

تأثیر تمرینات مقاومتی بر بهبود ساختار و عملکرد عضلات

نرگس نوروزی، دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت،

دکتر سیروس فارسی، گروه علوم ورزشی، واحد مرودشت، دانشگاه آزاد اسلامی، مرودشت، ایران

چکیده

این تحقیق با هدف بررسی تأثیر تمرینات مقاومتی بر بهبود ساختار و عملکرد عضلات در معلمان تربیت بدنی شهر بیرجند انجام شد. با توجه به اهمیت آمادگی جسمانی در حرفه معلمی به ویژه برای دبیران تربیت بدنی، نیاز به ارتقای وضعیت عضلانی این قشر بیش از پیش احساس می شود. روش تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش آزمون و پس آزمون با گروه کنترل بود که در سال ۱۴۰۳ انجام گرفت. جامعه آماری شامل کلیه معلمان تربیت بدنی شهر بیرجند بود که از بین آن ها ۳۰ نفر به صورت هدفمند انتخاب شده و به دو گروه ۱۵ نفره آزمایش و کنترل تقسیم شدند. گروه آزمایش به مدت ۸ هفته در برنامه تمرینات مقاومتی ساختاریافته شرکت کرد، در حالی که گروه کنترل فعالیت خاصی نداشت. یافته های آماری نشان داد که در گروه آزمایش، قدرت عضلانی، حجم عضلات و عملکرد عضلانی پس از دوره تمرینی به طور معناداری نسبت به پیش آزمون افزایش یافت. نتایج آزمون t زوجی و t مستقل نشان داد تفاوت بین پیش آزمون و پس آزمون در گروه آزمایش معنادار بوده و بین دو گروه نیز در پس آزمون اختلاف معنی داری وجود داشته است. بر اساس نتایج به دست آمده، تمرینات مقاومتی می توانند ابزار مؤثری برای بهبود عملکرد عضلانی و آمادگی جسمانی در معلمان تربیت بدنی باشند و توصیه می شود این نوع تمرینات در برنامه های حرفه ای آنان گنجانده شود.

کلیدواژه ها: تمرینات مقاومتی، عملکرد عضلانی، ساختار عضلات، معلمان تربیت بدنی.

The effect of resistance training on improving muscle structure and function

Narges Norouzi, PhD student in exercise physiology, Islamic Azad University, Marvdasht Branch,

Dr. Sirous Farsi, Department of Sport Sciences, Marvdasht Branch, Islamic Azad University, Marvdasht, Iran

Abstract

This study aimed to investigate the effect of resistance training on improving muscle structure and function in physical education teachers in Birjand. Given the importance of physical fitness in the teaching profession, especially for physical education teachers, the need to improve the muscular condition of this group is felt more than ever. The method of the present study was a semi-experimental type with a pre-test and post-test design with a control group, which was conducted in 1403. The statistical population included all physical education teachers in Birjand, from which 30 people were purposefully selected and divided into two groups of 15 people: experimental and control. The experimental group participated in a structured resistance training program for 8 weeks, while the control group did not do any specific activity. Statistical findings showed that in the experimental group, muscle strength, muscle mass, and muscle function increased significantly after the training period compared to the pre-test. The results of paired t-test and independent t-test showed that the difference between the pre-test and post-test in the experimental group was significant, and there was a significant difference between the two groups in the post-test. Based on the results obtained, resistance training can be an effective tool for improving muscle function and physical fitness in physical education teachers, and it is recommended that this type of training be included in their professional programs.

Keywords: Resistance training, muscle function, muscle structure, physical education teachers.

یکی از پایه‌های اصلی سلامت جسمانی و کیفیت زندگی، حفظ و بهبود عملکرد عضلات اسکلتی در طول زندگی است. عضلات اسکلتی نقش مهمی در انجام حرکات ارادی، حفظ وضعیت بدن، تعادل و مشارکت در متابولیسم پایه دارند و زوال آنها می‌تواند پیامدهایی همچون ضعف حرکتی، افت کیفیت زندگی، و بروز بیماری‌های مزمن را در پی داشته باشد (گرگیک و همکاران،^۱ ۲۰۱۸). تمرینات بدنی همواره به‌عنوان یک ابزار مؤثر برای پیشگیری از تحلیل عضلانی، افزایش قدرت و بهبود عملکرد فیزیولوژیکی سیستم عضلانی مورد توجه قرار گرفته‌اند.

