Research in Sport Medicine and Technology, Volume 12- Issue 23 / 2022

Research in Sport Medicine and Technology

Kharazmi University

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

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

The Effect of a Period of Six Week Plyometric and Core Stability Exercise on Some of Physical Fitness of Boy's Athlete 11-14 Years' old

Hossein NabaviNik[*1] | Mohsen Ali Darchini[1] | Reza Azimi[1]

1. Master in Sport Biomechanics, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran.

Corresponding author: Hossein NabaviNik; hossein.nabavinik@gmail.com

CrossMark

ARTICLE INFO

Article type:
Research Article

Article history:
Received: 2013/04/06
Revised: 2014/11/30
Accepted: 2015/01/24

Keywords:
Core Stability Exercise, Plyometric Exercise, Performance.

How to Cite:
Nabavinik, H. Darchini, M.A., Azimi, R. The effect of a period of six week plyometric and core stability exercise on some of physical fitness of boy's athlete 11-14 years' old. Research In Sport Medicine and *Technology*, 2022: 12(23): 123-135.

Introduction and Objective: Core stability and plyometric exercises are training methods that athletes use to improve their performance. The purpose of this study was exploring the effect of a period of six week plyometric and core stability exercise on some of physical fitness of boy's athlete. **Methods:** 36 male athletes who were male with 11-14 years old participated in the semi-experimental study. They randomly divided in three group that each group has 12 subjects (first group; core stability exercise, second group; plyometric exercise and third group; control). The performance tests (standing broad Jump, Vertical Jump, 9.1 m Sprint, Shuttle Run, Flexibility and seated medicine ball toss tests) applied a day before starting core stability and plyometric exercises. Then post-test applied. In order to analysis data, ANOVA test was used ($p<0.05$). **Results:** Both core stability and plyometric exercise group showed significance increase in performance tests (Standing Broad Jump, Vertical Jump, 9.1 m Sprint, Shuttle Run). **Conclusion:** Based on the findings, we recommend the core stability and plyometric exercises in order to improve some of physical fitness of athletes.

پژوهش در طب ورزشی و فناوری

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

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

تاثیر یک دوره برنامه تمرینی شش هفته ای ناحیه ثبات‌مرکزی و پلایومتریک بر برخی شاخص های آمادگی جسمانی پسران ورزشکار ۱۱ تا ۱۴ سال

حسین نبوی نیک*[۱] | محسن علی دارچینی[۱] | رضا عظیمی[۱]

۱.. کارشناسی ارشد بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

نویسنده مسئول: حسین نبوی نیک: hossein.nabavinik@gmail.com

اطلاعات مقاله:

نوع مقاله: مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱/۱۷

تاریخ ویرایش: ۱۳۹۳/۹/۹

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۱/٤

واژه‌های کلیدی:

تمرین ثبات‌مرکزی

تمرین پلایومتریک

عملکرد

ارجاع:

حسین نبوی نیک، محسن علی دارچینی، رضا عظیمی. تاثیر یک دوره برنامه تمرینی شش هفته ای ناحیه ثبات‌مرکزی و پلایومتریک بر برخی شاخص های آمادگی جسمانی پسران ورزشکار ۱۱ تا ١٤ سال. پژوهش در طب ورزشی و فناوری. ۱۲ (۲۳):۱۳۵-۱۲۳

چکیده

مقدمه و هدف: تمرینات پلایومتریک و ثبات‌مرکزی از روش های تمرینی هستند که ورزشکاران برای بهبود عملکرد خود از آن استفاده می‌کنند. هدف از انجام این تحقیق بررسی تاثیر شش هفته برنامه تمرینی ناحیه ثبات کمری-لگنی و پلایومتریک بر برخی شاخص های آمادگی جسمانی ورزشکاران بود.

روش شناسی: در این مطالعه نیمه تجربی ٣٦ پسر ورزشکار به صورت داوطلبانه شرکت کرده و به طور تصادفی به سه گروه (گروه یک؛ تمرین ناحیه کمری – لگنی؛ گروه دو؛ تمرین پلایومتریک و گروه سه؛ کنترل) تقسیم شدند. یک روز قبل شروع شش هفته برنامه تمرینی از آزمودنی‌ها آزمون‌های عملکردی (پرش طول، پرش عمودی، دو ۹ متر، آزمون چابکی ۹×٤، انعطاف‌پذیری و پرتاب توپ مدیسین بال از حالت نشسته) گرفته شد. بعد از اتمام دوره تمرینی، از سه گروه پس آزمون به عمل آمد. برای تجزیه تحلیل اطلاعات از آنالیز واریانس یک سویه در سطح معناداری $\alpha \leq$ ۰/۰۵ استفاده شد.

نتایج: گروه تمرین ثبات کمری – لگنی و پلایومتریک افزایش معناداری را در اجرای آزمو نهای عملکردی (پرش عمودی، پرش طول، دوی ۹ متر و آزمون چابکی) نشان دادند.

بحث و نتیجه گیری: با توجه به نتایج تحقیق استفاده از تمرینات ثبات کمری-لگنی و پلایومتریک برای بهبود برخی شاخص های آمادگی جسمانی ورزشکاران توصیه می‌شود.

[DOI: 10.29252/jsmt.12.1.123]

مقدمه

تمرین به عنوان هرگونه فعالیت سازمان یافته و منظمی که به منظور افزایش عملکرد ورزشکاران صورت می‌گیرد تعریف می‌شود (۱) و با توجه به نیازهای عملکردی ورزشکاران به انواع مختلفی دسته بندی می‌شود. تمرینات پلایومتریک و ثبات‌مرکزی از جمله تمرینات متنوعی هستند که ورزشکاران برای بهبود عملکرد خود از آن استفاده می‌کنند.
اطلاعات زیادی در دست است که نشان می‌دهد تمرینات منظم پلایومتریک می‌تواند قدرت و نیرو را در افراد بزرگسال افزایش دهند (۲، ۳). این شیوه از تمرینات در ۳۰ سال اخیر یک روش تمرینی قدرتی متداول در بسیاری از کشورهای بلوک شرق بوده است. مربیان و ورزشکاران، مدعی‌اند که تمرینات پلایومتریک، پلی ارتباطی بین قدرت و توان به وجود آورده و مستقیماً عملکرد رقابتی را بالا می‌برند. این تمرینات شامل یک کشش سریع عضلانی (انقباض اکسنتریک) است که بلافاصله بعد از آن یک انقباض کانسنتریک صورت گرفته و کوتاه شدن عضله و بافت های پیوندی به صورت همزمان صورت می‌گیرد (٤). انرژی ذخیره شده در بافت‌های پیوندی عضله در هنگام کشش نیروی مضاعفی را در هنگام انقباض فراهم کرده که باعث افزایش کل نیرو تولیدی توسط عضله در طول انقباض می‌شود (۵). در صورتی که تمرینات پلایومتریک متناسب با شرایط سنی کودکان ونوجوانان باشد تمرینات موثر و ایمنی برای آن‌ها خواهد بود (۸-٦). در پژوهشی که ماتاولژ و همکارانش (۲۰۰۱) روی بازیکنان بسکتبال ۱۰ ساله انجام دادند به این نتیجه رسیدند که اجرای تمرینات پلایومتریک توسط این بازیکنان باعث افزایش میزان پرش آن‌ها می‌شود (۷) همچنین و کتزامانیدیس (۲۰۰٦) نیز این طور بیان کرد که اجرای تمرینات پلایومتریک باعث افزایش سرعت دویدن و ارتفاع پرش در نوجوانان نابالغ می‌شود (۸).

