



سازگاری‌های عملکردی اندام تحتانی متعاقب یک برنامه تمرینی کاراته‌محور در نوجوانان مبتدی

لادن حسینی ابریشمی^{a,*}

^a استادیار، گروه علوم ورزشی، دانشگاه خيام، مشهد، ایران.

* نویسنده مسئول: لادن حسینی ابریشمی (ladan.abrishami@gmail.com ، ۰۹۱۵۳۵۹۷۱۸۷)

چکیده: هدف پژوهش بررسی سازگاری‌های عملکردی اندام تحتانی متعاقب یک برنامه تمرینی کاراته‌محور در نوجوانان مبتدی بود. در این مطالعه نیمه‌تجربی، ۲۰ کاراته‌کار دختر ۱۵ تا ۱۸ ساله به‌صورت تصادفی در دو گروه تمرین و کنترل (هر گروه ۱۰ نفر) قرار گرفتند. گروه تمرین به مدت هشت هفته، سه جلسه در هفته، برنامه تمرینات تخصصی کاراته را اجرا کرد. توان انفجاری، تعادل پویا، انعطاف‌پذیری و چابکی با آزمون‌های پرش سارجنت، Y تعادلی، نشستن و رسیدن و ایلی‌نویز ارزیابی شد. تحلیل کوواریانس نشان داد تمرینات تخصصی کاراته موجب بهبود معنادار توان انفجاری ($\eta^2=0.855, p=0.001$ ، چابکی $\eta^2=0.860, p=0.001$ ، انعطاف‌پذیری $\eta^2=0.829, p=0.001$ و تعادل پویا (قدامی) $\eta^2=0.625, p=0.001$ ، خلفی خارجی $\eta^2=0.789, p=0.005$ و خلفی داخلی $\eta^2=0.337, p=0.001$) نسبت به کنترل شد. به نظر رسید که این تمرینات می‌تواند موجب ارتقای مؤلفه‌های عملکردی مرتبط با سلامت اندام تحتانی در کاراته‌کاران مبتدی شود.

کلمات کلیدی: تمرینات تخصصی کاراته، تعادل پویا، توان انفجاری، چابکی، انعطاف‌پذیری.

۱- مقدمه

فعالیت بدنی منظم یکی از مهم‌ترین عوامل حفظ و ارتقای سلامت دستگاه اسکلتی و عضلانی، به‌ویژه در دوران نوجوانی محسوب می‌شود و نقش مهمی در بهبود قدرت عضلانی، تعادل، چابکی و انعطاف‌پذیری دارد. در مقابل کاهش فعالیت بدنی با افت عملکرد حرکتی، کاهش کنترل عصبی و عضلانی و افزایش خطر آسیب‌های اندام تحتانی، به‌ویژه مفصل زانو، همراه است (آقایان و همکاران، ۱۳۹۶؛ گائینی و معینی، ۱۳۸۵). مفصل زانو به دلیل قرار گرفتن در مرکز زنجیره حرکتی اندام تحتانی، هنگام فعالیت‌های ورزشی تحت نیروهای فشاری و برشی قابل‌توجهی قرار می‌گیرد و حفظ سلامت آن وابسته به عملکرد مناسب عضلات اطراف مفصل، تعادل پویا، انعطاف‌پذیری و توانایی تولید نیرو در اندام تحتانی است (Griffin et al., 2006). از این‌رو، ارتقای شاخص‌های عملکردی مرتبط با سلامت زانو یکی از اهداف مهم برنامه‌های تمرینی در ورزشکاران نوجوان به شمار می‌رود. کاراته از جمله رشته‌های ورزشی است که اجرای موفق مهارت‌های آن مستلزم هماهنگی عصبی و عضلانی بالا، تغییر جهت‌های سریع، حفظ تعادل، حرکات انفجاری و کنترل دقیق اندام تحتانی است. در هر دو بخش کاتا و کومیته، ورزشکاران به‌طور مداوم حرکات پر قدرت، جابه‌جایی‌های سریع و ضربات پا را اجرا می‌کنند که نیازمند عملکرد مطلوب عضلات اندام تحتانی و پایداری مفاصل به‌ویژه مفصل زانو است (Koropanovski, Ojeda et al., 2020, 2021). پس تمرینات تخصصی کاراته علاوه بر ارتقای مهارت‌های فنی می‌تواند موجب سازگاری‌های عصبی و عضلانی و بهبود شاخص‌های عملکردی مرتبط با سلامت اندام تحتانی شوند (Marchenko et al., 2021).