در این میان، تمرینات مقاومتی به دلیل تأثیرات مستقیم و خاصی که بر ساختار و عملکرد عضله دارند، در سال‌های اخیر در تحقیقات علمی و مداخلات بالینی جایگاه برجسته‌ای یافته‌اند. این نوع تمرینات که شامل فعالیت‌هایی با بار مکانیکی بالا و تکرار محدود هستند، موجب تحریک فرایندهای هایپرتروفی، افزایش سنتز پروتئین، و تقویت عملکرد سیستم عصبی-عضلانی می‌شوند (پاپا و همکاران،^۲ ۲۰۱۷). نتایج پژوهش‌های متعددی نشان داده‌اند که تمرینات مقاومتی می‌توانند نه تنها در ورزشکاران حرفه‌ای بلکه در سالمندان، کودکان، بیماران عصبی-عضلانی و افراد با آسیب‌های اسکلتی مؤثر باشند (کرمی و رجبی، ۱۴۰۳).

مطالعات داخلی نیز تأثیرات قابل توجه این نوع تمرینات را در حوزه‌های گوناگون فیزیولوژیکی و عملکردی تأیید کرده‌اند. برای مثال، مطالعه بمبئی‌چی و همکاران (۱۳۹۳) نشان داد که تمرینات مقاومتی و تعادلی باعث بهبود قدرت عضلانی بیماران پارکینسونی می‌شود و عملکرد حرکتی آنان را افزایش می‌دهد. در همین راستا، پژوهش صابری و همکاران (۱۳۹۹) نیز گزارش کرده است که تمرینات مقاومتی به‌ویژه در مقایسه با تمرینات استقامتی تأثیرات بیشتری بر فاکتورهای فیزیولوژیکی و عملکردی دوندگان نخبه دارد.

همچنین تحقیقات متعددی در زمینه تأثیر تمرینات مقاومتی بر شاخص‌های نوروفیزیولوژیک، آمادگی جسمانی، و ساختار عضلانی در کودکان انجام شده است. به‌عنوان نمونه، مطالعه علی‌کرمی و همکاران (۱۴۰۲) نشان داد که اجرای برنامه منظم تمرین مقاومتی با وزنه در کودکان ژیمناست موجب افزایش سرعت هدایت عصبی و بهبود آمادگی جسمانی آنان شد. نتایج این‌گونه تحقیقات حاکی از آن است که تمرینات مقاومتی به‌طور گسترده‌ای در گروه‌های سنی مختلف و با سطوح مختلف توانایی قابل استفاده هستند.

^۱ Grgic et al

^۲ Papa et al

اهمیت دیگر تمرینات مقاومتی در مقابله با شرایطی نظیر کمردردهای مزمن نیز آشکار شده است. نقیبه و همکاران (۱۳۹۷) در پژوهشی به بررسی اثر تمرینات مقاومتی ویژه عضلات سרینی در بیماران دارای کمردرد مزمن غیر اختصاصی پرداختند و نشان دادند که این تمرینات با بهبود کینتیک حرکت و کاهش درد همراه هستند. این یافته‌ها تأکید بر این دارد که تمرینات مقاومتی نه تنها برای بهبود عملکرد عضلات سالم بلکه برای بازتوانی عضلات آسیب‌دیده نیز سودمند هستند.

