The effect of plyometric, strength and combined exercises training on some performance indicators of elite wrestlers

Aliasghar Maghooli[1*], Asra Askari[1]

[1]Department of Physical Education and Sports Sciences, Gorgan Branch, Islamic Azad University, Gorgan, Iran.

Received: 15 September 2021; Accepted: 29 December 2021

Abstract

The aim of the present study was to investigate the effect of polymetric, Strength and combined training on some performance indicators of elite wrestlers. The present study was a quasi-experimental with a pre-test and post-test design. The subjects of the present study were 32 elite wrestlers from Golestan province with a history of at least 3 years of regular training. Subjects were randomly divided into 4 control groups (n=8), polymetric (n=8), strength (n=8) and combined exercises training (8 subjects). Subjects performed the above exercises for 8 weeks (three sessions per week). Anaerobic power, maximum power, speed and agility were evaluated before and after 8 weeks The results showed that anaerobic capacity in the combined exercise group increased significantly compared to the control group. Maximum strength was significantly increased in the combined exercise group compared to the control group and the plyometric training group(p=0.001). Maximum strength in the strength training group increased significantly compared to the control group(p=0.001). The speed in the combined training group increased significantly compared to the control group and the strength training group(p=0.001). Also, the speed in the plyometric training group increased significantly compared to the control group and the strength training group(p=0.001). There was no significant difference in agility after eight weeks between groups. The results of the present study showed that the combination of plyometric and strength training compared to strength and plyometric exercises only leads to further improvement of anaerobic capacity, maximum strength and speed in elite wrestlers, but has no effect on improving agility.

Keyword: Plyometric, Strength, Anaerobic Capacity, Agility, Strength.

* **Corresponding author**: Aliasghar Maghooli. **Address:** Faculty of Humanities, Islamic Azad University of Gorgan Branch. **Email:** maghouliali@gmail.com

تاثیرتمرینات پلایومتریک،قدرتی و ترکیبی بر برخی شاخص‌های عملکردی کشتی گیران نخبه

علی اصغر معقولی*[1] و اسرا عسکری[1]

[1] گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد گرگان، دانشگاه آزاد اسلامی، گرگان، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۶/۳۱؛ تاریخ چاپ: ۱۴۰۰/۱۰/۰۸

چکیده

هدف از مطالعه حاضر بررسی تاثیر تمرین پلیومتریک، قدرتی و ترکیبی بر برخی شاخص‌های عملکردی کشتی‌گیران نخبه بود.تحقیق حاضر از نوع نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون انجام شد. آزمودنی‌های پژوهش حاضر ۳۲ نفر از کشتی‌گیران نخبه استان گلستان با سابقه حداقل ۳ سال تمرین منظم بودند. آزمودنی‌ها به‌طور تصادفی به ۴ گروه کنترل (۸ نفر)، تمرین پلیومتریک (۸ نفر)، تمرین قدرتی (۸ نفر) و ترکیبی(قدرتی+ پلیومتریک) (۸ نفر)تقسیم شدند.آزمودنی‌ها به مدت ۸ هفته (سه جلسه در هفته) تمرینات فوق را اجرا کردند. توان بی‌هوازی، قدرت بیشینه، سرعت و چابکی قبل و پس از ۸ هفته ارزیابی شد. از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه برای تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار spss 18 استفاده شد. نتایج نشان داد که توان بی‌هوازی در گروه تمرینات ترکیبی به‌طور معناداری نسبت به گروه کنترل افزایش یافت($p=0.001$). قدرت بیشینه در گروه تمرینات ترکیبی نسبت به گروه کنترل و گروه تمرینات پلایومتریک به‌طور معناداری افزایش یافت. قدرت بیشینه در گروه تمرینات قدرتی نسبت به گروه کنترل به‌طور معناداری افزایش یافت($p=0.001$). سرعت در گروه تمرینات ترکیبی نسبت به گروه کنترل و گروه تمرینات قدرتی به‌طور معناداری ($p=0.001$) یافت. همچنین سرعت در گروه تمرینات پلایومتریک نسبت به گروه کنترل و گروه تمرین قدرتی به‌طور معناداری افزایش یافت($p=0.001$). تفاوت معناداری در شاخص چابکی پس از هشت هفته بین گروه‌ها مشاهده نشد.نتایج مطالعه حاضر نشان داد ترکیب تمرینات پلایومتریک و قدرتی نسبت به تمرینات قدرتی و پلایومتریک تنها منجر به بهبود بیشتر توان بی‌هوازی، قدرت بیشینه و سرعت در کشتی‌گیران نخبه می‌شود اما تاثیری در بهبود چابکی ندارد.