پژوهش‌های پیشین نیز اثرات مطلوب تمرینات کاراته بر عملکرد جسمانی را گزارش کرده‌اند (Słomka و همکاران (2019) نشان دادند نوجوانان کاراته‌کار از تعادل عملکردی بالاتری نسبت به همسالان غیرورزشکار برخوردار هستند و این رشته می‌تواند در برنامه‌های



توانبخشی نیز مورد استفاده قرار گیرد. همچنین Obradović و همکاران (2017) گزارش کردند کاراته‌کاران باتجربه در مقایسه با افراد مبتدی، قدرت ایزوکینتیک بیشتری در عضلات خم‌کننده و بازکننده زانو دارند که بیانگر سازگاری عملکردی ناشی از تمرینات مستمر است. از سوی دیگر، Marchenko (2021) نشان داد تمرینات کاراته با تقویت عضلات مرکزی و اندام تحتانی موجب بهبود تعادل، هماهنگی و عملکرد حرکتی ورزشکاران می‌شود. در مطالعات داخلی نیز Jemili (2017) افزایش قدرت عضلات اندام تحتانی و انعطاف‌پذیری را در کاراته‌کاران نسبت به افراد غیرورزشکار گزارش کردند و یونسی (1400) بر اهمیت ویژگی‌های جسمانی نظیر تعادل، قدرت و انعطاف‌پذیری در اجرای مهارت‌های کاراته تأکید کرد.

با وجود نتایج امیدوارکننده این مطالعات، بیشتر پژوهش‌ها بر ورزشکاران نخبه شاخص‌های ایزوکینتیک یا ویژگی‌های فیزیولوژیکی متمرکز بوده‌اند و پژوهش‌های مداخله‌ای که تأثیر یک دوره تمرینات تخصصی کاراته را بر مجموعه‌ای از شاخص‌های عملکردی مرتبط با سلامت مفصل زانو، شامل توان انفجاری اندام تحتانی، تعادل پویا، چابکی و انعطاف‌پذیری، در کاراته‌کاران دختر مبتدی بررسی کرده باشند، محدود است. از آنجا که این مؤلفه‌ها نقش مهمی در عملکرد ورزشی و کاهش خطر آسیب‌های اندام تحتانی دارند، بررسی تغییرات آن‌ها در پاسخ به تمرینات تخصصی کاراته می‌تواند اطلاعات ارزشمندی برای طراحی برنامه‌های تمرینی مبتنی بر شواهد فراهم سازد. بنابراین پژوهش حاضر با هدف بررسی سازگاری‌های عملکردی اندام تحتانی متعاقب یک برنامه تمرینی کاراته‌محور در نوجوانان مبتدی انجام شد.