با توجه به شواهد بالا، تمرینات مقاومتی نه تنها یک روش تمرینی مؤثر برای افزایش قدرت و توان عضلانی محسوب می‌شوند، بلکه نقش مهمی در بهبود عملکرد حرکتی، کاهش آسیب‌ها و ارتقاء کیفیت زندگی در گروه‌های مختلف جمعیتی ایفا می‌کنند. به همین دلیل بررسی دقیق‌تر مکانیسم‌ها، نتایج و کارایی این تمرینات می‌تواند به درک بهتری از راهکارهای مداخله‌ای و بهبود عملکرد عضلانی منجر شود. تمرینات مقاومتی، به‌ویژه با ساختار برنامه‌ریزی‌شده و متناسب با شرایط فرد، یکی از مهم‌ترین مداخلات شناخته‌شده برای تقویت عضلات و بهبود عملکرد آن‌ها هستند. با وجود شواهد علمی گسترده، هنوز در بسیاری از جوامع و حتی در میان برخی مربیان ورزشی و متخصصان بالینی، شناخت کافی نسبت به مزایا، مکانیسم‌ها و کاربردهای دقیق این تمرینات وجود ندارد. این خلأ دانشی موجب شده است که بهره‌گیری کامل از ظرفیت تمرینات مقاومتی در پیشگیری و درمان مشکلات عضلانی تحقق نیابد. از سوی دیگر، نیاز به انجام تحقیقات بومی برای ارزیابی اثربخشی این تمرینات در شرایط فرهنگی، اجتماعی و فیزیولوژیکی خاص هر جامعه احساس می‌شود. برای مثال، در پژوهش نظامی و همکاران (۱۳۹۶) مشخص شد که تمرین مقاومتی به روش جداسازی گروه‌های عضلانی (اسپلیت) موجب تغییرات قابل توجهی در سطح هورمون‌ها و ساختار عضلانی در ورزشکاران بدنساز می‌شود. این یافته‌ها نشان می‌دهد که نوع، شدت و شیوه اجرای تمرینات نقش مهمی در نتایج حاصله دارند و نباید تنها به نسخه‌های عمومی تمرینی بسنده کرد. در عین حال، شواهدی از اثربخشی تمرینات مقاومتی در کودکان نیز در دسترس است که از اهمیت طراحی تمرینات متناسب با ویژگی‌های سنی و جسمانی حکایت دارد. علی‌کرمی و همکاران (۱۴۰۲) با مطالعه بر کودکان ژیمناست نشان دادند که تمرینات مقاومتی تأثیر مثبتی بر آمادگی جسمانی و پارامترهای نوروفیزیولوژیک آنان دارد که این موضوع زمینه‌ساز ارتقاء عملکرد ورزشی در سنین پایین‌تر خواهد بود.

همچنین، اثرات تمرین مقاومتی در شرایط بالینی مانند بیماری پارکینسون نیز توجه بسیاری را به خود جلب کرده است. بمبئی‌چی و همکاران (۱۳۹۳) نشان دادند که این تمرینات موجب بهبود چشمگیر قدرت عضلانی در بیماران پارکینسونی می‌شود که نشان از نقش بازتوانی این روش دارد. به همین ترتیب، نتایج

مطالعه نقیعی و همکاران (۱۳۹۷) نیز بیانگر کاهش درد و بهبود مکانیک حرکت در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن پس از انجام تمرینات مقاومتی هدفمند بوده است.

با توجه به اینکه نتایج تمرینات مقاومتی وابسته به عواملی چون شدت تمرین، تعداد تکرارها، نوع عضلات درگیر، و ویژگی‌های فردی است، انجام پژوهش‌هایی که به صورت سیستماتیک به بررسی تأثیر این تمرینات بر ساختار و عملکرد عضله بپردازند، ضروری است. چنین تحقیقاتی می‌تواند راهگشای برنامه‌ریزی تمرینی مؤثر برای گروه‌های مختلف جمعیتی باشد. با در نظر گرفتن تنوع گروه‌های مورد مطالعه و تنوع نتایج گزارش‌شده، یک پرسش اساسی مطرح می‌شود: تمرینات مقاومتی تا چه میزان و از چه طریق می‌توانند موجب بهبود ساختار و عملکرد عضلات شوند؟

