

تأثیر ۸ هفته تمرین هوازی به همراه محدودیت جریان خون بر سرعت، چابکی و توان

انفجاری پای دانش آموزان پسر ۱۱ تا ۱۲ ساله

حسین افلاکی فرد^۱، مهدی اکبری^۲

^۱ استاد یار گروه علوم تربیتی، دانشگاه فرهنگیان، فارس، ایران.

^۲ دبیر آموزش و پرورش، قادرآباد، فارس، ایران.

نویسنده مسئول:

حسین افلاکی فرد

چکیده

هدف پژوهش: هدف از پژوهش حاضر بررسی اثر ۸ هفته تمرینات هوازی به همراه محدودیت جریان خون بر سرعت، چابکی و توان انفجاری پای دانش آموزان پسر ۱۰ تا ۱۲ ساله بود.

روش پژوهش: این پژوهش از نوع کاربردی بوده که برای انجام آن از روش نیمه تجربی استفاده شد. جامعه ی آماری پژوهش حاضر شامل دانش آموزان ۱۰ تا ۱۲ ساله ی شهر قادر آباد بود که از بین دانش آموزان مدرسه ی شهید رنجبر شهر قادرآباد ۴۰ نفر به طور تصادفی انتخاب شدند؛ و پس از اخذ رضایت نامه و پرسشنامه ی سلامت پزشکی و تایید پزشک، به طور تصادفی به ۴ گروه تمرین هوازی، محدودیت جریان خون، ترکیبی (تمرین هوازی با محدودیت جریان خون) و کنترل تقسیم شدند. پس از یک هفته آشناسازی با تردمیل و نحوه ی ایجاد محدودیت جریان خون پیش آزمون اجرا شد. پس از ۸ هفته تمرینات هوازی به همراه محدودیت جریان خون و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه ی تمرینی، پس-آزمون برگزار شد. برای تعیین طبیعی بودن داده ها از آزمون شاپیرو ویلک استفاده شد و برای مقایسه داده ها از روش آنالیز واریانس تحلیل عاملی استفاده شد.

نتایج تحقیق: نتایج نشان داد که تمرینات ترکیبی باعث افزایش معنی دار سرعت، چابکی نسبت به گروه کنترل و BFR و توان نسبت به گروه کنترل شد، همچنین تمرین هوازی باعث افزایش معنی دار در سرعت نسبت به گروه کنترل و تمرین BFR باعث افزایش توان نسبت به گروه کنترل شدند.

نتیجه گیری: بر اساس نتایج پژوهش حاضر می توان نتیجه گرفت تمرینات هوازی در ترکیب با محدودیت جریان خون منجر به افزایش بیشتر در سرعت، چابکی و توان انفجاری می شوند.

