

طب ورزشی - بهار و تابستان ۱۳۸۹
شماره ۴ - ص ص : ۵۴ - ۳۹
تاریخ دریافت : ۱۶ / ۰۶ / ۸۹
تاریخ تصویب : ۱۲ / ۱۰ / ۸۹

اثر تمرینات قدرتی ماگزیس بر قدرت، سرعت و چابکی بازیکنان برتر بسکتبال با ویلچر

۱. خسرو ابراهیم - ۲. حسن دانشمندی^۱ - ۳. سیدمسعود میرهاشمی - ۴. پگاه رحمانی
۱. استاد دانشگاه شهید بهشتی، ۲. استادیار دانشگاه گیلان، ۳ و ۴. کارشناسی ارشد دانشگاه گیلان

چکیده

هدف از تحقیق حاضر، بررسی تأثیر تمرینات قدرتی ماگزیس (ترکیبی از تمرینات قدرتی بیشینه و قدرت انفجاری) بر افزایش قدرت، سرعت و چابکی ورزشکاران بسکتبال با ویلچر بود. از بین ۵۲ نفر از ورزشکاران پارالپژئی برتر مرد بسکتبال با ویلچر، به روش تصادفی - هدفدار ۲۰ نفر انتخاب و به دو گروه ۱۰ نفری به عنوان گروه‌های کنترل (با میانگین سنی $29/2 \pm 2/55$ سال و طول قد نشسته $89/3 \pm 14$ سانتی-متر) تقسیم شدند. اطلاعات دموگرافیک و پزشکی با استفاده از پرسشنامه و پرونده پزشکی آنان جمع‌آوری شد، سپس آزمون‌های قدرت، سرعت و چابکی در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون با استفاده از تست‌های پرس سینه، پیمودن قطر زمین بسکتبال و تست زیگزاگ انجام گرفت. آنگاه گروه تجربی به مدت ۶ هفته و هر هفته ۳ جلسه به اجرای برنامه تمرینی ماگزیس پرداختند. گروه کنترل، برنامه‌های تمرینی عادی فرد را انجام می‌دادند. در پایان، پس‌آزمون از هر دو گروه گرفته شد و داده‌ها و اطلاعات کسب شده با نرم‌افزار SPSS و در سطح معنی‌داری ($P \leq 0/01$) تجزیه و تحلیل آماری شدند. نتایج نشان داد که برنامه ۶ هفته‌ای تمرینات پیشنهادی ماگزیس بر قدرت و چابکی آزمودنی‌ها در سطح ($P \leq 0/01$) و نیز بر متغیر وابسته سرعت فقط در سطح ($P \leq 0/05$) اثر معنی‌داری داشته است. نتایج مذکور بر ضرورت به کارگیری پروتکل تمرینی ماگزیس که پیش از این در میان ورزشکاران سالم، مؤثر بوده است تأکید می‌ورزد. بر مبنای نیازهای تمرینی و مهارتی بازیکنان بسکتبال با ویلچر، می‌توان تمرینات ترکیبی قدرتی و توان انفجاری را که قابلیت اجرا در وضعیت نشسته بر روی ویلچر را دارند، به مربیان توصیه کرد.

واژه‌های کلیدی

معلول، بسکتبال با ویلچر، تمرینات قدرتی ماگزیس، تمرین با وزنه، پلیومتریک.

مقدمه

قدرت و توان عضلانی، مهم‌ترین پیش‌فاکتورهای اجرای بهینه فعالیت‌های روزمره زندگی، شغلی و به‌ویژه مؤثر در عملکرد ورزشکاران به شمار می‌روند (۱۸،۱۳،۸). کسب قدرت میزان ریسک آسیب‌پذیری را در ورزشکاران کاهش می‌دهد. یسیس^۱ عنوان کرد بیشتر فعالیت‌های ورزشکاران به سرعت و قدرت نیاز دارند. هرچند واتن^۲ اهمیت سرعت و قدرت را با توجه به ورزش و موقعیت بازی متفاوت می‌داند (۲۱). ورزشکاران معلول بسکتبال با ویلچر در مهارت‌های پایه‌ای ویلچر همچون هل دادن به جلو و عقب^۳، توقف^۴، دور زدن^۵، بالا آوردن^۶ و نیز در پرتاب‌های مکرر توپ نیازمند قدرت، سرعت و چابکی‌اند (۷). شواهد نشان می‌دهد که شرکت مرتب در برنامه تمرینی مقاومتی یا برنامه تمرینی پلیومتریک^۷، قدرت و توان را افزایش می‌دهد (۵،۱۱). بهره‌گیری از تمرینات پلیومتریک که با هدف افزایش قدرت انفجاری و توان عضلانی صورت می‌گیرد، در میان ورزشکاران سالم و در سطوح متفاوت توسعه چشمگیری یافته است.