۲- روش‌شناسی

پژوهش حاضر از نوع نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون همراه با گروه کنترل و به‌صورت میدانی انجام شد. جامعه آماری شامل کاراته‌کاران دختر مبتدی ۱۵ تا ۱۸ سال شهر مشهد در سال ۱۴۰۵ بود. بر اساس تحلیل توان آماری با استفاده از نرم‌افزار جی پاور (توان آزمون = ۰/۸۰، $\alpha = ۰/۰۵$ و اندازه اثر $f^2 = ۰/۳۵$)، حداقل حجم نمونه ۱۸ نفر برآورد شد؛ با در نظر گرفتن احتمال ریزش، ۲۰ نفر به‌صورت هدفمند و در دسترس انتخاب و به‌طور تصادفی ساده در دو گروه آزمایش ($n=۱۰$) و کنترل ($n=۱۰$) قرار گرفتند. معیارهای ورود شامل حداقل سه ماه سابقه تمرین منظم کاراته، دامنه سنی ۱۵ تا ۱۸ سال، شاخص توده بدنی ۱۸ تا ۲۵ کیلوگرم بر متر مربع، سلامت کامل جسمانی، نداشتن سابقه آسیب یا جراحی اندام تحتانی، عدم مصرف داروهای مؤثر بر عملکرد عصبی و عضلانی و عدم استفاده از مکمل‌های افزایش عملکرد بود. همچنین از شرکت‌کنندگان خواسته شد در طول مطالعه رژیم غذایی، الگوی خواب و سطح فعالیت روزمره خود را تغییر ندهند. برای همگن‌سازی آزمودنی‌ها، شاخص توده بدنی اندازه‌گیری شد، سطح فعالیت بدنی با پرسشنامه بین‌المللی فعالیت بدنی (IPAQ) ارزیابی گردید (Craig et al., 2003) و تمامی ارزیابی‌ها در فاز فولیکولی چرخه قاعدگی انجام شد تا اثرات هورمونی کنترل شود.

برای ارزیابی متغیرهای وابسته، از آزمون پرش عمودی سارجنت جهت سنجش توان انفجاری اندام تحتانی (Markovic, 2004)، آزمون تعادل Y-Balance تعدیل‌شده برای ارزیابی تعادل پویا (بختیاری و همکاران، ۱۳۹۲)، آزمون نشستن و رسیدن برای اندازه‌گیری انعطاف‌پذیری (Mayorga-Vega et al., 2014) و آزمون ایلی‌نویز برای سنجش چابکی (حسینی کاخک و همکاران، ۱۳۸۹) استفاده شد. تمامی آزمون‌ها در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون، تحت شرایط محیطی یکسان و توسط آزمونگر ثابت اجرا شدند.



پس از انجام پیش‌آزمون، گروه آزمایش به مدت هشت هفته، سه جلسه در هفته و هر جلسه ۶۰ دقیقه، برنامه تمرینات تخصصی کاراته را اجرا کرد (جدول ۱). هر جلسه شامل ۲۰ دقیقه گرم‌کردن، ۳۰ دقیقه تمرینات تخصصی و ۱۰ دقیقه سردکردن بود. برنامه تمرینی با رعایت اصل اضافه‌بار تدریجی طراحی شد و شامل تکنیک‌های Mae Geri Mami + Neko Ashi Dachi، Mae Geri، Kin Geri و تمرینات Foot Dance بود که از حرکات ساده به ترکیبی پیشرفت کردند. شدت تمرینات با استفاده از مقیاس درک فشار بورگ (RPE=12-15) کنترل شد (Garber et al., 2011; Borg, 1998). گروه کنترل در این مدت تنها تمرینات معمول باشگاه را ادامه داد و هیچ‌گونه مداخله تخصصی دریافت نکرد (Javidi Mostaghni et al., 2022).

جدول ۱. خلاصه برنامه تمرینات تخصصی کاراته طی هشت هفته

هفته	محتوای تمرین	پیش‌روندگی
۱	Mae Geri و Neko Ashi Dachi	آموزش تکنیک و تکرار کم
۲	افزایش تکرار تکنیک‌های پایه	افزایش حجم تمرین
۳	افزودن Kin Geri و Foot Dance	افزایش هماهنگی و کنترل
۴-۶	تثبیت تمرینات هفته سوم	حفظ شدت و افزایش کیفیت اجرا
۷	اجرای ترکیبی تکنیک‌ها همراه با رقص پا	افزایش پیچیدگی حرکتی
۸	تکرار ترکیب‌های تخصصی با تأکید بر کیفیت اجرا	تثبیت مهارت و کنترل حرکتی

پس از پایان دوره تمرینی، تمامی آزمون‌ها مجدداً با همان شرایط اولیه تکرار شد. برای تحلیل داده‌ها، ابتدا نرمال بودن توزیع داده‌ها با آزمون شاپیرو ویلک و همگنی واریانس‌ها با آزمون لون بررسی شد. سپس برای مقایسه تغییرات درون‌گروهی از آزمون t زوجی و برای مقایسه بین‌گروهی با کنترل اثر پیش‌آزمون از تحلیل کوواریانس (ANCOVA) استفاده گردید. تمامی تحلیل‌های آماری با نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ و در سطح معناداری ۰/۰۵ انجام شد.