واژه های کلیدی: دانش آموزان، ابتدایی، هوازی، قدرت، عضلانی

مقدمه

حرکت و فعالیت نقش اساسی در زندگی کودک دارد. در اثر عدم تحرک و کاهش فعالیت های بدنی، انواع بیماری ها و ناراحتی های جسمانی و روانی در کودکان به وجود خواهد آمد که از بین بردن آن ها متضمن صرف هزینه های زیاد بر اقتصاد کشورهاست. گسترش شهرنشینی و صنعتی شدن جوامع و استفاده از ماشین به جای نیروی عضلانی منجر به کاهش حرکات طبیعی انسان شده است. این عوامل خود باعث کاهش میزان کارایی دستگاه های مختلف بدن می گردد. اگر کودک در طول دوران زندگی و رشدی خود به نحوی به فعالیت بدنی بپردازد، کمتر با مشکلات خاص جسمانی مواجه خواهد شد، زیرا در اثر فقر حرکتی و کاهش تحرک و فعالیت جسمانی از میزان دامنه حرکتی مفاصل و بخش های مختلف بدن کاسته می شود و به مرور فرد با کاهش انعطاف پذیری، ضعف عضلانی، کاهش قدرت و استقامت عضلانی مواجه می شود که مجموعه این عوامل باعث شروع ناراحتی ها و بروز انواع دردها در بدن می شود. عدم تحرک یکی از نتایج اولیه نوع زندگی بشر امروزی است که عملکرد طبیعی بدن را مختل می سازد. این امر برای کودکان به دلیل زندگی آپارتمان نشینی و کمبود فضاهای ورزشی جهت انجام فعالیت جسمانی تشدید گردیده است. عدم تحرک و فقر حرکتی منجر به بروز علائم و نشانه های اختلالات و ناهنجاری هایی چون لوردوز غیر طبیعی ناحیه گردن و کمر و یا وجود کیفوز سینه ای در کودکان و یا چاقی گردیده است (مروندی ۱۳۹۱). از طرفی فعالیت فیزیکی در دوران کودکی و نوجوانی می تواند اثرات مفید کوتاه مدت روی سلامتی داشته باشد و هم به دلیل اثرات طولانی مدت، در سلامتی در دوران بزرگسالی نیز موثر باشد. در حال حاضر به طور فزاینده ای مشخص شده است که بررسی و اندازه گیری کیفیت زندگی، اطلاعات مهمی را در رابطه با توصیف وضعیت سلامت جمعیت های مختلف در اختیار قرار می دهد. مطالعات گذشته نشان داده اند که بین الگوی زندگی و وضعیت سلامت روانی و فیزیکی یا همان کیفیت زندگی در نوجوانان و بزرگسالان همراهی وجود دارد، اما اطلاعات ما در مورد این رابطه در کودکان محدود است (چن ۲۰۰۵).

موفقیت در رشته های مختلف ورزشی به عوامل متعددی وابسته است. سعی مربیان ورزشی بر آن است تا هرگونه تمرین و تجربه ای را برای موفقیت ورزشکاران به کار گیرند و تنها در صورتی که ویژگی های ورزشکاران و میزان تاثیر آنها در موفقیت ورزشی را به خوبی بشناسند، می توانند شانس موفقیت ورزشکاران را بالا ببرند (اسفرجانی، ۱۳۷۹). ورزشکاران برای دستیابی به اوج عملکرد ورزشی مجبور به بالا بردن سطح هماهنگی، استقامت، قدرت، توان، چابکی و سرعت هستند (شیخ، ۱۳۷۸). بنابراین انتخاب روشی مناسب و تدوین برنامه ای منظم برای افزایش سرعت، چابکی و قدرت انفجاری می تواند لازمه موفقیت اکثر مربیان و ورزشکاران باشد (مایر ۲۰۰۶ و توماس ۲۰۰۸). شناسایی شیوه های تمرینی جدید و مؤثر، همواره مورد توجه محققان علوم ورزشی بوده و هست. تمرین ورزشی با محدود کردن جریان خون (BFR) معروف به تمرین کاتسو - که برای اولین بار در کشور ژاپن، به عنوان یک تمرین ورزشی متداول در اختیار عموم مردم قرار گرفت - از جمله ی این ورزشهای جدید به شمار می آید (کریستوفر ۲۰۱۲). ویژگی مهم محدود کردن جریان خون در عضو این است که همراه با ورزش با شدت پایین می تواند باعث افزایش قابل ملاحظه ی توده و قدرت عضلانی شود. در تمرینات ورزشی BFR، کاهش جریان خون منجر به کاهش جریان اکسیژن می شود؛ بنابراین در این تمرینها نیروی تولید شده توسط تارهای عضلانی تند انقباض، نقش مهمی در افزایش قدرت و هایپرتروفی عضلانی دارد. به عبارت دیگر در تمرینهای با محدودیت جریان خون، تارهایی که پتانسیل بیشتری برای افزایش رشد عضله دارند (تارهای تند انقباض) و منبع اصلی توان و قدرت عضلانی به حساب می آیند، فراخوانده می شوند