از سوی دیگر، ثبات‌مرکزی مفهومی در حرفه آمادگی جسمانی و تندرستی است که در دهه ۱۹۹۰ توسعه یافت. پزشکان، بیومکانیستها و ماساژورها از این واژه برای رهایی و یا پیشگیری از آسیب استفاده می‌کنند (۹). محققین در توصیف ناحیه ثبات‌مرکزی اینطور بیان نمودند که ناحیه شکم به عنوان قسمت قدامی، پارااسپینال به عنوان قسمت پشتی، دیافراگم بعنوان سقف و عضلات کف لگنی به عنوان کف این ناحیه عمل می‌کنند (۱۰). بسیاری از صاحب نظران ناحیه ثبات‌مرکزی را به عنوان مولفه کلیدی در بهبود عملکرد ورزشی می‌دانند (۱۳-۱۱). عقیده بر این است که ناحیه ثبات‌مرکزی قوی به ورزشکار اجازه می‌دهد تا نیروهای تولیدی در اندام تحتانی را از طریق تنه به اندام فوقانی و گاهی اوقات به ابزار منتقل کند (۱۵، ١٤) و ضعف ناحیه ثبات‌مرکزی، در انتقال نیروها اختلال، و در نتیجه عملکرد ورزشی را کاهش و خطر آسیب دیدگی را افزایش می‌دهد. بنابراین تمرینات ناحیه ثبات‌مرکزی علاقه مندان ویژه ای در بین مربیان برای توسعه عملکرد ورزشکاران و کاهش شانس ابتلا آنان به آسیب دارد (١٦). در اهمیت ناحیه ثبات‌مرکزی و روش های تمرین و ارزیابی آن اطلاع رسانی ویژه ای شده است اما ادبیات در مورد نقش ناحیه ثبات‌مرکزی در عملکرد ورزشکاران غنی نمی باشد. با وجود این، نسر و لی (۲۰۰۹) رابطه بین ناحیه ثبات‌مرکزی با عملکرد فوتبالیست‌های زن را بررسی کردند. در این تحقیق ١٦ فوتبالیست زن شرکت و آزمون‌های قدرت و عملکردی را قبل از

[DOI: 10.29252/jsmt.12.1.123]

اتمام فصل انجام دادند. نتایج این تحقیق رابطه معنی‌داری بین ناحیه ثبات‌مرکزی و عملکرد فوتبالیست‌های زن را نشان نداد. در نتیجه آنان بیان داشتند که جهت بهبود عملکرد نباید بیش از اندازه بر تمرینات ویژه ناحیه ثبات‌مرکزی تاکید شود (۱۷). تسی و همکاران (۲۰۰۵) در پژوهش خود روی قایقرانان، برای ارزیابی استقامت ناحیه ثبات‌مرکزی از پروتکل مک گیل و برای عملکرد نیز از آزمون‌هایی مانند پرش عمودی و روئینگ۲۰۰۰ متراستفاده کردند. بعد از هشت هفته تمرین ثبات‌مرکزی، پیشرفت معناداری در آزمون فلکش جانبی راست و چپ دیده شد ولی رابطه معناداری بین تمرینات و عملکرد دیده نشد. بر طبق یافته‌های قبلی، ارتباط قوی ای بین قدرت و پایداری ناحیه ثبات‌مرکزی با عملکرد ورزشی در ورزشکاران مرد یافت نشد (۱۸). از سوی دیگر جاستین (۲۰۱۰) تاثیر قدرت ناحیه ثبات‌مرکزی بر انتقال و تولید نیرو در اندام را بررسی و گزارش کرد که قدرت ناحیه ثبات‌مرکزی تاثیر معنی‌داری بر نحوه تولید و انتقال نیرو اندام دارد (۱۹). دنداس (۲۰۱۰) ارتباط بین ناحیه ثبات‌مرکزی و عملکرد ورزشکاران مرد رشته فوتبال را بررسی و بین فلکشن تنه (ازسری آزمون‌های مک گیل)، درازنشست ۳۰ و ٦۰ ثانیه با عملکرد ورزشکاران بالاترین ارتباط را یافت (۲۰). با توجه به تفاوت‌ها و کمبود تحقیقات انجام شده در گذشته و همچنین اهمیت ناحیه ثبات‌مرکزی، هنوز جای این سوال باقی است که آیا ناحیه ثبات‌مرکزی تاثیری مستقیم بر عملکرد دارد یا نقش ثانویه در این راستا ایفا می‌کند؟ آیا تمرینات پلایومتریک را می توان به عنوان روشی برای بهبود عملکرد در دامنه سن رشد به کار برد؟ کدام یک از تمرینات ثبات‌مرکزی یا پلایومتریک در عملکرد تاثیر دارند و آیا این تمرینات نسبت به هم ارجحیت دارند؟ در این راستا، هدف از انجام این تحقیق بررسی یک دوره تمرینی شش هفته ای ناحیه ثبات مرکزی و پلایومتریک بر برخی شاخص های آمادگی جسمانی پسران ۱۱ تا ١٤ سال بود.