واژه‌های کلیدی: پلایومتریک، قدرتی، چابکی، توان بی‌هوازی، قدرت بیشینه.

* **نویسنده مسوول:** علی اصغر معقولی. آدرس: گرگان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان، دانشکده علوم انسانی. تلفن: ۰۹۱۹۹۱۹۰۵۹۵

Email: maghouliali@gmail.com

مقدمه

آمادگی جسمانی نقش بسیار مهمی در موفقیت در رقابت های ورزشی دارد و ورزشکاران فاقد آمادگی جسمانی مناسب معمولا نتایج مناسبی در رقابت های ورزشی کسب نمی کنند. ورزشکاران در تمامی رشته های ورزشی با استفاده از تمرینات مختلف به دنبال کسب بهترین سطوح آمادگی جسمانی می باشند(۱). مطالعات زیادی درباره توسعه و بهبود شاخص های آمادگی جسمانی اعم از قدرت، توان و قدرت انفجاری در رشته های مختلف ورزشی انجام شده است و یافته های متفاوتی نیز گزارش کرده اند(۲). از این رو با پیشرفت علوم ورزشی انواع مختلف تمرینات ورزشی به منظور بهبود این شاخص ها در ورزشکاران مورد استفاده قرار گرفته است.

تمرین مقاومتی یک روش تمرینی است که به طور گسترده برای ارتقاء و توسعه عملکرد ورزشکاران در رشته های مختلف در درازمدت مورد استفاده قرار گرفته است. مطالعات نشان داده اند که شکل های رایج تمرین مقاومتی مانند تمرین مقاومتی سنتی، تمرینات پلایومتریک، تمرینات وزنه برداری در زمانی که نحت نظارت اجرا شوند موثر و مناسب بوده و توسط سازمان های مختلف مورد تایید قرار گرفته است (۳). تمرینات قدرتی و پلایومتریک به عنوان مولفه های مهمی از برنامه های بدنسازی شناخته شده و روشی مناسب برای بهبود فعالیت های انفجاری می باشند(۴, ۵). تمرینات قدرتی برای افزایش قدرت بیشینه و هایپرتروفی عضلانی استفاده شده (۶) در حالی که تمرینات پلایومتریک عملکرد چرخه کشش- کوتاه شدن و ظرفیت توان عضلانی را بهبود می بخشند (۷). تمرینات پلیومتریک تمریناتی است که برای بهبود قدرت و توان طراحی شده و به طور عمده با استفاده از تمرینات پرشی همراه با وزن بدن انجام می شود. این نوع تمرینات شامل افزایش طول و باز شدن سریع در یک عضله و بلافاصله پس از ان انقباض یا کوتاه شدگی در همان عضله و تاندون آن عضله بوده و به صورت متناوب چرخه کشش- کوتاه شدگی نامیده می شود و این چرخه توانایی عضله- تاندون را برای تولید نیروی بیشینه در کوتاه ترین زمان را افزایش می دهد (۸). به تازگی ترکیب تمرینات قدرتی و پلایومتریک محبوبیت زیادی در بین ورزشکاران و مربیان رشته های مختلف پیدا کرده است و تصور می شود که ترکیب این دو نوع تمرین تاثیرات بیشتری نسبت به هریک از این دو نوع تمرینات به تنهایی داشته باشد و این موضوع به تازگی مورد توجه بسیاری از محققان قرار گرفته است(۴). از این رو، مطالعات متعددی در خصوص تاثیر تمرینات قدرتی و پلایومتریک در رشته های مختلف ورزشی بر شاخص های عملکردی انجام گرفته است(۴, ۹-۱۱).

کشتی یک رشته ورزشی است که از نظر آمادگی جسمی مطالبات زیادی را برای ورزشکاران رقم می زند(۱, ۱۲).کشتی گیران در یک محیط چالش برانگیز شامل دوره های تکراری اعمال با شدت بالا(مانند حملات و ضدحملات) که به صورت متناوب با اعمال زیربیشینه و شدت پایین و یا مکث متوقف می شود، به رقابت می پردازند (۱۳). نیازهای فیزیولوژی کشتی گیران بسیار پیچیده است و این ورزشکاران را ملزم به داشتن ظرفیت های بسیار بالا و پیشرفته از قدرت بیشینه، توان، استقامت عضلانی و توان بی هوازی بیشینه می کند (۱۳). حرکات انفجاری سریع و فعالیت های توانی بیشینه حین مسابقه توسط سیستم بی هوازی و حفظ تلاش در طول مسابقه و روند بازیابی در حین و بین مسابقات متوالی توسط سیستم هوازی مدیریت می شود(۱۳).