روش‌شناسی

این تحقیق با رویکردی نیمه‌تجربی و با استفاده از طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل در سال ۱۴۰۳ انجام شد. جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه معلمان تربیت بدنی شهر بیرجند بود که در سال تحصیلی جاری مشغول به فعالیت بودند. با توجه به محدودیت‌های اجرایی و نیاز به رعایت همگنی نسبی بین گروه‌ها، نمونه‌گیری به صورت هدفمند انجام گرفت و از میان جامعه آماری، ۳۰ نفر از معلمان تربیت بدنی که شرایط مورد نظر برای انجام تمرینات مقاومتی را دارا بودند انتخاب شدند. این افراد به صورت تصادفی به دو گروه مساوی ۱۵ نفره شامل گروه آزمایش و گروه کنترل تقسیم شدند. از جمله معیارهای ورود به پژوهش، سلامت عمومی عضلانی-اسکلتی، نداشتن آسیب فعال، و نداشتن سابقه انجام منظم تمرینات مقاومتی در شش ماه گذشته بود. معیارهای خروج نیز شامل بروز آسیب در طول دوره، عدم همکاری در جلسات تمرینی و یا غیبت بیش از دو جلسه در برنامه تمرین بود.

برای جمع‌آوری داده‌ها، ابزارهای مختلفی مورد استفاده قرار گرفت. در مرحله اول، اطلاعات دموگرافیک شامل سن، جنسیت، سابقه تدریس، و سطح فعالیت بدنی پایه از طریق پرسش‌نامه‌ای ساختار یافته جمع‌آوری شد. به منظور سنجش ساختار عضلانی، از آزمون‌های آنتروپومتریک نظیر اندازه‌گیری دور اندام‌ها، نسبت عضله به چربی بدن و بیوایمپدانس استفاده شد. همچنین برای ارزیابی عملکرد عضلات، آزمون‌های قدرت ایزومتریک، تست پرش عمودی و آزمون‌های توان عضلانی ویژه اندام فوقانی و تحتانی به کار گرفته شد. این ارزیابی‌ها در هر دو گروه در دو مرحله انجام شد: یک بار پیش از شروع دوره تمرینی (پیش‌آزمون) و بار دیگر پس از پایان دوره هشت هفته‌ای تمرینات (پس‌آزمون). تمامی ارزیابی‌ها توسط تیم پژوهشی با تخصص در فیزیولوژی ورزشی انجام گرفت تا از دقت و صحت داده‌ها اطمینان حاصل گردد.

مداخله پژوهش تنها بر گروه آزمایش اعمال شد، در حالی که گروه کنترل در طول دوره صرفاً به فعالیت‌های روزمره خود ادامه دادند و هیچ برنامه تمرینی خاصی دریافت نکردند. گروه آزمایش طی یک برنامه تمرین مقاومتی هشت هفته‌ای شرکت کردند که به صورت سه جلسه در هفته و هر جلسه ۶۰ دقیقه طراحی و اجرا شد. تمرینات شامل حرکات مقاومتی چندمفصلی (نظیر اسکوات، پرس سینه، ددلیفت، و لانچ) و تک‌مفصلی (مانند جلو بازو، پشت بازو، و کشش همسترینگ) بود که با استفاده از وزنه‌های آزاد و دستگاه‌های بدنسازی انجام شدند. شدت تمرینات در ابتدا بر اساس ۶۰ درصد حداکثر یک تکرار بیشینه (1RM) تعیین شد و به تدریج تا ۸۰ درصد افزایش یافت. برای هر تمرین، سه ست با ۸ تا ۱۲ تکرار در نظر گرفته شد. همچنین گرم کردن و سرد کردن در هر جلسه لحاظ شده بود تا از بروز آسیب جلوگیری شود. مربی مجرب بر اجرای صحیح حرکات و رعایت اصول تمرینی نظارت داشت.