روش‌شناسی پژوهش

در این پژوهش نیمه تجربی، ۳٦ ورزشکار (شناگر) به صورت داوطلبانه، شرکت کرده و به صورت تصادفی به سه گروه ۱۲ نفری (گروه یک: تمرین ناحیه ثبات‌مرکزی؛ گروه دو: تمرین پلایومتریک و گروه سه: کنترل) تقسیم شدند. پیش از شروع تحقیق، روش اجرای پژوهش و توضیحات لازم در مورد جوانب پژوهش داده شد و سپس، فرم رضایت توسط آزمودنی‌ها و والدین آن‌ها امضا شد. افرادی که سابقه آسیب قبلی ناحیه کمر و اندام تحتانی، بیماری قلبی عروقی و هر بیماری که در روند تمرینات و نتایج آن اثرگذار باشد را داشتند، از پژوهش کنار گذاشته شدند. گروه اول و دوم به مدت شش هفته برنامه تمرینی مربوط به خود را اجرا و گروه سوم نیز به عنوان گروه کنترل در این تحقیق شرکت کردند. ابتدا سه گروه آزمون‌های عملکردی پرش عمودی[1]، پرش طول[2]، دو ۹ متر[3]، آزمون چابکی ۹×٤[4]، انعطاف‌پذیری ولز و پرتاب توپ مدیسین بال از حالت نشسته[5]را اجرا کردند. آزمون‌های پرش عمودی، پرش طول، چابکی ۹×٤ و پرتاب توپ

1. Vertical Jump Test
2. Standing Broad Jump Test
3. 9.1 m (10 yd) Sprint Test
4. Pro Agility Shuttle Run
5. Seated Medicine Ball Toss

[DOI: 10.29252/jsmt.12.1.123]

مدیسین برای ارزیابی توان، شتاب، سرعت و چابکی استفاده شدند که غالبا برای ارزیابی عملکرد ورزشکاران استفاده می‌شود (۲۱). در آزمون پرش عمودی بعد از مدرج کردن دیوار به وسیله متر نواری، ورزشکاران کنار دیوار ایستاده و بدون اینکه دورخیز کنند، به صورت ثابت اقدام به پرش به سمت بالا کردند. امتیاز نهایی آن‌ها از کسر بهترین رکورد از ارتفاع دستیابی در حالت ایستاده محاسبه شد. برای اجرای آزمون پرش طول، بعد از مدرج کردن زمین آزمودنی‌ها با قرار گیری پشت خط شروع سه بار آزمون را اجرا و بهترین رکورد آنها ثبت گردید. در آزمون‌های دو ۹ متر، ابتدا آزمودنی پشت خط استارت می‌ایستد. با فرمان مربی، فرد مسیر ۹ متری را با استفاده از استارت ایستاده با حداکثر توان می‌دود. آزمون چابکی ۹×٤، با مشخص کردن یک فاصله ۹ متری و کشیدن دو پاره خط در ابتدا و انتهای این فاصله انجام شد. دو قطعه چوب کوچک را در یک سمت قرار داده و ورزشکار در سوی دیگر می ایستد. با فرمان شروع، ورزشکار می باید با حداکثر سرعت فاصله ۹ متر را دویده و با برداشتن یک قطعه چوب آن را به سمت مقابل آورده و حرکت را به همین صورت برای حمل چوب دوم ادامه می‌دهد. به همین ترتیب فاصله ۹ متر تعیین شده را ٤ بار با حداکثر سرعت و در حد توانائی خود طی می کند. زمان شروع تا پایان این حرکت، بر حسب صدم ثانیه ثبت می گردد.

برای اندازه گیری انعطاف پذیری پایین کمر و همسترینگ، فرد روی زمین نشسته بطوری که پاها کاملا کشیده شده باشد. نیمکتی را در مقابل او به پهلو قرار داده و کف پاها با سطح نیمکت تماس پیدا می کند. سپس خط کشی را طوری روی نیمکت قرار می دهیم که نقطه ۱۵ سانتی متری آن در لبه سطح نیمکت قرار گرفته و صفر آن به طرف فرد مورد آزمایش قرار گیرد. انتهای انگشتان وسط دست های شخص در حالی که حداکثر سعی خود را در خم کردن بدن و دور کردن دست ها دارد، بر روی خط کش اندازه گیری کرده و نقطه مشخص شده را با واحد سانتی متر ثبت می کنیم (آزمون ولز). در پایان نیز آزمودنی‌ها، آزمون پرتاب توپ مدیسین بال ۳ کیلوگرمی را اجرا کردند. در این آزمون ابتدا فرد روی زمین نشسته و در حالی که به دیوار تکیه داده، بدون اینکه شانه ها و پشت از دیوار جدا شود، توپ را با تمام توان به دورترین نقطه پرتاب کردند. لازم به ذکر است که قبل از شروع آزمون‌ها، آزمودنی‌ها به مدت ۱۵ دقیقه بدن خود را زیر نظر مربی گرم کردند. تمامی آزمون‌های فوق سه بار اجرا و بهترین رکورد با دقت ۰/۵ سانتی متر و یا ۰/۰۱ ثانیه ثبت شد (۲۳-۲۱).

گروه تمرینات ثبات‌مرکزی در یک برنامه شش هفته ای که برای تقویت ناحیه ثبات‌مرکزی طراحی شده بود، شرکت کردند. این برنامه شامل ۳ جلسه تمرینی در هفته بود به صورتی که شدت تمرین از هفته اول تا پنجم به طور تدریجی افزایش و در هفته آخر به علت شرکت افراد در آزمون‌های عملکردی کاهش پیدا می‌کرد. در این برنامه بر روی هر دو دسته عضلات ثبات‌مرکزی که عبارت بودند عضلات کوچک (عضلاتی که روی مهره های کمری می چسبند و بر حرکات بین بخشی[1] موثر هستند) و عضلات بزرگ (که بر روی لگن و هیپ چسبندگی دارند) تمرکز شده بود (٢٤). گروه تمرین پلایومتریک، در یک برنامه تمرینی شش هفته ای که در بردارنده دو جلسه تمرینی در هر هفته و با شدت، تکرار و ست های مشخص شرکت کردند (جدول ۱). برنامه تمرینی پلایومتریک از سطح یک (هفته اول و دوم؛۱ تا ۲

1. Inter-segmental Motion

[DOI: 10.29252/jsmt.12.1.123]

ست با ۱۰ تکرار) به سطح دو (هفته سوم و چهارم؛ ۱ تا ۲ ست با ۸ تکرار) و سرانجام به سطح سه (هفته پنجم و ششم؛ ۱ تا ۲ ست با ٦ تکرار) پیشرفت می‌کرد. به دلیل اینکه برنامه تمرین پلایومتریک فشار یا استرس تدریجی وارد نماید در طی هفته اول، سوم و پنجم آزمودنی‌ها فقط یک ست از هر تمرین را انجام دادند. آزمودنی‌ها ترغیب می شدند تا همه تمرینات را به صورت انفجاری انجام دهند. سطح یک شامل تمرینات با شدت پایین بود (مانند پرش جفتی به جلو). علاوه بر این اجرای تمرینات سطح یک این اعتماد را در آزمودنی‌ها بوجود می‌آورد که توانایی انجام تمرینات را دارند و نسبت به ادامه تمرینات اطمینان پیدا می‌کردند. تمرینات هر جلسه شامل تمرینات پلایومتریک اندام فوقانی، اندام تحتانی و مهارت های پلایومتریک سرعتی و چابکی که به طور خاص برای افزایش توانایی شتاب گیری، کاهش شتاب، تغییر جهت و شتاب گیری مجدد طراحی شده بودند. به آزمودنی‌ها زمان کافی برای ریکاوری و استراحت بین تمرینات و ست ها داده می شد. سایر شرایط بر اساس پژوهش های انجام شده انجام شد (۲۵).