مطالعات مختلفی تاثیر تمرینات قدرتی و پلایومتریک را در کشتی گیران مورد بررسی قرار داده اند اما مطالعات بسیار معدودی به بررسی ترکیب این دو نوع تمرین بر شاخص های عملکردی کشتی گیران پرداخته اند. رواسی و همکاران (۲۰۱۴) به مقایسه تاثیر تمرینات قدرتی، پلایومتریک و ترکیبی بر میزان چابکی کشتی گیران استان ایلام پرداختند. در مطالعه فوق بیشترین افزایش چابکی در گروه تمرینات ترکیبی و سپس تمرینات پلایومتریک مشاهده شد. با این حال در مطالعه فوق فقط چابکی کشتی گیران

مورد بررسی قرار گرفت و سایر شاخص های عملکردی کشتی گیران مورد ارزیابی قرار نگرفت (۲). مطالعه حاضر اولین مطالعه ای است که به بررسی مقایسه تاثیر تمرینات قدرتی، پلایومتریک و ترکیبی بر شاخص های عملکردی کشتی گیران پرداخته است. بنابراین هدف از مطالعه حاضر بررسی تاثیر تمرین پلیومتریک، قدرتی و ترکیبی بر برخی شاخصهای عملکردی کشتی گیران نخبه بود.

مواد و روش ها

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش آزمون و پس آزمون انجام شد. جامعه آماری تحقیق حاضر کشتی گیران مرد استان گلستان بودند. پس از اطلاع رسانی و فراخوان در خصوص مطالعه حاضر و ثبت نام داوطلبین شرکت در تحقیق، از بین ۶۰ نفر داوطلب شرکت در آزمون که ملاک های ورود را داشتند ۳۲ نفر انتخاب شدند. آزمودنی های پژوهش حاضر ۳۲ نفر از کشتی گیران استان گلستان با سابقه حداقل ۳ سال تمرین منظم در رشته کشتی بودند. آزمودنی ها پس از بررسی و معاینه بدنی توسط پزشک، پرسشنامه هایی در رابطه با سابقه تمرینات مقاومتی، سابقه تمرینات پلیومتریک، سابقه بیماری و سابقه مصرف مکمل‌های ورزشی تکمیل نمودند و سپس آزمودنی‌ها به طور تصادفی به ۴ گروه کنترل (۸ نفر)، تمرین پلیومتریک (۸ نفر)، تمرین قدرتی (۸ نفر) و ترکیبی(۸ نفر)تقسیم شدند.

به آزمودنی‌ها توصیه شد که تنها در تمرینات مشترک پژوهش شرکت کرده و از انجام هرگونه تمرینات کشتی و مقاومتی خارج از برنامه تحقیق خودداری کنند. طرح مطالعه و خطرات و منافع بالقوه آن قبل از شروع طرح برای هر آزمودنی تشریح و فرم رضایت آگاهانه تکمیل و به امضای آنها رسید. ۳ روز قبل از اجرای پروتکل پژوهش، آزمودنی‌ها با مراحل اجرای تحقیق آشنا شدند.سپس اطلاعات عمومی و شاخص های آنتروپومتریک آزمودنی‌ها ثبت گردید. اندازه های قد آزمودنی ها توسط قدسنج دیواری مدل SECA ساخت آلمان، اندازه های وزن با استفاده از ترازوی دیجیتالی مدل SECA ساخت آلمان، ضخامت چربی زیرپوستی با استفاده از کالیپر (نقاط سینه‌ای، شکمی و رانی) اندازه‌گیری شد و با استفاده از فرمول سه نقطه ای جکسون- پولاک (فرمول زیر) درصد چربی بدن آزمودنی‌ها محاسبه گردید.