براساس نتایج تحقیقات اخیر، تمرینات پلیومتریک موجب افزایش قدرت و توان در کودکان می‌شود (۱۴). متاولج^۸ و همکاران (۲۰۰۱) نشان دادند که تمرینات پلیومتریک موجب افزایش پرش عمودی بازیکنان جوان بسکتبالست می‌شود (۱۵). کوتزمانیدیس^۹ (۲۰۰۶) نیز گزارش داد که تمرینات پلیومتریک عملکرد پرش و سرعت دویدن را در پسران قبل از بلوغ افزایش داده است (۱۲). باتوجه به تحقیقات اندک در مورد بدنسازی معلولان، هالستر^{۱۰} و همکاران (۲۰۰۱) با بررسی افراد معلول زن و مرد دریافتند که تمرینات قدرتی با رعایت اصل اضافه بار^{۱۱}، می‌تواند همچون افراد سالم تأثیر معنی‌داری در کسب قدرت آنان داشته باشد (۱۱). اگر^{۱۲} و

-
- 1 - Yessis
 - 2 - Wathen
 - 3 - Push
 - 4 - Stop
 - 5 - Pivot
 - 6 - Take off
 - 7 - Plyometric
 - 8 - Matavulj
 - 9 - Kotzamanidis
 - 10 - Holster
 - 11 - Overload
 - 12 - Agre

همکاران (۱۹۹۷) نشان دادند که تمرینات مقاومتی تأثیر معنی‌داری بر روی پیشرفت قدرت معلولان ویلچری داشته است (۴). استون^۱ و همکاران (۱۹۹۳) نیز نشان دادند که برنامه تمرینی باید بر افزایش توان و سرعت متمرکز باشد و برنامه‌های تمرینی باید براساس سرعت مشابهی که نزدیک به سرعت الگوهای مهارتی فعالیت‌های ورزشی آنان است، سازمان یابند. به نظر محققان، تمرینات خالص با وزنه فقط موجب افزایش قدرت پیشینه می‌شوند، از این رو ترکیب این تمرینات با تمرینات پیومتریک بسیار مفیدتر است. آدامس^۲ و همکاران (۱۹۹۲) نیز تأکید کرده‌اند در صورتی که هدف از تمرین دستیابی به قدرت و سرعت همزمان باشد، باید از تمرینات ترکیبی (پلیومتریک و تمرین با وزنه) استفاده شود. براساس نتایج تحقیقات، بهبود مهارت‌های حرکتی افراد که در تمرینات پلیومتریک و قدرتی با وزنه شرکت می‌کنند، بیشتر از شرکت در هر یک از این برنامه‌ها به صورت جداگانه است (۲۱). تأثیر بیشتر تمرینات ترکیبی در مقایسه تمرینات با وزنه در کسب نیرو و سرعت در تحقیقات نیوتن^۳ و همکاران (۱۹۹۴) نشان داده شد (۱۷). تأثیر تمرینات ترکیبی و دینامیک در افزایش اجرای فعالیت‌هایی با الگوی مهارت‌های دینامیکی از سوی ویلسون^۴ و همکاران (۱۹۹۳) گزارش شده است (۲۲). محققان همواره تأکید می‌کنند که تمرینات ترکیبی باید با توجه به اصول بیومکانیکی رشته و سرعت ویژه برای آن ورزش طراحی شود و شامل تمریناتی باشد که ورزشکاران به صورت معمول انجام می‌دهند. پرس سینه با توپ مدیسن بال نمونه‌ای از تمرینات ترکیبی برای اندام فوقانی است. تمرینات ترکیبی برای ورزش‌های گروهی چون بسکتبال، فوتبال، هاکی، راگبی، فوتبال آمریکایی و والیبال و ... و ورزش‌های انفرادی چون اسکیت و بوکس، ژیمناستیک، جودو، دو سرعت، شنا، کشتی و ورزش‌های پرتابی کاربرد گسترده‌ای دارند (۲۱). چنین تمریناتی متناسب با مهارت‌ها و استعدادهای ورزشکاران و امکانات محیطی به انواع گوناگون طراحی و نامگذاری می‌شوند که تمرینات قدرتی ماگزس یکی از آنهاست. این تمرینات، ترکیبی از تمرینات پلیومتریک مبتنی بر توسعه قدرت انفجاری و تمرینات با وزنه حداکثر است که اولین بار در سال ۲۰۰۰ معرفی شد. این روش، منحصر به فرد بوده و اصول اجرای آن خارج از اصول تمرینات معمول آمادگی جسمانی نیست. در این شیوه، یک برنامه وزنه مثل

1- Stone
2- Adams
3- Newton
4- Wilson

پرس سینه با انقباض اکستنتریک^۱ آهسته هنگام پایین بردن وزنه و کانستنتریک^۲ سرعتی در بالا آوردن آن با حرکات پرتابی توپ مدیسن بال یا حرکات پلیومتریک ترکیب می‌شود. میزان بار تمرین ۷۰ تا ۹۰ درصد حداکثر قدرت است. تعداد در وزنۀ تمرینی ۲ تا ۴ تکرار و در تمرینات پلیومتریک ۴ تا ۸ تکرار است. تعداد ست‌های تمرینی در این شیوه ۲ تا ۴ ست و میزان استراحت بین هر ست ۲ تا ۳ دقیقه در نظر گرفته می‌شود. در این برنامه ابتدا تمرینات با وزنه و سپس تمرینات پلیومتریک اجرا شد (۲). به نظر می‌رسد با آنکه چنین برنامه‌ها و تحقیقاتی همواره در گروه‌های سالم به اجرا درآمده، و با توجه به نیازهای خاص ورزشکاران معلول، هیچ‌گونه متناسب‌سازی به ویژه در بسکتبالیست‌های ویلچری باشگاهی صورت نگرفته است، بنابراین در تحقیق حاضر، تأثیر تمرینات قدرتی ماگزیس بر سرعت، چابکی و قدرت افراد معلول ویلچری بررسی می‌شود.