جدول ۱- برنامه تمرینی پلایومتریک

هفته اول و دوم ۱ تا ۲ ست/۱۰ تکرار	هفته سوم و چهارم ۱ تا ۲ ست/۸ تکرار	هفته پنجم و ششم ۱ تا ۲ ست/٦ تکرار
۱- پرش جفتی به جلو ۲- پرش جفتی به عقب ۳- پرش جفتی رو به جلو و عقب به صورت X ٤- بالا آوردن متناوب پاها از حالت شنا روی توپ مدیسین ٥- پرش و دستیابی در حالت قائم ٦- تماس متناوب توپ مدیسین با کناره داخلی پا در حالسی که دست ها به موازات زمین نگه داشته شده اند ۷- پرتاب توپ مدیسین از بالای سر ۸- اسکات روی یک پا با مدیسین ۹- تمرین چابکی پیکان ۱۰- تمرین چابکی به شکل ۸ لاتین	۱- پرش درجا (با استفاده از مچ پا) بدون استفاده از زانو و ران ۲- پرش از روی موانع به صورت چفت پا و متناوب ۳- پرش جانبی از روی مخروط ٤- پرش جفت پا به صورت زیگزاگ ٥- پرتاب توپ مدیسین از سطح سینه ٦- پرش و چرخش ۹۰ درجه ۷- تمرین چابکی بوم رنگ ۸- پرتاب به پشت توپ مدیسین ۹- اسکات از وضعیت لانچ در حالیکه زانوی جلو در حالت ۹۰ درجه است و توپ مدیسین در دست ها گرفته شده است ۱۰- پرش با استفاده از دست و پای مخالف ۱۱- تمرین چابکی مانع شش ضلعی ۱۲- تمرین چابکی T	۱- پرش جفت پنج نقطه ای (Dot drill) ۲- پرش متناوب رو به جلو با یک پا و فرود با هر دو پا ۳- پرش طول همراه با دوی سرعت ٤- پرش جانبی از روی موانع با یک پا به صورت زیگزاگ ٥- پرتاب توپ مدیسین از سطح سینه در وضعیت لانچ ٦- پرش و چرخش ۱۸۰ درجه ۷- پرش تاک (Tuck jumps) ۸- دریافت توپ مدیسین از یار کمکی و پرتاب مجدد در حالت افت رو به جلو و تکرار حرکت ۹- حرکت اسکات از وضعیت لانچ ۱۰- حرکت رو به جلو و پرش متناوب با پای راست و چپ ۱۱- پرش از حالت پا باز به حالت جفت پا رو به جلو و بر عکس از حالت جفت پا به حالت پا باز ۱۲- تمرین رفت و برگشتی (مانند آزمون ۹×٤)

[DOI: 10.29252/jsmt.12.1.123]

در طول دوره تمرین تمام آزمودنی‌ها تحت نظارت مستقیم بودند و نحوه انجام تمرین ها برای آن‌ها توضیح داده شد. در هر دو گروه، آزمودنی‌ها پس از ده دقیقه گرم کردن تمرینات را شروع کرده و در پایان زیر نظر مربی تمرینات سرد کردن را انجام دادند. یک روز بعد از اتمام دوره تمرینی، سه گروه مجددا آزمون‌های عملکردی را اجرا کردند.

به منظور توصیف اطلاعات از میانگین وانحراف معیار و بررسی طبیعی بودن توزیع نمرات با استفاده از آزمون کلموگروف اسمیرنوف، و از تحلیل واریانس یک راهه برای بررسی میزان معناداری اثر تمرین در سطح معنی داری $p\leq$۰/۰۵ استفاده شد.

یافته‌ها

جدول ۲ ویژگی های فردی سه گروه تمرین پلایومتریک، ثبات‌مرکزی و کنترل را نشان می‌دهد. نتایج تحلیل واریانس یک سویه، اختلاف معناداری بین متغیرهای سن، قد و وزن بین چهار گروه نشان نداد که موید همگن بودن سه گروه از نظر ویژگی های فردی بود.

جدول ۲– اطلاعات فیزیکی سه گروه آزمودنی (پلایومتریک، ثبات‌مرکزی و کنترل) و نتیجه آزمون تحلیل واریانس به منظور بررسی همگن بودن گروه ها

متغیر	گروه	میانگین	انحراف استاندارد	F	P
سن (سال)	پلایومتریک	۱۲/۲۳	۱/۱۶	۰/٤۱٦	۰/٦٦۳
	ثبات‌مرکزی	۱۲/۵۳	۱/۱۹		
	کنترل	۱۲/٦۱	۱/۰٤		
قد (سانتی متر)	پلایومتریک	۱٤٤/۵۳	٤/۷۰	۰/۳٦۱	۰/٦٦۹
	ثبات‌مرکزی	۱٤۳/٤۰	۳/٦۰		
	کنترل	۱٤۵/۰۷	٦/۵۷		
وزن (کیلوگرم)	پلایومتریک	٤۱/۹۲	۸/۱۹	۰/۱۱۱	۰/۸۹۵
	ثبات‌مرکزی	٤۰/۵۰	۸/۸۵		
	کنترل	٤۱/۷٦	۸/۱۱		

جدول ۳ علاوه بر ویژگی های توصیفی (میانگین و انحراف استاندارد) آزمون‌های عملکردی، نتایج تحلیل واریانس یک سویه پیش آزمون و پس آزمون را در سه گروه پلایومتریک، ثبات‌مرکزی و کنترل را نشان می‌دهد. همان طور که در این جدول مشاهده می‌شود، تنها در آزمون پرش عمودی در گروه پلایومتریک بین نتایج پیش آزمون و پس آزمون اختلاف معنی‌داری مشاهده شد ($P<0.05$). و به همین صورت، در آزمون پرش طول نتایج به دست آمده در پیش آزمون و پس آزمون تنها در گروه ثبات‌مرکزی دارای اختلاف معنی‌دار بود ($P<0.05$). نتایج در آزمون‌های عملکردی دو ۹ متر و چابکی ۹×٤ متفاوت بود به صورتی که این آزمون‌ها در هر دو گروه پلایومتریک و ثبات‌مرکزی معنی‌دار بود. بر همین

[DOI: 10.29252/jsmt.12.1.123]

اساس، نتایج پیش آزمون و پس آزمون آزمون‌های انعطاف‌پذیری ولز و پرتاب توپ مدیسین بال در هیچ یک از سه گروه پلایومتریک، ثبات‌مرکزی و کنترل از لحاظ آماری معنی‌دار نبود (P>0.05).