پروتکل تمرینات قدرتی

سه روزقبل از اجرای پروتکل تمرینی، میزان یک تکرار بیشینه آزمودنی‌ها در هر حرکت پس ازیک برنامه گرم کردن۱۰ دقیقه ای بااستفاده ازروش مستقیم و معادله برزیسکی تعیین شد. سپس آزمودنی‌ها تمرین قدرتی رابه مدت ۸ هفته اجراکردند. پروتکل تمرین قدرتی شامل تمرینات اسکات، پرس پا، جلو پا و پشت پا بود که از شدت ۲۰-۴۰ درصد یک تکرار بیشینه در هفته اول شروع و تا شدت ۸۰-۱۰۰ دصد افزایش یافت. این حرکات از ۳ ست با۱۲تکرار شروع و به ۳ ست با ۶ تکرار رسید. زمان استراحت ۳۰ ثانیه استراحت بین ستها و ۶۰ ثانیه استراحت بین حرکات بود (جدول ۲). در هر جلسه ابتدا ۱۰ دقیقه دوی نرم و حرکات کششی جهت گرم‌کردن اجرا می شدو در پایان نیز ۵ دقیقه به سرد کردن اختصاص داده می شد.

جدول ۲ برنامه تمرینات قدرتی

تمرینات قدرتی	هفته ۱ و ۲	هفته ۳ و ۴	هفته ۵ و ۶	هفته ۷ و ۸
اسکوات پرس پا بازکردن زانو خم کردن زانو	۶۰ (٪۴۰-۶۰)* ۳×۱۲(۲۰	۶۰ (٪۶۰-۴۰)۳×۱۰	۵۰ (٪۸۰-۶۰)۳×۸	۴۰ (٪۱۰۰-۸۰)۳×۶

* زمان استراحت (درصد وزنه)تعداد تکرار × تعداد ست

پروتکل تمرین پلیومتریک

تمرین پلیومتریک شامل تمرینات پرش عمقی، پرش اسکات، پرش زیگزاگ و پرش عمقی از یک جعبه به جعبه دیگر بود. ارتفاع جعبه در هفته اول و دوم ۴۰ سانتی متر، هفته سوم و چهارم ۵۰ سانتی متر، هفته پنجم و ششم ۶۰ سانتی متر و در هفته هفتم و هشتم ۷۵ سانتی متر بود. تعداد ست و تعداد تکرار ها مطابق جدول ۳ بود.

جدول ۳ برنامه تمرینات پلیومتریک

تمرینات پلیومتریک	هفته ۱ و ۲	هفته ۳ و ۴	هفته ۵ و ۶	هفته ۷ و ۸
پرش عمقی	۳×۶(۴۰)۳۰*	۳×۸(۵۰)۳۰	۴×۷(۶۰)۳۰	۴×۸(۷۵)۳۰
پرش اسکات	۳×۶(-)۳۰	۳×۸(-)۳۰	۴×۷(-)۳۰	۴×۸(-)۳۰
پرش زیگزاگ	۳×۶(-)۳۰	۳×۸(-)۳۰	۴×۷(-)۳۰	۴×۸(-)۳۰
پرش عمقی از یک جعبه به جعبه دیگر	۲×۶[۴](۴۰)۳۰¥	۳×۵[۵](۵۰)۳۰	۴×۵[۵](۶۰)۳۰	۴×۶[۶](۷۵)۳۰

* زمان استراحت(ارتفاع جعبه) تعداد تکرار×تعداد ست. ¥ زمان استراحت(ارتفاع جعبه) [تعداد جعبه] تعداد تکرار×تعداد ست

تمرینات ترکیبی (قدرتی + پلیومتریک)

تمرین ترکیبی شامل ترکیب تمرینات قدرتی و پلیومتریک بود که آزمودنی های گروه ترکیبی این تمرینات را به مدت ۸ هفته مطابق جدول ۴، ۳ روز در هفته انجام دادند.

جدول ۴ برنامه تمرینات ترکیبی

تمرینات ترکیبی	هفته ۱ و ۲	هفته ۳ و ۴	هفته ۵ و ۶	هفته ۷ و ۸
تمرینات با وزنه	۶۰ (٪۴۰-۲۰)* ۳×۸	۶۰ (٪۶۰-۴۰)۳×۸	۵۰ (٪۸۰-۶۰)۳×۸	۴۰ (٪۱۰۰-۸۰)۳×۴۶
پرش عمقی	۳×۴(۳۰)۳۰*	۳×۶(۴۰)۳۰	۳×۷(۵۰)۳۰	۴×۶(۶۰)۳۰
پرش اسکات	۳×۴(-)۳۰	۳×۶(-)۳۰	۳×۷(-)۳۰	۴×۶(-)۳۰
پرش زیگزاگ	۳×۴(-)۳۰	۳×۶(-)۳۰	۳×۷(-)۳۰	۴×۶(-)۳۰
پرش عمقی از یک جعبه به جعبه دیگر	۳×۴[۳](۳۰) ۳۰	۳×۴[۴](۴۰)۳۰	۳×۵[۵](۵۰)۳۰	۳×۶[۶](۶۰)۳۰