۳- یافته‌ها

ابتدا نتایج آزمون t همبسته برای بررسی تغییرات درون‌گروهی ارائه شد (جدول ۲). نتایج نشان داد پس از هشت هفته تمرینات تخصصی کاراته، گروه آزمایش در تمامی متغیرهای پژوهش شامل توان انفجاری اندام تحتانی، چابکی، انعطاف‌پذیری و تعادل پویا (در هر سه جهت آزمون Y) بهبود معناداری را نسبت به پیش‌آزمون تجربه کرد، در حالی که در گروه کنترل تغییر معناداری مشاهده نشد.

جدول ۲. نتایج آزمون t همبسته برای مقایسه درون‌گروهی متغیرهای پژوهش

متغیر	گروه	پیش‌آزمون (Mean±SD)	پس‌آزمون (Mean±SD)	t	P
توان انفجاری	آزمایش	۳۰/۱۰±۲/۶۵	۳۴/۶۰±۲/۱۷	۱۳/۱۷۵	۰/۰۰۰۱
اندام تحتانی (cm)	کنترل	۳۰/۲۰±۳/۲۵	۳۰/۰۰±۱/۷۶	-۰/۳۰۹	۰/۷۶۴
چابکی (ثانیه)	آزمایش	۲۵/۱۰±۱/۵۹	۲۲/۳۰±۱/۴۹	-۲۱/۰۰۰	۰/۰۰۰۱



2

The Second National Conference on
Physical Education, Modern Sports
Sciences, Professional Sport, and
Health Promotion

کاروبار همایش: ۱۳۰۵/۰۲/۱۵

دومین همایش ملی تربیت بدنی علوم ورزشی
نوبت، ورزش حرفه ای و ارتقای تندرستی

۰/۴۴۳	۰/۸۰۲	۲۴/۸۰±۱/۴۷	۲۴/۶۰±۱/۳۴	کنترل	
۰/۰۰۰۱	۱۲/۶۵۰	۱۴/۷۰±۱/۰۵	۱۱/۹۰±۰/۷۷	آزمایش	انعطاف پذیری
۰/۱۶۸	۰/۵۵۷	۱۱/۸۰±۱/۰۳	۱۲/۲۰±۱/۱۳	کنترل	(cm)
۰/۰۰۱	۴/۸۴۱	۶۴/۵۴±۲/۸۰	۵۸/۶۸±۲/۸۱	آزمایش	تعادل قدمی
۰/۳۵۰	-۰/۹۸۵	۶۴/۱۳±۳/۱۶۹	۵۶/۵۸±۲/۲۱۷	کنترل	(%)
۰/۰۰۰۱	۰/۳۶۶	۶۳/۵۴±۱/۵۲	۵۸/۵۶±۲/۵۶	آزمایش	تعادل خلفی
۰/۱۸۱	۱/۴۴۸	۵۷/۲۷±۳/۱۲	۵۸/۲۵±۱/۹۱	کنترل	داخلی (%)
۰/۰۰۰۱	۶/۳۰۰	۵۹/۷۱±۳/۲۴	۵۷/۷۹±۲/۹۱	آزمایش	تعادل خلفی
۰/۱۱۳	-۱/۷۵۸	۵۶/۵۸±۲/۲۱	۵۷/۵۶±۲/۵۶	کنترل	خارجی (%)

به منظور بررسی تفاوت بین دو گروه پس از کنترل اثر پیش‌آزمون، از تحلیل کوواریانس استفاده شد که نتایج آن در جدول ۳ ارائه شده است. نتایج نشان داد که پس از کنترل اثر پیش‌آزمون، بین دو گروه در تمامی متغیرهای پژوهش تفاوت معناداری وجود داشت همچنین اندازه اثرهای به‌دست‌آمده نشان‌دهنده تأثیر زیاد تمرینات تخصصی کاراته بر شاخص‌های عملکردی مرتبط با سلامت مفصل زانو بود.