جدول ۳- ویژگی های توصیفی آزمون‌های عملکردی و نتایج آزمون تحلیل واریانس یک سویه سه گروه (پلایومتریک، ثبات‌مرکزی و کنترل) در پیش آزمون و پس آزمون

متغیر	گروه	میانگین وانحراف استاندارد		F	P
		پیش آزمون	پس آزمون		
پرش عمودی	پلایومتریک	۲۴/۲± ۲/۷۸	۲۹/۱۸ ± ۴/۰۹	۶/۶۸۱	۰/۰۱
	ثبات‌مرکزی	۲۶/۰۵± ۵/۰۳	۲۵/۷۷ ± ۴/۳۵	۰/۱۵۳	۰/۶۹
	کنترل	۲۴/۳۸ ± ۲/۶۹	۲۴/۹۰± ۲/۶۶	۳/۱۱۶	۰/۰۹
پرش طول	پلایومتریک	۱/۵۵± ۰/۱۱	۱/۵۰ ± ۰/۰۸	۰/۹۲۹	۰/۳۴
	ثبات‌مرکزی	۱/۳۲ ± ۰/۱۰	۱/۴۲ ± ۰/۱۳	۴/۵۵۹	۰/۰۴
	کنترل	۱/۴۵ ± ۰/۱۲	۱/۴۷± ۰/۰۹	۰/۶۰۴	۰/۴۴
دو ۹ متر	پلایومتریک	۲/۸۶± ۰/۱۷	۲/۲۷ ± ۰/۲۰	۲۴/۰۰۱	۰/۰۰
	ثبات‌مرکزی	۲/۶۸ ± ۰/۲۳	۱/۸۸ ± ۰/۱۷	۹۶/۷۴۷	۰/۰۰
	کنترل	۲/۷۹ ± ۰/۱۸	۲/۷۴ ± ۰/۲۱	۳/۴۷۹	۰/۰۷
آزمون چابکی ۹×۴	پلایومتریک	۷/۰۹ ± ۰/۴۲	۵/۹۸ ± ۰/۳۱	۱۶/۱۱۲	۰/۰۰
	ثبات‌مرکزی	۹/۸۹ ± ۰/۵۴	۶/۵۴ ± ۰/۸۳	۱۴۶/۷۱۷	۰/۰۰
	کنترل	۷/۰۳ ± ۰/۴۲	۶/۸۰± ۰/۵۷	۰/۱۰۹	۰/۷۴
انعطاف پذیری	پلایومتریک	۱۴/۰۱ ± ۷/۲۹	۱۸/۱۸ ± ۷/۸۹	۰/۰۰۰	۰/۹۹
	ثبات‌مرکزی	۱۹/۷۱ ± ۶/۶۴	۲۳/۳۸ ± ۳/۲۵	۳/۱۹۵	۱/۰۸
	کنترل	۱۳/۲۷ ± ۶/۶۹	۱۳/۴۵± ۷/۰۳	۰/۸۴۷	۰/۳۶
پرتاب توپ مدیسین بال	پلایومتریک	۱/۸۳ ± ۰/۴۱	۲/۰۲ ± ۰/۲۸	۱/۶۸۰	۰/۲۱
	ثبات‌مرکزی	۱/۶۳ ± ۰/۲۴	۱/۶۷ ± ۰/۴۱	۰/۰۹۲	۰/۷۶
	کنترل	۱/۹۰ ± ۰/۴۳	۱/۹۵± ۰/۲۶	۰/۱۳۰	۰/۷۲

اختلاف معنی دار در سطح ۰/۰۵ ≥p

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از انجام این پژوهش، بررسی تاثیر یک دوره برنامه تمرین شش هفته ای ثبات‌مرکزی و پلایومتریک بر عملکرد پسران ورزشکار ۱۱ تا ۱۴ سال بود. نتایج تحقیق، نشان داد شش هفته تمرین پلایومتریک عملکرد پسران ورزشکار را به جز در آزمون پرش طول به لحاظ عددی بهبود می‌دهد و از لحاظ آماری اختلاف معناداری بین پیش آزمون و پس آزمون در آزمون‌های پرش عمودی، دوی ۹ متر، و آزمون چابکی دیده شد. اما به نظر می‌رسد نتایج در گروه تمرین

[DOI: 10.29252/jsmt.12.1.123]

ثبات‌مرکزی تاثیر گذاری بهتری داشته، به طوری که نتایج تمامی آزمون‌ها بـه لحـاظ عـددی بهبـود پیـدا کـرد همچنـین اختلاف بین پیش آزمون و پس آزمون در سه آزمون پرش طـول، دوی ۹ متـر و آزمـون چـابکی ۹×٤ از لحـاظ آمـاری معنی‌دار بود. به همین صورت، گروه کنترل نیز بهبود نشان دادند اما این پیشرفت در مرحله پس آزمون به میزانی نبود که از لحاظ آماری معنی‌دار باشد.

بررسی ادبیات تحقیقات، نتایج پژوهش حاضر را تایید می‌کنند. بر همین اساس، چلی و همکـاران (۲۰۱۰) نشـان دادنـد تمرینات پلایومتریک باعث بهبود اوج توان، پرش اسکات، پرش سارجنت و سرعت دویدن در فوتبالیست‌ها جـوان مـی گردد (۲٦). نتایج پژوهشی دیگر که با هدف بررسی تاثیر شش هفته تمرینات پلایومتریک بر برخی فاکتورهـای آمـادگی انجام شد حاکی از تاثیر معنی‌دار این تمرینات بر آزمون ٦۰ متر سرعت، حداکثر قدرت اندام تحتـانی و پـرش سـارجنت بود (۲۷)، به طور تقریبا مشابه، دامون و همکاران (۲۰۱۰) تاثیر تمرینات پلایومتریک را بر آزمون‌های پرش سـارجنت و پرش طول معنی‌دار و بر آزمون دو سرعت بی تاثیر گزارش دادند (۲۸). نتایج پـژوهش دامـون و همکـاران (۲۰۱۰) نیـز چندان عجیب به نظر نمی‌رسد، چرا که مشابه با آن در پژوهشی شش هفته تمرین پلایومتریک در آزمون اسکات و پرش عمودی سارجنت اثر معناداری نشان داد اما در آزمون دو ۵۰ یارد نتیجه خاصی مشاهده نشد (۲۹). لیائو (۲۰۰۵) نیـز، بـا اندکی تفاوت اثر تمرینات طولانی تر را بررسی کرد. وی تاثیر دوازده هفته تمرینات پلایومتریک را بر آزمون‌هـای پـرش طول، پرش سارجنت و دو ۵۰یارد معنی‌دار گزارش کرد اما در دو ۹×٤ متـر تـاثیر معنـاداری پیـدا نکـرد (۳۰). پـژوهش دیگری صرفا به بررسی عملکرد پرش عمودی پرداخت؛ این پژوهش که با استفاده از ۱۲ هفته تمرین پلایومتریک انجـام شد نیز دوره تمرینی پلایومتریک را بر پرش عمودی سارجنت معنی‌دار گزارش نمود (۳۰) که توسط سایر محققـین نیـز تایید شده است (۳٤-۳۲).