(کریستوفر ۲۰۱۳). در این روش تمرین جریان خون ورودی به عضله ی فعال در حین تمرین از طریق بستن یک کاف یا کش لاستیکی انعطاف پذیر، به دور قسمت پروگزیمال بازو یا ران، محدود یا متوقف می شود (ساتو ۲۰۰۵). به عنوان مثال در تمرینات مقاومتی با محدودیت جریان خون، شدت این تمرینات به طور معمول بین ۲۰ تا ۳۰ درصد یک تکرار بیشینه (تقریباً معادل شدت فعالیت روزانه افراد) در نظر گرفته می شود، بنابراین افراد با ویژگی های جسمانی متفاوت می توانند آن را تحمل کنند (لونک ۲۰۰۹). با مقایسه ی اثر تمرینات قدرتی سنتی و تمرینات قدرتی همراه با انسداد عروق بر عملکرد عضلانی و استقامت قلبی - عروقی در پسران جوان، نشان دادند که بین اثرات تمرین سنتی با شدت ۸۰-۷۰ درصد حداکثر تکرار بیشینه و تمرین مقاومتی با شدت ۳۰-۲۰ درصد حداکثر تکرار بیشینه در میزان قدرت عضلانی، استقامت عضلانی و توان انفجاری تفاوت معنی داری وجود نداشت و هر دو تمرین به یک میزان باعث بهبود متغیرهای مذکور شدند. کارابولت و همکاران (۲۰۱۰) ۳۷ مرد بزرگسال را به مدت شش هفته بررسی کردند. به طوری که یک گروه تمرین قدرتی باز کردن زانو را با شدت ۸۰ درصد و گروه دوم همین تمرین را با شدت ۲۰ درصد یک تکرار بیشینه همراه با انسداد عروق انجام دادند. محققان افزایش یکسانی در قدرت عضلانی هر دو گروه مشاهده کردند. تاکارادا و همکاران (۲۰۰۲) به مدت هشت هفته تمرین قدرتی باز کردن زانو را روی ۱۷ بازیکن راگبی مرد بررسی کردند. شش آزمودنی تمرین را با شدت ۵۰ درصد یک تکرار بیشینه همراه با انسداد عروق و شش آزمودنی تمرین با همان شدت و شرایط تمرینی را بدون انسداد عروق انجام دادند. نتایج حاکی از افزایش قدرت و استقامت عضلانی فقط در گروه تمرین با انسداد عروق بود. در تحقیقی دیگر هشت هفته تمرین قدرتی باز کردن آرنج در مردان سالم جوان با شدت ۵۰ درصد یک تکرار بیشینه همراه با انسداد عروق موجب افزایش معنی دار قدرت شد. در حالی که همین شدت تمرین ولی بدون انسداد عروق تاثیری در قدرت عضلانی گروه دیگر نداشت. تحقیق تاکارادا و همکاران (۲۰۰۴) روی سه گروه ورزشکار مرد جوان که به مدت هشت هفته تمرین باز کردن زانو را انجام دادند، نشان داد که قدرت فقط در گروه تمرین با انسداد عروق که با شدت ۲۰ درصد یک تکرار بیشینه تمرین کردند، افزایش یافت. افزایش قدرت در گروه دیگر که همین شدت تمرین ولی بدون انسداد را انجام داد و گروه سوم که بدون تمرین و فقط با بستن ران با تورنیکت مورد مطالعه قرار گرفت، مشاهده نشد. بنابراین با توجه به اینکه تاکنون تحقیقی به بررسی اثر تمرینات هوازی به همراه محدودیت جریان خون بر سرعت، چابکی و توان انفجاری پرداخته نشده است در مطالعه ی حاضر محقق به دنبال یافتن پاسخ برای این سوالات است که آیا محدود کردن جریان خون پا بر سرعت، چابکی و توان انفجاری دانش آموزان پسر ۱۰ تا ۱۲ سال تاثیر دارد؟ آیا اثر توأم تمرینات هوازی به همراه محدودیت جریان خون باعث تغییر در سرعت، چابکی و توان انفجاری دانش آموزان پسر ۱۰ تا ۱۲ سال می شود؟