روش تحقیق

تحقیق حاضر از نوع نیمه‌تجربی با دو گروه تجربی و کنترل با اجرای پیش‌آزمون و پس‌آزمون است. جامعه آماری ۵۲ نفر از ورزشکاران برتر مرد بسکتبال با ویلچری در سطح مسابقات کشوری بودند که از این میان آنها به روش تصادفی - هدفدار، ۲۰ نفر انتخاب و به دو گروه ۱۰ نفری به‌عنوان گروه‌های کنترل (با میانگین سنی $28/1 \pm 2/55$ سال و طول قد نشسته $170/4 \pm 87/7$ سانتی‌متر) و گروه تجربی (با میانگین سنی $28/1 \pm 2/55$ سال و طول نشسته $174 \pm 89/3$ سانتی‌متر) تقسیم شدند. اطلاعات دموگرافیکی^۳، پزشکی و ورزش از طریق مصاحبه با ورزشکار، مربی، پزشک تیم و نیز مراجعه به پرونده پزشکی و با تکمیل فرم‌های مربوط صورت گرفت. از هر گروه در پیش‌آزمون تست قدرت، سرعت و چابکی به عمل آمد. گروه تجربی، به مدت ۶ هفته و هر هفته ۳ جلسه، برنامه تمرینی ماگزیس را اجرا کردند. در پایان برنامه تمرینی، پس‌آزمون از هر دو گروه گرفته شد و داده‌ها و اطلاعات کسب‌شده با نرم‌افزار SPSS تجزیه و تحلیل آماری شد.

-
- 1- Eccentric
 - 2- Concentric
 - 3- Demographic

روند اجرای تحقیق به این شرح بود که پس از پر کردن برگه رضایتنامه توسط آزمودنی‌ها و آشنا کردن آنان با نحوه انجام کار، ابتدا قد نشستۀ آنان اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری قد نشسته همانند اندازه‌گیری قد ایستاده است، با این تفاوت که در این حالت محاسبه قد فرد درحالی که پاهای او از روی صندلی آویزان است، انجام می‌گیرد. به این ترتیب فاصله دو نقطه نشیمنگاه و صفحه صافی که از محل تماس سر آزمودنی به نقطه درج شده عمود می‌شد، محاسبه شد. البته به دلیل ملاحظات پزشکی، آزمون قد افراد ضایعات نخاعی بر روی ویلچر صورت گرفت. سپس در پیش‌آزمون سرعت، چابکی و حداکثر قدرت در هر دو گروه تجربی و کنترل اندازه‌گیری و اطلاعات کسب‌شده به‌عنوان داده‌های پیش‌آزمون ثبت شد (۱).

نحوه اجرای آزمون سرعت به این شکل بود که آزمودنی‌ها به دلیل محدودیت مکانی، باید مسیر مورب یعنی قطر زمین بسکتبال را طی می‌کردند که از پیش با علائم مشخص شده بود. با فرمان به جای خود آزمودنی پشت خط شروع قرار می‌گرفت، به طوری که ملاک قرارگیری نسبت به خط شروع چرخ عقب و بزرگ ویلچر در نظر گرفته می‌شد. با فرمان حاضر، تست آغاز می‌شد. استارتر همچنین با حرکت دست خد به وقت‌نگهدار علامت می‌داد که زمان سنج را به کار اندازد. وقت‌نگهدار درحالی که در خط پایان ایستاده بود، هنگام عبور آزمودنی از خط، زمان سنج خود را متوقف می‌کرد (۱). سپس برای اندازه‌گیری چابکی، از آزمون‌های رایج، تغییر مسیر آزمون دو زیگزاک با آزمون تگراس (۱۹۷۳) استفاده شد. همانند آزمون سرعت، آزمودنی در محل شروع قرار می‌گرفت، به طوری که چرخ بزرگ و عقب با خط تماس نداشت. پس از فرمان رو، حرکت آغاز و پس از طی مسیر پیش‌بینی شده، زمان اجرا محاسبه می‌شد. هر آزمودنی سه بار آزمایش را انجام می‌داد. آزمون اول با سه چهارم سرعت برای آشنایی با شیوه اجرا و گرم کردن استفاده شد و میانگین دو آزمایش آخر به‌عنوان امتیاز وی محسوب می‌شد (۱). در پایان نیز آزمون قدرت حداکثر انجام گرفت. آزمون قدرت معلول، آزمونی است که قدرت حداکثر نیرویی را که فرد می‌تواند با کمک آن وزنه‌ای را یک بار بلند کند، اندازه می‌گیرد. در این تحقیق برای ارزیابی حداکثر قدرت از آزمون پرس سینه استفاده شد. در این حرکت، آزمودنی بر روی نیمکت می‌خوابد و وزنه را از روی سینه بلند می‌کند تا دست‌ها کاملاً کشیده شوند. باتوجه به معلولیت آزمودنی‌ها هالتر می‌بایست کمی بیشتر از عرض شانه می‌بود. در این کار، وزنه‌ای که آزمودنی حداکثر تا ۸ تکرار توانایی انجام آن را داشت، تعیین و از طریق فرمول زیر به‌طور تقریبی حداکثر قدرت تعیین شد (۱).