کراودر و همکاران (۱۹۹۳) تاثیر تمرینات شنا سـوئدی را بـه دو روش پلایومتریـک و ایزوتونیـک بـا اسـتفاده از وزنـه تمرینی بر آزمون پرتاب توپ مدیسین بال بررسی کردند. گروهی که تمرینات شنا سوئدی پلایومتریک را انجـام داده‌انـد نسبت به گروه تمرین ایزوتونیک با وزنه پیشرفت قابل ملاحظه تری داشتند (۳۵) همچنین واسن و همکاران (۲۰۰۰) نیز اثر تمرینات شنای سوئدی و پلایومتریک بالاتنه را بر ۳۵ زن سالم در ۱۸ جلسه تمرینی طی شش هفتـه بررسـی کردنـد. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که تمرینات شنای سوئدی به روش پلایومتریک تاثیر معناداری بر پرتاب توپ مدیسین بـال دارد (۳٦) اما هیدرس چیت و همکاران (۱۹۹٦) تفاوت معنی‌داری را در پیش آزمون و پس آزمون پرتاب توپ مدیسـین بال در یک دوره تمرینی هشت هفته ای (دو بار درهفته) بر آزمودنی‌های زن یافت نکردند (۳۷). نتایج پژوهش حاضر بر پرتاب توپ مدیسین بال نیز نشان داد که تمرینات پلایومتریک تاثیری بر آن نداشته است. از آنجایی کـه برنامـه تمرینـی این پژوهش تمرکز بیشتری بر اندام تحتانی داشته است، شاید یکی از دلایل محتمل بر عدم تاثیرگذاری بر پرتـاب تـوپ مدیسین آن باشد و همچنین تاثیرگذاری تمرینات پلایومتریک بر آزمون‌های دو سرعت و چابکی نیز حاکی از همین امـر است. و دلیل دیگری که می توان ذکر کرد این است که در آزمون‌های عملکردی که از آزمودنی‌ها به عمـل آمـد مهـارت نیز در آن نقش بسزایی دارد، چرا که آزمودنی‌های پژوهش حاضر با وجود سابقه ورزشی، تا بـه حـال آزمـون‌هـای ایـن

[DOI: 10.29252/jsmt.12.1.123]

پژوهش را در غالب تمرینات خیلی کم اجرا کرده بودند و بر اساس پرسش‌هایی که از آن‌ها بـه عمـل آمـد و همچنـین مشاهده محققین؛ تنها آزمون‌های پرش طول و پرش عمودی نزدیکی با تمرین های آن‌هـا داشـت. پژوهشـی کـه توسـط پاتدوین و همکاران (۲۰۱۱) بر روی شناگران انجام شد نیز جالب به نظر می‌رسد، چرا که او پیشـنهاد کـه کـه تمرینـات پلایومتریک برای عملکرد شیرجه و چرخش تاثیر گذار است اما در عملکرد ضربه پا که به طور متنـاوب در هنگـام شـنا کردن استفاده می‌شود تاثیر معناداری ندارد (۳۸). از آنجایی که به طور متداول عملکرد های شناگران شامل عملکرد انـدام فوقانی و تحتانی است، لذا به نظر می‌رسد بررسی های تخصصی تر که صرفا تمرینات پلایومتریک بر روی اندام فوقـانی و یا اندام تحتانی متمرکز باشد و متعاقب آن علاوه بر عملکرد عمومی اندام ها، عملکرد اختصاصی آن‌ها نیز اندازه گیری شود، ضروری باشد.

ناحیه ثبات‌مرکزی و اهمیت آن در عملکرد ورزشکاران زمان زیادی نیست که مورد توجه قرار گرفته است. به طور کلـی ثبات‌مرکزی مفهومی در حرفه آمادگی جسمانی و تندرستی است که در دهه ۱۹۹۰ توسعه یافت (۹). از این رو اگـر چـه در اهمیت ناحیه ثبات‌مرکزی و روش‌های تمرین و ارزیابی آن اطلاع رسانی ویژه‌ای شده اسـت، امـا مطالعـات کمـی در مورد نقش ثبات‌مرکزی در عملکرد ورزشکاران انجام شده اسـت. بـر همـین اسـاس، نتـایج پـژوهش حاضـر نشـان داد بیشترین تاثیرتمرین ثبات‌مرکزی، در سه آزمون دو ۹ متر (۰/۰۰)، دو ۹×٤ متر (۰/۰۰) و پـرش طـول (۰/۰٤) و کمتـرین تاثیر آن به ترتیب بر سه آزمون پرش عمودی سـارجنت (۰/٦۹)، پرتـاب تـوپ مدیسـین بـال (۰/۷٦) و تسـت انعطـاف (۱/۰۸) مشاهده شد. با مشاهده اطلاعات بالا می توان دریافت که اختلاف بین پیش آزمـون و پـس آزمـون تنهـا در سـه آزمون دو ۹ متر، دو ۹×٤ متر و پرش طول معنادار شده است و با بررسی ادبیات می‌توان نتیجه گرفت که نتایج پـژوهش حاضر با ادبیات همسو نمی باشد. بر این اساس، نسر و لی (۲۰۰۹) رابطه بین ثبات‌مرکزی با عملکرد فوتبالیست‌هـای زن را بررسی کردند. نتایج تحقیق رابطه معنی‌داری بین ناحیه ثبات‌مرکزی و عملکرد فوتبالیست‌های زن نشان نداد. در نتیجه بیان داشتند که جهت بهبود عملکرد نباید بیش از اندازه بر تمرینات ویژه ناحیه ثبات‌مرکـزی تاکیـد شـود (۱۷). تسـی و همکاران (۲۰۰۵) قدرت ناحیه ثبات‌مرکزی و عملکرد قایقرانان را بررسی کردند. آن‌هـا بـرای ارزیـابی اسـتقامت ناحیـه ثبات‌مرکزی از پروتکل مک گیل و برای عملکرد از آزمون‌های پـرش عمـودی، پـرش طـول، دو ۹×٤ متـر، دو ٤۰ متـر، پرتاب توپ مدیسین بال و روئینگ ۲۰۰۰ متر استفاده کردند. بعد از هشت هفته تمرین ثبات‌مرکزی، پیشـرفت معنـاداری در هر دو آزمون فلکش جانبی راست و چـپ دیـده شـد ولـی رابطـه معنـاداری بـین تمرینـات و عملکـرد دیـده نشـد (۱۸دنداس (۲۰۱۰) ارتباط بین ثبات‌مرکزی و عملکرد ورزشکاران مرد رشته فوتبـال را بررسـی و بـین فلکشـن تنـه (از سری آزمون‌های مک گیل)، درازنشست ۳۰ و ٦۰ ثانیه با عملکرد ورزشـکاران بـالاترین ارتبـاط را یافـت. درحـالی کـه ارتباط معنی‌داری بین اکستنشن تنه و فلکشن جانبی سمت راست و چپ و عملکرد ورزشکاران مشاهده نشد (۲۰). نسر و لی (۲۰۰۸) رابطه بین استقامت ثبات‌مرکزی را با تست های عملکردی پرس سینه، اسـکات، پـاورکلین، دو ۲۰متـر، دو ٤۰ متر، دو ۹×٤ متر، پرش عمودی سارجنت را بررسی و ارتباط بین ثبات‌مرکزی و عملکـرد را ضـعیف ارزیـابی نمـود