مواد و روش ها

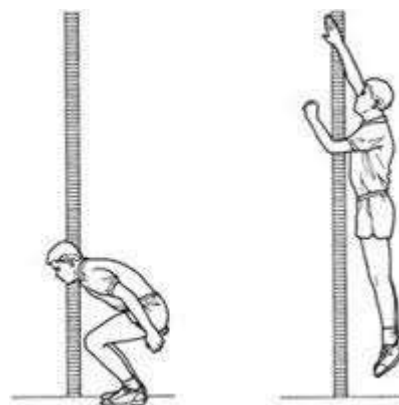
این پژوهش از نوع نیمه تجربی با طرح پیش آزمون - پس آزمون است و جامعه ی آماری آن را دانش آموزان پسر ۱۰ تا ۱۲ سال شهر قادر آباد تشکیل می دهند؛ که از بین آنها ۴۰ نفر به طور تصادفی انتخاب شدند؛ و پس از اخذ رضایت نامه از ولی دانش آموز و پرسشنامه ی سلامت پزشکی و تایید پزشک، به طور تصادفی به ۴ گروه تمرین هوازی، محدودیت جریان خون، ترکیبی (تمرین هوازی با محدودیت جریان خون) و کنترل تقسیم شدند. پس از یک هفته آشناسازی با تردمیل و نحوه ی محدودیت جریان خون پیش آزمون اجرا

برنامه ی تمرینی

نحوه ی اندازه گیری چابکی

نحوه ی اندازه گیری سرعت

برای اندازه گیری توان انفجاری از تست پرش سارجنت استفاده شد.



تجزیه و تحلیل آماری

ابتدا با استفاده از آزمون شاپیرو ویلک نرمال بودن داده‌ها بررسی شد. سپس برای مقایسه نتایج گروه‌ها و جهت بررسی تغییر از پیش-آزمون، پس‌آزمون و اثر تعاملی از آزمون آنالیز واریانس تحلیل عاملی در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ استفاده گردید.

نتایج

در ابتدا برای تعیین طبیعی بودن داده‌ها از آزمون شاپیرو ویلک استفاده شد که نتایج نشان داد توزیع داده‌ها در متغیرهای پژوهش بوده است ($P > 0.05$). همچنین از آزمون آنالیز واریانس تحلیل عاملی برای مقایسه ی ۴ گروه در ۳ متغیر وابسته استفاده شد.

جدول ۱: نتایج پیش‌آزمون و پس‌آزمون در ۴ گروه در متغیرهای وابسته

توان انفجاری				چابکی				سرعت				متغیر وابسته گروه تمرینی
پس آزمون		پیش آزمون		پس آزمون		پیش آزمون		پس آزمون		پیش آزمون		
SD	Mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	
۱/۶۲	۵۸/۰۳	۱/۷۸	۴۶/۷۳	۰/۲۹	۱۴/۲۴	۰/۶۱	۱۷/۶۷	۰/۲۱	۵/۱۹	۰/۲۵	۶/۸۳	
۱/۴۶	۵۱/۹۴	۱/۷۰	۴۶/۴۵	۰/۴۷	۱۶/۷۲	۰/۵۵	۱۷/۶۱	۰/۲۷	۶/۳۱	۰/۲۷	۶/۵۱	ترکیبی
۱/۴۶	۵۱/۹۴	۱/۷۰	۴۶/۴۵	۰/۴۷	۱۶/۷۲	۰/۵۵	۱۷/۶۱	۰/۲۷	۶/۳۱	۰/۲۷	۶/۵۱	هوازی
۲/۲۲	۵۲/۸۶	۱/۹۴	۴۷/۹۸	۰/۳۸	۱۶/۸۳	۰/۵۵	۱۷/۹۱	۰/۲۲	۶/۶۸	۰/۳۲	۶/۸۱	BFR
۰/۹۳	۴۴/۸۲	۱/۱۱	۴۵/۵۳	۰/۴۷	۱۶/۸۳	۰/۴۸	۱۶/۸۶	۰/۲۰	۷/۱۱	۰/۲۲	۷/۱۱	کنترل

جدول ۲، ۴ و ۶ به ترتیب نتایج آنالیز واریانس تحلیل عاملی را برای سرعت، چابکی و توان انفجاری نشان می‌دهند.