توان بی هوازی

توان بی‌هوازی آزمودنیها با استفاده از آزمون پرش‌های عمودی متوالی به مدت۳۰ ثانیه بر روی دستگاه ارگوجامپ نیوتست۲(ساخت فنلاند) محاسبه گردید. نحوه اجرا به این شکل بود که ابتدا فرد پا برهنه و با لباس ورزشی بر روی دستگاه قرار می‌گرفت سپس اقدام به پرش می کرد به نحوی که زمانی که کف پا از روی دستگاه جدا می شد زانوها نباید در بالا جمع می‌شد. دستگاه مذکور زمان پرواز فرد در هوا را محاسبه و بر اساس آن میزان پرش را تعیین می کند. ضمنا در این آزمون، آزمودنی در حالی که زانوهایش۹۰ درجه خم بوده و دست های خود را در نزدیکی مفصل ران نگه می دارد، به طور پیوسته و با حداکثر تلاش پرش مینماید. این دستگاه با کمک فرمول زیرتوان بی‌هوازی پاهای آزمودنیها را بر حسب وات بر کیلوگرم وزن بدن محاسبه می‌کند (۳۲،۴).

$$\mathbf{P = (g^2 \times T_f \times T_t) \div (4 \times N \times (T_t - T_f))}$$

T_t = کل زمان پرواز T_f = ۹/۸ m/s^2 g N= تعداد پرش زمان آزمون=

قدرت بیشینه

برای اندازه گیری قدرت بیشینه، آزمودنی بر روی سکوی دستگاه دینامومتر قرار می‌گرفت، به طوری که پاها حدود ۱۵ سانتیمتر به موازات هم باز بود، سر کاملاً راست، پشت صاف، زانوها در زاویه ۱۲۰ درجه و دستها از دو طرف، میله را می گرفتند. عددی که در اثر کشش میله و فنر توسط عقربه دستگاه نشان داده می شد، امتیاز فرد محسوب می شد و ثبت می گردید. هر آزمودنی سه نوبت این آزمون را با استراحت ۳ دقیقه انجام داد و میانگین سه رکورد وی جهت اندازه گیری استفاده شد (۲۲).

چابکی

چابکی آزمودنی با استفاده از آزمون چابکی ای لینویز اندازه گیری شد. آزمودنی در ابتدا بایستی رو به جلو در روی زمین دراز بکشد (سر به سمت نقطه ی شروع) و با فرمان مربی سریعاً از جای خود بلند شده و از نقطه ی شروع (استارت) و در مسیر حرکتیبا حداکثر سرعت شروع به دویدن کند و پس از عبور از موانع و وقتی که از نقطه ی پایان گذشت، کرنومتر متوقف و زمان طی شده به عنوان رکورد ثبت می شود.

سرعت

برای سنجش سرعت از آزمون ۴۰ یارد یا ۳۶ متر استفاده شد که آزمودنی می بایست مسافت ۳۶ متر را با حداکثر سرعت طی کند.

تجزیه و تحلیل آماری

برای بررسی طبیعی‌بودن توزیع داده ها از طریق آزمون کلموگروف-اسمیرنوف استفاده شد. با توجه به طبیعی بودن توزیع داده ها، برای مقایسه میانگین اختلاف بین گروه‌ها از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه و از آزمون تعقیبی توکی استفاده شد. محاسبه‌ها با استفاده از نرمافزار آماری SPSS نسخه ۱۸ انجام وسطح معناداری آزمون‌ها ۰/۰۵ >P در نظر گرفته شد.