جدول ۳. نتایج تحلیل کوواریانس برای مقایسه بین گروهی متغیرهای پژوهش

متغیر	F	P	اندازه اثر (η^2)
توان انفجاری اندام تحتانی	۱۰۰/۴۰۲	۰/۰۰۰۱	۰/۸۵۵
چابکی	۱۰۴/۲۸۷	۰/۰۰۰۱	۰/۸۶۰
انعطاف پذیری	۸۲/۳۴۷	۰/۰۰۰۱	۰/۸۲۹
تعادل قدمی	۲۸/۳۷۰	۰/۰۰۰۱	۰/۶۲۵
تعادل خلفی داخلی	۱۰/۲۷۳	۰/۰۰۵	۰/۳۳۷
تعادل خلفی خارجی	۶۳/۶۴۶	۰/۰۰۰۱	۰/۷۸۹

این نتایج نشان می‌دهد که اجرای هشت هفته تمرینات تخصصی کاراته موجب افزایش معنادار توان انفجاری اندام تحتانی، بهبود چابکی، افزایش انعطاف‌پذیری و ارتقای تعادل پویا در هر سه جهت آزمون Y در کاراته‌کاران دختر مبتدی شد. همچنین، اندازه اثرهای به‌دست‌آمده بیانگر آن است که مداخله تمرینی حاضر تأثیر قابل‌توجهی بر شاخص‌های عملکردی مرتبط با سلامت مفصل زانو داشته است.

۴- بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف بررسی سازگاری‌های عملکردی اندام تحتانی متعاقب یک برنامه تمرینی کاراته‌محور در نوجوانان مبتدی شامل توان انفجاری، چابکی، انعطاف‌پذیری و تعادل پویای کاراته‌کاران دختر مبتدی انجام شد. نتایج نشان داد اجرای این برنامه تمرینی



موجب بهبود معنادار تمامی متغیرهای مورد بررسی در گروه تمرین نسبت به گروه کنترل شد. این یافته‌ها نشان می‌دهد که تمرینات تخصصی کاراته با ایجاد سازگاری‌های عصبی و عضلانی، می‌توانند نقش مؤثری در ارتقای عملکرد اندام تحتانی و سلامت عملکردی مفصل زانو ایفا کنند.

در خصوص توان انفجاری اندام تحتانی، نتایج نشان داد این شاخص در گروه تمرین حدود ۱۵ درصد افزایش یافت، در حالی که گروه کنترل تغییر معناداری نداشت. همچنین تحلیل کوواریانس اختلاف معناداری بین دو گروه را نشان داد و اندازه اثر بسیار زیاد ($\eta^2=0/855$) بیانگر آن است که این تغییرات علاوه بر معناداری آماری، از نظر عملی نیز اهمیت بالایی دارند. این یافته با نتایج پژوهش صاحب‌الزمانی و همکاران (۱۴۰۲) و Allard و همکاران (۲۰۲۱) همسو است. به نظر می‌رسد اجرای مکرر ضربات پا، پرش‌ها و حرکات انفجاری موجب افزایش هماهنگی بین واحدهای حرکتی، بهبود فراخوانی تارهای عضلانی تندانقباض و افزایش سرعت تولید نیرو شده و در نهایت توان انفجاری اندام تحتانی را ارتقا داده است.