جدول ۲: نتایج آنالیز واریانس تحلیل عاملی برای سرعت

P	F	میانگین مجذورات	Df	منبع تغییرات
۰/۰۰۱	۹۷/۶۷	۴/۹۰	۱	درون گروهی
۰/۰۱۸	۳/۸۰	۴/۴۲	۳	بین گروهی
۰/۰۰۱	۵۹/۵۷	۲/۹۹	۳	تعامل
		۰/۰۵	۳۶	خطا

جدول ۳: نتایج آزمون تعقیبی برای سرعت

گروه ها	میانگین تفاوت ها	Sd.Error	P
ترکیبی	هوازی	۰/۳۹	۰/۲۵۱
	BFR	۰/۷۳	۰/۰۳۸
	کنترل	۱/۱۰	۰/۰۰۳
هوازی	ترکیبی	۰/۳۹	۰/۲۵۱
	BFR	۰/۳۳	۰/۳۳۱
	کنترل	۰/۷۰	۰/۰۴۳
BFR	ترکیبی	۰/۷۳	۰/۰۳۸
	هوازی	۰/۳۳	۰/۳۳۱
	کنترل	۰/۳۷	۰/۲۸۹

با توجه به جدول ۲ نتایج نشان داد که اثر اصلی نوع آزمون ($P=0/001$)، اثر اصلی گروه ($P=0/018$) و اثر تعامل آزمون و گروه ($P=0/001$) معنی دار می باشد. با توجه به نتایج، بین گروه ها تفاوت معنی داری وجود دارد؛ بنابراین برای تعیین محل تفاوت از آزمون تعقیبی توکی استفاده شد که با توجه به جدول ۳ بین گروه ترکیبی و BFR ($P=0/038$)، ترکیبی و کنترل ($P=0/003$)، هوازی و کنترل ($P=0/043$) تفاوت معنی داری وجود دارد.

جدول ۴: نتایج آنالیز واریانس تحلیل عاملی برای چابکی

منبع تغییرات	Df	میانگین مجزورات	F	P
درون گروهی	۱	۳۶/۸۱	۴۹	۰/۰۰۱
بین گروهی	۳	۱۲/۹۰	۳/۳۱	۰/۰۳۱
تعامل	۳	۱۰/۵۶	۱۴/۰۶	۰/۰۰۱
خطا	۳۶	۰/۷۵۱		

جدول ۵: نتایج آزمون تعقیبی برای چابکی

گروه ها	میانگین تفاوت ها	Sd.Error	P
ترکیبی	هوازی	۱/۲۱	۰/۰۶۱
	BFR	۱/۴۱	۰/۰۳۰
	کنترل	۱/۸۹	۰/۰۰۵
هوازی	ترکیبی	۱/۲۱	۰/۰۶۱
	BFR	۰/۲۰	۰/۷۴۵
	کنترل	۰/۶۸	۰/۲۸۴
BFR	ترکیبی	۱/۴۱	۰/۰۳۰
	هوازی	۰/۲۰	۰/۷۴۵
	کنترل	۰/۴۷	۰/۴۵۳

با توجه به جدول ۴ نتایج نشان داد که اثر اصلی نوع آزمون ($P=0/001$)، اثر اصلی گروه ($P=0/031$) و اثر تعامل آزمون و گروه ($P=0/001$) معنی دار می باشد. با توجه به نتایج، بین گروه ها تفاوت معنی داری وجود دارد؛ بنابراین برای تعیین محل تفاوت از آزمون تعقیبی توکی استفاده شد که با توجه به جدول ۵ بین گروه ترکیبی و BFR ($P=0/030$) و هوازی با BFR و کنترل ($P=0/005$) تفاوت معنی داری وجود دارد.

جدول ۶: نتایج آنالیز واریانس تحلیل عاملی برای توان انفجاری

منبع تغییرات	Df	میانگین مجزورات	F	P
درون گروهی	۱	۵۸۶/۹۸	۲۷۹/۰۴	۰/۰۰۱
بین گروهی	۳	۱۶۶/۷۹	۳/۲۳	۰/۰۳۴
تعامل	۳	۱۰۷/۲۶	۵۰/۹۹	۰/۰۰۱
خطا	۳۶	۲/۱۰		

جدول ۷: نتایج آزمون تعقیبی برای توان انفجاری

گروه ها	میانگین تفاوت ها	Sd.Error	P
ترکیبی	هوازی	۲/۲۷	۰/۱۶۹
	BFR	۲/۲۷	۰/۳۹۴
	کنترل	۲/۲۷	۰/۰۰۵
هوازی	ترکیبی	۲/۲۷	۰/۱۶۹
	BFR	۲/۲۷	۰/۵۹۲
	کنترل	۲/۲۷	۰/۱۱۵
BFR	ترکیبی	۲/۲۷	۰/۳۹۴
	هوازی	۲/۲۷	۰/۵۹۲
	کنترل	۲/۲۷	۰/۰۳۸