1. Newtest

یافته ها

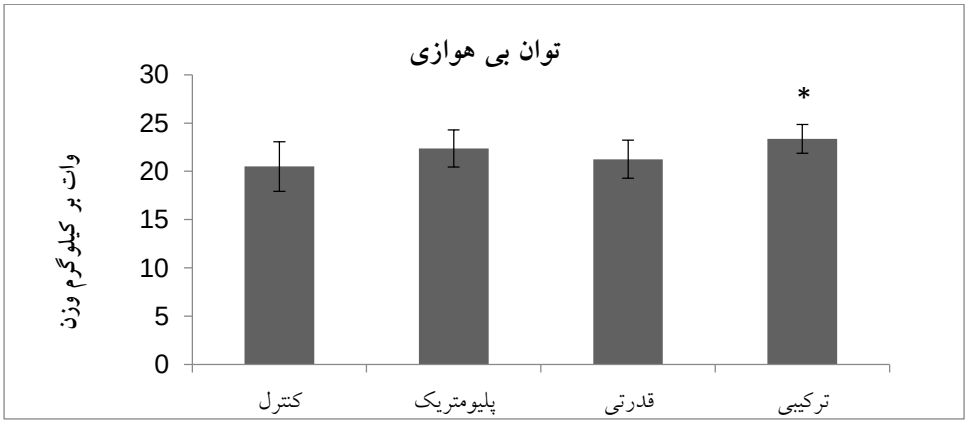
اطلاعات مربوط به مشخصات فردی آزمودنی های هر یک از گروه ها از جمله سن، قد و سابقهٔ ورزشی در جدول ۱ ارائه شده است. نتایج نشان داد که در شاخص های توان بی هوازی، قدرت بیشینه، چابکی، سرعت آزمودنی ها پس از ۸ هفته بین گروه های مطالعه تفاوت معنی داری وجود دارد. نتایج آزمون تعقیبی نشان داد که توان بی هوازی در گروه تمرینات ترکیبی به طور معناداری نسبت به گروه کنترل افزایش یافته است. تفاوت معناداری بین سایر گروه ها مشاهده نشد.

پس از ۸ هفته، قدرت بیشینه در گروه تمرینات ترکیبی نسبت به گروه کنترل و تمرینات پلایومتریک به طور معناداری افزایش یافت. همچنین قدرت بیشینه در گروه تمرینات قدرتی نسبت به گروه کنترل به طور معناداری افزایش یافت. تفاوت معناداری بین سایر گروه ها مشاهده نشد.

سرعت در گروه تمرینات ترکیبی نسبت به گروه کنترل و گروه تمرینات قدرتی به طور معناداری افزایش یافت. همچنین سرعت در گروه تمرینات پلایومتریک نسبت به گروه کنترل و گروه تمرین قدرتی به طور معناداری افزایش یافت. تفاوت معناداری در شاخص چابکی نیز پس از هشت هفته بین گروه ها مشاهده نشد. تفاوت معناداری بین سایر گروه ها مشاهده نشد.

جدول ۱ متغیرهای آنتروپومتری آزمودنی ها

	گروه کنترل	گروه تمرین پلایومتریک	گروه تمرین قدرتی	گروه تمرین ترکیبی
سن(سال)	۲۲/۷۳±۳/۴	۲۲/۸۱±۳/۰۲	۲۳/۶۳±۲/۸۵	۲۲/۱۲±۳/۷۵
قد (سانتیمتر)	۱۷۱/۲۸±۴/۳۵	۱۷۰/۱۲±۳/۸۵	۱۷۳/۲۱±۳/۲۱	۱۷۱/۶۵±۳/۵۵
سابقه کشتی (سال)	۵/۸۲±۲/۴۰	۵/۷۳±۲/۴	۵/۸۲±۲/۴۰	۵/۷۳±۲/۴

