

تأثیر یک دوره تمرین پلايومتریک در آب و خشکی بر برخی پارامترهای بیومکانیکی شنای پروانه در شناگران نخبه پسر ۱۰ تا ۱۴ سال

رسول محمدی*، حیدر صادقی^۱***، امیرحسین براتی***

* کارشناس ارشد بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز.

** استاد بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه خوارزمی.

*** استادیار دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۱/۱۰/۴

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۲/۳/۵

چکیده

از آنجاکه در کسب رکورد بهتر در شنا مهارت شروع جایگاهی ویژه دارد، پژوهش حاضر با هدف مقایسه اثر دو شیوه تمرین پلايومتریک در آب و خشکی بر دو تکنیک استارت (گرب و تراک) شنای پروانه شناگران نخبه پسر انجام شد. ۲۰ شناگر نخبه در دو گروه تمرین پلايومتریک در آب و خشکی تقسیم شدند. متغیرهای عملکردی شناگران شامل توان بی‌هوازی دست و پا، رکورد ۲۵ متر، زمان تماس سر با آب و زمان ادامه حرکت در آب، مسافت پرتاب از نقطه شروع استارت تا نقطه تماس سر با آب و مسافت ادامه حرکت پس از ورود به آب با هر دو تکنیک استارت، تعداد دست و پا در ۱۳ متر شنای پروانه بدون استارت و سرخوردن بود. تحلیل اطلاعات با آزمون MANOVA انجام شد.

در گروه تمرین در آب تفاوت معنی‌داری در میانگین زمان تماس سر شناگران با آب در هر دو نوع تکنیک استارت گرب و تراک دیده شد. همچنین تفاوت معناداری در میانگین تعداد دست، تعداد پا، تعداد دست و پای شناگران در شنای کامل پروانه در ۱۳ متر شنا پس از یک دوره تمرین پلايومتریک در هر دو گروه تمرینی مشاهده شد. با توجه به نتایج تحقیق حاضر، تمرین‌های پلايومتریک در هر دو گروه آب و خشکی در افزایش و بهبود پارامترهای اندازه‌گیری شده مؤثر است و استفاده از این تمرین‌ها برای بهبود استارت شنا توصیه می‌شود.

کلیدواژه‌ها: تمرین پلايومتریک در آب، تمرین پلايومتریک در خشکی، استارت شنای پروانه.

Effect of Aquatic and Land-base Plyometric Exercise on Selected Biomechanical Parameters of Butterfly Swimming in Elite Male Adolescent Swimmers 10-14 years

Moammadi, R*, Sadeghi, H**, Barati, A.H***

* Master of Science, Sports Biomechanic, Faculty of Physical Education and Sport Sciences Islamic Azad University Central Tehran University, Iran.

** Full Professor, Sports Biomechanic, Faculty of Physical Education and Sport Sciences Kharazmi University, Iran.

*** Assistant Professor, Faculty of Physical Education and Sport Sciences Shahid Rajaee Teacher Training University, Iran.

Abstract

Introduction and Purpose: The swimming start is very important for achieving better results in competitions. The Purpose of this study was to compare the effects of two plyometric training techniques both in aquatic and on land in two start techniques (grab and track) of butterfly swimming in Elite male adolescent Swimmers. **Methodology:** 20 elite male swimmers divided into two groups of plyometric exercises in water and land-based. Swimming performance variables including; anaerobic power of hands and legs, 25 meter swimming record, The time of contact of head with water and the time of keeping movement in water, Flying distance from the starting point to the end point of contact with water and the distance of continuing movement after entering the water using both start techniques, the number of movements of hands and legs in 13 meters butterfly swimming without start and glide. Data analysis was performed with MANOVA test. **Results:** Significant difference was seen in the mean time of contact of head with water in both start techniques (grab and track) of Butterfly swimming; in addition, there is significant difference in mean number of hand movement and leg movement in butterfly swimming and the number of hand and leg movement in full 13 meter butterfly swimming after polymeric exercise in two groups. **Discussion and conclusion:** According to the findings of this study, using plyometric training program led to an increase and improvement in the measured parameters, and use these exercises to improve start swimming recommended.

Keyword: Aquatic Plyometric, Land Plyometric, Start Butterfly Swimming.

مقدمه

شنا از جمله رشته‌های ورزشی رقابتی است که در آن کسب رکورد (رسیدن به کمترین زمان برای پیمودن مسافتی معین) از اهمیت زیادی برخوردار است. از آنجاکه در شنای رقابتی به‌خصوص شنای سرعتی، اجرای خوب استارت، پیش‌روی و دست‌یابی به رکورد خوب را فراهم می‌کند، شناگران برای دست‌یابی به رکورد خوب باید میزان آمادگی و توان بدنی خود را بالا ببرند. یکی از شیوه‌های رسیدن به این هدف برنامه‌تمرینی مناسب و توجه به عوامل بیومکانیکی، فیزیولوژیکی و روان‌شناختی اثرگذار بر اجراست که مدنظر مربیان و ورزشکاران قرار می‌گیرد. تمرین پلايومتریک حالتی از تمرین بدنی است که با انقباض اکستریک به‌دنبال انقباض سریع کانستریک توصیف شده است و این عمل با حرکت انفجاری قدرتمندی تولید می‌شود (۲، ۱). نتایج پژوهش‌هایی که بر تمرین‌های پلايومتریک متمرکز شده‌اند نشان داده است که این تمرین‌ها باعث بهبود توان در اندام تحتانی (۶-۳) و افزایش توان اندام فوقانی (۷، ۱) و اجرای بهتر پرش عمودی شده است (۹-۷). برای ورود سریع در آب در زمان استارت، سرعت زیاد شروع و حفظ کارآیی شناگر در زیر آب برای کاهش سرعت افقی مهم و ضروری است (۱). گریکوری و همکاران (۲۰۱۰) سه عامل را برای اجرای استارت خوب لازم می‌دانند؛ زمان عکس‌العمل، توان پرش بالا و مقاومت پایین در طول سرخوردن در زیر آب، که دو پارامتر آخر را با تمرین می‌توان بهبود بخشید (۱۰). ضمن اینکه داشتن توان زیاد عضلات پا و بهبود توانایی پرش ممکن است در کاهش زمان استارت و زمان کل مسابقه مهم باشد (۱۰). استارت گرب (پاها در کنار و موازی هم)، استارت تراک (یک پا به جلو و یک پا به عقب) تکنیک‌های معمول در مسابقه‌های شنا هستند (۱۳-۱۱). گریکوری و همکاران (۲۰۱۰) مدعی هستند که در استارت بیشترین توان انفجاری قدرت پرش از سکو است که باعث کاهش زمان استارت و افزایش مسافت افقی می‌شود (۱۰). از آنجاکه استفاده از تمرین‌های صحیح و هدفمند می‌تواند به بهبود و افزایش توانایی و قابلیت‌های هر ورزشکاری کمک کند (۱)، و از سوی دیگر رسیدن به بهترین رکورد در شنا به اجرای خوب مهارت به‌خصوص مهارت استارت بستگی دارد (۱۱، ۲، ۱). تمرین‌های پلايومتریک می‌تواند شیوه مناسبی جهت تقویت توان پای شناگران و پارامترهای استارت باشد. زیرا مستند شده است که تمرین‌های پلايومتریک در ترکیب با تمرین‌های قدرتی می‌تواند بهترین و بالاترین عملکرد را برای ورزشکاران فراهم سازد (۱۴، ۱۳). برای نمونه بی‌شاپ و همکاران (۲۰۰۹) دریافتند تمرین‌های پلايومتریک باعث کاهش زمان ۵/۵ متر شنای کرال سینه و زمان تماس سر با آب شده است (۱۵). میلر و همکاران (۲۰۰۷) از مرور یافته‌های خود نتیجه گرفتند که اجرای تمرین‌های پلايومتریک در آب و خشکی باعث افزایش نیرو و توان عضلانی می‌شود (۱۶). نتایج پژوهشی مشابه اثر این نوع تمرین‌ها را برای افزایش توان عضلانی تأیید کرده است (۱۷). به طور تخصصی‌تر، پژوهش‌های دیگر نیز در زمینه شنا و تمرین‌های پلايومتریک در آب و خشکی نشان داده که باعث بهبود اجرای استارت شنا، رکورد شنای کرال سینه و پشت و توان عضلانی شده است (۱۸، ۱۰، ۲، ۱). اینکه بدانیم کدام نوع تمرین باعث بهبود توان انفجاری می‌شود، و کدام روش در آب و خشکی بهتر است مسئله‌برانگیز است. با مروری بر مطالعات گذشته، تحقیقی که تأثیر تمرین‌های پلايومتریک

را بر پارامترهای بیومکانیکی استارت و رکورد شنای پروانه در شناگران پسر بررسی کند و به کارگیری این تمرین‌ها را در آب نشان دهد مشاهده نشد. به نظر می‌رسد بتوان از تمرین‌های پلائیومتریک در کنار تمرین‌های تخصصی جهت تقویت عملکرد شناگران در مهارت استارت استفاده کرد. از این رو با فرض تاثیر تمرین‌های پلائیومتریک بر پارامترهای بیومکانیکی استارت و رکورد شنای پروانه، هدف این تحقیق بررسی تأثیر یک دوره تمرین پلائیومتریک در آب و خشکی بر برخی پارامترهای بیومکانیکی شنای پروانه شناگران نخبه بود.

روش‌شناسی

مطالعه نیمه تجربی حاضر مداخله‌ای و از نوع قبل و بعد بود. جامعه تحقیق را شناگران نخبه استان تهران با میانگین سنی ۱۴ تا ۱۰ با سابقه بیش از سه سال فعالیت در رشته شنا، که قابلیت اجرای این دو شنا را دارند، تشکیل دادند. از میان آنها ۲۰ آزمودنی به صورت تصادفی انتخاب و به همین روش نیز در دو گروه ۱۰ نفر تمرین پلائیومتریک در آب و خشکی تقسیم شدند. پس از کسب رضایت‌نامه و تکمیل فرم تاریخچه سلامتی، ویژگی‌های عمومی آزمودنی‌ها (سن، قد، وزن، شاخص توده بدنی^۱، درصد چربی بدن^۲) ارزیابی شد. ابتدا چگالی بدن از طریق اندازه‌گیری چربی زیر جلدی با فرمول ۳ نقطه‌ای (سینه، سه سر، زیر کتف) جکسون و پولاک به وسیله کالیبر (Harpenden انگلیس) به شرح ذیل محاسبه شد (۱۹):

$$(X_2) - 0.0002440 - (X_1)^2 - 0.00000055 (X_1) + 0.0013125 (X_1) - 1/11250.25 = \text{چگالی بدن}$$

در این معادله $X_1 =$ مجموع چربی‌های سینه، سه سر و زیر کتف، $X_2 =$ سن است. بعد از محاسبه چگالی بدن، با استفاده از معادله سیری، درصد چربی بدن محاسبه شد. برای محاسبه شاخص توده بدنی از نسبت جرم به توان دوم قد استفاده شد.

پارامترهای منتخب بیومکانیکی شنای پروانه عبارت بودند از توان انفجاری پا، توان دست شناگران، رکورد ۲۵ متر، زمان تماس سر با آب و زمان ادامه حرکت در آب پس از ورود به آن، مسافت پرتاب و مسافت ادامه حرکت در آب، تعداد دست و پای شنای پروانه. برای اندازه‌گیری توان انفجاری پا از آزمون پرش عمودی و فرمول لوئیز استفاده شد. در این آزمون هر ورزشکار سه بار پرش سارجنت را انجام داد و بالاترین ارتفاع پرش ثبت شد و سپس اندازه به دست آمده در فرمول: $P = \sqrt{4.9 \times W \sqrt{D}}$ (توان بی هوازی) جایگزین شد و میزان توان پای هر ورزشکار محاسبه گردید (۲۰). توان دست شناگران هم مانند توان پا از فرمول پیش گفته با محاسبه مسافت پرتاب توپ مدیسین بال اندازه‌گیری شد. به این ترتیب که هر ورزشکار سه مرتبه پرتاب توپ مدیسین بال را انجام داد و بیشترین مسافت پرتاب به عنوان رکورد توان دست ورزشکار ثبت شد. سنجش رکورد ۲۵ متر شنای پروانه به این صورت بود که شناگران با اجرای هر تکنیک استارت یک طول ۲۵ متری استخر را با حداکثر سرعت شنا کردند و در پایان طول استخر، زمان ثبت شده به عنوان رکورد شناگر ثبت شد. به این ترتیب برای هر شناگر دو رکورد ۲۵ متر شنای پروانه به دست آمد و بهترین زمان برای او منظور شد. برای تعیین زمان تماس سر شناگر و زمان ادامه حرکت در آب پس از ورود به آب هم از دو کرنومتر استفاده شد، به

1- Body Mass Index (BMI)

2- Body Fat Percent

شکلی که یک کرنومتر زمان ورود به آب و یک کرنومتر زمان خروج سر از آب را ثبت می‌کرد. اختلاف بین زمان ورود به آب و زمان خروج شناگر از آب به‌مثابه زمان ادامه حرکت شناگر در زیر آب محاسبه شد. در این آزمون هر شناگر با اجرای هر تکنیک استارت دوبار استارت را تکرار می‌کرد و برای هر بار زمان ورود به آب و زمان ادامه حرکت ثبت می‌شد. در پایان آزمون برای هر شناگر دو زمان تماس سر با آب و دو زمان ادامه حرکت با توجه به هر استارتی که اجرا کرد، ثبت و محاسبه شد و سپس بهترین زمان به‌منزله زمان تماس سر شناگر با آب و زمان ادامه حرکت در آب قرار داده شد. برای تعیین مسافت پرتاب و مسافت ادامه حرکت در آب، متری را لبه استخر نصب کردیم، آزمودنی‌ها هر تکنیک استارت را دو بار تکرار کردند و برای هر تکرار یک اندازه ثبت شد. به این صورت که فاصله سکوی استارت تا محل تماس سر در استارت پروانه به‌عنوان مسافت پرتاب شناگر و نقطه‌ای که سر شناگر از آب خارج می‌شد ثبت شد و اختلاف بین مسافت ورود به آب و مسافت خارج‌شدن سر به‌عنوان مسافت ادامه حرکت در آب محاسبه شد. برای تعیین تعداد دست و پای شنای پروانه، هریک از شناگران یک‌بار فاصله ۱۳ متر را در استخر فقط پای پروانه زدند، یک‌بار فقط دست پروانه و یک‌بار این فاصله را شنای کامل پروانه رفتند. در هر بار تعداد پا، تعداد دست و در شنای کامل تعداد دست و پا با هم برای شنای پروانه شمارش شدند.

بعد از اندازه‌گیری پارامترهای منتخب، آن‌ها در یک دوره تمرینی شرکت کردند و بعد از اتمام این دوره تمرینی دوباره پارامترهای مورد نظر اندازه‌گیری شد. قبل از شروع هر جلسه تمرین شناگران به مدت ۱۵-۱۰ دقیقه بدن خود را گرم می‌کردند که گرم‌کردن شامل حرکات کششی تخصصی شنا، تمرین‌های چرخشی شانه‌ها (کتف‌ها) و تمرین‌های جهشی بود. برنامه تمرین شامل ۱۸ جلسه به مدت شش هفته طبق جدول برنامه تمرینی بی‌شاپ و همکاران (۲۰۰۹) با اندکی تغییرات در میزان شدت و حجم تمرین انجام شد (۱۵). تمرین‌ها شامل ۱۲ نوع حرکت پرش زانو بالا جمع، پرش اسکوات، پرش جانبی با یک پا (متوالی)، پرش عمقی، پرش موشکی، پرش طول جفت پا (متوالی)، پرش جفت پا به بالا با توپ مدیسین بال، تاب عمودی با دمبل، تاب دست به راست و چپ با دمبل، پاس تو سینه با توپ مدیسین بال، تاب‌دادن دست به جلو و عقب با دمبل، و لی‌لی‌کردن با پرتاب توپ از بالای سر بود. این تمرین‌ها هفته‌ای سه جلسه توسط دو گروه آب در داخل استخر و گروه خشکی در سالن انجام گرفت و مدت زمان هر جلسه تمرین ۴۵ تا ۶۰ دقیقه بود. تمرین‌ها با شدت و حجم تمرینی مشخصی شروع شد و هر دو هفته یک‌بار شدت و حجم تمرین‌ها افزایش پیدا می‌کرد.

جدول ۱. پروتکل تمرینی ۶ هفته‌ای پلايومتریک

تمرینات	هفته	هفته اول ریکاوری/تکرار/ست	هفته دوم	هفته سوم	هفته چهارم	هفته پنجم	هفته ششم
پرش زانو بالا جمع		۲/۸(۶۰)	۲/۸(۶۰)	۳/۶(۶۰)	۳/۶(۶۰)	۳/۸(۶۰)	۳/۸(۶۰)
پرش اسکوات		۲/۶(۶۰)	۲/۶(۶۰)	۲/۸(۹۰)	۲/۸(۹۰)	۳/۶(۹۰)	۳/۶(۹۰)
پرش جانبی با یک پا (متوالی)		۲/۶(۶۰)	۲/۶(۶۰)	۲/۸(۶۰)	۲/۸(۶۰)	۲/۱۰(۶۰)	۲/۱۰(۶۰)
پرش عمقی		۱/۶(۶۰)	۱/۶(۶۰)	۲/۴(۹۰)	۲/۴(۹۰)	۲/۶(۹۰)	۲/۶(۹۰)
پرش موشکی		۲/۶(۶۰)	۲/۶(۶۰)	۳/۶(۶۰)	۳/۶(۶۰)	۴/۶(۶۰)	۴/۶(۶۰)
پرش طول جفت پا (متوالی)		۳/۸(۶۰)	۳/۸(۶۰)	۳/۱۰(۹۰)	۳/۱۰(۹۰)	۳/۱۲(۹۰)	۳/۱۲(۹۰)
پرش جفت پا به بالا با توپ مدیسین بال		۲/۶(۶۰)	۲/۶(۶۰)	۲/۸(۹۰)	۲/۸(۹۰)	۳/۶(۹۰)	۳/۶(۹۰)
تاب عمودی با دمبل		۲/۶(۶۰)	۲/۶(۶۰)	۲/۸(۶۰)	۲/۸(۶۰)	۳/۶(۶۰)	۳/۶(۶۰)
تاب دست به راست و چپ با دمبل		۲/۸(۶۰)	۲/۸(۶۰)	۲/۱۰(۶۰)	۲/۱۰(۶۰)	۳/۸(۶۰)	۳/۸(۶۰)
پاس تو سینه با توپ مدیسین بال		۳/۱۰(۶۰)	۳/۱۰(۶۰)	۳/۱۲(۹۰)	۳/۱۲(۹۰)	۴/۱۰(۹۰)	۴/۱۰(۹۰)
تاب دادن دست به جلو و عقب با دمبل		۲/۸(۶۰)	۲/۸(۶۰)	۲/۱۰(۶۰)	۲/۱۰(۶۰)	۳/۸(۶۰)	۳/۸(۶۰)
لی لی کردن با پرتاب توپ از بالای سر		۳/۱(۶۰)	۳/۱(۶۰)	۴/۱(۶۰)	۴/۱(۶۰)	۵/۱(۶۰)	۵/۱(۶۰)

برای توصیف متغیرها از میانگین و انحراف استاندارد و از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف برای بررسی نرمال بودن داده‌ها استفاده شد و میزان اختلاف بین گروهی با استفاده از آزمون MANOVA در سطح آلفای $p \leq 0.05$ تعیین شد.

یافته‌ها

ویژگی‌های فردی آزمودنی‌های دو تمرین در آب و خشکی در جدول ۲ آمده است. نتایج مربوط به مقایسه بین دو گروه از نظر ویژگی‌های فیزیکی و آنتروپومتریکی دو گروه در پیش‌آزمون حاکی از فقدان تفاوت در نتیجه همگنی دو گروه است.

جدول ۲. میانگین و انحراف استاندارد ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها

متغیر	تعداد	سن(سال)	قد(سانتیمتر)	وزن(کیلوگرم)
گروه آب	۱۰	۱۲.۷۰±۱.۴۹	۱۵۷.۷۰±۹.۶۶	۵۳.۷۰±۱۰.۳۷
گروه خشکی	۱۰	۱۳.۵۰±۱.۰۸	۱۶۱.۸۰±۵.۳۳	۵۸.۳۰±۹.۶۳

با توجه به اطلاعات جدول ۳ نمایه توده بدن و درصد چربی بدن آزمودنی‌های گروه خشکی بیشتر از آزمودنی‌های گروه آب بود. میانگین توان پای شناگران نشان می‌دهد که عملکرد شناگران گروه آب بعد از یک دوره تمرین پلايومتریک حدود ۱.۴ کیلوگرم از گروه خشکی بهتر بوده است. اما بین آزمودنی‌های دو گروه تفاوت معناداری مشاهده نشد ($p=0.999$). اما در توان دست، شناگران گروه خشکی بعد از یک دوره تمرین پلايومتریک نسبت به گروه آب به اندازه ۱.۸۴ کیلوگرم عملکرد بهتری نشان دادند، اما بین نتایج آزمودنی‌های دو گروه تفاوت معناداری مشاهده نشد ($p=0.941$).

جدول ۳. میانگین و انحراف استاندارد شاخص توده بدنی، درصد چربی بدن، توان دست و توان بی‌هوازی پا پیش و پس از تمرین پلايومتریک

خشکی		آب		گروه
پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پارامتر
۲۲.۳۲±۳.۴۵*	۲۲.۳۹±۳.۴۲	۲۱.۵۲±۳.۶۳	۲۱.۵۸±۳.۷۲	شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)
۱۶.۲۷±۴.۳۶*	۱۶.۹۴±۱/۵۹	۱۵.۰۶±۳.۶۰	۱۵.۶۱±۳.۵۴	درصد چربی بدن
۳۹.۷۶±۳.۷۸*	۳۷.۵۴±۳.۵۲	۳۷.۹۲±۵.۶۸	۳۵.۹۱±۵.۱۳	توان دست (کیلوگرم)
۱۰.۴۸±۱.۱۹*	۹.۸۹±۱.۰۲	۹.۸۸±۱.۰۶	۹.۲۹±۱.۰۹	توان بی‌هوازی پا (کیلوگرم-متر در ثانیه)

*شاخص معنی‌داری نسبت به پیش آزمون و نسبت به گروه کنترل

متغیرهای عملکردی شناگران در استارت گرب و تراک شنای پروانه در جدول ۴ ارائه شده است. میانگین رکورد ۲۵ متر شنای پروانه شناگران دو گروه آب و خشکی در استارت گرب بعد از یک دوره تمرین پلايومتریک به ترتیب حدود ۶.۱۷ و ۸.۲۵ درصد کمتر شد، اما تفاوت معناداری در رکورد ۲۵ متر شنای پروانه در استارت گرب مشاهده نشد ($p=0.813$). در استارت تراک در دو گروه آب و خشکی به ترتیب حدود ۶.۱۹ و ۱۴.۱۶ درصد کمتر شد، اما تفاوت معناداری مشاهده نشد ($p=0.549$). نتایج تفاوت معناداری در میانگین زمان تماس سر شناگران با آب در هر دو نوع تکنیک استارت گرب و تراک شنای پروانه در گروه تمرین در آب نشان داد ($p=0.009$ و $p=0.001$)، به طوری که میانگین زمان تماس سر شناگران با آب در دو نوع تکنیک استارت گرب و تراک شنای پروانه بعد از یک دوره تمرین پلايومتریک در گروه تمرینی آب به ترتیب حدود ۱۴.۶۲ و ۱۰.۹۵ درصد کمتر شده است. اما تفاوت معناداری در میانگین زمان تماس سر شناگران با آب در هر دو نوع تکنیک استارت گرب و تراک شنای پروانه قبل و بعد از یک دوره تمرین پلايومتریک در خشکی مشاهده نشد ($p=0.592$ و $p=0.118$). میانگین زمان ادامه حرکت شناگران در آب بعد از ورود به آب در هر دو گروه آب و خشکی در استارت گرب ($p=0.964$) و در استارت تراک ($p=0.958$) تفاوت معناداری نداشت. مسافت پرتاب از نقطه استارت تا نقطه تماس سر با آب شناگران در دو گروه آب و خشکی در استارت گرب ($p=0.956$) و در استارت تراک ($p=0.954$) با وجود افزایش رکورد مسافت پرتاب تفاوت معناداری نشان نداد. تفاوت معناداری در میانگین مسافت ادامه حرکت در آب بعد از ورود به آب شناگران گروه آب و خشکی در دو نوع تکنیک استارت گرب ($p=0.900$) و تراک ($p=0.976$) شنای پروانه بعد از یک دوره تمرین پلايومتریک در آب و خشکی مشاهده نشد.

جدول ۴. میانگین و انحراف معیار متغیرهای عملکردی شناگران در استارت گرب و تراک شنای پروانه پیش و پس از تمرینات پلايومتریک

خشکی		آب		نوع استارت	گروه	پارامتر
پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون			
۱۹.۷۵±۲.۹۷	۲۱.۵۲±۳.۰۰	۱۹.۴۴±۳.۵۵	۲۰.۷۱±۳.۶۹	گرب	رکورد ۲۵ متر (ثانیه)	
۱۸.۲۴±۶.۵۲	۲۱.۲۵±۳.۳۳	۱۹.۶۲±۳.۶۳	۲۰.۹۱±۳.۷۱	تراک		
*۰.۷۵±۰.۱۰	۰.۸۴±۰.۱۶	۰.۷۲±۰.۰۶	۰.۸۵±۰.۰۷	گرب	زمان تماس سر با آب (ثانیه)	
*۱.۰۶±۰.۷۹	۰.۹۲±۰.۱۵	۰.۷۹±۰.۰۶	۰.۸۹±۰.۰۸	تراک		
*۲.۸۴±۰.۳۰	۳.۰۶±۰.۳۹	۲.۷۴±۰.۵۰	۲.۹۸±۰.۵۸	گرب	زمان ادامه حرکت در آب بعد از ورود به آب (ثانیه)	
*۲.۶۷±۰.۳۱	۲.۹۳±۰.۳۳	۲.۵۱±۰.۴۵	۲.۷۷±۰.۵۳	تراک		
۲.۸۵±۰.۳۳	۲.۷۲±۰.۲۹	۲.۷۸±۰.۲۷	۲.۶۷±۰.۲۳	گرب	مسافت پرتاب از نقطه شروع استارت تا نقطه تماس سر با آب (متر)	
۲.۷۷±۰.۳۴	۲.۶۲±۰.۲۶	۲.۷۴±۰.۲۴	۲.۶۰±۰.۲۳	تراک		
۴.۴۸±۰.۶۳	۴.۲۶±۰.۶۴	۴.۹۱±۰.۳۱	۴.۷۳±۰.۳۱	گرب	مسافت ادامه حرکت در آب بعد از ورود به آب (متر)	
۴.۴۲±۰.۶۱	۴.۲۲±۰.۶۱	۴.۸۲±۰.۴۱	۴.۶۳±۰.۴۱	تراک		

در جدول ۵ نتایج تفاوت معناداری در میانگین تعداد دست، تعداد پا و تعداد دست و پای شناگران در شنای کامل پروانه در ۱۳ متر شنا بعد از یک دوره تمرین پلايومتریک در دو گروه تمرینی آب و خشکی ارائه شده است. همان‌گونه که می‌بینیم، میانگین همه متغیرها در دو گروه آب و خشکی بعد از اعمال دوره تمرین کمتر شده است.

جدول ۵. میانگین و انحراف معیار تعداد دست و پای شنای پروانه شناگران در ۱۳ متر اول شنا پیش و پس از تمرین‌های پلايومتریک

خشکی		آب		متغیر	شنای پروانه
پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون		
۵±۰.۸۲	۶.۲۰±۱.۰۳	۴.۹۰±۰.۸۸	۶.۴۰±۱.۰۸	تعداد دست	
۶.۹۰±۱.۵۲	۹±۲.۳۱	۷.۲۰±۱.۱۴	۹.۲۰±۱.۷۵	تعداد پا	
۴.۷۰±۰.۸۲	۵.۸۰±۱.۰۳	۴.۵۰±۰.۷۱	۵.۴۰±۰.۷۰	تعداد دست در شنای کامل	
۷±۱.۳۳	۸.۲۰±۲.۴۹	۷±۱.۱۶	۸.۱۰±۱.۴۵	تعداد پا در شنای کامل	

بحث

هدف تحقیق حاضر بررسی تأثیر یک دوره تمرین پلايومتریک در آب و خشکی بر برخی پارامترهای بیومکانیکی شنای پروانه در شناگران نخبه بود. براساس یافته‌های تحقیق آشکار شد که آزمودنی‌های هر دو گروه از نظر بهبود توان پا افزایش داشتند. اما نتایج نشان می‌دهد که باوجود افزایش در توان پا، تفاوت معناداری در توان بی‌هوای پای شناگران بعد از تمرین پلايومتریک در دو گروه آب و خشکی وجود ندارد. این نتیجه با یافته‌های محققان دیگر همسو است (۱۸، ۱۶، ۹، ۶، ۱). اگرچه نتایج تحقیق حاضر تفاوت معناداری را در

پس از موزن گزارش نکرد، که این نتیجه می‌تواند به دلیل نرسیدن آزمودنی‌ها به سن بلوغ، سطح مهارت آزمودنی‌ها، جنس یا بار تمرینی باشد، مقایسه این تحقیق با نتایج تحقیقات گذشته نشان داد که تمرین‌های پلايومتریک بر بهبود توان بی‌هوازی پا اثرگذار است و می‌توان این تمرین‌ها را برای افزایش توان پا توصیه کرد. توان دست آزمودنی‌های هر دو گروه آب و خشکی بهبود داشت، ولی افزایش عملکرد آزمودنی‌های دو گروه نسبت به پیش‌آزمون معنادار نبود. از نظر عددی افزایش ایجادشده در توان نشان می‌دهد که بهبود توان دست آزمودنی‌های گروه خشکی بیشتر از گروه آب است. این نتیجه با یافته‌های رنجبر (۱۳۸۹)، و رایبسون و همکاران (۲۰۰۴) هم‌خوانی دارد که عملکرد گروه خشکی را بهتر از گروه آب گزارش کردند، (۱، ۱۲). این نشان دهنده همسوی بودن نتایج این تحقیق با نتایج مطالعات قبلی است. با توجه به نتایج مطالعات گذشته و تحقیق حاضر، استفاده از تمرین پلايومتریک برای افزایش توان دست، که در شنا کارایی زیادی دارد، توصیه می‌شود. رکورد ۲۵ متر شنای پروانه شناگران هر دو گروه آب و خشکی از نظر عددی کاهش پیدا کرد و این بهبود رکورد در آزمودنی‌های گروه خشکی در استارت گرب و تراک بارزتر از گروه آب بود. این کاهش رکورد در شناگران شنای پروانه در گروه خشکی در استارت تراک بیشتر از شناگران در استارت گرب بود. اما نتایج نشان داد که تفاوت معناداری در رکورد ۲۵ متر شنای پروانه شناگران بعد از تمرین پلايومتریک در گروه آب و خشکی در هر دو نوع تکنیک استارت گرب و تراک به‌طور کلی وجود ندارد. این نتیجه با یافته‌های رنجبر (۱۳۸۹)، قوجه لی (۱۳۸۰)، بی‌شاپ و همکاران (۲۰۰۹) همسو است (۱۸، ۱۵، ۱). و معنادار نبودن اطلاعات این تحقیق احتمالاً به دلیل نرسیدن آزمودنی‌ها به سن بلوغ، سطح مهارت آزمودنی‌ها یا بار تمرینی یا دقت روش اندازه‌گیری است. با توجه به تأثیر این تمرین‌ها در کاهش رکورد شناگران می‌توان تمرین را به‌عنوان مکمل در کنار تمرین‌های شنا به ورزشکاران توصیه کرد. براساس یافته‌های تحقیق آشکار شد که مسافت پرتاب از نقطه استارت تا نقطه تماس سر شناگران پروانه با آب در هر دو گروه آب و خشکی در استارت گرب و تراک بهبود یافته است که این افزایش بیشتر در گروه خشکی و در استارت گرب مشهودتر است. همچنین مسافت ادامه حرکت نیز در هر دو گروه آب و خشکی بر استارت گرب و تراک بعد از یک دوره تمرین پلايومتریک افزایش یافت و گروه آب نسبت به گروه خشکی بهتر بود و بهبود مسافت ادامه حرکت بیشتر در استارت گرب مشهود بود. با وجود افزایش رکورد مسافت پرتاب و ادامه حرکت بعد از یک دوره تمرین تفاوت معناداری در مسافت پرتاب از نقطه استارت تا نقطه تماس سر با آب و مسافت ادامه حرکت در آب بعد از ورود شناگران به آب در هیچ‌یک از انواع تکنیک استارت گرب و تراک شنای پروانه بعد از هر دو شیوه تمرین پلايومتریک در آب و خشکی به‌طور کلی وجود نداشت. اطلاعات به‌دست‌آمده در این تحقیق با یافته‌های رنجبر (۱۳۸۹)، بی‌شاپ و همکاران (۲۰۰۹) همسو بوده است (۱۵، ۱). چراکه افزایش نیروی اکستریک و نیروی پرش پای شناگر از سکو می‌تواند باعث افزایش مسافت پرتاب شناگر شود. اطلاعات به‌دست‌آمده نشان داد که تفاوت معناداری در میانگین زمان تماس سر شناگران با آب در هر دو نوع تکنیک استارت گرب و تراک در گروه آب مشاهده شد، اما تفاوت معناداری در میانگین زمان تماس سر شناگران با آب در هر دو نوع تکنیک

استارت گرب و تراک بعد از تمرین پلايومتریک در گروه خشکی و زمان ادامه حرکت در آب بعد از ورود به آب در هر دو نوع تکنیک استارت در گروه آب و خشکی مشاهده نشد. باوجود این کاهش، که تا مرز معنادار بودن نیز پیش رفت، در میانگین زمان تماس سر و ادامه حرکت در هر دو گروه آب و خشکی که این کاهش بیشتر در استارت گرب در هر دو گروه مشاهده شد. همچنین در میانگین زمان ادامه حرکت نیز این کاهش بیشتر در گروه آب در هر دو تکنیک استارت گرب و تراک مشاهده شد. به طور کلی می توان نتیجه گرفت که تمرین پلايومتریک در دو گروه آب و خشکی بر زمان ادامه حرکت شناگران در آب بعد از ورود به آب شناگران در شنای پروانه در هر دو نوع تکنیک استارت گرب و تراک، بر زمان تماس سر شناگران با آب در گروه خشکی تأثیر معناداری نداشته است، اما بر زمان تماس سر شناگران با آب در گروه آب تأثیر معناداری داشته و موجب کاهش این زمان شده است. نتایج تحقیق حاضر با یافته های تحقیق رنجبر (۱۳۸۹) همخوانی ندارد، ولی با تحقیق بی شاپ و همکاران (۲۰۰۹) همسو است (۱۵، ۱). بی شاپ و همکاران (۲۰۰۹) بهبود و کاهش معناداری را در زمان تماس سر با آب و ادامه حرکت شناگران بعد از تمرین ها گزارش کردند (۱۵). در تحقیق حاضر جهت بررسی تأثیر دو روش تمرین پلايومتریک در آب و خشکی بر عملکرد شناگران در شنای پروانه تعداد دست، تعداد پا، تعداد دست و پای شناگران در شنای کامل پروانه به طور جداگانه اندازه گیری شد.

نتیجه گیری

نتایج نشان داد که تفاوت معناداری در میانگین تعداد دست، تعداد پا، تعداد دست و پا در شنای کامل پروانه وجود داشت. این نتایج با یافته های رنجبر (۱۳۸۹) همخوانی دارد (۱)، ولی با یافته های اسدی (۱۳۸۹) همخوانی ندارد (۲۱) که می تواند به دلیل نوع تمرین های مورد استفاده باشد. با توجه به نتایج حاضر می توان تمرین های پلايومتریک را به منزله یک برنامه تمرینی جهت کاهش تعداد دست و پای پروانه پیشنهاد کرد. در کل می توان نتیجه گرفت استفاده از برنامه تمرینی شش هفته ای باوجود افزایش و بهبود در پارامترهای اندازه گیری شده نتوانست تفاوت معناداری بین دو شیوه تمرینی آب و خشکی گزارش کند. با توجه به نتایج می توان استفاده از تمرین های پلايومتریک را برای بهبود عملکرد استارت شناگران توصیه کرد.

منابع

۱. رنجبر، صدیقه (۱۳۸۹). تأثیر یک دوره تمرین پلايومتریک در آب و خشکی بر برخی پارامترهای بیومکانیکی شنای کراال سینه و کراال پشت شناگران نخبه دختر. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران مرکز.
۲. مقدم، وحید. (۱۳۸۶). بررسی تأثیر تمرینات پلايومتریک بر بهبود توان پا و رکورد شنا در شناگران نوجوان (۱۵ تا ۱۷ سال). پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران مرکز.
3. Adams, T. (1986). Jumping into strength training: Using plyometrics to increase leg power. *Swimming Technique*.6: 5-2.
4. Arazi, H., Asadi, A. (2011). The effect of aquatic and land plyometric training on strength, sprint, and balance in young basketball players. *Journal of Human Sport and Exercise*. 6 (1): 101-11.
5. Bebi, J., Cresswell, T.A., Nicoli, S. (1984). Increase in Jumping Height Associated With Maximal Effort Vertical Depth Jumps. *Research quarterly for exercise and sport*. 58 (1): 11-15.
6. Martel, G.F., Harmer, M.L., Logan, J.M., Parker, C.B. (2005). Aquatic plyometric training in creases vertical jump in female volleyball players. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 37(10):1814-19.
7. Ghojehali, A. (2001). The effect of a plyometric exercise period on some physical, physiological and technical properties of 15 – 17 years old elite female swimmers of I.R. Iran. *Journal of Harekat*.10: 31- 40.
8. Guimaracs, A.C.S., Hay, J.G. (1985). A mechanical analysis of the grab starting technique in swimming. *Int. Journal of Sports Biomechanics*.1: 25- 35.

۹. حقیقی نجف‌آبادی، مینا. (۱۳۸۶). تأثیر ۶ هفته تمرینات پلايومتریک در آب و خشکی بر پرش عمودی، ۴۰ متر سرعت و کوفتگی عضلانی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه اصفهان.
10. Gregory, M., Gutierrez, G.M., Macbeth, E.V., Tillman, M.D., Chow, J.W. (2010). Does plyometric training improve swim start performance. *Journal of Applied Sport Science Research*. 7(1): 37- 40.
11. Jorgic, B., Puletic, M., Stankovic, R., Okicic, T., Bubanj, S., Bubanj, R. (2010). The kinematic analysis of the grab and track start in swimming. *Journal of Physical Education and Sport*. 8 (1): 31-6.
12. Robinson, L.E., Devor, S.T., Merrick, M.A., Buckworth, T.H. (2004). The effects of land and aquatic plyometric on power, velocity, and muscle soreness in women. *Journal of Strength & Conditioning Research*. 18(1): 84-91.
13. Almeida, S.A., Williams, K.M., Shaffer, R.A., Brodine, S.K. (1999). Epidemiologic patterns of musculoskeletal injuries and physical training. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 31: 1176 - 82.
14. Anderst, W.J., Eksten, F., Kocfja, D.M. (1994). Effect of plyometric and explosive resistance training on lower body power. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 26: 26- 31.
15. Bishop, D.C., Smith, R.J., Smith, M.F., Rigby, H.E. (2009). Effect of plyometric training on swimming block start performance in adolescents. *Journal of Strength & Conditioning Research*. 23 (7): 2137- 43.
16. Miller, M.G., Cheatham, C.C., Porter, A.R., Richard, M.D., Hennigar, D., Berry, D.C. (2007). Chest and waist deep aquatic plyometric training and average force, power, and vertical – jump performance. *Journal of Aquatic Research and Education*. 1: 145 -55.
17. Miller, M.G., Berry, D.C., Bullard, S. (2002). Comparisons of land-based and aquatic-based plyometric programs during an 8-week training period. *Journal of Sports Rehabilitation*. 11: 268- 83.
۱۸. قوجهلی، افسانه. (۱۳۸۰). تأثیر یک دوره تمرین پلايومتریک بر روی متغیرهای توان بی‌هوازی، سرعت عکس العمل و رکورد شناگران دختر نخبه تیم ملی ایران (۱۵ تا ۱۷ ساله). نشریه حرکت. سال ۱۰، صفحات ۳۱-۴۰.
۱۹. متین‌همایی، حسن، مرادی، فتاح، آذربایجانی، محمدعلی، پیری، مقصود. هورمون رشد، شاخص مقاومت انسولینی، نیمرخ لیپیدی و عملکرد قلبی – تنفسی در مردان جوان چاق و لاغر غیر فعال: ارتباط با سطوح گرلین آسپیل‌دار پلاسما. فصلنامه دانش و تندرستی. ۱۳۹۰، دوره ۲، شماره ۶، صفحات ۲۵-۱۸.
۲۰. هادوی، فریده. (۱۳۸۶). اندازه‌گیری و ارزشیابی در تربیت بدنی. تهران، چاپ سوم. انتشارات دانشگاه تربیت معلم.
۲۱. اسدی، شهلا. (۱۳۸۹). تأثیر یک دوره برنامه تمرینی ترکیبی در آب بر برخی از پارامترهای بیومکانیکی شناگران دختر نخبه نوجوان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه آزاد اسلامی، تهران مرکز.