با توجه به جدول ۶ نتایج نشان داد که اثر اصلی نوع آزمون ($P=0/001$)، اثر اصلی گروه ($P=0/034$) و اثر تعامل آزمون و گروه ($P=0/001$) معنی دار می باشد. با توجه به نتایج، بین گروه ها تفاوت معنی داری وجود دارد؛ بنابراین برای تعیین محل تفاوت از آزمون تعقیبی توکی استفاده شد که با توجه به جدول ۷ بین گروه ترکیبی و کنترل ($P=0/005$)، BFR و کنترل ($P=0/038$) تفاوت معنی داری وجود دارد.

بحث و نتیجه گیری

هدف از تحقیق حاضر بررسی اثر ۸ هفته تمرینات هوازی به همراه محدودیت جریان خون بر چابکی، سرعت و توان انفجاری پاهای والیبالیست های پسر بود. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تمرینات ترکیبی باعث افزایش معنی دار سرعت، چابکی نسبت به گروه کنترل و BFR و توان نسبت به گروه کنترل شد همچنین تمرین هوازی باعث افزایش معنی دار در سرعت نسبت به گروه کنترل و تمرین BFR باعث افزایش توان نسبت به گروه کنترل می شوند. همانطور که ذکر شد، گروه های ترکیبی و هوازی افزایش معنی داری در سرعت نسبت به گروه کنترل داشتند. نتایج تحقیق حاضر با تحقیقات رمضان پور و همکاران (۱۳۸۹)، محبی و همکاران (۱۳۸۳)، طاهری و همکاران (۲۰۱۴)، صداقت و همکاران (۲۰۱۴) همسو بود.

طبق نظریه نروفیزیولوژیک وقتی بافتی کشیده می شود اطلاعاتی از داخل عضله توسط گیرنده ها به سمت مغز فرستاده می شود. یکی از این گیرنده ها که دوک عضلانی نامیده می شود به دو شکل در درون عضله موجود است، یکی کیسه زنجیری و دیگری زنجیره هسته ای، اطلاعات و تغییرات طول و سرعت کشش عضله با اعصاب حسی موجود به طرف مراکز بالا گزارش می شود و وقتی عضله ای کشیده می شود انرژی موجود در این دو گیرنده آزاد می گردد. اعصاب این دو گیرنده که حسی هستند اطلاعات را به طرف موتور نرون مربوطه که کشیده شده است می برند. هر قدر عضله بیشتر کشش یابد باعث می شود عضله مربوطه، آلفا موتور نرون مربوطه را وارد عمل کرده و فشار را از دوک برطرف کند (چو، ۱۹۹۹). از طرفی با توجه به اینکه تحقیقات نشان داده اند که تمرینات ورزشی با محدودیت جریان خون منجر به افزایش قدرت از طریق به کار گیری تارهای عضلانی تند انقباض می شوند (کریستوفر ۲۰۱۳) از یک طرف با به کار گیری تارهای تند انقباض سرعت انقباض و آرمیدگی افزایش می یابد و از طرفی زمانی که بهره ی مکانیکی یک حرکت بدنی ثابت است، سرعت حرکت با سرعت انقباض عضلات تناسب دارد، بنابراین با افزایش قدرت حداکثر، سرعت انقباض هم بیشتر و به دنبال آن سرعت حرکت بهبود می یابد (ویلیام و همکاران ۱۹۹۸).