((تعداد تکرار) ۲٪ - ۱) / میزان وزنه = حداکثر قدرت

برای اطمینان و ایمنی بیشتر به‌ویژه در آزمودنی‌های ضایعات نخاعی، آزمودنی‌ها به‌وسیله تسمه و کمربند بر روی نیمکت ثابت شدند تا در صورت بروز اسپاسم عضلانی، دچار حادثه و آسیب نشوند.

در این تحقیق، گروه کنترل فقط به تمرینات بسکتبال براساس روال معمول همیشگی پرداختند، اما گروه تجربی علاوه بر شرکت در تمرینات بسکتبال، در روزهای فراغت از ورزش تخصصی خود، ۳ روز در هفته و به صورت یک روز در میان به مدت ۶ هفته، تمرینات قدرتی ماگزس را اجرا کردند.

تمرینات قدرتی ماگزس در گروه تجربی به مدت ۶ هفته و هر هفته شامل ۳ جلسه بود. دامنه شدت تمرین در بخش وزنه تمرینی از ۷۵ تا ۸۵ درصد حداکثر قدرت کنترل و اجرا می‌شد و در بخش تمرینات پلیومتریک ورزشکاران با کلاس‌های پزشکی ورزشی بسکتبال با ویلچر در کلاس‌های ۱ تا ۲/۵ از توپ‌های مدیسن بال ۳ کیلوگرمی و در کلاس‌های ۳ تا ۴/۵ از توپ‌های مدیسن بال ۴ کیلوگرمی استفاده کردند. هر جلسه شامل ۳ ست بود و در هر ست در بخش وزنه تمرینی هر وزنه ۴ تکرار و در بخش پلیومتریک هر حرکت ۸ مرتبه به اجرا درمی‌آمد. بین ست‌ها ۲ تا ۳ دقیقه استراحت فعال همراه با انجام حرکات کششی برای عضلات درگیر وجود داشت. به‌منظور اجرای اصل اضافه بار، در پایان هر دو هفته میزان اجرا اندازه‌گیری شد و برنامه تمرینی با توجه به کسب قدرت جدید ادامه پیدا کرد. روند اجرای برنامه در جلسه تمرین قدرتی نیز به این شکل بود که آزمودنی‌های گروه تجربی برای گرم کردن ابتدا ۳ دقیقه پیش‌دور زمین بسکتبال و سپس حرکات کششی و گرم کردن اختصاصی با وزنه را انجام می‌دادند. در قسمت گرم کردن اختصاصی، وزنه معادل ۵۰ درصد حداکثر قدرت بود که آزمودنی‌ها حرکت را ۱۰ بار در یک ست تکرار می‌کردند، سپس برنامه قدرتی ماگزس را انجام می‌دادند. در پایان برای بازگشت به حالت اولیه و سرد کردن بدن، ابتدا ۳ دقیقه پوش و در ادامه حرکات چرخشی - کششی را اجرا می‌کردند. مدت کل جلسه ۸۰ دقیقه بود.

برای انتخاب و طراحی برنامه قدرتی ماگزس، پس از مطالعه و تجزیه و تحلیل عضلانی الگوهای حرکتی غالب در مهارت‌های اساسی ویلچر در بسکتبال، عضلات اصلی درگیر مشخص و سرانجام حرکات وابسته به عضلات مذکور انتخاب، طراحی و شیوه تمرینی ماگزس اجرا شد. حرکات مذکور شامل حرکات پرس سینه و

پرتاب توپ به سمت جلو، حرکات پشت بازو، پرتاب توپ از پشت سر، حرکات پارویی و پرتاب طرفین، حرکات جلو بازو و پرتاب توپ از جلو به بالا بود (۲).

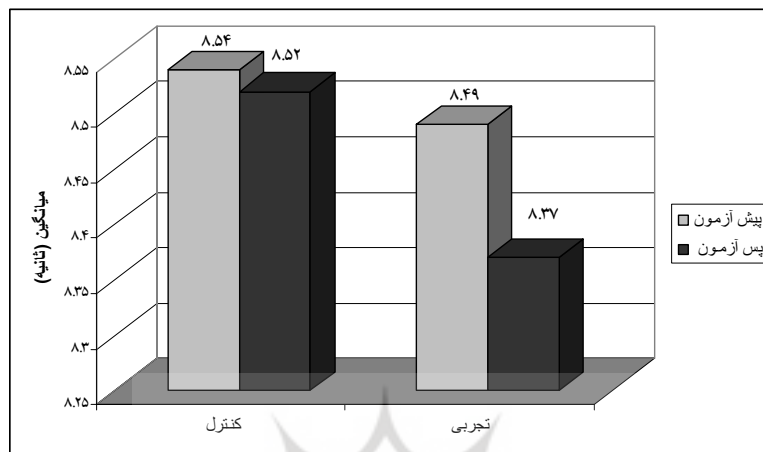
نتایج و یافته‌های تحقیق

در این پژوهش از آمار توصیفی برای طبقه‌بندی و تنظیم داده‌ها، تعیین میانگین، واریانس، انحراف استاندارد و ترسیم نمودارها و به‌منظور تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از پیش‌آزمون، پس‌آزمون و آزمون فرض‌های مربوط، از آزمون t مستقل در سطح ($P \leq 0/01$) استفاده شد و نتایج زیر به‌دست آمد:

براساس اطلاعات موجود در جدول‌های ۲ و ۳، تمرینات قدرتی ماگزیس تأثیر معنی‌داری بر افزایش قدرت حداکثر و چابکی داشته ($0/01$)، همچنین برنامه‌ی تمرینی اثر معنی‌داری در سطح ($P \leq 0/01$) بر افزایش سرعت آزمودنی‌ها نداشته است، اما این تأثیر در جدول ۱ در سطح $P \leq 0/05$ معنی‌دار و قابل قبول است. چابکی و سرعت هردو از فعالیت‌های مؤثر در توان هستند، تفاوت سطح معنی‌داری عامل سرعت درحالی‌که چابکی افزایش می‌یابد می‌تواند قابل مطالعه باشد. سرعت عاملی است که متغیرهای متفاوتی چون ترکیب تارهای عضلانی، قدرت، زمان واکنش، مکانیک بدن و سازگاری‌های آموزشی حرکتی در آن مؤثر است.

جدول ۱ - اطلاعات آماری آزمودنی‌های گروه‌های کنترل و تجربی آزمون سرعت

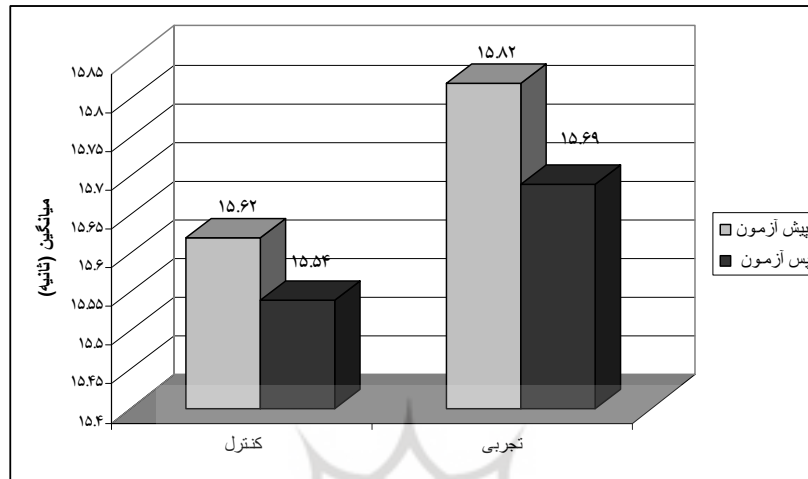
ردیف	گروه	آزمون	میانگین (ثانیه)	انحراف استاندارد	واریانس
۱	کنترل	پیش آزمون	۸/۵۴	۰/۷۷۵	۰/۶۰۱
		پس آزمون	۸/۵۲	۰/۷۵۹۱	۰/۵۷۶
۲	تجربی	پیش آزمون	۸/۴۳	۰/۹۱۰۱	۰/۸۲۸
		پس آزمون	۸/۳۷	۰/۹۱۸۱	۰/۸۴۳



شکل ۱- تغییرات میانگین آزمودنی‌های گروه‌های کنترل و تجربی آزمون سرعت

جدول ۲- اطلاعات آماری آزمودنی‌های گروه‌های کنترل و تجربی آزمون چابکی

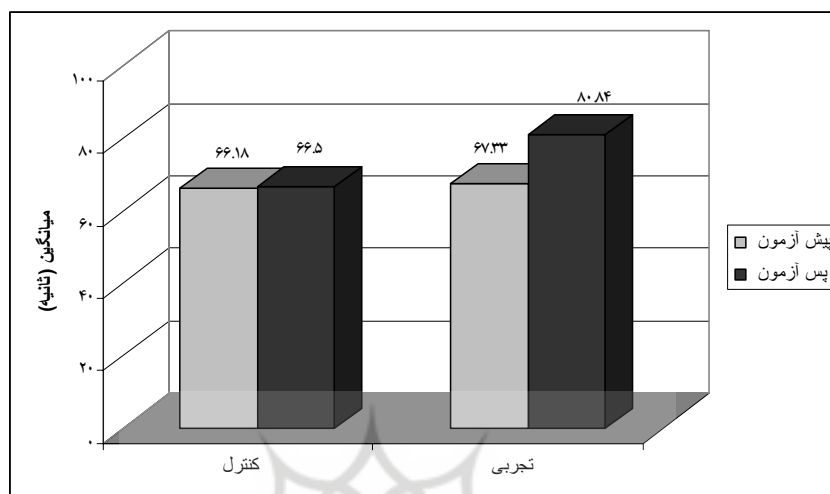
ردیف	گروه	آزمون	میانگین (ثانیه)	انحراف استاندارد	واریانس
۱	کنترل	پیش آزمون	۱۵/۶۲	۱/۰۵۰۳	۱/۱
		پس آزمون	۱۵/۵۴	۱/۰۴۲۴	۱/۰۸
۲	تجربی	پیش آزمون	۱۵/۸۲	۱/۲۱۷۸	۱/۴۸
		پس آزمون	۱۵/۶۹	۱/۲۳۵۴	۱/۵۲



