

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده‌ی تربیت بدنی و علوم ورزشی

پایان‌نامه جهت اخذ درجه‌ی کارشناسی ارشد

رشته‌ی تربیت بدنی و علوم ورزشی

عنوان:

مقایسه تأثیر تمرین پلایومتریک در آب و خشکی بر برخی شاخص‌های آمادگی جسمانی و کوفتگی عضلانی

زنان کاراته‌کا

استاد راهنما:

دکتر محمد اسماعیل افضل پور

استاد مشاور:

دکتر سعید ایل بیگی

نگارش:

فاطمه مظفری

تابستان ۹۳

تقدیم به:

بهترین‌های زندگی‌ام،

تقدیم به مادرم و پدرم که صبوری‌شان را آسمان و زمین گواهی می‌دهد...

تقدیم به همسرم که لطافت قلبش لطیف‌تر از گلبرگ‌های سرخ است...

و تقدیم به تمام کسانی که فروغ نگاهشان گرمی کلامشان و روشنی رویشان سرمایه جاودان زندگی من بوده است...

## تشکر و قدردانی

اینکه به پاس قدمی که برای ساختن اندیشه‌های من برداشته‌شده و در ازای هر اشاره‌ای که مرا در رسیدن به پاسخ پرسش بودن، یاری نموده است تنها می‌توانم یاد کنم از نامشان تا خود بدانم آموخته‌هایم در گرو حضور ایشان در زندگی من بوده است.

جای‌جای این پژوهش مرهون استاد بزرگوارم جناب آقای دکتر محمد اسماعیل افضل پور هستم که در طی مراحل انجام پایان‌نامه، اینجانب را تا حد توان و حتی فراتر از آن یاری نمودند. اگر زحمات بی‌شائبه و راهنمایی‌های ارزنده آن‌ها نبود، این تلاش به ثمر نمی‌رسید، موفقیتشان را از خداوند منان خواستارم.

از جناب آقای دکتر سعید ایل بیگی استاد گرانقدرم، هیئت کاراته و سرکار خانم اسفندیارپور مربی کاراته شهرستان سیرجان برای همکاری در اجرای پایان‌نامه و پروتکل تمرینی تشکر و قدردانی می‌نمایم.

و در پایان از دوستان عزیزم تشکر می‌کنم و یادشان را که ره آورد گذر فصل‌های زندگی‌ام بوده است را از نشستن غبار روزگاران بر دفتر خاطراتم مصون خواهم داشت.

## مقایسه تأثیر تمرین پلايومتریك در آب و خشکی بر برخی شاخص‌های آمادگی جسمانی و

### کوفتگی عضلانی زنان کاراته‌کا

#### چکیده

هدف تحقیق حاضر بررسی تأثیر تمرینات پلايومتریك در آب و خشکی بر توان بی‌هوازی، چابکی، سرعت، شاخص توده بدن و کوفتگی عضلانی ورزشکاران کاراته بود. ۳۰ کاراته‌کای زن قهرمان کشوری به صورت داوطلبانه در تحقیق شرکت کرده و به طور تصادفی به سه گروه مساوی شامل گروه تمرین در خشکی، تمرین در آب، و کنترل تقسیم شدند. گروه‌های تجربی یک برنامه تمرینی ویژه شامل گرم کردن، تمرینات پلايومتریك، و سرد کردن را به مدت ۷ هفته، و هر هفته ۲ جلسه اجرا کردند. هر جلسه تمرین به طور متوسط ۲۵ تا ۴۵ دقیقه طول کشید و بعد از هر دو جلسه، شدت تمرینات از طریق دستکاری تکرار یا مسافت تمرین افزایش یافت. توان بی‌هوازی، چابکی، سرعت، و کوفتگی عضلانی با روش‌های استاندارد ارزیابی شدند. تجزیه تحلیل داده‌ها با فریدمن و کروسکال والیس، تحلیل واریانس یک طرفه و آزمون تعقیبی توکی صورت گرفت و سطح معناداری  $p < 0/05$  منظور گردید. تمرینات پلايومتریك در خشکی و آب موجب افزایش معنادار سرعت، چابکی و توان بی‌هوازی ( $p = 0/0001$ ) و کاهش معنادار شاخص توده بدن ( $p = 0/0001$ ) شدند؛ اما فقط تمرینات پلايومتریك در خشکی، با افزایش معنی‌دار ( $p = 0/0005$ ) کوفتگی عضلانی همراه بودند. به علاوه، تمرینات پلايومتریك در آب نسبت به تمرینات پلايومتریك در خشکی باعث کاهش بیشتر شاخص توده بدن ( $p = 0/0001$ ) و کاهش کمتر توان بی‌هوازی ( $p = 0/0001$ ) شدند؛ در حالی که تأثیر آنها بر چابکی و سرعت بازیکنان تفاوت معنی‌داری نداشت. تمرینات پلايومتریك در خشکی موجب افزایش بیشتر توان بی‌هوازی؛ و تمرینات پلايومتریك در آب موجب کاهش بیشتر شاخص توده بدن و کوفتگی عضلانی ورزشکاران کاراته شدند؛ و این یافته‌ها به معنی آن است که تمرین در آب هم می‌تواند برای ورزشکاران رشته کاراته سودمند باشد.