گروه ترکیبی افزایش معنی داری در چابکی نسبت به گروه کنترل داشتند. نتایج تحقیق حاضر با تحقیقات رمضان پور و همکاران (۱۳۸۹)، محبی و همکاران (۱۳۸۳)، طاهری و همکاران (۲۰۱۴)، صداقت و همکاران (۲۰۱۴)، مولکاهی و همکاران (۲۰۱۳) و اسدی (۲۰۱۳) همسو بود. اگر نیروی وارده به عضله زیاد باشد اندام وتری گلزی انقباضات زیادی را وارد عمل می کند، که در جایی که عضله به تاندون وصل می گردد حساس اند و هر قدر انقباض قوی تر باشد فعالیت زیاد می شود. عمل اصلی دوک عضلانی نیز فراخوانی بازتابی است که به نام بازتاب کششی (میوتاتیک) خوانده می شود. این بازتاب را به عنوان فرایند اساسی عصبی عضلانی حرکات پلايومتریک در نظر می گیرند. هرگاه به تارهای عضلانی نیروهای خارجی به سرعت وارد شود که موجب یک کشش ناگهانی در عضله گردد، افزایش طول تارها به وسیله دوک عضلانی تشخیص داده شده و یک پاسخ پویا و سریع با ارسال تکانش های مکرر از طریق نرون های آوران گیرنده های دوک عضلانی که به طناب نخاعی فرستاده شده به وسیله نرون های حرکتی آلفا صادر می شود (رادکلیف و فرنتنوس ۱۳۸۱) به نظر می رسد در این تحقیق تمرینات هوازی با ایجاد سازگاری در این مسیر باعث افزایش سرعت و به طبع آن چابکی شده اند از طرفی همانطور که در مبحث سرعت عنوان شد تمرینات ورزشی با محدودیت جریان خون منجر به افزایش قدرت از طریق به کار گیری تارهای عضلانی تند انقباض می شوند (کریستوفر ۲۰۱۳) از یک طرف با به کار گیری تارهای تند انقباض سرعت انقباض و آرمیدگی افزایش می یابد و از طرفی

زمانی که بهره ی مکانیکی یک حرکت بدنی ثابت است، سرعت حرکت با سرعت انقباض عضلات تناسب دارد، بنابراین با افزایش قدرت حداکثر، سرعت انقباض هم بیشتر و به دنبال آن سرعت حرکت بهبود می یابد (ویلیام و همکاران ۱۹۹۸).

گروه ترکیبی و گروه BFR افزایش معنی داری در توان انفجاری پاها نسبت به گروه کنترل داشتند. نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیقات رمضان پور و همکاران (۱۳۸۹)، طاهری و همکاران (۲۰۱۴)، صداقت و همکاران (۲۰۱۴)، اسدی (۲۰۱۳) همسو بود. محدودیت جریان خون باعث کاهش جریان اکسیژن و در نتیجه افزایش به کارگیری تارهای تند انقباض و افزایش قدرت و سطح مقطع عضله می شود که منجر به افزایش توان می شود.

نتیجه گیری

با توجه به تاثیر تمرینات ترکیبی بر سرعت، چابکی و توان انفجاری می توان چنین نتیجه گرفت که تمرینات پلايومتریک در ترکیب با محدودیت جریان خون باعث افزایش بیشتر در مولفه های ذکر شده می شوند و به مربیان و ورزشکاران توصیه می شود که این تمرینات را به صورت ترکیبی انجام دهند.