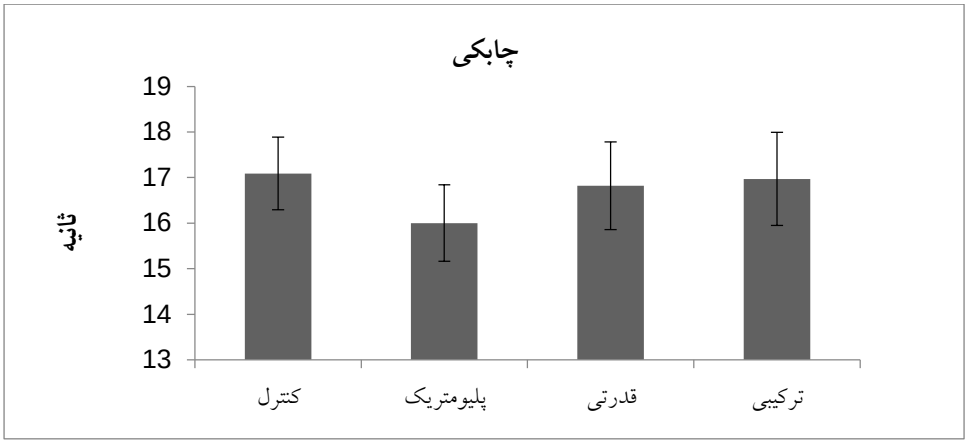


نمودار ۱ مقادیر توان بی هوازی کشتی گیران پس از ۸ هفته تمرینات

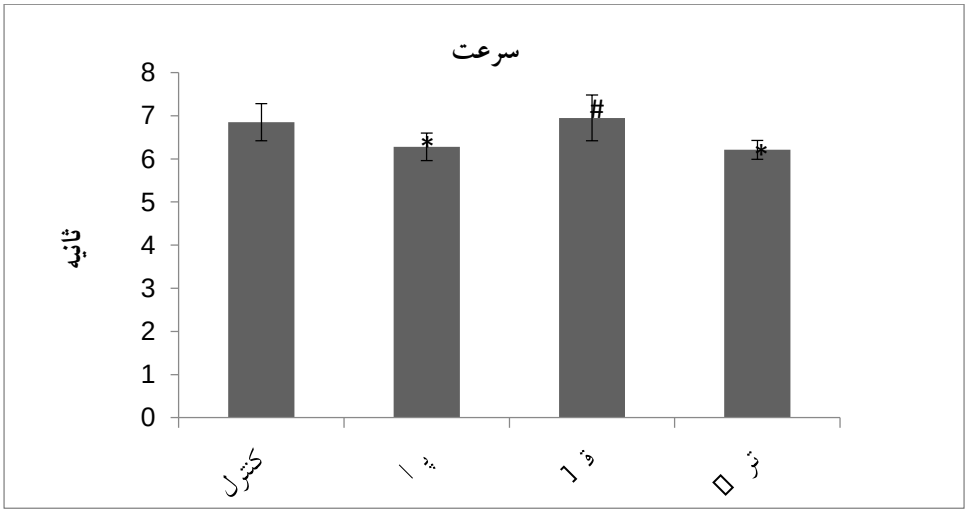
*اختلاف معنی دار با گروه کنترل

نمودار ۲ مقادیر قدرت بیشینه کشتی گیران پس از ۸ هفته تمرینات

* نشانه اختلاف معنی داری با گروه کنترل # نشانه اختلاف معنی داری با گروه پلایومتریک



نمودار ۳ مقادیر چابکی کشتی گیران پس از ۸ هفته تمرینات



نمودار ۴ مقادیر سرعت کشتی گیران پس از ۸ هفته تمرینات

* اختلاف معنی دار با گروه کنترل، # اختلاف معنی دار با گروه ترکیبی و پلیومتریک

بحث

مطالعه حاضر اولین مطالعه ای است که به بررسی مقایسه تاثیر تمرینات قدرتی، پلایومتریک و ترکیبی بر شاخص های عملکردی کشتی گیران پرداخته است. نتایج نشان داد که در شاخص های توان بی هوازی، قدرت بیشینه، چابکی، سرعت آزمودنی ها پس از ۸ هفته بین گروه های مطالعه تفاوت معنی داری وجود دارد.