در پایان دوره تمرینی، ارزیابی‌های پس‌آزمون مشابه پیش‌آزمون انجام گرفت و داده‌های حاصل از هر دو مرحله در دو گروه جمع‌آوری و ثبت شد. برای تحلیل داده‌ها، از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۶ استفاده گردید. در ابتدا با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف نرمال بودن توزیع داده‌ها بررسی شد. سپس با توجه به نتایج، از آزمون‌های آماری تی مستقل برای مقایسه نمرات بین گروه‌ها و تی زوجی برای مقایسه نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون درون گروهی استفاده شد. سطح معناداری برای تمامی تحلیل‌ها برابر با ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. هدف از تحلیل آماری، بررسی میزان تأثیر تمرینات مقاومتی بر بهبود ساختار و عملکرد عضلات معلمان تربیت بدنی و سنجش تفاوت نتایج در گروه آزمایش در مقایسه با گروه کنترل بود.

یافته‌ها

جدول (۱): اطلاعات توصیفی نمونه آماری

متغیر	گروه	مرحله پیش‌آزمون (میانگین $\pm$ انحراف معیار)	مرحله پس‌آزمون (میانگین $\pm$ انحراف معیار)
قدرت عضلانی (کیلوگرم)	آزمایش	55.4 $\pm$ 5.8	68.7 $\pm$ 6.1
	کنترل	54.9 $\pm$ 6.2	56.1 $\pm$ 6.5
حجم عضلات (سانتی‌متر)	آزمایش	42.3 $\pm$ 3.1	46.8 $\pm$ 3.4
	کنترل	42.7 $\pm$ 3.5	43.0 $\pm$ 3.2
عملکرد عضلانی (نمره ترکیبی)	آزمایش	68.5 $\pm$ 6.7	81.9 $\pm$ 7.3
	کنترل	69.1 $\pm$ 6.5	70.0 $\pm$ 6.8

جدول فوق شاخص‌های آماری توصیفی مربوط به سه متغیر اصلی تحقیق (قدرت عضلانی، حجم عضلات و عملکرد عضلات) را در دو گروه آزمایش و کنترل، در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان می‌دهد. مشاهده می‌شود که در گروه آزمایش، میانگین تمامی متغیرها به طور قابل توجهی افزایش یافته است؛ در حالی که در گروه کنترل تغییرات ناچیز بوده‌اند.

جدول ۲: نتایج آزمون t زوجی برای بررسی تفاوت درون گروهی (قبل و بعد مداخله)

سطح معناداری (p)	t محاسبه شده	گروه	متغیر
0.001	7.82	آزمایش	قدرت عضلانی
0.234	1.21	کنترل	
0.001	6.13	آزمایش	حجم عضلات
0.410	0.84	کنترل	
0.001	8.46	آزمایش	عملکرد عضلانی
0.306	1.03	کنترل	

نتایج آزمون t زوجی نشان می‌دهد که در گروه آزمایش، تفاوت معنی‌داری بین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون وجود دارد ($p < 0.05$)، در حالی که در گروه کنترل این تفاوت‌ها از لحاظ آماری معنادار نبوده‌اند. این نتایج بیانگر اثرگذاری مثبت تمرینات مقاومتی بر متغیرهای مورد بررسی است.

جدول ۳: نتایج آزمون t مستقل برای بررسی تفاوت بین گروه‌ها در پس‌آزمون

سطح معناداری (p)	t محاسبه شده	متغیر
0.001	5.76	قدرت عضلانی
0.001	4.29	حجم عضلات
0.001	6.01	عملکرد عضلانی

بر اساس نتایج آزمون t مستقل، بین میانگین نمرات گروه آزمایش و کنترل در مرحله پس‌آزمون، تفاوت معناداری وجود دارد ($p < 0.05$). این اختلافات معنادار نشان می‌دهند که شرکت در تمرینات مقاومتی منجر به بهبود چشمگیر در ساختار و عملکرد عضلات معلمان تربیت بدنی شده است.

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد که تمرینات مقاومتی به‌طور معناداری موجب بهبود قدرت عضلانی، ساختار عضلانی (حجم عضله) و عملکرد حرکتی عضلات معلمان تربیت بدنی شد. گروه آزمایش که به مدت هشت هفته در تمرینات مقاومتی هدفمند شرکت کردند، در مقایسه با گروه کنترل که فعالیتی نداشتند، پیشرفت معناداری را در تمام شاخص‌های عضلانی تجربه کردند. این نتایج مؤید تأثیر مثبت تمرینات مقاومتی بر سیستم اسکلتی-عضلانی افراد فعال و نیمه‌فعال است.

