Star International Journal. 9(3).

53. Thomas K, French D, Hayes PR. (2009). "The effects of two plyometric training techniques on muscular power and agility in youth soccer players." Journal of Strength and Conditioning Research. 0(0), pp 1-13.
54. Vaczi M, Tollar J. Meszler B. Juhasz I, Karsai I. (2013). "Short-term high intensity plyometric training program improves strength, power and agility in male soccer players." Journal of Human Kinetics. 36, pp 17-26.
55. Vascovi JD, Canavan PK, Hasson S. (2008). "Effects of a plyometric program on vertical landing force and jumping performance in college women." Physical Therapy in Sport. 9, pp 185-192.
56. Villarreal ES, Requena B, Izquierdo M, Badillo JJ. (2013). "Enhancing sprint and strength performance: Combined versus maximal power, traditional heavy-resistance and plyometric training." Journal of Science and Medicine in Sport. 16, pp 146-150.
57. Villarreal ES, Badillo JJ, Izquierdo M. (2008). "Low and moderate plyometric training frequency produces greater jumping and sprinting gains compared with high frequency." Journal of Strength and Conditioning Research. 22(3), pp 715–725.
58. Yasuda T, Loenneke JP, Thiebaud RS, Abe T. (2012). "Effects of Blood Flow Restricted Low-Intensity Concentric or Eccentric Training on Muscle Size and Strength." PLoS ONE. 7(12): e52843

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی