Kharazmi University

Research in Sport Medicine and Technology

Print ISSN: 2252 - 0708 Online ISSN: 2588 - 3925

Homepage: https://jsmt.khu.ac.ir

The Effect of Six Weeks Upper Body Plyometric Training on Anaerobic Power and Record of 25 Meter Front Crawl Performance in 10 Years Old Swimmer Boys

Mojtaba Sadeghi [1] | Hamid Rajabi [2] | Farzad Nazem [3]

1. M.A, Kharazmi University, Tehran, Iran.
2. Ph.D, Kharazmi University, Tehran, Iran.
3. Ph.D, Buali Sina University, Hamedan, Iran.

corresponding author: **Mojtaba Sadeghi,** mojtaba.brando@yahoo.com

ARTICLE INFO

Article type:
Research Article

Article history:
Received: June 4, 2018
Revised: October 20, 2019
Accepted: November 1, 2019

Keywords:
Plyometric Traning ،Aaerobic Peak Power ،Anaerobic Mean Power ، Swimming Record ،Teenager

How to Cite:
Sadeghi., Rajabi., Nazem. The Effect of Six Weeks Upper Body Plyometric Training on Anaerobic Power and Record of 25 Meter Front Crawl Performance in 10 Years Old Swimmer Boys. *Research In Sport Medicine and Technology*, 2023: 13(25): 15-29

ABSTRACT

The purpose of this study was determine the effect of upper body plyometric training on anaerobic power and record of 25 meters front crawl performance in 10 years old swimmer boys. 16 swimmer boys chosen voluntarily (The mean age was 9.9 ± 0.7 years ،weight 45.9 ±9 kg , Height 149.8 ± 5 cm ،BMI is 19.20 ± 3 Kg / m 2) And Subjects divided into two groups of training (n=8) and control(n=8).Before and after the implementation of the protocol investigate test 25 meters front crawl performance at the distance 10, 20 and 25 metrs and the number of hand stroke to check the performance of the swimming also anaerobic hand wingiting test function was evaluated. To analyze data, used the covariance test.The results showed six weeks upper body plyometric training Performance Indicators an hands Front crawl Including Peak power increased Significantly (18%) but the average power increase (7%) was not significant (p>0.05). Also, Swimming performance at of 10 meters) 8% (,10 to 20)6%(and 25 meters distance(3/80%) growth in compare to control group that was significant(p <0.05) As well as in the number of hand stroke, Plyometric training group although had growth in swim 10 meters (11%), 10-20 meters (7.5%) and in 25 meters distance (5.33%) but the isnt significance (p>0.05). results indicate that six week upper body plyometric traning to an increase and improvement in the measured parameters, and can be used as a complementary training method in young swimmers.

Published by Kharazmi University, Tehran, Iran. Copyright(c) The author(s) This is an open access article under e: CC BY-NC license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2023-11-15]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1398.0.0.3.8]

پژوهش در طب ورزشی و فناوری

شاپا چاپی: ۲۲۵۲-۰۷۰۸ شاپا الکترونیکی: ۲۵۸۸-۳۹۲۵

Homepage: https://jsmt.khu.ac.ir

تاثیر شش هفته تمرین پلایومتریک بالاتنه بر توان بی هوازی بالاتنه و مراحل مختلف عملکرد شنای ۲۵ متر کرال سینه شناگران پسر ۱۰ ساله

مجتبی صادقی [۱*] | حمید رجبی [۲] | فرزاد ناظم [۳]

۱. کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی وعلوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

۲. استاد گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی وعلوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

۳. استاد گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.

نویسنده مسئول: مجتبی صادقی: mojtaba.brando@yahoo.com

اطلاعات مقاله:

نوع مقاله: مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: خرداد ۱۳۹۷

تاریخ ویرایش: مهر ۱۳۹۸

تاریخ پذیرش: آبان ۱۳۹۸

واژه‌های کلیدی:

تمرین پلایومتریک، اوج توان بی‌هوازی، میانگین توان بی هوازی، رکورد شنا، نوجوان

ارجاع: صادقی، رجبی و ناظم. **تاثیر شش هفته تمرین پلایومتریک بالاتنه بر توان بی هوازی بالاتنه و مراحل مختلف عملکرد شنای ۲۵ متر کرال سینه شناگران پسر ۱۰ ساله**. پژوهش در طب ورزشی و فناوری.۱۴۰۲،۱۳(۲۵):۲۹-۱۵

چکیده

هدف از پژوهش حاضر تعیین تاثیر تمرین پلایومتریک بالاتنه بر توان بی‌هوازی بالاتنه و مراحل مختلف عملکرد شنای ۲۵ متر کرال سینه شناگران پسر ۱۰ ساله بود. بدین منظور ۱۶ نفر از شناگر (میانگین سن۰/۷±۹/۹ سال، وزن ۹±۴۵/۹ کیلوگرم، قد ۵ ±۱۴۹/۸سانتی‌متر، شاخص توده بدن ۳±۲۰/۱۹ کیلوگرم بر مترمربع) به صورت داوطلبانه انتخاب شدند. آزمودنی‌ها به یک گروه تمرین پلایومتریک (۸ نفر) و کنترل (۸ نفر)تقسیم شدند. پیش و پس از اجرای پروتکل، آزمون رکورد ۲۵ متر شنا کرال سینه در مسافت های۱۰، ۲۰ و ۲۵ متر و تعداد ضربات دست جهت بررسی عملکرد شنا و تست وینگیت دست جهت بررسی عملکرد توان بی هوازی انجام شد. بررسی داده‌ها، از طریق تحلیل کوواریانس صورت پذیرفت. نشان داد، شش هفته تمرین پلایومتریک بالاتنه روی دست شناگران کرال سینه شاخص‌های عملکردی از جمله اوج توان به میزان ۱۸ درصد نسبت به گروه کنترل پیشرفت معنی‌داری داشت اما میانگین توان با اینکه ۷ درصد پیشرفت داشت اما معنا دار نبود(p>۰/۰۵). همچنین عملکرد شنا در مسافت های۱۰متر (۸ درصد)، ۱۰ الی ۲۰ متر (۶ درصد) و در مسافت ۲۵ متر (۳/۸۰ درصد) پیشرفت نسبت به گروه کنترل وجود داشت که معنی داری در همه مسافت ها مشاهده شد (p <۰/۰۵) همچنین در تعداد ضربات دست شنا گروه تمرین پلایومتریک با اینکه در مسافت‌های ۱۰ متر شنا (۱۱ درصد)، در مسافت ۱۰ الی ۲۰ متر (۷/۵ درصد) و در مسافت ۲۵ متر (۵/۳۳ درصد) پیشرفت داشته اند ولی این تغییرات معنی دار نبود. (p>۰/۰۵). نتایج نشان داد شش هفته تمرین پلایومتریک بالاتنه در افزایش و بهبود پارامترهای اندازه گیری شده موثراست و می تواند به عنوان یک روش تمرینی مکمل در شناگران جوان مورد استفاده قرار گیرد.

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2023-11-15]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1398.0.0.3.8]

مقدمه

رشته های سرعتیِ ورزش شنا بیشتر انرژی خود را از طریق سیستم بی‌هوازی تأمین می‌کنند و عواملی مانند توان و سرعت نقش کلیدی را در اجرای عملکردِ موفقِ ورزشکاران این رشته ورزشی فراهم می‌کند (۱). برنامه‌های تمرینی خاصی برای افزایش این قابلیت‌ها، یعنی توان و سرعت می‌تواند مورد توجه قرار گیرد، در چنین شرایطی تمرین پلایومتریک یکی از روش‌های تمرینی می‌باشد که در تقویت قدرت انفجاری با تلفیق مناسب سرعت و قدرت عضلانی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد (۲). پژوهش‌ها نشان داده‌اند که این تمرینات با درگیر کردن تعداد بیشتر تارهای عضلانی در اثر فعال شدن دوک‌های عضلانی سازگاری‌های عملکردی مختلفی را به وجود می‌آورد (۳)، ازجمله عصب دهی بیشتر و بهتر، به کارگیری بیشترین واحدهای حرکتی تارهای عضلانی مرتبط، افزایش میزان برانگیختگی نرون‌های حرکتی، تغییر و تبدیل قدرت عضله به توان انفجاری(٤، ٥)، افزایش قدرت و هایپرتروفی در تارهای عضلانی نوع IIb (٥). مشخص است که حرکت دست در شنای کرال سینه به عنوان جلو برنده واقعی و اصلی مطرح می‌شوند و نسبت به عضلات پا نیروی پیش برندگی بیشتری را اعمال می‌کند (٦٠ درصد) و بهترین شناگران آن‌هایی هستند که حرکات دستشان از آغاز تا پایان شنا سریع است(٦) و همان طور که می‌دانیم در شنای کرال سینه یک رابطه‌ی بین طول یک ضربه دست و زمان صرف شده از یک نقطه به نقطه دیگر، عامل مهمی برای کسب موفقیت در یک مسابقه محسوب می‌شود(۷) به همین دلیل ضروری است که شناگران برای اجرای عملکرد مناسب خود در مهارت هایشان از توان خوبی در عضلات دست‌های خود، برخوردار باشند(۸) برای مثال در پژوهشی، شی میزو و همکاران در سال ۲۰۰۸ روی ۳٤ شناگر مرد که در مسابقات قهرمانی برای ورودی المپیک ۲۰۰٤ رقابت می‌کردند، مطرح کرد که حفظ توان دست‌ها در طول یک مسابقه ۲۰۰ متر شنا نیازمند توجه ویژه است (۱۰). همچنین لی بلانس و همکاران در سال ۲۰۰۹، در پی تمرین مقاومتی برای هماهنگی دست و پا در شناگران قورباغه دریافتند که حرکات تمرینی روی دست شناگران موجب بهبود در سرعت آن‌ها می‌شود (۱۱). با این حال هیچ یک از آنان با توجه به برتری‌های ذکر شده در مورد تمرین پلایومتریک، از تمرین برای بالاتنه بخصوص دست‌های ورزشکاران و شناگران استفاده نکرده بودند. در پژوهشی دیگر کاتلین ای و همکاران در سال ۲۰۰۲، نیز اثر ٦ هفته تمرین پلایومتریک با حجم متوسط را بر عملکرد عضلانی و حس عمقی عضلات شانه ٢٤ شناگر نوجوان مورد بررسی قرار دادند و نشان دادند که این پروتکل تمرینی، موثرترین فعالیت به منظور ارتقاء و به کارگیری نیروی عضلانی بیشتر و افزایش هماهنگی عصبی عضلانی در شناگران است (۱۲). اما بیرد در سال ۲۰۱٤، در یک تحقیق نشان داد که تمرین پلایومتریک بالاتنه هیچ اثری در بهبود عملکرد حرکتی و زمانی شناگران نخواهد گذاشت (۱۳). در مجموع مطالعات انجام شده نشان داده‌اند افرادی که تمرین پلایومتریک روی اندام تحتانی و فوقانی می‌پردازند نسبت به افرادی که تمرینات عادی خود را انجام می‌دهند از فواید عملکردی بیشتری بهره برده‌اند(۱۲). با این حال برخی محققان معتقد هستند که انجام این تمرینات توسط کودکان و نوجوانان ممکن است آسیب‌هایی را به صفحات رشد در انتهای اندام‌های بلند وارد کند(۱۳) و یا اینکه اثر بخشی آن به دلیل کامل نشدن رشد کم است ، اما این ادعا در مورد کودکانی که به لی‌لی کردن، پریدن، جست و خیز و طناب بازی می‌پردازند، صحیح به

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2023-11-15]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1398.0.0.3.8]

نظر نمی‌رسد زیرا این بازی‌ها در اصل چیزی جزء تمرینات پلایومتریک نیستند(۱٤) و در این رابطه شناگران می‌بایست آموزش ها و تمرینات خود را از کودکی شروع کنند وتوانایی‌هایشان را هنگام افزایش سریع ظرفیت‌های جسمانی در دوران بلوغ به حداکثر برسانند و این دوره قبل از فوران رشد نوجوانی تقریباً در سنین ۱۲-۱۰ برای هر دو جنس آغاز می‌شود و تا پس از بلوغ تا تقریباً ۱٦-۱٤ سالگی ادامه پیدا می‌کند. تا بتواند به تدریج بدن و ذهن خود را برای رسیدن به موفقیت و قهرمانی در دراز مدت اماده کند(۱۵) و اکثر تحقیقات اظهار می‌دارند تمرین پلایومتریک تمریناتی ایمن، مؤثر و مناسب برای کودکان و نوجوانان هست(۱۵ ،۱٦). برای مثال در پژوهشی بیشاپ و همکاران در سال ۲۰۰۹، ۸ هفته تمرین پلایومتریک را بر کودکان ۱۲ ساله شناگر مورد بررسی قرار دادند و بیان داشتند شرکت منظم در یک برنامه آموزشی تمرینات پلایومتریک به تقویت استخوان و تسهیل و هماهنگی عصبی و عضلانی می انجامد (۱۷). در ادامه محمدی و همکاران (۲۰۱٦) با بررسی تأثیر یک دوره تمرین پلایومتریک اندام تحتانی در خشکی بر توان عضلانی شناگران ۱۰ تا ۱٤ سال نشان دادند که تمرین پلایومتریک روی پاها منجر به افزایش توان بی‌هوازی آن‌ها می‌شود، و عملکرد حرکتی آن ها را بهبود می بخشد (۱۸). بنابراین در مجموع به نظر می‌رسد تمرین پلایومتریک روی بالاتنه موجب بهبود بیشتری در توان بی‌هوازی و عملکرد ورزشی نسبت به انجام همین تمرین بر روی عضلات پا شده و در نتیجه کارایی این پروتکل تمرینی افزایش خواهد یافت(۱۹). لذا ازآنجایی‌که تمام پژوهش‌ها، پلایومتریک را روی اندام پایین‌تنه به تنهایی انجام داده‌اند و هیچ یک از آن‌ها از اندام فوقانی به خصوص دست‌های شناگران در پژوهش خود برای مطالعه سازگاری‌های بیشتر مورد بررسی قرار نداده بودند، پژوهشگران بر آن شدند تا هدف خود را بررسی اثر تمرینِ پلایومتریک بر دست‌های شناگران کودک (نابالغ)، به‌عنوان یک مکمل، در نشان دادن اثر بخشی این نوع از تمرین بر عملکرد بی‌هوازی و رکورد آن‌ها قرار دهد.