منابع

- اسفرجانی فهیمه (۱۳۷۹). مقایسه برخی از ویژگی های آنتروپومتریک، فیزیولوژیکی و آمادگی عمومی بدن بازیکنان دختر والیبال پایگاه های قهرمانی کشور با تیم ملی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم تهران.
- بهدری رضا (۱۳۸۳). بررسی و مقایسه تأثیر تمرینات پلايومتریک و ترکیبی بر روی چابکی، پرش عمودی، توان بی هوازی، سرعت و محیط دور ران بازیکنان بسکتبال ۱۸ تا ۲۱ سال، پایاننامه کارشناسی ارشد، دانشگاه مازندران
- حسینی کاخک سید علیرضا، شریفی مقدم اکرم، حامدی نیا محمدرضا، آذر نیوه مرضیه سادات. (۱۳۹۰). مقایسه ی اثر تمرینات تمرینات قدرتی سنتی و تمرینات تمرینات قدرتی همراه با انسداد عروق بر عملکرد عضلانی و استقامت قلبی - عروقی در دختران جوان . علوم زیستی ورزشی، ۱۰، ۹۵ - ۱۱۴
- رحیمی، رحمان (۱۳۸۴). تأثیر تمرینات پلايومتریک، قدرتی و پلايومتریک - قدرتی بر توان بی هوازی، قدرت عضلانی پا و ترکیب بدنی، پایان نامه کارشناسی ارشد.
- رمضان پور محمدرضا، مقدم امیر، علیزاده مهدی (۱۳۸۹). تأثیر تمرینات پلايومتریک بر توان انفجاری پاها، سرعت، چابکی و انعطافپذیری تکواندوکاران. فصلنامه تحقیقات علوم ورزشی، ۱
- شیخ محمود (۱۳۷۸). سنجش و اندازه گیری در تربیت بدنی و علوم ورزشی، انتشارات دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تهران.
- علیجانی عیدی (۱۳۸۴). علم تمرین. چاپ اول. تهران، انتشارات چکامه
- کریمیان جهانگیر (۱۳۷۳). بررسی اثر تمرینات پلايومتریک بر روی توان بی هوازی بازیکنان فوتبال باشگاه انتظام تهران. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.
- محبی حمید، دمیرچی ارسلان، رفیعی ده بیدی وحید (۱۳۸۳). بررسی و مقایسه تاثیر تمرینات پلايومتریک و قدرتی با وزنه روی زمان واکنش، زمان حرکت، زمان اجرا و چابکی دانشجویان پسر دانشگاه گیلان. پایان نامه دولتی دانشگاه گیلان.
- Asadi A. (2013) Effects of in-season short-term plyometric training on jumping and agility performance of basketball players. Sport Sciences for Health, (9)3, 133-137.
- Christopher A.F., Loenneke JP, Rossow LM, Thiebaud RS, Bemben MG. (2012). Methodological considerations for blood flow restricted resistance exercise. Journal of Trainology, 1(3), 14-22.
- Hewett TE, Stroupe AL, Nance TA, Noyes FR. (1996). Plyometric training in female athletes. Am Sports Med, 24, 765 - 773.
- Karabulut M, Abe T, Sato Y, Bemben MG. (2010). The effects of low intensity resistance training with vascular restriction on leg muscle strength in older men". Eur J Appl Physiol; 108, 147-155.
- Loenneke JP and Pujol TJ. (2009). "The use of occlusion training to produce muscle hypertrophy". J Strength Cond Res; 3: PP: 112-118.

Miller, Michael G. Jeremy J. Herniman, Mark D. Ricard, Christopher C. (2006). Cheatham and Timothy J. Michael. (2006). the effects of a 6-week plyometric training program on agility. Journal of Sports Science and Medicine, 5, 459-465.

Mulcahy, R.L. & Crowther, R.G. (2013). THE EFFECTS OF AN 8 WEEK SUPPLEMENTED PLYOMETRIC EXERCISE TRAINING PROGRAM ON LEG POWER, AGILITY AND SPEED IN ADOLESCENT NETBALL PLAYERS. Journal of Australian Strength and Conditioning. 21, 3

Sato Y. (2005). "The history and future of KAATSU Training". Int J Kaatsu Training Res, 1, 1-5.

Sedaghat Reza, Solhjo Mohammad Hasan, Nikseresht Asghar. The Impact of 8 Weeks of Plyometric Exercises on Anaerobic Power, Speed, and Agility of Male Students. Advances in Environmental Biology, 8(2) February 2014, Pages: 410-413

Taheri Eskandar, Nikseresht Asghar and Khoshnam Ebrahim. The effect of 8 weeks of plyometric and resistance training on agility, speed and explosive power in soccer players. European Journal of Experimental Biology, 2014, 4(1): 383-386

Takarada Y, Tsuruta T, Ishii N. (2004). "Cooperative effects of exercise and occlusive stimuli on muscular function in low-intensity resistance exercise with moderate vascular occlusion". Jpn J Physiol; 54: PP: 585-592.

Thomas, K, French, D. and Hayes, PR. (2008). The effect of two plyometric training Techniques on muscular power and agility in youth soccer players, J Strength Cond Res 23(x), Nov 8.

William P. Ebben, MS, MSSW, CSCS. Phillip B. Watts, PhD. Octobr (1998). "A review of combined weight training and plyometric training modes: complex training". Strength and conditioning.