در ارتباط با چابکی نیز نتایج نشان داد زمان اجرای آزمون حدود ۱۱ درصد کاهش یافت که بیانگر بهبود عملکرد آزمودنی‌ها بود، در حالی که گروه کنترل تغییر معناداری نشان نداد. تحلیل کوواریانس نیز اختلاف معناداری بین دو گروه را نشان داد و اندازه اثر بسیار زیاد ($\eta^2=0/860$) اهمیت عملی این تغییرات را تأیید کرد. این یافته با نتایج کاظمی و صداقتی (۱۴۰۲) همخوانی دارد. این یافته می‌تواند ناشی از تغییر جهت‌های سریع، جابه‌جایی‌های مکرر و اجرای تکنیک‌های انفجاری در تمرینات کاراته باشد که موجب بهبود هماهنگی عصبی و عضلانی و کنترل حرکتی شده است.

در زمینه انعطاف‌پذیری، نتایج نشان داد این شاخص در گروه تمرین حدود ۲۴ درصد افزایش یافت، در حالی که گروه کنترل تغییر معناداری نداشت. همچنین تحلیل کوواریانس اختلاف معناداری بین دو گروه را نشان داد و اندازه اثر بسیار زیاد ($\eta^2=0/829$) بیانگر اثربخشی قابل توجه مداخله تمرینی بود. این یافته با نتایج حسینی و صداقتی (۱۴۰۰) و Septri و همکاران (۲۰۲۵) همسو است. یکی از سازوکارهای احتمالی این تغییر، اجرای منظم حرکات کششی پویا و تکنیک‌های ضربات پا است که موجب افزایش خاصیت کشسانی عضلات و دامنه حرکتی مفصل زانو می‌شود.

همچنین نتایج نشان داد تعادل پویا در هر سه جهت آزمون Y به طور معناداری بهبود یافت، در حالی که گروه کنترل تغییر قابل توجهی نشان نداد. تحلیل کوواریانس نیز اختلاف معناداری بین دو گروه را تأیید کرد (جهت قدامی حدود ۱۰٪ افزایش، جهت خلفی داخلی حدود ۱۳٪ افزایش و جهت خلفی خارجی حدود ۹٪ افزایش) و اندازه اثرها در جهت قدامی ($\eta^2=0/625$)، خلفی خارجی ($\eta^2=0/789$) و خلفی داخلی ($\eta^2=0/337$) نشان‌دهنده اثربخشی مطلوب برنامه تمرینی بودند. این یافته با نتایج کاظمی و صداقتی (۱۴۰۲) و Pekel و همکاران (۲۰۲۳) همسو است. این نتایج نشان می‌دهد تمرینات تخصصی کاراته با تقویت حس عمقی، بهبود کنترل عصبی و عضلانی و افزایش هماهنگی بین عضلات تنه و اندام تحتانی، موجب ارتقای تعادل پویا و افزایش ثبات عملکردی مفصل زانو می‌شوند.

به طور کلی، یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که تمرینات تخصصی کاراته از طریق ایجاد سازگاری‌های عصبی و عضلانی و بهبود کنترل حرکتی، موجب افزایش توان تولید نیرو، ارتقای چابکی، انعطاف‌پذیری و تعادل پویا شده و در نتیجه عملکرد اندام تحتانی و سلامت عملکردی مفصل زانو را بهبود می‌بخشند.



از محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به حجم نمونه نسبتاً کم، محدود بودن جامعه پژوهش به کاراته‌کاران دختر مبتدی و نبود دوره پیگیری برای بررسی ماندگاری اثرات تمرین اشاره کرد. بنابراین پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده این مداخله در گروه‌های سنی، سطوح مهارتی و هر دو جنس و نیز با دوره‌های پیگیری طولانی‌تر بررسی شود.

در مجموع می‌توان نتیجه گرفت که اجرای هشت هفته تمرینات تخصصی کاراته روشی مؤثر برای بهبود توان انفجاری اندام تحتانی، چابکی، انعطاف‌پذیری و تعادل پویا در کاراته‌کاران دختر مبتدی است. بنابراین، به نظر می‌رسد که استفاده از تمرینات تخصصی کاراته می‌تواند به عنوان بخشی از برنامه‌های آمادگی جسمانی و پیشگیری از آسیب در دختران نوجوان کاراته‌کار مورد استفاده مربیان و متخصصان علوم ورزشی قرار گیرد.