شکل ۲ - تغییرات میانگین آزمودنی‌های گروه‌های کنترل و تجربی آزمون چابکی

جدول ۳ - اطلاعات آماری آزمودنی‌های گروه‌های کنترل و تجربی آزمون قدرت حداکثر

ردیف	گروه	آزمون	میانگین (ثانیه)	انحراف استاندارد	واریانس
۱	کنترل	پیش آزمون	۶۶/۱۸	۹/۴۹۳۵	۹۰/۱۲
		پس آزمون	۶۹/۵	۹/۵۴۴۴	۹۱/۰۹
۲	تجربی	پیش آزمون	۶۷/۳۳	۹/۵۲۴۱	۹۰/۷
		پس آزمون	۸۰/۸۴	۸/۲۶۸۳	۶۸/۳۶



شکل ۳ - تغییرات میانگین آزمودنی‌های گروه‌های کنترل و تجربی آزمون قدرت حداکثر

جدول ۴ - نتایج آزمون t مستقل برای مقایسه دو گروه

سطح معنی داری	مقدار t	میانگین		
		گروه کنترل	گروه تجربی	
۰/۰۱۶	۲/۶۵۷	۸/۵۲	۸/۳۷	سرعت
۰/۰۰۳*	۳/۴۷۵	۱۵/۵۴	۱۵/۶۹	چابکی
۰/۰۰۰*	-۱۰/۱۰۵	۶۹/۵۰	۸۰/۸۴	قدرت حداکثر

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از این تحقیق، بررسی اثر تمرینات قدرتی ماگزس بر سرعت، چابکی و قدرت حداکثر بازیکنان برتر بسکتبال با ویلچر بود. نتایج نشان داد این تمرینات موجب افزایش قدرت، سرعت و چابکی در افراد معلول

ورزشکار نسبت به گروه کنترل می‌شود. اغلب مطالعات نیز مؤید یافته‌های این تحقیق است و نشان می‌دهد که تمرینات قدرتی بر افزایش هردو عامل سرعت و قدرت مؤثر است (۳). نتایج تحقیقات حاکی از آن است که میزان افزایش قدرت در هر هفته ۵ تا ۱۲ درصد است. چنانچه تمرینات با وزنه به گونه‌ای اختصاصی انجام گیرد، به تارهای عضلات تندانقباض تأثیر مثبت و سریع خواهد داشت. تحقیق موس^۱ و همکاران (۱۹۹۷) در افراد معلول، نشان داد تلاش حداکثر در تمرینات روش بسیار مؤثری در افزایش قدرت است. سان بورن^۲ و همکاران (۲۰۰۱) با بررسی در پژوهشی بر روی معلولان زن تمرین‌نکرده به این مهم دست یافتند که انجام تمرینات قدرتی با وزنه در ۱/۳ ست موجب افزایش قدرت می‌شود، لیکن این کار فقط در اجرای تمرین با ۳ ست معنی‌دار بوده است (۱۹). فاتروس^۳ و همکاران (۲۰۰۰) گزارش کردند که بعد از ۱۲ هفته برنامه تمرینی، کسانی که در برنامه ترکیبی شرکت کرده بودند، اجرای پرش عمودی آنها ۱۵ درصد افزایش یافت، درحالی‌که افرادی که فقط در یکی از این دو برنامه شرکت کردند، فقط ۹ تا ۱۱ درصد افزایش در اجرا داشتند (۹). براساس یافته‌های مشابه مایر^۴ و همکاران (۲۰۰۵) نیز برنامه ترکیبی شامل تمرینات پلیومتریک، سرعتی و مقاومتی، قدرت، چابکی و سرعت را در ورزشکاران زن در مقایسه با گروه کنترل بدون برنامه تمرینی افزایش داده است (۱۶).

سالی^۵ و همکاران پیشرفت معنی‌داری در میزان قدرت و چابکی بعد از شرکت در تمرینات ترکیبی به‌دست آوردند. در مطالعات فنبوم^۶ و همکاران (۲۰۰۷)، توان اندام فوقانی افرادی که در تمرینات پلیومتریک و مقاومتی شرکت داشتند، بیشتر از گروه کنترل بود که این یافته‌ها با نتایج وسن^۷ و همکاران (۲۰۰۰) همخوانی دارد (۵) و (۲۰). باتوجه به موارد مذکور و در نظر گرفتن هدف تحقیق، می‌توان گفت نتایج تحقیق با پژوهش‌های موس و همکاران (۱۹۹۷)، کلین^۸ و همکاران (۲۰۰۰)، هالستر و همکاران (۲۰۰۱)، سان بورن و همکاران (۲۰۰۰)،

1 - Moss
2 - Sanborn
3 - Fatouros
4 - Myer
5 - Sale
6 - Faigenbarum
7 - Vossen
8 - Klein

ویرال^۱ و همکاران (۲۰۰۹)، فنوم و همکاران (۲۰۰۷)، چاو^۲ و همکاران (۲۰۰۶)، کوتزاماندیس و همکاران (۲۰۰۶)، مایر و همکاران (۲۰۰۵) و نیوتن و همکاران (۲۰۰۶) همخوانی دارد.

سرعت بیشتر در تمرینات پلیومتریک، ترکیبی از عمل سریع عضلات اکستنتریک و عمل قدرتمند عضلات کانستریک برای افزایش شدت رشد نیرو در طول تمرینات پرش و دو سرعت است. اما تمرینات قدرتی برای افزایش قدرت و شتاب عضلات مهمند. بنابراین تأثیر تمرینات پلیومتریک و مقاومتی به صورت مکمل است و تأثیر بیشتری نسبت به استفاده از هر کدام به صورت مجزا دارد (۵، ۱۰). همچنین در مورد سازگاری فیزیولوژیکی تمرینات ترکیبی تعدادی عوامل شناخته شده چون عوامل عصبی - عضلانی، متابولیک، هورمونی و نیز روانی - حرکتی نقش دارند.