[DOI: 10.29252/jsmt.12.1.123]

(۱۷). شاروک و همکاران (۲۰۱۱) هیچ ارتباطی را بین قدرت ثبات‌مرکزی با پرتاب توپ مدیسین بال، دو ۴۰یارد، دو ۹×٤ متر و پرش عمودی سارجنت پیدا نکرد (۳۹).

با توجه به نتایج ادبیات و همچنین پژوهش حاضر، باید عنوان نمود که مربیان و شناگران باید پذیرای این واقعیت باشند که در حال حاضر توجه زیادی به تمرینات در خشکی مانند سایر رشته های ورزشی نمی‌شود. می توان یکی از دلایل تاثیر گذاری نسبی این تمرینات را بر عملکرد عمومی شناگران همین امر دانست، چرا که سیر پیشرفت در ابتدا تمرینات فوق العاده بالاست و از آن جایی که شناگران تمرینات زیادی را در خشکی انجام نمی دهند شاید این را یکی از دلایل تاثیرگذاری بتوان محسوب نمود. بر اساس نتایج پژوهش حاضر سایبک و همکاران (۲۰۰۱) عملکرد شناگران و قدرت ناحیه ثبات‌مرکزی را در شناگران دبیرستانی بررسی نموده اند. به عبارت دیگر، آن‌ها اثر تمرینات توپ درمانی را بر عملکرد شناگران بررسی کردند. آن‌ها گزارش کردند که تمرینات توپ درمانی باعث بهبود اندازه های ثبات‌مرکزی در شناگران می‌شود. اما تاثیری در عملکرد اختصاصی شناگران ندارد (٤٠) که یافته‌های پژوهش حاضر را تایید می نماید و از سوی دیگر با توجه به پژوهش سایبک و همکاران (۲۰۰۰) ذکر این نکته ضروری است که ارزیابی این تمرینات با استفاده از آزمون‌های تخصصی (عملکرد تخصصی) نیز مهم می باشد که نیاز به توجه محققین دارد. همچنین باید عنوان کرد که با وجود این که تمرین ممکن است وضعیت این ناحیه را بهبود بخشد اما به نظر می‌رسد بیشتر از این که در عملکرد نقش داشته باشد در بهبود تعادل و پیشگیری از آسیب نقش بیشتری داشته باشد که در این صورت بررسی رابطه عملکرد و تعادل با ناحیه ثبات‌مرکزی نتایج روشن تری را ارائه دهد. به طوری که تحقیقات زیادی رابطه مثبت و تاثیر پذیری تمرینات ثبات‌مرکزی بر بهبود تعادل را گزارش کرده اند اما در رابطه با ارتباط بین ثبات‌مرکزی و عملکرد نتایج تحقیقات بسیار ضد و نقیض می باشد که این موضوع می‌تواند به خاطر ضعف در بخش طراحی آزمون‌های سنجش عملکرد ناحیه ثبات‌مرکزی ضعف در طراحی پروتکل‌های تمرینات مربوط به ناحیه ثبات‌مرکزی و یا عدم تناسب آزمون‌های عملکردی انتخاب شده باشد کمبود اطلاعات در این سبک از تمرینات نیاز به تحقیق و مطالعات بیشتر در این زمینه را توجیه می نماید.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد تمرینات پلایومتریک و ثبات‌مرکزی بر عملکرد ورزشکاران تاثیر دارد و این تمرینات می‌تواند برای بهبود عملکرد ورزشکاران در تمرینات اختصاصی آن‌ها گنجانده شود که البته پروتکل این تمرینات بر اساس نیاز رشته‌های ورزشی مختلف باید طراحی واجرا گردد. این امر تحقیقات بیشتر با پروتکل‌های تمرینی متنوع تری را می طلبد. از سوی دیگر با توجه به تاثیر گذاری هر دو نوع تمرین، به نظر می‌رسد ترکیب دو نوع برنامه تمرینی با یکدیگر و مقایسه آنها در عملکرد ورزشکاران نتایج قابل توجهی را داشته باشد که این مهم نیاز به پژوهش های بیشتری را توجیه می نماید.

[DOI: 10.29252/jsmt.12.1.123]