منابع

- آقایان، صدیقه، شعبانی، وحید، امینیان، محسن، کلارجانی، اسماعیل، فلاح زاده، فهیمه. (۱۳۹۶). رابطه بدنی و میزان فعالیت بدنی دانشجویان دختر دانشگاه پردیس الزهراء، اولین همایش ملی دستاوردهای علوم ورزشی، دانشگاه علوم پزشکی آبادان.
- بختیاری، امیر هوشنگ، جعفریان، غلامرضا، امینی، سعید، حسینی، مریم. (۱۳۹۲). بررسی اثرات فوری تمرینات گرم کردن بر شاخص‌های تعادل پویا و ایستا در افراد ورزش کار و غیر ورزش کار، نشریه کومش، سال چهاردهم شماره ۳: (پیاپی ۴۷).
- حسینی کاخک، علی رضا، صفری، محمد، حامدی نیا، محمدرضا. (۱۳۸۹). عوامل آمادگی جسمانی مرتبط با تندرستی در نوجوانان پسر شهر سبزوار. مجله دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی سبزوار، دوره ۱، شماره ۱۸: ۵۵-۶۶.
- حسینی، سیدامیرحسن، صداقتی، پریسا. (۱۴۰۰). تاثیر هشت هفته تمرینات پیلاتس و آزاد سازی مایوفاشیال بر تعادل، استقامت عضلات تنه و انعطاف پذیری افراد مبتلا به مولتیپل اسکلوزیس. مطالعات طب ورزشی، ۱۳(۳۰).
- صاحب الزمانی، منصور، دانشجو، عبدالحمید، بحیرایی، سعید، شیخ بهایی، شیما، نمازی زادگان ساناز، فیروزی، فائزه. (۱۴۰۳). اثر آبی تمرینات حس عمقی بر تعادل، حس عمقی و قدرت عضلانی سالمندان و بزرگسالان نشریه: این سینا، دوره: ۲۶، شماره: ۱، صفحات: ۳۸-۴۹.
- کاظمی پاکدل، فرشته، صداقتی، پریسا. (۱۴۰۲). اثر تمرینات اصلاحی بر وضعیت پاسچر کف پا و تعادل دختران کاراته کار دارای کف پای صاف. طب توانبخشی، ۱۱(۱)، ۱۱۴-۱۳۱.
- گایینی، عباسعلی، محمدضیا، معینی. (۱۳۸۵). بررسی و مقایسه میزان درصد چربی ورزشکاران و غیر ورزشکاران نوجوان شهر تهران. ویژه نامه المپیک ۴: ۲۵-۳۰.
- یونسی، محمد جواد. (۱۴۰۰). تاثیر تمرینات پایه کاراته بر کارکردهای اجرایی و حرکتی منتخب کودکان، پایان نامه کارشناسی ارشد، رفتار حرکتی یادگیری و کنترل حرکتی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شیراز.
- Borg, G. (1998). Borg's Perceived Exertion and Pain Scales. Human Kinetics. BULGER, Sean M.; HOUSNER, Lynn D. Modified Delphi investigation of exercise science in physical education teacher education. Journal of Teaching in physical Education, 2007, 26,1: 57-0.
- Garber, C. E., et al. (2011). Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults: Guidance for Prescribing Exercise. Medicine & Science in Sports & Exercise, 43(7), 1334-1359.
- Griffin, L.Y., et al., Understanding and preventing noncontact anterior cruciate ligament injuries: a review of the Hunt Valley II meeting, January 2005. The American journal of sports medicine, 2006. 34(9): p. 1512-1532.
- Javidi Mostaghni, H., Azimkhani, A., & Keykhaneh, M. H. (2022). The Effect of a Specialized Karate Corrective Exercise Program on Flat Feet and Foot Indices in Karatekas. Spor Bilimleri Araştırmaları Dergisi, 7 (1), 123-131.
- Jemili, H., et al., Changes in muscle activity during karate guaiaku-zuki-punch and kiza-mawashi-guiri-kick after specific training in elite athletes. Science & Sports, 2017. 32(2).
- Koropanovski N, Berjan B, Bozic PR, Pazin N, Sanader A, Jovanovic S&Jaric S.(2011).Anthropometric and physical performance profiles of elite karate kumite and kata competitors. J Hum Kinet, 30:107-114.