علاوه بر سازگاری های مورفولوژیکال^۳، این تمرینات زمینه ای برای سازگاری عصبی مؤثر ایجاد می کنند که احتمالاً این سازگاری ها مهم ترین متغیرها هستند. تمرینات شدید با وزنه از طریق تنظیم فعالیت های عصبی - حرکتی و رهاسازی بازتاب های خاص که عوامل مهمی در اثربخشی تمرینات پلیومتریک است، این تأثیر را افزایش می دهند. همچنین خستگی مرتبط به تمرینات با وزنه ممکن است به تولید واحدهای حرکتی بیشتری هنگام تمرینات پلیومتریک بینجامد و در نتیجه اثربخشی این تمرینات را افزایش دهد. زمانی که بهره 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 (۲۱). با در نظر گرفتن اینکه روش تمرینی ماگزیس از دو روش مؤثر در افزایش قدرت یعنی روش تمرینات با وزنه و پلیومتریک تشکیل می شود، بنابراین یافته تحقیق در مورد افزایش قدرت حداکثر گروه تجربی دور از انتظار نیست.

براساس بعضی شواهد، تمرینات پلیومتریک و مقاومتی سرعت در جوانان را افزایش می دهند (۵)، اما اطلاعات در مورد تأثیر این تمرینات در افزایش سرعت محدود است. مایر و همکاران (۲۰۰۵) نشان دادند که برنامه تمرینی شش هفته ای شامل تمرینات مقاومتی و پلیومتریک و تمرینات سرعتی، اجرای سرعت در تست

1 - Villarreal

2 - Chu

3 - Morphological

۹/۱ متر را در زنان ورزشکار افزایش داد (۱۶). کوتزایندیس و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که سرعت دویدن در پسران در سنین قبل از بلوغ بعد از ۱۰ هفته تمرینات پلیومتریک بهبود می‌یابد (۱۱). در پژوهش فنوم (۲۰۰۷) برنامه تمرینی تأثیری در سرعت اجرا که با تست ۹/۱ متر به دست آمد، نداشت. شاید فاصله کوتاه موجب شد شرکت‌کننده‌ها نتوانند به حداکثر سرعت خود برسند (۱۶). یافته‌های حاضر نشان می‌دهد تمرینات قدرتی ماگزس بر سرعت آزمودنی‌ها به همان میزان معنی‌دار نبوده است که با تحقیقات فنوم (۲۰۰۷) همخوانی دارد، به نظر می‌رسد باتوجه به اینکه سرعت با سیستم عصبی - عضلانی ارتباط دارد (۳) و به‌طور چشمگیری متمایز از عوامل ژنتیکی است و باتوجه به اینکه میزان تمرین‌پذیری متغیر سرعت به اندازه میزان تمرین‌پذیری قدرت و چابکی نیست، نتیجه تحقیق حاضر قابل قبول است و توجیه علمی دارد (۳). براساس یافته‌ها، تمرینات ترکیبی (پلیومتریک و مقاومتی) موجب بهبود میزان چابکی که با تست به دست آمده، در مقایسه با تمرینات مقاومتی می‌شود که نتایج به دست آمده در این تحقیق نیز تأثیر تمرینات قدرتی ماگزس را بر چابکی معنی‌دار دانست که با نتایج تحقیق فنوم (۲۰۰۷) همخوانی دارد. استفاده از تمرینات پلیومتریک مقاومتی و تمریناتی با ساختار تغییرجهت در ساز و کار سرعت، ممکن است تأثیر بیشتری در اجرای سرعت داشته باشد (۵)، از این‌رو امروزه بیشتر مربیان بسکتبال جهان در برنامه‌های تمرینی خود تأکید بیشتری به طراحی برنامه‌های افزایش چابکی نسبت به تمرینات خالص سرعتی دارند، زیرا همان‌گونه که اشاره شد، متغیر چابکی از تمرین‌پذیری بهینه‌ای در مقایسه با متغیر سرعت برخوردار است. همچنین چابکی ممکن است متأثر از تکرار و فراگیری باشد و به‌عنوان بخشی از الگوی مهارتی از تجربه دوره تمرینی اثر بپذیرد و ارتقا یابد (۴) که باتوجه به برنامه شش هفته‌ای تحقیق حاضر، چنین تجربه‌ای دور از دسترس آزمودنی‌ها نبوده است.

باتوجه به اینکه تمرینات با وزنه به فضای فیزیکی بسیار محدودتر و امکانات اجرایی ساده‌تری نیاز دارد و با تکیه بر نتایج این تحقیق و تحقیقات گذشته مبنی بر کارایی تمرینات با وزنه در افزایش قابلیت‌های جسمانی، مهارتی و ناتوانی افراد معلول و سرانجام محبوبیت و کارایی زیاد تمرینات پلیومتریک در میان ورزشکاران سالم، بنابراین اجرای برنامه ماگزس که اغلب ترکیبی از تمرینات قدرتی حداکثر و تمرینات پلیومتریک است، می‌تواند در افزایش قابلیت‌های فیزیکی و مهارتی و به‌طور مشخص در افزایش قدرت و چابکی افراد معلول مؤثر واقع شود. به‌کارگیری نتایج چنین تحقیقاتی در گروه‌های متفاوت معلولان ورزشکار با تأکید بر طراحی خلاقانه مربیان و

متناسب سازی این روش ها با قابلیت های فیزیکی، روانی و محیطی، می تواند موقعیت های ورزشی آنان را تسهیل سازد و فرصت های برابری را برای شرکت آنان در برنامه های نوین آمادگی جسمانی فراهم آورد و روند اجتماعی ساختن آنان را بهبود بخشد.