یافته‌های این تحقیق با نتایج پژوهش بمبئی‌چی و همکاران (۱۳۹۳) هم‌راستا بود. در آن مطالعه نیز مشخص شد که تمرینات مقاومتی و تعادلی می‌توانند قدرت عضلات بیماران مبتلا به پارکینسون را بهبود بخشند. اگرچه جامعه آماری متفاوت بود، اما در هر دو پژوهش، اصل تقویت عضله در پاسخ به مقاومت مکانیکی ثابت ماند. همچنین، مطالعه کرمی و رجبی (۱۴۰۳) که روی سالمندان انجام شد، نشان داد که تمرین مقاومتی باعث بهبود عملکرد بدنی و همودینامیکی سالمندان شد. این موضوع نشان‌دهنده گسترده‌ی اثرات این نوع تمرین‌ها در گروه‌های سنی مختلف است.

نتایج تحقیق حاضر همچنین با یافته‌های صابری و همکاران (۱۳۹۹) مطابقت دارد که طی آن، مقایسه بین تمرینات مقاومتی و استقامتی نشان داد تمرینات مقاومتی تأثیر بیشتری بر فاکتورهای فیزیولوژیکی و عملکردی ورزشکاران نخبه دارد. پژوهش ما نیز به‌طور مشابه نشان داد که در افراد فعال بدنی، تمرین مقاومتی نقش موثرتری در تقویت عملکرد نسبت به فعالیت‌های روزمره دارد. همچنین، مطالعه علی‌کرمی و همکاران (۱۴۰۲) بر کودکان ژیمناست نشان داد که تمرینات مقاومتی با وزنه می‌توانند آمادگی جسمانی و سرعت هدایت عصبی را در کودکان افزایش دهند. نتایج حاضر نیز تأکید دارد که حتی در بزرگسالان، همین مکانیسم‌های فیزیولوژیکی فعال می‌شوند و بهبود عملکرد را موجب می‌گردند.

از دیگر پژوهش‌های همسو می‌توان به مطالعه نظامی و همکاران (۱۳۹۶) اشاره کرد که نشان داد تمرینات مقاومتی به‌روش اسپلیت منجر به افزایش توده عضلانی و سطوح هورمونی آنابولیک در ورزشکاران بدنساز شد. یافته‌های این تحقیق نشان‌دهنده این است که حتی در افراد غیرورزشکار حرفه‌ای مانند معلمان تربیت بدنی، استفاده اصولی از تمرینات مقاومتی می‌تواند به نتایج قابل توجهی منتهی شود. همچنین، پژوهش نقیبی و همکاران (۱۳۹۶) بر افراد مبتلا به کمردرد مزمن نیز نشان داد تمرینات مقاومتی هدفمند عضلات خاص می‌توانند به کاهش درد و بهبود عملکرد کمک کنند؛ که از منظر کاربرد درمانی تمرین مقاومتی، تأکید مضاعفی بر ارزش آن دارد.

در سطح بین‌المللی نیز نتایج این پژوهش با فراتحلیل گرگیک و همکاران (۲۰۱۸) همخوانی دارد. آنها در تحلیل خود به این نتیجه رسیدند که تمرینات مقاومتی با فرکانس مناسب، افزایش معنی‌داری در قدرت عضلانی ایجاد می‌کنند. همچنین، بررسی پاپا و همکاران (۲۰۱۷) نشان داد تمرینات مقاومتی در بزرگسالان دارای ناتوانی عملکردی، به‌طور معناداری توانایی‌های حرکتی را بهبود می‌بخشد. این امر به‌وضوح بیانگر اثربخشی گسترده تمرین مقاومتی در جمعیت‌های مختلف است.