روش‌شناسی

مطالعه حاضر به روش نیمه تجربی و به صورت طرح پژوهشی پیش‌آزمون، پس‌آزمون دریک گروه تجربی و یک گروه کنترل اجرا گردید. جامعه آماری پژوهش حاضر را شناگران پسر رشته کرال سینه استان همدان که سابقه حضور در مسابقات قهرمانی کشور و استان را داشتند تشکیل می‌دادند که در قالب کلاس های تمرینی در طول هفته حداقل ٦ ساعت به فعالیت ورزشی شنا می‌پرداختند. در ابتدا ۲۵ نفر از آن‌ها به صورت داوطلبانه با استفاده از رکوردگیری ۲۵ متر شنای کرال سینه در استخر مورد ارزیابی قرار گرفتند. بعد از مشخص شدن نتایج آزمون، و کسب رضایت نامه از خود و والدین آن‌ها و تکمیل فرم تاریخچه سلامتی ۱٦ نفر از آن‌ها انتخاب شدند، که این تعداد با توجه به ادبیات موجود کافی به نظر می رسید(۱۹). همچنین افراد از لحاظ سن، قد، وزن، درصد چربی و رکورد شنا به طور مناسب در ۲ گروه به طور مساوی و همتا تقسیم شدند (جدول ۱). جهت تعیین درصد چربی، اندازه‌گیری چربی زیر جلدی با کالیپر (فت او متر فنلاند) اندازه‌گیری و با فرمول سه‌نقطه‌ای (سه سر بازو، سینه‌ای و تحت کتفی) اسلاتر محاسبه گردید(۲۰). با توجه به تأثیرگذاری نوع و میزان تغذیه بر عملکرد هوازی و بی‌هوازی و برای کنترل این موضوع یک پرسشنامه یاد آمد غذایی

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2023-11-15]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1398.0.0.3.8]

سه روز در هفته بعلاوه جمعه آخر هفته استفاده شد. و از آزمودنی‌ها خواسته شد هیچ گونه مکمل غذایی یا دارویی و فعالیتی غیر از فعالیت‌های معمول خود در حین دوره‌ی پژوهش انجام ندهند. دو روز قبل از آغاز تمرینات و همچنین دو روز پس از شش هفته تمرین، آزمودنی‌ها یک آزمون ورزشی وینگیت دست جهت اندازه‌گیری عملکرد بی‌هوازی دست و همچنین آزمون عملکردی رکورد شنا ۲۵ متر کرال سینه (در مسافتهای ۱۰ متر، ۲۰ متر و ۲۵ متر) را با فاصله ۸ ساعت از هم جهت حذف مداخله خستگی اجرا کردند. لازم به ذکر است که تمامی اندازه‌گیری‌ها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در ساعت مشخص و مشابهی به انجام رسید. **نحوه‌ی تعیین شاخص عملکرد بی هوازی شناگران پسر ۱۰ ساله:** برای اندازه‌گیری عملکرد بی‌هوازی در محیط طبیعی آزمایشگاه فیزیولوژی ورزش از آزمون وینگیت دست استفاده شد. این آزمون شامل ۳۰ ثانیه رکاب زدن مداوم دست‌ها با حداکثر توانایی کل فرد روی چرخ کارسنج(مونارک مدل E939 ساخت سوئد) انجام گرفت که معادل ٤ درصد وزن بدن آزمودنی است (۲۲)،(۲۱). در این مطالعه متغیرهای توان بی‌هوازی شامل توان‌های حداکثر و متوسط به دست آمد. روش اجرای آزمون به این صورت بود که ابتدا آزمودنی با سرعت پایین و سرعت پدال زنی (۲۰ RPM) به مدت ۳ تا ۵ دقیقه در مرحله گرم کردن روی چرخ کارسنج با دست‌ها رکاب می‌زد، سپس به مدت ۲ تا ۳ دقیقه استراحت کرده و در ادامه با دستور پژوهشگر، آزمودنی دوباره، سرعت رکاب زدن خود را افزایش می‌داد تا به ۸۰ تا ۱۰۰ RPM برسد و در این سطح، آزمودنی تعداد پدال زنی را تداوم می‌داد. با افزایش یافتن اندازه سرعت رکاب زدن از ۱۰۰ RPM به بالا، در همان لحظه با آگاه کردن آزمودنی، اندازه مقاومت یا وزنه‌های وارد بر چرخ لنگر ارگومتر که قبلاً توسط پژوهشگر به وسیله اپراتور نرم افزار آزمون وینگیت تعیین شده بود پدال زنی را برای ۳۰ ثانیه مداوم با حداکثر توانایی دست‌ها ادامه می‌داد (از این زمان به بعد، مدت ۳۰ ثانیه اصلی آزمون ارگومتری به جز مراحل گرم و سرد کردن شروع می‌شد). (۲۳) پدال زنی متناسب با مقاومت تعیین شده بر حسب وزن هر آزمودنی، با حداکثر توانایی دست‌ها انجام می‌گرفت. دستیار دوم حین اجرای آزمون، به صورت کلامی به هر آزمودنی برای به کار بردن حداکثر توان ایجاد انگیزه می‌داد. بعد از پایان آزمون که توسط نرم افزار متصل به ارگومتر آشکار می‌شد، فرد به مدت ۵ دقیقه روی چرخ کارسنج با سرعت رکاب زنی ۲۰ RPM به عنوان مرحله سرد کردن رکاب زدن را ادامه می‌داد تا ضربان قلب فرد به زیر ۹۰ ضربه در دقیقه برسد. آنگاه آزمودنی با هدایت دستیار روی صندلی راحتی برای مدت ۵ تا ۷ دقیقه به حالت آرامش قرار می‌گرفت.**نحوه‌ی تعیین رکورد شنا ۲۵ متر، ۱۰ تا ۲۰ و ۱۰ متر کرال سینه شناگران پسر ۱۰ ساله :** جهت تعیین رکورد شنا کرال سینه، شناگران با اجرای فن استارت از داخل آب یک طول ۲۵ متری استخر را با حداکثر سرعت شنا کردند و درمسیر و انتهای طول استخر، رکوردشناگران توسط دو آزمونگر ثبت و اندازه گیری شد در مسافت‌های تعین شده ۱۰ متر، ۱۰ تا ۲۰ و ۲۵ متر که در خارج آب علامت‌گذاری شده بود. (جهت برآورد دقیق رکوردهای گرفته شده توسط آزمونگرها یک ضریب همبستگی پیرسون به اندازه r=+۹٤ به دست آمد) جهت اطمینان از حداکثر عملکرد، بار دیگر به همین نحو آزمودنی با فاصله استراحت ۲۰ دقیقه مورد آزمون قرار گرفت‌اند و بهترین زمان ثبت شده از دو آزمون برای آن‌ها به عنوان عملکرد رکورد شنا ثبت شد (ضریب

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2023-11-15]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1398.0.0.3.8]

همبستگی پیرسون بین دو مرتبه عملکرد شنا ۹۶+=r) همچنین همزمان تعداد ضربه دست (استروک) هر شناگر توسط یک دوربین ورزشی که بر روی خط‌های تعیین‌شده قرار داشت بررسی و ثبت شد. **دوره تمرین** :بعد از اندازه‌گیری پارامترهای منتخب، شناگران در یک دوره تمرینی ۱۸ جلسه‌ای به مدت ٦ هفته که هر هفته شامل ۳ جلسه با فاصله استراحت ٤٨ ساعت بر اساس پژوهش مایکل (۲۰۰٦) بود (٢٤) شرکت کردند و بعد از اتمام این دوره تمرینی دوباره پارامترهای مورد نظر اندازه‌گیری شد. . تمرین پلایومتریک هفته‌ای ۳ جلسه در محیط بیرون از آب و در روز جدا گانه ای از تمرینات شنا صورت پذیرفت. قبل از شروع هر جلسه تمرین، شناگران به مدت ۱۰-۱۵ دقیقه عضلات خود را توسط آزمون‌گر گرم میکردند که شامل حرکات کششی تخصصی شنا و نرمش‌های چرخشی کتف بود. مدت زمان هر جلسه تمرین پلایومتریک ١٦ تا ۳۵ دقیقه (بدون احتساب گرم کردن و سرد کردن) به طول انجامید. تمرینات عادی شنای هر دو گروه کرال سینه شامل ۳ ست ۳۰۰ متر پای کرال سینه، ۳ ست ۳۰۰ متر شنای کامل کرال سینه، جمعاً ۱۸۰۰ متر و ۱ ست ۸۰۰ متر شنای بدون وقفه کرال سینه در ١٦ دقیقه و ۲ ست ۱۵۰ متر شنای سرعتی کرال سینه بود. تمرین پلایومتریک با شدت و حجم مشخصی شروع و جهت رعایت اصل اضافه بار، رفته رفته حرکات دشوارتر و حجم افزایش پیدا می‌کرد. جهت رعایت ملاحظات شدت تمرین برای پیشگیری از آسیب، استراحت بین ست‌ها به صورت کیفی و کامل و همچنین حرکات انتخاب شده در ابتدای دوره تمرینی آسان و در انتهای آن حرکات پیچیده و دشوارتر لحاظ گردید.

جدول ۱- مشخصات فردی آزمودنی‌ها (M±SD)

متغیر	گروه تجربی	گروه کنترل
تعداد	۸	۸
وزن (کیلوگرم)	٤٥/٨٠±٨/٨٦	٤٦/٠٥±٤/٥٢
سن (سال)	۹/۰±۵۷/۵۳	۹/۰±۸۱/۸۸
قد (سانتیمتر)	۱۵۰/٦±۷۵/۱٦	١٤٨/٣±٨٧/٧٢
درصد چربی (درصد)	۱۷/۳۲±۵/۰۳	١٦/٨٤±٥/٦٦
سابقه تمرین (سال)	۳/۱۲±۰/۵۸	۳/۵۰±۰/٤٦

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2023-11-15]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1398.0.0.3.8]

جدول ۲- برنامه ٦ هفته ای تمرین پلایومتریک

هفته تمرین	مدت تمرین دقیقه	نوع تمرین پلایومتریک	تکرار×ست
اول	١٦	شنا سوئدی جهشی با حداکثر توان دست (زانوها روی زمین)	۲×۱۲
		شنا سوئدی جهشی با حداکثر توان دست روی سکو با شیب مثبت (زانوها روی زمین)	۲×۱۲
		شنا سوئدی جهشی با حداکثر توان دست ایستاده رو دیوار	٥×٤
دوم	٢١	شنا سوئدی جهشی با حداکثر توان دست(زانوها روی زمین)	٥×٦
		شنا سوئدی جهشی با حداکثر توان دست مورب (زانوها روی زمین)	۲×۱۲
		پاس تو سینه جفت دست خوابیده با توپ هندبال	٥×٤
		پاس تو سینه جفت دست ایستاده با توپ هندبال	٥××٤
سوم	٢٤	شنا سوئدی جهشی (یک‌پا روی زمین)	۲×۱۰
		پرتاب توپ تک دست از بالا با توپ هندبال	٤×٦
		پاس تو سینه جفت دست خوابیده با توپ بسکتبال	۲×۱۰
		پرتاب توپ جفت دست از بالای سر با توپ مدیسن بال ۱ کیلوگرمی	۳×۸
		پاس تو سینه جفت دست ایستاده با توپ بسکتبال	۲×۸
چهارم	٢٩	شنا سوئدی پرش به پهلو و جلو تناوبی (زانوها روی زمین)	٤×۸
		شنا سوئدی پرش به بالا درجا (زانوها روی زمین)	٤×٦
		شنا سوئدی جهشی (زانوها روی زمین)	۲×۹
		پرتاب توپ تک دست مورب با توپ مدیسن بال ۱ کیلوگرمی	٤×۷
		پرتاب توپ تو سینه با توپ مدیسن بال ۱ کیلوگرمی	٤×٤
پنجم	٣٢	شنا سوئدی پرش به بالا درجا (زانوها روی زمین)	٤×۸
		شنا سوئدی جهشی (یک‌پا روی زمین)	۲×٥
		پرتاب توپ تک دست از پهلو ایستاده با توپ مدیسن بال ۱ کیلوگرمی	٤×٤
		پرتاب توپ تو سینه جفت دست ایستاده با توپ مدیسن بال ۲ کیلوگرمی	٤×٥
		پرتاب توپ به بالا ایستاده با توپ مدیسن بال ۱ کیلوگرمی	٤×۷
		پرتاب توپ بالای سر اوتی ایستاده با توپ بسکتبال	٤×٥

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2023-11-15]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1398.0.0.3.8]

ششم	۳۵	شنا سوئدی پرش به سکو با ارتفاع ۵ سانتیمتر (زانوها روی زمین)	۲×۷
		شنا سوئدی جهشی با حداکثر توان دست ترکیب‌شده با دست به‌صورت مورب (زانوها روی زمین)	۲×۱۰
		شنا سوئدی پرش به پهلو با حداکثر توان دست(زانوها روی زمین)	۲×۱۰
		شنا سوئدی جهشی درجا به سمت بالا	٤×٦
		پرتاب توپ تک دست از بالای سر به‌صورت مورب ایستاده با توپ ۲ کیلوگرمی	٤×٤
		ترکیب پرتاب توپ اوتی، تو سینه نشسته با توپ مدیسن بال ۱ کیلوگرمی	٤×٦

روش آماری

جهت تجزیه و تحلیل داده‌های این پژوهش از روش‌های آماری توصیفی و استنباطی استفاده گردید. از آمار توصیفی برای محاسبه میانگین و انحراف استاندارد داده‌ها و از آمار استنباطی برای مقایسه گروه‌ها با هم استفاده شده است. توزیع طبیعی داده‌ها و همگنی واریانس‌ها به ترتیب با آزمون کلموگروف–اسمیرنوف و آزمون لوین تائید شد. برای بررسی تغییرات بین گروهی از آزمون کوواریانس (aconova) در سطح معناداری (p<۰/۰۵) و جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها و رسم شکل‌ها از نرم‌افزار SPSS ٢٤ استفاده شد.

یافته‌ها

آزمون کوواریانس در سازگاری شناگران به تمرین پلایومتریک بالاتنه روی دست‌ها نشان داد بین مقادیر میانگین پیشرفت اوج توان اختلاف معناداری بین گروه تمرین و کنترل در پس‌آزمون وجود دارد (P=۰/۰۰۰) که درصد تغییرات درون گروهی اوج توان در گروه تمرین (۱۸/۱۰ درصد) و در گروه کنترل (۱/٦۲ درصد) بود (شکل۱). همچنین درصد تغییرات میانگین توان با وجود اینکه در گروه تمرین ۱۵درصد و در گروه کنترل ۷/۷۵ درصد بود اما اختلاف این تغییرات بین گروه تمرین و کنترل در پس‌آزمون معنادار نبود (p=۰/ ٤٤۳). در رکورد شنا گروه تمرین پلایومتریک پیشرفت معناداری در همه مسافت‌های ۱۰ متر شنا (۸ درصد)، در مسافت ۱۰ الی ۲۰ متر (٦ درصد) و در مسافت ۲۵ متر (۳/۸۰درصد) مشاهده شد (جدول۳). همچنین در تعداد ضربه دست شنا گروه تمرین پلایومتریک با اینکه در مسافت‌های ۱۰ متر شنا ۱۱(درصد)، در مسافت ۱۰ الی ۲۰ متر (۷/۵ درصد) و در مسافت ۲۵ متر (۵/۳۳ درصد) پیشرفت داشته اند ولی معنی داری در هر دو گروه تمرین و پلایومتریک مشاهده نشد (p>۰/۰۵)

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2023-11-15]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1398.0.0.3.8]

جدول ۳. شاخص‌های مربوط به توان بی‌هوازی وات بر ثانیه (اوج و میانگین توان برحسب وزن خالص بدن) و عملکرد ۲۵ متر شنا (M±SD)

متغیر	گروه	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	P	Δ %
اوج توان	تمرین Ψ*	/۹۳ ۳/۰±۷۰	/۹۷ ٤/۰±۳۷	۰/۰۰۰	۱۸/۱۰
	کنترل	/۷٤ ۳/۱±٦۹	/٦۹ ۳/۱±۷۵	NS	۱/٦۲
میانگین توان	تمرین *	/۹۱ ۳/۰±٤۰	/۹۳ ۳/۰±۹۱	NS	۱۵ /۰۰
	کنترل	/٦۳ ۳/۱±٤۸	/٦۹ ۳/۱±۷۵	NS	۷ /۷۵
رکورد ۲۵ متر شنا	تمرین Ψ*	±٤/۱۲ ۱۸/۹۲	± ۳/۸۰ ۱۸/۲۰	۰/۰۰۰	۳ /۸۰
	کنترل	/٤۰ /٤±۸٦ ۱۸	± ٤/۳۸ ۱۸/۸۰	NS	۰/۳۱
رکورد ۱۰ تا۲۰ متر شنا	تمرین Ψ*	/۵٦ ٦/۱±۷٤	± ۱/٤۱ ٦/۱۷	۰/۰۰۰	٦ /۰۰
	کنترل	/٤۵ ٦/۱±٦۰	/٤۳ ٦/۱±۵٤	NS	۰/۹۰
رکورد ۱۰ متر شنا	تمرین Ψ*	/٤۳ /۳±٤۹ ۱٤	/۰۲ /۳±٤۵ ۱۳	۰/۰۰۰	۸ /۰۰
	کنترل *	/٤۳ /۲±۹۲ ۱۳	/۹٤ /۲±۷٤ ۱۳	NS	۱ /۳۰
تعداد ضربه دست در ۲۵ متر	تمرین *	/۲۲ /۱±۱۸ ۱۵	/۰۹ /۱±۳۷ ۱٤	NS	۵ /۳۳
	کنترل	/۹۰ ۱±۱٤	/۹۰ ۱±۱٤	NS	۰/۰۰

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2023-11-15]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1398.0.0.3.8]

شنا					
تعداد ضربه دست در ۱۰ تا۲۰ متر شنا	تمرین *	/۸٤ ٦/۰±٦۸	/٦٥ ٦/۰±۱۸	NS	۷ /٥۰
	کنترل	/۷٥ ٦/۰±۲٥	/۹۲ ٦/۰±۱۸	NS	۱ /۱۰
تعداد ضربه دست در ۱۰ متر شنا	تمرین *	/٥۳ ٥/۰±٦۸	/٤۱ ٥/۰±۰٦	NS	۱۱ / ۰۰
	کنترل	۱±/۱۳ ٥ /۰۰	/۹۹ ۴/۰±۸۱	NS	۳ /۸۰

* شاخص تفاوت معناداری بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون داخل گروهی (P <۰/۰۵).

*شاخص تفاوت معناداری بین گروهی (P <۰/۰۵). NS؛

*شاخص تفاوت معنی‌داری درون گروهی (P <۰/۰۵) و # شاخص تفاوت معناداری بین گروهی (P <

بحث

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2023-11-15]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1398.0.0.3.8]

مهم‌ترین یافتهٔ پژوهش حاضر این بود که انجام تمرین پلایومتریک بالاتنه روی دست‌های شناگران موجب افزایش معناداری در عملکردهای مختلف ۲۵ متر کرال سینه و اوج توان نسبت به گروه کنترل شد. که این اثرات هنگام تمرین دهی در دوران کودکی برجسته‌تر می‌شود. تحقیقات متعددی در زمینه تمرینات پلایومتریک روی ورزشکاران رشته‌های مختلف انجام شده است؛ اما در رشته ورزشی شنا بخصوص کرال سینه ماده سرعت آن هم روی کودکان تحقیقات اندکی صورت گرفته است در پژوهش حاضر افزایش عملکرد توان بی هوازی ۱۸ درصد مشاهده شد که با پیشینه موجود همسو بود (۲۶) (۲٤)(۵) (۲۵). برای مثال کوجیما و همکاران (۲۰۰۰) با هدف بررسی تمرین مقاومتی باکش، بر میزان قدرت و پیشروی شناگران ۱۰ تا ۱٤ ساله را به مدت ۱۰ هفته انجام دادند. نتایج نشان داد که حداکثر توان بهبود معناداری در گروه تمرین پلایومتریک داشته است (۲۷). که همسو با یافته ما در مورد اوج توان بود. اما نتیجه تحقیق ما با تحقیق ریبرید و همکاران (۲۰۰۳) که عملکرد استارت و توان بی‌هوازی را به وسیله تمرین پلایومتریک به مدت ۹ هفته بر روی زنان شناگر ۱۹ ساله مورد بررسی قراردادند. و به منظور ارزیابی عملکرد توان بی‌هوازی از پرش سار جنت استفاده کرداند. و اعلام کرداند، تفاوتی بین گروه‌ها در پیش ازمون و پس آزمون در اوج توان وجود ندارد (۲۸) همسو نبود. این تفاوت به نظر می‌رسد در ارتباط با نوع اندازه‌گیری توان این پژوهشگر در پس‌آزمون باشد که با ابزار غیر آزمایشگاهی توان را اندازه‌گیری کرده بود. علت دیگر تفاوت می‌تواند در نحوه تعیین توان بیشینه بین دو پژوهش باشد. افزایش حداکثر توان بی هوازی مدت زمانی است که آزمودنی با شدت حداکثر تلاش می‌کند که در مدت ۳۰ ثانیه آزمون وینگیت بر مقدار نیرو و مقاومت انجام‌شده غلبه کند بنا بر این هر چه این شدت و مدت در مراحل آزمون کمتر باشد آزمودنی کمتر به اوج توان می‌رسد، که این موضوع در این پژوهش مشاهده نمی‌شود.

ازآنجایی‌که نتایج توان بی‌هوازی ما گویای افزایش بیشتری نسبت به ریبرید و همکاران(۲۰۰۳) می‌باشد بنابراین این مغایرت منطقی به نظر می‌رسد. در واقع می‌توان گفت این افزایش اوج توان بر می‌گردد به هماهنگی عصبی عضلانی، پاسخ بیومکانیکی طبیعی به بار تحمیل‌شده، میزان مشارکت گروه‌های عضلانی بزرگ‌تر و مقدار مشارکت آن‌ها در انقباض‌های عضلات و توانایی فرد و متعاقب آن حالت تمرین دهی عضله، نسبت داد در نتیجه این سازگاری به افراد اجازه می‌دهد تا توان خروجی خود را بالاتر نگه داشته و با کاهش شدت نسبی عملکرد بهتری از خود نشان دهند (۲۹) که این عوامل می‌تواند دلیلی برای برتری بهبود و افزایش توان بی‌هوازی ناشی از تمرین پلایومتریک بر روی دست‌ها در تحقیق حاضر باشد. از طرف دیگر در خصوص تأثیر تمرین پلایومتریک بر میانگین توان که در پژوهش ما علارغم افزایش ۱۵ درصدی گروه تمرین نسبت به گروه کنترل (۷/۷۵ درصد) تفاوت آشکاری بین قبل و بعد از پروتکل تمرینی پلایومتریک بالاتنه وجود نداشت. نتایج این پژوهش در زمینه مذکور با نتایج مارک وی و همکاران (۲۰۰۵)، که تاثیر تمرین پلایومتریک را بر ویژگی‌های فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی مردان جوان با استفاده از آزمون وینگیت به مدت ٤ هفته مورد بررسی قرار دادند، و به این نتیجه رسیدند که تمرین از نوع انفجاری، توانایی محدودی برای ایجاد تغییرات در میانگین توان اعمال می‌کند، هر چند که می‌تواند باعث پیشرفت درون گروهی شود. (۳۰) همسو بود. که این مسئله را در مورد میانگین توان کوین و همکاران (۲۰۰۹) نیز تایید کردند (۳۱) اما با نتایج پژوهش تحقیق ویملچ و همکاران

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2023-11-15]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1398.0.0.3.8]

(۲۰۰۸) همسو نبود (۳۲) ویملچ و همکاران (۲۰۰۸) در خصوص تأثیر تمرین پلایومتریک بر توان انفجاری عضلات پا و پرش به صورت تک پا و جفت پا بر روی ٤٦ فرد ١٦ ساله والیبالیست تحقیقی را انجام دادند و با استفاده از آزمودن وینگیت، افراد را مورد آزمون قرار دادند. و نتیجه گرفتند که تفاوت معناداری در میانگین توان در بین گروها وجود دارد اما تفاوت آشکاری بین پرش با یک پا و دو پا وجود ندارد (۳۲) که همین موضوع را فرانکو (۲۰۱٦) نیز تصدیق کرد (۳۳). علت اختلاف ما با این تحقیقات به نظر می‌رسد در درگیر ی نوع عضلات و حجم عضلات دست و پا در به دست آوردن میانگین توان باشد هر چند طبق پژوهش‌های گذشته گفته شده که اختلاف زیادی بین توان دست و پا وجود ندارد (۳٤) اما قدرت و حجم عضلانی اندام پایینی بدن نسبت به بالاتنه بیشتر است که این موضوع می‌تواند خود مبنای اختلاف باشد. دلیل دیگری که می‌تواند در به وجود آمدن اختلاف تأثیر گذاشته باشد سن آزمودنی‌های این پژوهش است که افرادی بالغ و به بلوغ رسیده بودند اما در پژوهش ما آزمودنی‌ها نابالغ و در مرحله ۳و ٤ از مرحله بندی تانر قرار داشتند. از دلایلی دیگری که می‌توان در مورد این اختلاف اظهار داشت، این است که آزمون وینگیت در طی ۳۰ ثانیه اجرا می‌شود و در واقع افزایش مدت زمان آزمون تأثیرات قابل توجهی همچون: چالش بین خون در دسترس عضلات و اندام فعال(۳٤)، اختلال در عملکرد و ظرفیت بی‌هوازی ، رسیدن زودهنگام به آستانه بی‌هوازی ، تحریک و تجمع هورمون‌های استرسی و به دنبال آن افزایش گلیکولیز بی‌هوازی، و تجمع لاکتات (۳۵) را بر بدن اعمال کرده که عواملی مخرب بر عملکرد بی‌هوازی ورزشکار محسوب می‌شود. هرچند برخی از این عوامل در پژوهش ما بررسی نشد اما می‌توان گفت که عوامل مداخله دیگری چون انتقال تارهای عضلانی به سمت تارهای تند انقباض و سیستم انرژی گلیکولیز که از عوامل تعیین کننده توان بی‌هوازی هستند، نتوانسته‌اند به‌طور مؤثری تقویت شوند (۳۵).

همان طور که می دانیم سریع ترین سرعت در شنا برای هر مسافت معین مسابقه توسط استفاده از ترکیب مطلوبی از تواتر ضربه و مسافت ضربه به دست میاید. (۳٦) و در خصوص تأثیر تمرین پلایومتریک به عنوان یک اضافه بار در جهت کسب سرعت و بهبود زمانی در رشته شنا در پژوهش ما ، ۸ درصد بهبود زمانی در ۱۰ متر، ٦ درصد در رکورد ۱۰ الی ۲۰، همچنین ۳/۸۰ درصد در ۲۵ متر شنا مشاهده شد که با پیشینه ذکر شده در این مورد همخوانی داشت (۳۷) (۱۳)،(۱۸) برای مثال در پژوهشی بیشاپ و همکاران در سال ۲۰۰۹، عملکرد استارت ۲۲ شناگر ۱۲ ساله پسر را با ۸ هفته تمرین پلایومتریک مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها نشان دادند زمان استارت ۵,۵ متر شنا، ۵۹ صدم ثانیه بهبود یافت که در نهایت تمرین پلایومتریک باعث کاهش ۱۵ درصدی از زمان کل شنا شد (۱۷). این تفاوت در کاهش رکورد شنا بین تحقیق ما و پژوهش بیشاپ (۲۰۰۹) مربوط می‌شود به میزان مسافت مورد اندازه‌گیری در این پژوهش و علت دیگر نحوه اندازه‌گیری و ابزار اندازه‌گیری، سطح مهارت آزمودنی‌ها و جنس یا بار تمرینی باشد. از سوی دیگر درست است که در زمینه کاهش تعداد ضربه دست در شنا بهبود معنا داری در گروه تمرین در هیچ یک از مسافت های تست شده مشاهده نشد و با تحقیقات در همین زمینه همسو بود (۱۳) (۱۷) و تحقیقی مخالف با نتایج ما یافت نشد برای

مثال بیرد (۲۰۱٤) ۳۰ نوجوان پسر شناگر را در مسافت های ۵۰،۱۰۰ و

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2023-11-15]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1398.0.0.3.8]

۲۰۰ متر، به منظور مطالعه تأثیر پلایومتریک به همراه وزن بدن و توپ را قبل و بعد از تمرین بر زمان و عملکردِ تعداد دست در ۵۰ متر اولیه را مورد بررسی قرار داد و نتیجه گرفت تمرین پلایومتریک قبل از تمرین، حین و بعد از تمرین اثری بر عملکرد تعداد ضربه دست شناگران ندارد (۱۳) که همین مسئله را محمدی و همکاران (۲۰۱۵) نیز تایید کرداند(۱۸). امروز می‌دانیم بیشتر شدن قدرت حاصل عملکرد سه عامل است: هماهنگی بین عضلانی، هماهنگی درون عضلانی و نیروی واکنشی عضله در برابر تحریک‌های عصبی و تمرین‌های پلایومتریک با فعال کردن دوک عضلانی موجب افزایش در قدرت عضلات و با فعال کردن اندام وتری گلژی موجب تعدیل نیروهای ناخواسته و موجب هماهنگ کردن عضلات و نیروهای داخلی عضلانی می‌شود (۳٤) و پروتکل تمرینی ما (پلایومتریک) به نظر می‌رسد که توانسته باشد عصب دهی عضله را بیشتر و بهتر کند، افزایش برانگیختگی نرون های حرکتی و افزایش توانایی عضله برای انقباض‌های سریع را موجب شده باشد، و موجب هماهنگ کردن عضلات و نیروهای داخلی عضلانی شود (۳۸) این مکانیزم به ورزشکار اجازه می دهد توان خروجی خود را بالا نگه داشته و با کاهش شدت نسبی عملکرد زمانی بهتری از خود نشان دهد.که این عوامل می تواند دلیلی برای برتری بهبود مدت زمان شنا در مسافت های ۱۰ متر، ۲۰ متر و تا حدودی نیز ۲۵ متر ناشی از تمرین پلایومتریک بر روی دستهای شناگران در تحقیق حاضر باشد. همان طور که بر اساس جدول ۳ مشاهده می شود نحوه اثر گذاری تمرین در مسافت های کوتا بیشتر است و هر اندازه مسافت مورد نظر افزوده می شود از شدت تاثیر گذاری کم می شود. این تغییرات در عملکرد این مسله را بازگو می‌کند که تمرین پلایومتریک یک تمرین توانی است و بیشتر از دستگاه فسفاژن (Pcr و ATP) و تا حدودی هم سیستم کوتاه مدت (گلیکولیز) بهره می گیرد (۳۹) پس نمی تواند در مسافتهای طولانی که نیاز به افزایش استقامت در توان است مطرح شود اما میتواند در مرحله استارت و مرحله شتاب گیری در شناهای سرعتی مورد استفاده قرار گیرد.

نتیجه گیری

تحقیق حاضر نشان داد شش هفته تمرین پلایومتریک بالاتنه، توان بی‌هوازی بالاتنه و مراحل مختلف عملکرد شنا ۲۵ متر کرال سینه را به دلیل بهبود هماهنگی عصبی-عضلانی وافزایش میزان و مقدار مشارکت گروهای عضلانی مختلف در فرایند انقباض های عضلانی تسهیل می کند که این اثرات هنگام تمرین در دوران کودکی برجسته‌تر می‌شود؛ بنابراین اضافه کردن این‌گونه برنامه تمرینی می‌تواند فشار فیزیولوژیکی تمرین را افزایش دهد و سازگاری‌های سریع‌تری را موجب می‌شود. به هر حال از آنجایی که طبق مطالعات ما در زمینه تأثیر تمرین پلایومتریک بالاتنه بر عملکرد بی‌هوازی و رکورد شنا در کودکان مطالعات کمی یافت شد، قضاوت در خصوص تأثیر تمرین پلایومتریک بر روی توان بی‌هوازی بالاتنه و رکورد شنا نیاز به مطالعه بیشتری دارد.

References

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2023-11-15]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1398.0.0.3.8]

1. Loturco, I., Barbosa, A. C., Nocentini, R. K., Pereira, L. A., Kobal, R., Kitamura, K., Nakamura, F. Y. (2016). A correlational analysis of tethered swimming, swim sprint performance and dry-land power assessments. International journal of sports medicine, 37(03): 211-218.
2. Maglischo, E. W. (2003). Swimming fastest. Human Kinetics.
3. Ramírez-Campillo, R., Álvarez, C., Henríquez-Olguín, C., Baez, E. B., Martínez, C., Andrade, D. C., Izquierdo, M. (2014). Effects of plyometric training on endurance and explosive strength performance in competitive middle-and long-distance runners. The Journal of Strength Conditioning Research, 28(1): 97-104.
4. Patel, N. N. (2014). Plyometric training: A review article. *International Journal of Current Research and Review*, *6*(15): 33.
5 Arazi, H., Asadi, A., Nasehi, M., Delpasand, A. (2012). Cardiovascular and blood lactate responses to acute plyometric exercise in female volleyball and handball players. *Sport Sciences for Health*, *8*(1): 23-29. (Persian)
6. Aghajani, R., Hojjati, Z., Elmiyeh, A. (2014). The effects of plyometric and resistance training on explosive power and strength of young male volleyball players. *Annals of Applied Sport Science*, *2*(1): 45-52.(Persian)
7 Khbazian, M., Rajabi, H. (2014). Strength training schedules, book at Hatmi Publishing. (Persian)
8. Lucero, B. (2015). The 100 best swimming drills. Meyer & Meyer Verlag.
10 Shimadzu, H., Shibata, R., Ohgi, Y. (2008). Modelling swimmers' speeds over the course of a race. Journal of Biomechanics, 41(3): 549-555.
11 Leblanc, H., Seifert, L., Chollet, D. (2009). Arm–leg coordination in recreational and competitive breaststroke swimmers. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *12*(3): 352-356.
12. Swanik, K. A., Lephart, S. M., Swanik, C. B., Lephart, S. P., Stone, D. A., & Fu, F. H. (2002). The effects of shoulder plyometric training on proprioception and selected muscle performance characteristics. Journal of shoulder and elbow surgery, 11(6): 579-586.
13 Beard, J. R. (2014). The effects of land-based plyometric training and timing of plyometrics fusion on selected acute swim performance measures.
14. Potdevin, F. J., Alberty, M. E., Chevutschi, A., Pelayo, P., Sidney, M. C. (2011). Effects of a 6-week plyometric training program on performances in pubescent swimmers. The Journal of Strength & Conditioning Research, 25(1): 80-86.
15. McKay, D., Henschke, N. (2012). Plyometric training programmes improve motor performance in prepubertal children. Br J Sports Med, 46(10): 727-728.
16. Bompa, T. O., Di Pasquale, M., Cornacchia, L. (2018). Serious strength training. Human Kinetics.
17. Bishop, D. C., Smith, R. J., Smith, M. F., Rigby, H. E. (2009). Effect of plyometric training on swimming block start performance in adolescents. The Journal of Strength & Conditioning Research, 23(7): 2137-2143.
18. Mohammadi, R., Sadeghi, H., Barati, A. H. The effect of plyometric exercises on the selected biomechanical parameters of breaststroke among male swimmers aged 10-14.
19. Patel, N. N. (2014). Plyometric training: A review article. International Journal of Current Research and Review, 6(15): 33.
20. Cameron, N., Griffiths, P. L., Wright, M. M., Blencowe, C., Davis, N. C., Pettifor, J. M., Norris, S. A. (2004). Regression equations to estimate percentage body fat in African prepubertal children aged 9 y. The American journal of clinical nutrition, 80(1): 70-75.
21. Bradley, A. L., Ball, T. E. (1992). The Wingate test: Effect of load on the power outputs of female athletes and nonathletes. The Journal of Strength & Conditioning Research, 6(4): 193-199.
22. MacIntosh, B. R., & MacEachern, P. (1998). Paced effort and all-out 30-second power test. Occupational Health and Industrial Medicine, 3(38): 143.
23. Haff, G. G., Dumke, C. (2018). Laboratory Manual for Exercise Physiology, 2E. Human Kinetics.
24. Miller, M. G., Herniman, J. J., Ricard, M. D., Cheatham, C. C., Michael, T. J. (2006). The effects of a 6-week plyometric training program on agility. Journal of sports science & medicine, 5(3): 459.
25. Breed, R. V., & Young, W. B. (2003). The effect of a resistance training programme on the grab, track and swing starts in swimming. Journal of sports sciences, 21(3): 213-220.
26. ghochali, A. (2000). Investigating the effect of a period of pliaometric exercises on anaerobic power variables, response rate and record of elite girl's female swimmers (15-17 years old). Journal of harekat at tehran, (Persian)

27 *Kojima, K., Brammer, C. L., Sossong, T. D., Abe, T., Stager, J. M.*

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2023-11-15]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1398.0.0.3.8]

(2018). In-Water Resisted Swim Training for Age-Group Swimmers: An Evaluation of Training Effects. Pediatric exercise science, 30(1): 124-131.

28. Breed, R. V., Young, W. B. (2003). The effect of a resistance training programme on the grab, track and swing starts in swimming. Journal of sports sciences, 21(3): 213-220.

29. Behrens, M., Mau-Moeller, A., Mueller, K., Heise, S., Gube, M., Beuster, N., Bruhn, S. (2016). Plyometric training improves voluntary activation and strength during isometric, concentric and eccentric contractions. Journal of science and medicine in sport, 19(2): 170-176.

30. Markovic, G. (2007). Does plyometric training improve vertical jump height? A meta-analytical review. British journal of sports medicine, 41(6): 349-355.

31 Thomas, K., French, D., Hayes, P. R. (2009). The effect of two plyometric training techniques on muscular power and agility in youth soccer players. The Journal of Strength & Conditioning Research, 23(1): 332-335.

32. Milić, V., Nejić, D., Kostić, R. (2008). The effect of plyometric training on the explosive strength of leg muscles of volleyball players on single foot and two-foot takeoff jumps. Facta universitatis-series: Physical Education and Sport, 6(2): 169-179.

33 Franco-Márquez, F., Rodríguez-Rosell, D., Gonzalez-Suarez, J. M., Pareja-Blanco, F., Mora-Custodio, R., Yanez-Garcia, J. M., González-Badillo, J. J. (2015). Effects of combined resistance training and plyometrics on physical performance in young soccer players. International journal of sports medicine, 94(11): 906-914.

34 Behrens, M., Mau-Moeller, A., Mueller, K., Heise, S., Gube, M., Beuster, N., Bruhn, S. (2016). Plyometric training improves voluntary activation and strength during isometric, concentric and eccentric contractions. Journal of science and medicine in sport, 19(2): 170-176.

35. Maughan, R. J., Gleeson, M., Greenhaff, P. L. (1997). Biochemistry of exercise and training. Oxford University Press, USA. 152/250

36 Garrido, N., Marinho, D. A., Barbosa, T. M., Costa, A. M., Silva, A. J., Pérez Turpin, J. A., Marques, M. C. (2010). Relationships between dry land strength, power variables and short sprint performance in young competitive swimmers.

37 Cossor, J. M., Blanksby, B. A., & Elliott, B. C. (1999). The influence of plyometric training on the freestyle tumble turn. Journal of Science and Medicine in Sport, 2(2): 106-116.

38. Yessis, M. (2009). Explosive Plyometrics. Ultimate Athlete Concepts.

39. Bompa, T. O., Buzzichelli, C. (2018). Periodization-: theory and methodology of training. Human Kinetics.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

[Downloaded from jsmt.khu.ac.ir on 2023-11-15]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1398.0.0.3.8]