References

1- Stane, M.L., Powers, M.E. (2005).The Effects of Plyometric Training on Selected Measures of Leg Strength and Power when Compared to Weight Training and Combination Weight and Plyometric Training. Journal of Athletic Training. 42(3): 186-92.
2- Fleck, S.J., Kraemer, W.J. (2004). Designing Resistance Training Programs. 3rd edition.Human Kinetics, Champaign, IL.
3- Chu, D.A. (1998).Jumping into plyometrics, 2nd edition.Human Kinetics, Champaign, IL.
4- Baechle, T.R., Earle, R.W. (2000). Essentials of Strength Training and Conditioning. 2nd Edition. Champaign, Il: National Strength And Conditioning Association.
5- Miller, M.G., Berry, D.C., Bullard, S., Gilders, R. (2002). Comparisons of Land-Based and Aquatic-based Plyometric Programs During an 8-Week Training Period. Journal of Sport Rehabilitation. 11: 268–283.
6- Chu, D., Faigenbaum, A., Falkel, J. (2006). Progressive Plyometric for Kids. Healthy Learning, Monterey, CA.
7- Matavulj, D., Kukolj, M., Ugarkovic, J., Tihanyi, J. Jaric, S. (2001). Effects of Plyometric Training on Jumping Performance in Junior Basketball Players. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. 41:159-164.
8- Kotzamanidis, C. (2006). Effect of Plyometric Training on Running Performance and Vertical Jumping in Prepubertal Boys. Journal of Strength and Conditioning Research. 20: 441-445.
9- Waldhelm, A. (2011). Assessment of Core stability: Developing Practical Models. Master of Thesis. Louisiana State University.
10- Richardson, C., Jull, G.A., Hodges, P.W. Hides, J.A. (1999). Therapeutic exercise for spinal segmental stabilisation in low back pain: scientific basis and clinical
11- McGill, S. (2001). Low Back Stability: From Formal Description to Issues for Performance and Rehabilitation. Exercise and Sport Sciences. 29(1): 26-31.
12- Leetun, D., Ireland, M., Willson, J., Ballantyne, B., Davis, M. (2004). Core Stability Measures as Risk Factors for Lower Extremity Injury in Athletes. Medicine & Science in Sports & Exercise. 36(6): 926-934.
13- Jeffreys, I. (2002). Developing a Progressive Core Stability Program. Strength and Conditioning Journal. 24(5): 65-66.
14- Behm, D.G., Leonard, A.M., Young , W.B., Bonsey, W.A., Mackinnon , S.N. (2005). Trunk Muscle Electromyographic Activity with Unstable and Unilateral Exercises. Journal of Strength and Conditioning Research. 19: 193-201.
15- Cissik, J.M. (2002). Programming Abdominal Training, Part One. Journal of Strength and Conditioning Research. 24(1): 9-15.
16- Nesser, T.W., Huxel, K.C., Tincher, J.L., Okada, T. (2008). The Relationship between Core Stability and Performance in Division I Football Players. Journal of Strength and Conditioning Research. 22:1750-4.
17- Nesser, T., Lee, W. (2009). The Relationship between Core Strength and Performance in Division I Female Soccer Players. Journal of Exercise Physiology Online. 12(2), 21-28.
18- Tse, M., McManus, A., Masters, R. (2005). Development and Validation of a Core Endurance Intervention Program: Implications for Performance in College-age Rowers. Journal of Strength and Conditioning Research. 19(3): 547-552.
19- Justin, S. (2010). Effect of Core Strength on the Measure of Power in the Extremities. Master of Science, Indiana State University.
20- Dendas, A.M. (2010). The Relationship between Core Stability and Athletic Performance. Master's Thesis, Humboldt State University.
21- Arthur, M., Bailey, B. (1998).Conditioning for Football. Human Kinetics, Champaign, IL
22- Harman, E., Pandorf, C. (2000). Principles of Test Selection and Administration. In: Essentials of strength training and conditioning. 2ndedition, Champaign, IL: Human Kinetics. 275-307.
23- Safrit, M. (1995).Complete Guide to Youth Fitness Testing. Human Kinetics, Champaign, IL: Human Kinetics.
24- Darchini, M.A. (2010). Effect of a six-week program of core stability exercises on elite swimming performance of adolescence. Master's Thesis, Kharazmi University.

25- Faigenbaum, A.D., McFarland, J.E., Keiper, F.B., Tevlin, W., Ratamess, N,A., Kang, J., Hoffman, J.R. (2007). Effects of a Short-term Plyometric and Resistance Training Program on Fitness Performance in Boys Age 12 to 15 Years. Journal of Sports Science and Medicine. 6: 519-525.
26- Chelly, M.S., Ghenem, M.A., Abid, K., Hermassi, S., Tabka, Z., Shephard, R.G. (2010). Effects of In-season Short-term Plyometric Training Program on Leg Power, Jump- and Sprint Performance of Soccer Players. Journal of Strength and Conditioning Research. 24:2670-6.
27- Hosseini, S.S, Rostamkhany, H., Panahi, P. (2011).Effect of Plyometric Training and Creatine Supplementation on Some of Fitness Factors in Athletes. Annals of Biological Research. 2 (6):274-281.
28- Damon, P.S., John, E., Robert, J. (2010). Effects of Three Modified Plyometric Depth Jumps and Periodized Weight Training on Lower Extremity Power. Sport Journal. 13(1): 4.
29- Rahimi, R., Behpur, N. (2005). The Effects of Plyometric, Weight and Plyometric-Weight Training On Anaerobic Power and Muscular Strength. Physical Education and Sport. 3(1): 81-91.
30- liao, F.W. (2005). A Comparison of Two Plyometric Training Programmes on Vertical and Horizontal Power Enhancement. Journal of Meiha Institute of Technology. 24(1): 1-13
31- Gehri, D.J., Ricard, M.D., Kleinerl, D.M., Kirkendall, D.T. (1998). A Comparison of Plyometric Training Techniques for Improving Vertical Jump Ability and Energy Production. Journal of Strength and Conditioning Research. 12(2): 85-89.
32- Markovic, G. (2007). Does Plyometric Training Improve Vertical Jump Height? British Journal of Sports Medicine. 41:349–355.
33- Villarreal, E.S., Kellis, E., Kraemer, W.J., Izquierdo, M. (2009). Determining Variables of Plyometric Training for Improving Vertical Jump Height Performance: A Meta-Analysis. Journal of Strength and Conditioning Research. 23(2):495-506
34- DiStefano, L.J., Padua, D.A., Blackburn, J.T., Garrett, W.E., Guskiewicz, K.M., Marshall, S.W. (2010). Integrated Injury Prevention Program Improves Balance and Vertical Jump Height in Children. Journal of Strength and Conditioning Research. 24:332-42.
35- Crowder, V.R., Jolly, S. W., Collins, B., Johnson, J., (1993). The Effect of Plyometric Push-Ups on Upper Body Power.Track Field Quarterly Review. 93:58–59.
36- Vossen,JF.,Kramer, JF., Burke, DG., Vossen, DP. (2000). Comparison of Dynamic Push-Up Training and Plyometric Push-Up Training On Upperbody Power and Strength. Journal of Strength and Conditioning Research. 14(3): 248–253.
37- Heiderscheit, B.C., Mclean, K.P., Davies, G.J. (1996). The Effects of Isokinetic vs. Plyometric Training on the Shoulder Internal Rotators. Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy. 23:125–133.
38- Potdevin, F., Alberty, M., Chevutschi, A., Pelayo, P. (2011). Effects of a 6-Week Plyometric Training Program on Performances in Pubescent Swimmers. Journal of Strength and Conditioning Research. 25:80-6.
39- Sharrock, C., Cropper, J., Mostad, J., Johnson, M., Malone, P.T. (2011). A Pilot Study of Core Stability and Athletic Performance: Is There a Relationship? International Journal of Sports Physical Therapy.6:63-74.'
40- Scibek, J., Guskiewicz, W., Prentice, W., Mays, S., Davis, J. (2001). The effect of core stabilization training on functional performance in swimming. Masters Thesis, University of North Carolina, Chapel Hill.