منابع و مأخذ

۱. بومگارتنز، ت. جکسون، آ. (۱۳۷۶). "سنجش و اندازه گیری در تربیت بدنی". جلد های اول و دوم، ترجمه حسین سپاسی و پرویش نوربخش، انتشارات سمت.
۲. راد کلیف، جیمز سی. فارنتیموس، رابرت سی. چو، دونالد. (۱۳۷۹). "تمرین های ورزشی نوین پلیومتریک". ترجمه مهدی طالب پور، انتشارات استان قدس رضوی.
۳. فاکس و ماتیوس. (۱۳۶۸). "فیزیولوژی ورزش". انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۶۸.
4. AGRE J. C; Rodriquez A. A.; Franke T. M. (1997). "Strength, endurance and work capacity after muscle strengthening exercise in postpolio subjects". *Archives of physical medicine and rehabilitations*. Vol 78, No. 7, PP: 681-686 (47ref.)
5. Avery D. Faigenbaum, James E. McFarland, Fred B. Keiper, William Tevlin, Nicholas A. Ratamess, Jie kang and Jay R. Hoffman. (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.
6. Chu, D. Faigenbaum, A. and Falkel, J. (2006). "Progeessive plyometrics for kids. *Healthy learning*". Monterey, CA.
7. Dirocco, P J. (1995). "Physical disabilities; general characteristics and exercise implication". Inp. D. Miller (Ed) *fitness programming and physical disability*. Champaign; human kinetics, PP: 11-34.

8. Eduardo saez – saez de Villarreal, Bernardo Requena, Robert U. Newton, (2009). "Does plyometric training improve strength performance? A meta – analysis". *Journal of science and medicine in sport*.

9. Fatouros, I.G., Jamurtas, A.Z., Leontsini, D., Kyriakos, T., Aggelousis, N., Kostopoulos, N. and Buckenmeyer, P. (2000). "Evaluation of plyometric exercise training, weight training, and their combination on vertical jump performance and leg strength". *Journal of strength and conditioning research* 14, PP:470-476.

10. Fleck, S.J. and Kraemer, W.J. (2004). "Designing resistance training programs, 3rd edition". *Human Kinetics, Champaign, IL*.

11. Holster, D. and et al. (2001). "The effectiveness of 0.5 L b increment in progressive resistive exercise". *Journal of strength and conditioning research*, PP: 86-91.

12. Kotzamanidis, C. (2006). "Effect of plyometric training on running performance and vertical jumping in prepubertal boys". *Journal of strength and conditioning research* 20, PP: 441-445.

13. Kraemer WJ, Mazzetti SA, Nindl BC, Gotshalk LA, Volek JS, Bush JA, et al. (2001). "Effect of resistance training on women's strength/ power and occupational performances". *Med Sci Sports Exerc* 33: PP:1011-25.

14. Marginson, V., Rowlands, A., Gleeson, N. and Eston, R. (2005). "Comparison of the symptoms of exercise induced muscle damage after and initial and repeated bout of plyometric exercise in men and boys". *Journal of applied physiology* 99, PP:1174-1181.

15. Matavulj, D., Kukolj, M. Ugarkovic, J. Tihanyi, J. and Jaric, S. (2001). "Effects of plyometric training on jumping performance in junior basketball players". *Journal of sports medicine and physical fitness* 41, PP:159-164.

16. Myer, G., Ford, K. Palumbo, J. and Hewitt, T. (2005). "Neuromuscular training improves performance and lower extremity biomechanics in female athletes". *Journal of strength and conditioning research* 19, PP:51-60.

17. Newton, R.U., and W. Kraemer. (1994). "Developing explosive muscular power: Implications for a mixed methods training strategy". *Strength and Cond.* 16(5): PP:20-31.
18. Saez – saez de Villarreal E, Kellis E, Kraemer WJ, Izquierdo M. (2009). "Determining variables of plyometric training for improving vertical jump height performance: a meta – analysis". *J strength Cond Res.* 23: PP:495-506.
19. Sanborn, K., Boros R, Hrubby J, Schilling B, O'Bryant HS, Johnson RL, Hoke T, Stone ME, and Stone MH. (2000). "Short-term performance effect of weight training with multiple sets not to failure vs. a single set to failure in women". *J Strength Cond Res.* 14; PP:328-331.
20. Vossen, J.F., Burke, D.G. and Vossen, D.P. (2000). "Comparison of dynamic push – up training and plyometric push – up training on upper – body power and strength". *Journal of strength and conditioning research* 14, PP:248-253.
21. 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.*
22. Wilson, G.J. R.U. Newton A.J. Murphy and B.J. Humphries. (1993). "The optimal training load for the development of dynamic athlete performance". *Med. Sci. Sports exerc.* 25: PP:1279-1286.