**واژه‌های کلیدی:** تمرین پلايومتریك، تمرین در آب و خشکی، شاخص‌های عملکردی، کوفتگی عضلانی

## فهرست مطالب

صفحه

عنوان

### فصل اول: طرح تحقیق

۲	۱-۱ مقدمه.....
۴	۲-۱ بیان مسئله.....
۷	۳-۱ اهمیت و ضرورت تحقیق.....
۸	۴-۱ اهداف تحقیق.....
۸	۱-۴-۱ هدف کلی.....
۸	۲-۴-۱ اهداف ویژه.....
۹	۵-۱ فرضیه ها.....
۱۰	۶-۱ متغیرهای تحقیق.....
۱۰	۱-۶-۱ متغیر مستقل.....
۱۰	۲-۶-۱ متغیر وابسته.....
۱۰	۳-۶-۱ متغیرهای قابل کنترل.....
۱۰	۷-۱ محدودیت‌های تحقیق.....
۱۱	۸-۱ تعریف واژه‌ها و اصطلاحات.....
۱۱	۱-۸-۱ تعریف مفهومی.....
۱۲	۲-۸-۱ تعریف عملیاتی.....

### فصل دوم: مبانی نظری و پیشینه تحقیق

۱۴	۱-۲ مقدمه.....
----	----------------

۲-۲ مبانی نظری تحقیق.....	۱۵
۱-۲-۲ آشنایی با تمرینات پلايومتریک.....	۱۵
۱-۱-۲-۲ فیزیولوژی تمرین های پلايومتریک.....	۱۶
۲-۱-۲-۲ اصول اساسی تمرین های پلايومتریک.....	۱۷
۲-۲-۲ آشنایی با رشته کاراته.....	۱۸
۱-۲-۲-۲ سیستم های انرژی مورد نیاز کاراته.....	۱۸
۲-۲-۲-۲ شاخص های آمادگی در کاراته و چگونگی ارزشیابی آن ها.....	۱۹
۳-۲-۲ مشخصات فیزیکی آب.....	۲۰
۴-۲-۲ سرعت.....	۲۱
۵-۲-۲ توان بی هوازی.....	۲۱
۳-۲-۲ مروری بر تحقیقات انجام شده.....	۲۲
۱-۳-۲ تحقیقات مربوط به تأثیر تمرینات پلايومتریک در خشکی.....	۲۲
۲-۳-۲ تحقیقات مربوط به تأثیر تمرینات پلايومتریک در آب.....	۲۴
۳-۳-۲ تحقیقات مربوط به مقایسه تأثیر تمرینات پلايومتریک در خشکی و آب.....	۲۵
۴-۲ نتیجه گیری.....	۲۸

### فصل سوم: روش تحقیق

۱-۳ مقدمه.....	۳۳
----------------	----

۲-۳	روش تحقیق.....	۳۳
۳-۳	جامعه و نمونه آماری.....	۳۳
۴-۳	نحوه و اجرای پژوهش.....	۳۳
۵-۳	ابزارها و روش اندازه گیری.....	۳۴
۱-۵-۳	اندازه گیری.....	۳۴
۲-۵-۳	روش جمع آوری اطلاعات.....	۳۴
۶-۳	روند اجرای برنامه تمرینی.....	۳۶
۱-۶-۳	پروتکل تمرین.....	۳۶
۷-۳	روش های آماری.....	۴۰

### فصل چهارم: یافته های تحقیق

۱-۴	مقدمه.....	۴۲
۲-۴	توصیف آماری داده ها.....	۴۴
۳-۴	آزمون فرضیه های تحقیق.....	۴۵

### فصل پنجم: تجزیه و تحلیل یافته های تحقیق

۱-۵	مقدمه.....	۶۶
۲-۵	خلاصه یافته های تحقیق.....	۶۶
۳-۵	بحث و تفسیر نتایج.....	۶۷



---

۴-۵ نتیجه گیری کلی..... ۷۹

۵-۵ پیشنهادهای کاربردی..... ۸۰

۶-۵ پیشنهادهای پژوهشی..... ۸۰

منابع..... ۸۲

پیوست ها..... ۹۵

## فهرست جداول

صفحه	عنوان
۲۸.....	جدول ۱-۲: خلاصه تحقیقات انجام شده در زمینه تمرینات پلايومتريك.....
۳۷.....	جدول ۱-۳: برنامه تمرینی جلسه اول و دوم.....
۳۷.....	جدول ۲-۳: برنامه تمرینی جلسه سوم و چهارم.....
۳۸.....	جدول ۳-۳: برنامه تمرینی جلسه پنجم و ششم.....
۳۸.....	جدول ۴-۳: برنامه تمرینی جلسه هفتم و هشتم.....
۳۹.....	جدول ۵-۳: برنامه تمرینی جلسه نهم و دهم.....
۳۹.....	جدول ۶-۳: برنامه تمرینی جلسه یازدهم و دوازدهم.....
۴۰.....	جدول ۷-۳: برنامه تمرینی جلسه سیزدهم و چهاردهم.....
.....	جدول ۱-۴: نتایج آزمون کلموگروف- اسمیرنوف در مورد BMI و برخی شاخص‌های آمادگی جسمانی گروه
۴۲.....	تمرین در خشکی.....
.....	جدول ۲-۴: نتایج آزمون کلموگروف- اسمیرنوف در مورد BMI و برخی شاخص‌های آمادگی جسمانی گروه
۴۳.....	تمرین در آب.....
.....	جدول ۳-۴: نتایج آزمون کلموگروف- اسمیرنوف در مورد BMI و برخی شاخص‌های آمادگی جسمانی گروه
۴۳.....	کنترل.....
.....	جدول ۴-۴: میانگین و انحراف استاندارد برخی شاخص‌های آمادگی جسمانی گروه‌های شرکت کننده در
۴۴.....	تحقیق.....
.....	جدول ۵-۴: میانگین و انحراف استاندارد BMI گروه‌های شرکت کننده در تحقیق.....
۴۵.....	جدول ۶-۴: میزان تغییر در BMI قبل و بعد از مداخله در سه گروه مورد مطالعه.....

جدول ۴-۷: نتایج آزمون آنالیز واریانس یک طرفه مربوط به مقایسه‌ی میانگین تغییرات در میزان BMI سه گروه شرکت‌کننده در تحقیق.....	۴۶
جدول ۴-۸: نتایج آزمون تعقیبی توکی در مورد مقایسه‌های زوجی بین گروه‌های مورد مطالعه .....	۴۷
جدول ۴-۹: میزان تغییر در توان بی‌هوازی قبل و بعد از مداخله در سه گروه مورد مطالعه .....	۴۹
جدول ۴-۱۰: نتایج آزمون آنالیز واریانس یک طرفه مربوط به مقایسه‌ی میانگین تغییرات در میزان توان بی‌هوازی سه گروه شرکت‌کننده در تحقیق.....	۴۹
جدول ۴-۱۱: نتایج آزمون تعقیبی توکی در مورد مقایسه‌های زوجی بین گروه‌های مورد مطالعه .....	۵۰
جدول ۴-۱۲: میزان تغییر در چابکی قبل و بعد از مداخله در سه گروه مورد مطالعه .....	۵۲
جدول ۴-۱۳: نتایج آزمون آنالیز واریانس یک طرفه مربوط به مقایسه‌ی میانگین تغییرات در میزان چابکی سه گروه شرکت‌کننده در تحقیق.....	۵۲
جدول ۴-۱۴: نتایج آزمون تعقیبی توکی در مورد مقایسه‌های زوجی بین گروه‌های مورد مطالعه .....	۵۳
جدول ۴-۱۵: میزان تغییر در سرعت قبل و بعد از مداخله در سه گروه مورد مطالعه.....	۵۵
جدول ۴-۱۶: نتایج آزمون آنالیز واریانس یک طرفه مربوط به مقایسه‌ی میانگین تغییرات در میزان سرعت سه گروه شرکت‌کننده در تحقیق.....	۵۵
جدول ۴-۱۷: نتایج آزمون تعقیبی توکی در مورد مقایسه‌های زوجی بین گروه‌های مورد مطالعه .....	۵۶
جدول ۴-۱۸: میزان کوفتگی عضلانی در گروه‌های مختلف شرکت‌کننده (رتبه‌ها).....	۵۸
جدول ۴-۱۹: نتایج آزمون فریدمن در مورد مقایسه میزان کوفتگی عضلانی گروه‌های تمرینی بین جلسات مختلف تمرین.....	۵۹

- جدول ۴-۲۰: نتایج آزمون تعقیبی ویلکاکسون در مورد مقایسه زوجی کوفتگی عضلانی گروه تمرین در خشکی بین جلسات مختلف تمرین..... ۶۰
- جدول ۴-۲۱: نتایج آزمون کروسکال والیس در مورد مقایسه میزان کوفتگی عضلانی گروه های شرکت کننده بعد از جلسه دوم تمرین ..... ۶۱
- جدول ۴-۲۲: نتایج آزمون تعقیبی من ویتنی در مورد مقایسه کوفتگی عضلانی بعد از جلسه دوم تمرین بین گروه های مختلف شرکت کننده..... ۶۲
- جدول ۴-۲۳: نتایج آزمون تعقیبی من ویتنی در مورد مقایسه کوفتگی عضلانی بعد از جلسه چهارم تمرین بین گروه های مختلف شرکت کننده..... ۶۳
- جدول ۴-۲۴: نتایج آزمون تعقیبی من ویتنی در مورد مقایسه کوفتگی عضلانی بعد از جلسه ششم تمرین بین گروه های مختلف شرکت کننده..... ۶۴

## فهرست نمودارها

صفحه

عنوان

---

نمودار ۱-۴: مقایسه میزان تغییر در BMI سه گروه شرکت کننده قبل و بعد از مداخله ..... ۴۸

نمودار ۲-۴: مقایسه میزان تغییر در توان بی‌هوازی سه گروه شرکت کننده قبل و بعد از مداخله ..... ۵۱

نمودار ۳-۴: مقایسه میزان تغییر در چابکی سه گروه شرکت کننده قبل و بعد از مداخله ..... ۵۴

نمودار ۴-۴: مقایسه میزان تغییر در سرعت سه گروه شرکت کننده قبل و بعد از مداخله ..... ۵۷

# فصل اول

طرح تحقیق

## ۱-۱ مقدمه:

بهبود در رکوردهای ورزشی مدیون پژوهش‌های متخصصان در زمینه‌های مختلف تربیت بدنی و علوم ورزشی است. یکی از این زمینه‌ها که پژوهش‌های بسیاری نیز در آن صورت گرفته، علم تمرین وابسته به فیزیولوژی ورزش می‌باشد. ورزشکاران و قهرمانان رشته‌های مختلف ورزشی با توجه به ماهیت رشته ورزشی خود از نظر عوامل مختلف آمادگی جسمانی و حرکتی دارای نیازها و اولویت‌های ویژه‌ای می‌باشند؛ به عبارت دیگر هر یک از رشته‌های ورزشی به یکی از عوامل قدرت، انعطاف‌پذیری، توان، استقامت، سرعت و یا تلفیقی از آنها نیاز دارند که با توجه به نوع رشته ورزشی با یکدیگر متفاوتند (۱۶). قدرت عضلانی پایه و اساس برنامه‌های بدن‌سازی و آمادگی جسمانی بود که در رشته‌های مختلف ورزشی جایگاه خاصی دارد (۳۰).

یکی از مهم‌ترین عوامل موفقیت ورزشکاران در رشته، برخورداری از توان بی‌هوازی و سرعت عکس‌العمل بالاست. از آنجا که فعالیت‌هایی نظیر شنای سرعت، وزنه‌برداری و دوومیدانی و به طور کلی، ورزش‌های سرعتی نیاز به تولید نیروی بیشینه عضلانی دارند، برای تأمین انرژی مورد نیاز خود شدیداً به دستگاه فسفاژن<sup>۱</sup> (آدنوزین تری فسفات- فسفوکراتین) متکی هستند. تمرین‌های سرعتی بی‌هوازی علاوه بر کسب قدرت، با ایجاد تغییراتی در کارایی حرکت، ظرفیت انرژی‌زایی هوازی و ظرفیت تامپونی، باعث بهبود در اجرای مهارت شده و در رویدادهای ورزشی که فوق‌العاده بی‌هوازی هستند، خستگی را به تعویق می‌اندازند (۴۱). یکی از بهترین شیوه‌های افزایش توان بی‌هوازی در رشته‌های سرعتی، تمرین‌های نسبتاً جدیدی به نام پلایومتریک است (۳۵، ۷۱، ۷۵، ۸۹).

این تمرین‌ها اولین بار توسط والرې بورزوف<sup>۲</sup> از قهرمانان رشته‌ی دوومیدانی به کار گرفته شدند و پس از آن پژوهش‌های بیشتری در عرصه‌ی قهرمانی انجام شد و استفاده از این شیوه‌ی تمرینی در سایر رشته‌های

---

<sup>۱</sup> Phosphagen

<sup>۲</sup> Wallery Borzov

ورزشی شروع شد (۲۱). اصطلاح پلايومتریک اولين بار در سال ۱۹۷۵ به وسیله‌ی فرد ویلت<sup>۱</sup>، یکی از مربیان دوومیدانی به وجود آمد که از دو واژه‌ی پلايو + متریک به معنای فزاینده‌ی قابل ارزیابی، گرفته شده است. مزیت این نوع تمرین‌ها در این است که موجب آمادگی دستگاه عصبی-عضلانی می‌شود و در نتیجه به ورزشکار اجازه می‌دهد تا در فعالیت‌هایی که همراه با تغییر جهت هستند، به شکل نیرومند و سریعی عمل کند. ورزشکاران رشته‌هایی مثل بسکتبال، والیبال، دوهای سرعت و سایر ورزش‌هایی که به توان بالایی نیاز دارند، از این نوع تمرین‌ها بسیار سود می‌برند. از مزایای دیگر تمرین‌های پلايومتریک، نوع حرکت‌های آن است. در این روش تمرینی، حرکت‌هایی چون: لی‌لی کردن، پریدن، جهش با یک پا، جهش با هر دو پا و تاب خوردن وجود دارد که آموزش و یادگیری آن‌ها نیز بسیار آسان است (۲۳). از طریق این تمرین‌ها ورزشکار قادر خواهد بود انقباض درون‌گرای قوی‌تری را پس از انقباض برون‌گرا اعمال کند. از این رو، تمرین‌های پلايومتریک منجر به افزایش توان می‌شوند (۳۰).

گرچه امروزه تمرین‌های پلايومتریک خیلی سریع جای خود را به عنوان جزء لاینفک برنامه‌های تمرینی در میان بسیاری از رشته‌های ورزشی باز کرده است؛ اما اغلب روش استفاده از این تمرین‌ها به دلیل فقدان اطلاعات علمی مناسب می‌تواند از نظر فیزیولوژیک به کارایی و بازدهی پایین منجر شود و از طرفی، آسیب‌دیدگی‌هایی را نیز در پی داشته باشد (۲۱). شواهد محکمی دال بر مؤثر بودن تمرینات پلايومتریک در افزایش معنادار قدرت عضلانی و پرش عمودی وجود دارد؛ اما به دلیل ماهیت شدید این تمرینات، احتمال افزایش آسیب‌های عضلانی - اسکلتی نیز وجود دارد. اعتقاد بر آن است که انجام تمرینات پلايومتریک در یک محیط آبی، احتمالاً منجر به بهبود پرش عمودی با خطر آسیب کمتر می‌شود (۱۷). در همین راستا نشان داده شده که تمرینات پلايومتریک در آب باعث افزایش توان بی‌هوازی و کاهش کوفتگی عضلانی می‌شوند؛ و افراد به راحتی می‌توانند ادامه تمریناتشان را بدون احساس درد و کوفتگی انجام دهند (۱۵). در

---

<sup>۱</sup> Fred Wilt



گزارش دیگری نیز تاکید شده است که تمرینات پلايومتریک در آب به نسبت تمرینات پلايومتریک در خشکی، باعث کاهش بیشتر کوفتگی عضلانی می‌شود (۱۷).

## ۱-۲ بیان مسئله

پلايومتریک نوعی روش تمرینی است که به وسیله‌ی ورزشکاران رشته‌های مختلف ورزشی به منظور افزایش قدرت و توان انفجاری مورد استفاده قرار می‌گیرد. این نوع تمرینات شامل کشش سریع در یک عضله و فعالیت برون‌گرا (اکسنتریک) است که بلافاصله بعد از آن، انقباض کوتاه (کانسنتریک) همان عضله و بافت پیوندی انجام می‌گردد (۷۵). تمرینات جهشی و پرشی را می‌توان به عنوان فنون پلايومتریک به منظور افزایش توان واکنشی ورزشکاران مورد استفاده قرار داد. در حقیقت، تمرین پلايومتریک به توسعه کل سیستم عصبی-عضلانی کمک می‌کند، نه صرفاً بافت انقباضی عضله (۹۷). تمرین‌های پلايومتریک موجب بهبود و افزایش سرعت، چابکی و قدرت بازیکنان و از طرفی کاهش صدمات در آن‌ها حین مسابقه می‌شود (۱۵، ۷۸). در همین راستا، اثرات تمرینات پلايومتریک روی ترکیب بدن، قدرت انفجاری و سرعت شوت زدن در زنان فوتبالیست مورد سنجش قرار گرفته و نشان داده‌شده است که پس از ۱۲ هفته تمرین با تکرار ۳ جلسه در هفته، تمرین پلايومتریک افزایش معناداری در توانایی پرش بعد از ۶ هفته و سرعت شوت زدن بعد از ۱۲ هفته ایجاد می‌کند (۴۷).

برخی از متخصصان طب ورزشی، فیزیوتراپیست‌ها و مربیان، بر این باورند که تمرینات پلايومتریک اصولاً تمریناتی آسیب‌رسان هستند، زیرا در این نوع تمرینات شدت کار بسیار بالاست و عضلات و مفاصل در معرض حداکثر بار مکانیکی قرار می‌گیرند. ضرب‌دیدگی پاشنه پا، صدمات مینیسک زانو و وتر کشککی، فشردگی ستون مهره‌ها و انواع ترک‌های استخوانی از جمله آسیب‌هایی هستند که اگر آمادگی ورزشکار در سطح مطلوبی نباشد، آن‌ها را تهدید می‌کند (۴۶، ۶۱). بیشتر این آسیب‌ها از شمار زیاد جلسات تمرین در هفته، تعداد زیاد پرش در هر جلسه تمرین، پرش‌های روی سطوح سخت، یا کمبود قدرت لازم در پاها؛ سرچشمه می‌گیرند (۶۱). این تمرینات می‌توانند آسیب‌های

عضلانی را در بر داشته باشند و عامل اصلی در آسیب عضلانی، جزء برونگرای این تمرینات است. در واقع، هنگام انجام تمرینات برونگرا، میزان تولید نیرو در دستگاه عضلانی- اسکلتی افزایش می‌یابد و می‌تواند منجر به کوفتگی عضلانی شود (۷۴).

به دلیل ویژگی‌های خاص تمرینات پلايومتریك و لزوم انجام آن توسط ورزشکاران، نیاز است به دنبال تدابیری برای کنترل آسیب‌ها و درد و عوارض ناخوشایند آن باشیم تا ورزشکاران بدون دغدغه از آن برای توسعه توانایی‌های عملکردی خود استفاده نمایند. تحقیقات انجام‌شده برای کاهش پتانسیل آسیب و کاهش یا حذف میزان ضربات هنگام فرود، انجام تمرینات پلايومتریك در یک محیط آبی موثر می‌دانند (۶۱، ۷۴). بدن در آب تحت تأثیر نیروی شناوری قرار می‌گیرد که باعث کاهش وزن بدن می‌شود. شناوری در آب، بار برونگرای تمرینات را کاهش می‌دهد و در مقابل، با توجه اینکه چسبندگی (ویسکوزیته<sup>۱</sup>) آب بیشتر از هواست، بیشتر حرکات در آب با مقاومت بیشتری صورت می‌گیرند (۴۶). اثرات فشار هیدرواستاتیک بر بدن باعث افزایش جابه‌جایی جریان مایعات بدن از محیط به مرکز می‌شود که باعث افزایش در جابه‌جایی سوبسترا، برون‌ده قلبی و افزایش مایع بیرون سلولی می‌شود. این تغییرات باعث افزایش بازگشت مواد حاصل از متابولیسم و افزایش پتانسیل بازگشت به حالت اولیه پس از فعالیت می‌گردد. بنابراین، احتمالاً قرار گرفتن در آب می‌تواند به کاهش کوفتگی عضلانی کمک کند (۹۸). بر همین اساس، تعدادی از محققین برای کاهش کوفتگی عضلانی، تمرین در آب را پیشنهاد کرده‌اند (۴۷).

رابینسون<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۴) اثر ۸ هفته تمرین پلايومتریك در آب بر توان، گشتاور، شتاب و کوفتگی عضلانی در دختران دانشجو مورد بررسی قرار داده است. نتایج این مطالعه نشان داد که گروه تمرین در آب پیشرفتشان مانند گروه خشکی بود و نیز هر زمانی که شدت تمرینات افزایش پیدا می‌کرد، کوفتگی عضلانی در گروه تمرین در آب نسبت به گروه خشکی کمتر بود (۸۷).

---

<sup>۱</sup> Viscosity

<sup>۲</sup> Rabinson

در مطالعه دیگری ضمن بررسی تأثیر تمرینات پلائیومتریک در آب و خشکی بر توان انفجاری، چابکی و کوفتگی عضلانی در پسران دانشجو؛ نشان داده شد که گروه خشکی نسبت به گروه‌های کنترل و تمرین در آب، کوفتگی عضلانی کمتری را تجربه می‌کنند، اما اختلاف معنی‌داری در توان و چابکی بین ۳ گروه وجود ندارد (۶۲). همچنین جاکوبسن و استیم<sup>۱</sup> (۲۰۰۷) به مدت ۶ هفته تمرین پلائیومتریک در آب و خشکی را روی مردان غیر ورزشکار مورد بررسی قرار داده و به این نتیجه رسیدند که هر دو نوع تمرین پلائیومتریک در آب و خشکی، به طور معنی‌داری توان انفجاری را افزایش می‌دهد، که تمرین پلائیومتریک در آب و خشکی، بر اجرا تأثیر مشابهی دارند (۵۹).

در مجموع، مطالعات انجام‌شده در این زمینه به اثرات این‌گونه تمرینات در افراد غیر ورزشکار اشاره داشته‌اند؛ که مطابق آن چه در بالا اشاره گردید در پاره‌ای موارد باهم همخوانی ندارد. طبق مطالعات انجام‌شده، هر دوی تمرینات پلائیومتریک در آب و خشکی موجب بهبود معنادار رکورد شنای ۳۳ متر کراال سینه سر بالا، ناجیان غریق می‌شوند (۱۴). جاکوبسن و استیم (۲۰۰۷) پیشرفت معنی‌داری را در دو گروه تمرینات پلائیومتریک در خشکی و آب در میزان پرش عمودی نسبت به گروه کنترل گزارش کرده است (۵۹)، اما شافر<sup>۲</sup> (۲۰۰۷)، رابینسون و همکاران (۲۰۰۴) و مارتل<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۰۵) پیشرفت معنی‌داری را در اجرا پس از انجام تمرینات پلائیومتریک در خشکی و آب مشاهده نکرده‌اند (۶۰، ۶۹، ۸۸). موضوعی که در پژوهش‌های فوق و چند پژوهش دیگر (پژوهش‌های مارتل و رابینسون) به چشم می‌آید، عدم بروز گرفتگی عضلانی و آسیب‌های مفصلی در طی انجام تمرین‌های پلائیومتریک در آب است، که شاید علت آن شناوری نسبی در آب و جلوگیری از وارد شدن ضربه‌های مستقیم به مفاصل و تاندون عضلات توسط آب باشد (۵۶). در کنار این‌ها، حقیقی (۱۳۸۸)، لویز<sup>۴</sup> (۲۰۱۲)

---

<sup>۱</sup> Jacobsen & Steam

<sup>۲</sup> Shaffer

<sup>۳</sup> Martel

<sup>۴</sup> Lopez

و مایر<sup>۱</sup> (۲۰۰۵) مشخص ساخته‌اند که تمرین‌های پلايومتریک در آب باعث افزایش معنادار پرش عمودی و کاهش کوفتگی عضلانی تأخیری می‌شود (۱۷، ۷۰، ۷۹)؛ و در همین راستا ۸ هفته تمرین پلايومتریک در آب اثرات مفیدی بر پرش و چابکی بازیکنان بسکتبال به نسبت تمرینات پلايومتریک بر روی خشکی داشته است (۴۴).

نکته قابل تأمل این است که با توجه به سطح آمادگی ورزشکاران و نیازها و ویژگی‌های منحصر به فرد رشته‌های ورزشی، اثرات تمرینات پلايومتریک در آب و خشکی در ورزشکاران مختلف چگونه خواهد بود؟ رشته کاراته یکی از ورزش‌هایی است که در آن توان بی‌هوازی و پرش درجا نقش زیادی دارند؛ از این نظر، معمولاً برای افزایش این قابلیت‌ها از تمرینات پلايومتریک استفاده می‌شود. در کاراته‌کاهای دختر، از مجموع تمامی شاخص‌های آمادگی جسمانی، انعطاف‌پذیری، توان بی‌هوازی، سرعت واکنش دست، قدرت عضلات شکم، هماهنگی، پرش درجا و همچنین وزن مناسب؛ با موفقیت مسابقات رابطه معناداری داشته است (۲۲). با توجه به پیشینه‌ی تحقیق، تاکنون تحقیقات زیادی برای استفاده از تمرینات پلايومتریک در خشکی و آب انجام شده است؛ اما تحقیقات خاصی اثر تمرینات پلايومتریک در آب بر روی کاراته‌کاهای، به ویژه زنان (با توجه به نیازهای آمادگی جسمانی این قشر) را مورد بررسی قرار نداده‌اند؛ بنابراین در تحقیق حاضر، محقق قصد دارد به این سؤالات پاسخ دهد که تأثیر تمرینات پلايومتریک در آب و خشکی بر شاخص توده بدن زنان کاراته‌کا چگونه است؟ تأثیر تمرینات پلايومتریک در آب و خشکی بر چابکی، توان بی‌هوازی، سرعت، و کوفتگی زنان کاراته‌کا چگونه است؟ و دیگر این که کدام نوع تمرین (آب در برابر خشکی) تأثیر بیشتری بر شاخص‌های اندازه‌گیری شده خواهد داشت؟

### ۱-۳ اهمیت و ضرورت تحقیق

رشته کاراته، از جمله رشته‌هایی است که نیاز مبرم به بالابودن توان بی‌هوازی دارد و فرد کاراته‌کا باید پیوسته دارای سطح آمادگی بدنی بالایی باشد. یکی از روش‌های تمرینی لازم برای کاراته‌کاهای تمرینات

---

<sup>۱</sup> Myer