به‌طور کلی، نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که طراحی و اجرای یک برنامه تمرینی مقاومتی با شدت، مدت و ساختار مناسب، می‌تواند نقش مؤثری در ارتقای عملکرد عضلات و بهبود ساختار عضلانی افراد فعال بدنی ایفا کند. با توجه به اینکه جامعه هدف این تحقیق، معلمان تربیت بدنی بودند، می‌توان نتیجه گرفت که ارتقای توان عضلانی آنان نه تنها به سلامت فردی‌شان کمک می‌کند، بلکه می‌تواند عملکرد شغفی و تعامل آنان با دانش‌آموزان را نیز بهبود بخشد. از این رو، گنجاندن تمرینات مقاومتی در برنامه‌های ورزشی کارکنان آموزش و پرورش و معلمان تربیت بدنی توصیه می‌شود. پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی، تأثیر مدت‌زمان‌های متفاوت تمرین، انواع مختلف مقاومت (الاستیک، ایزوتونیک، ایزومتریک) و پاسخ به تمرین در گروه‌های سنی و جنسی متفاوت بررسی شود. همچنین بررسی تأثیر این تمرینات بر شاخص‌های روانی و ذهنی مانند انگیزه، عزت نفس و کیفیت زندگی کاری می‌تواند افق‌های جدیدی در تحقیقات بین‌رشته‌ای باز کند.

منابع

- بمبئی چی، عفت، رهنما، نادر و محمودی، فواد. (۱۳۹۳). تأثیر تمرینات مقاومتی و تعادلی بر قدرت عضلانی بیماران مرد مبتلا به پارکینسون. فیزیولوژی ورزشی، ۶(۲۱)، ۳۱-۴۲.
- صابری علی اصغر، فتحی مهرداد، حجازی کیوان (۱۳۹۹). مقایسه تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی و استقامتی بر فاکتورهای فیزیولوژیکی، عملکردی و رکورد دوندگان نخبه. مجله بیومکانیک ورزشی. ۶(۱): ۳۲-۴۳.
- علی کرمی حشمت الله، طهماسبی سعیده، فتحی محمد، رضایی راضیه (۱۴۰۲). تأثیر تمرینات مقاومتی با وزنه بر سرعت هدایت عصبی، آمادگی جسمانی و عملکرد کودکان ژیمناست هفت تا ده سال. مجله دانشگاه علوم پزشکی اراک. ۲۶(۶): ۵۲-۶۰.
- کرمی سجاد، رجبی حمید (۱۴۰۳). تأثیر تمرین مقاومتی بر فاکتورهای منتخب همودینامیکی و عملکردی سالمندان مرد ساکن آسایشگاه سالمندی کهریزک. سالمند: مجله سالمندی ایران. ۱۹(۳): ۳۸۲-۳۹۷.

- نظامی سلمان، سمواتی شریف محمدعلی، چزانی شراهی اسدالله (۱۳۹۶). اثر تمرین مقاومتی به روش جداسازی گروه‌های عضلانی (اسپلیت) بر سطوح هورمونی و ساختار عضلانی، در ورزشکاران جوان پرورش‌اندام. پژوهش در طب ورزشی و فناوری. ۱۵ (۱۳): ۳۵-۴۸.
- نقیبی، سیده‌ادی، حدادنژاد، ملیحه، براتی، امیرحسین، و شجاع‌الدین، صدرالدین. (۱۳۹۷). تاثیر تمرینات مقاومتی ویژه عضلات سرینی بر کینتیک و درد بیماران دارای کمردرد مزمن غیر اختصاصی. مجله پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تبریز، ۴۰ (۴)، ۸۱-۹۱.
- Grgic, J., Schoenfeld, B. J., Davies, T. B., Lazinica, B., Krieger, J. W., & Pedisic, Z. (2018). Effect of resistance training frequency on gains in muscular strength: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 48, 1207-1220.
- Papa, E. V., Dong, X., & Hassan, M. (2017). Resistance training for activity limitations in older adults with skeletal muscle function deficits: a systematic review. *Clinical interventions in aging*, 955-961.