- Marchenko, S. and B. Satdyiev, Effectiveness of Using Active Games for Strength Development in 10-Year-Old Boys at the Initial Training Stage in Kyokushin Karate. *Teoriâ Ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 2021. 21(1): p. 84-89.
- Markovic, G., Dizdar, D., Jukic, I., & Cardinale, M. (2004). Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(3), 551–555.
- Mayorga-Vega, D., Merino-Marbân, R., & Viciano, J. (2014). Criterion-related validity of sit-and-reach tests for estimating hamstring and lumbar extensibility: A meta-analysis. *Journal of Sports Science & Medicine*, 13(1), 1–14.
- Obradović, B. (2017). Muscle strength assessment of upper and lower limbs in elite male karate athletes: comparative study between different age groups. *Acta Kinesiologica*, 11(1).
- Ojeda-Aravena A, Herrera-Valenzuela T, Garcia Garcia JM, Ramirez-Campillo R. Six weeks of HIIT based on repeated 5-meter sprints vs. countermovement jumps: effects on physical performance among karate athletes. A pilot-study. *Movement for Culture Journal of Martial Arts Anthropology*. 2020;20(2):17.
- Pekel ,Aylin Özge, Ceren Suveren, Yasin Arslan,Belma Yavaşoğlu, Ayşegül Beykumül,Tebessüm Ayyıldız Durhan and Levent Ceylan(2023) Effect of 6-week karate (kihon) and basic movement exercise on balance performance in visually impaired individuals, *Frontiers in Physiology*,14 December 2023 , DOI 10.3389/fphys.2023.1332393.
- Septri, S., Bachtiar, S., Khairuddin, K., Nelson, S., Effendi, R., Jepri, N., & Lesmana, K. Y. P. (2025). Karate athletes' *Mawashi Geri* kicking ability: Flexibility, balance and explosive power. *Journal of Physical Education and Sport*, 25(2), 355–362. <https://doi.org/10.7752/jpes.2025.02040>.
- Słomka, K.J., Sowa, M., Swatowska, M., Ćwikła, K., Niewczas, M., & Drozd, S. et al. (2019). The influence of training on static and functional balance in adolescent karateka. *ARCH BUDO*, 15, 275-281.



"Lower-Limb Functional Adaptations Following a Karate-Based Training Program in Novice Adolescents"

Ladan Hosseini Abrishami^{a,*}

^a Assistant Professor, Department of Sports Sciences, Khayyam University, Mashhad, Iran.

* Corresponding author: Ladan Hosseini Abrishami (09153597187 , ladan.abrishami@gmail.com)

Abstract

training program in novice adolescents. In this quasi-experimental study, 20 female novice karate practitioners aged 15–18 years were randomly assigned to an experimental group and a control group (10 participants in each group). The experimental group performed a specialized karate training program for eight weeks, three sessions per week. Lower-limb explosive power, dynamic balance, flexibility, and agility were assessed using the Sargent vertical jump test, Y-Balance test, sit-and-reach test, and Illinois agility test, respectively. Analysis of covariance (ANCOVA) showed that specialized karate training resulted in significant improvements in explosive power ($p=0.001$, $\eta^2=0.855$), agility ($p=0.001$, $\eta^2=0.860$), flexibility ($p=0.001$, $\eta^2=0.829$), and dynamic balance (anterior direction: $p=0.001$, $\eta^2=0.625$; posterolateral direction: $p=0.005$, $\eta^2=0.789$; posteromedial direction: $p=0.001$, $\eta^2=0.337$) compared with the control group. These findings suggest that karate-based training may enhance functional components associated with lower-limb health in novice karate practitioners.

Keywords: Specialized karate training, Dynamic balance, Explosive power, Agility, Flexibility.