سرعت در گروه تمرینات ترکیبی نسبت به گروه کنترل و گروه تمرینات قدرتی به طور معناداری بهبود یافت. همچنین سرعت در گروه تمرینات پلایومتریک نسبت به گروه کنترل و گروه تمرین قدرتی به طور معناداری بهبود یافت. برخی مطالعات مشابه با مطالعه حاضر بهبود معنادار سرعت در گروه تمرینات ترکیبی و پلایومتریک را مشاهده نموده اند(۴, ۹, ۱۱). به طور مثال فتحی و همکاران ۲۰۱۹ گزارش کردند که یک دوره تمرین ترکیبی نسبت به تمرین پلایومتریک منجر به بهبود معنادار سرعت در ورزشکاران والیبالیست می شود(۴). کوبال و همکاران ۲۰۱۶ نیز بهبود معنادار سرعت را پس از یک دوره تمرینات ترکیبی در بازیکنان فوتبال جوان نخبه گزارش کردند(۱۱). آندرجیک و همکاران ۲۰۱۲ نیز تاثیر ۶ هفته تمرینات ترکیبی و قدرتی را بر سرعت بازیکنان بسکتبال جوان مورد بررسی قرار دادند و بهبود معنادار سرعت را در گروه تمرینات ترکیبی گزارش کردند(۹). مطالعات نشان داده اند که سرعت به طور قابل توجهی به توانایی تولید توان عضلانی در باز کردن مفاصل مچ، زانو و ران بستگی دارد(۱۴). بنابراین ترکیب تمرینات قدرتی و تمرینات پلایومتریک را می توان با امکان انتقال دستاوردهای قدرت عضلانی به اجرا و عملکرد های سرعتی توضیح داد(۴). ازآنجاکه تمرین پلایومتریک درچرخه کشش انقباض سبب تغییرسرعت درمرحله انقباض برونگراودرونگرامیشود،افزایش وتقویت این دومرحله،کاهش فاصله زمانی بین مرحله انقباض برونگراودرونگرارابه همراه دارد.درنتیجه،تمرین های پلایومتریک سبب افزایش وبهبودسرعت میشود(۱۵). با این حال اکثر مطالعات فوق در رشته هایی غیر از کشتی انجام شده است.

مطالعه حاضر نشان داد قدرت بیشینه در گروه تمرینات ترکیبی و قدرتی نسبت به گروه کنترل و تمرینات پلایومتریک به طور معناداری افزایش یافت. مشابه با مطالعه حاضر برخی مطالعات کارایی بیشتر ترکیب تمرینات قدرتی و پلایومتریک نسبت به تمرینات پلایومتریک تنها روی قدرت بیشنه را گزارش کرده اند(۱۶-۱۸). مشابه با مطالعه حاضر بشیر و همکاران (۲۰۱۸) به بررسی تاثیر ۱۲ هفته تمرینات پلایومتریک و تمرینات ترکیبی قدرتی و پلایومتریک در ورزشکاران والیبالیست پرداختند(۱۹). در این مطالعه قدرت بیشینه در ورزشکارن هردو گروه تمرینات ترکیبی و پلایومتریک نسبت به گروه کنترل افزایش معناداری یافت. با وجود عدم تفاوت معنادار بین دو گروه تجربی، میزان افزایش در گروه ترکیبی بیشتر از گروه پلایومتریک بود. کاروالهو و همکاران (۲۰۱۴) نیز در هندبالیست های نخبه افزایش معنادار قدرت بیشینه را پس از هفت هفته ترکیب تمرینات قدرتی و پلایومتریک منتخب گزارش کردند(۱۰). کوبال و همکاران (۲۰۱۶) نیز افزایش معنادار قدرت بیشینه را در پس از هشت هفته ترکیب تمرینات قدرتی و پلایومتریک در بازیکنان فوتبالیست جوان نخبه مشاهده کردند(۱۱). مک دونالد و همکاران (۲۰۱۲) نیز افزایش قدرت بیشینه در مردان سالم را پس از ۶ هفته ترکیب تمرینات پلایومتریک و قدرتی مشاهده کردند(۲۰).

در مطالعه حاضر تغییر معناداری در چابکی آزمودنی ها مشاهده نشد. برخی مطالعات نتایج مشابهی با مطالعه حاضر گزارش کردند و عدم تغییر چابکی را پس از تمرینات ترکیبی گزارش کرده اند(۱۸, ۲۱). با این حال برخی از مطالعات از جمله رواسی و همکاران (۱۳۹۳) گزارش کردند که هشت هفته ترکیب تمرین ات پلایومتریک و قدرتی می تواندبه طورمعناداری موجب بهبودچابکی کشتی گیران شودکه بانتایج به دست آمده از مطالعه حاضر متفاوت است(۲). اما دلایل تفاوت بین این یافته ها مشخص نیست با این حال

باید گفت تفاوت در سطح آمادگی بدنی و سن آزمودنی ها و حتی رشته ورزشی آزمودنی ها در تفاوت بین یافته ها متفاوت باشد. به طور مثال اینکه زمان نمونه گیری در چه مقطعی از فصل آماده سازی آزمودنی ها باشد یک عامل تاثیر گذار در یافته ها می باشد. همچنین آزمودنی های با سطح آمادگی کمتر، تمرین نکرده و غیرآشنا به تمرین بهبود بیشتری در چابکی گزارش کرده اند(۸). به ویژه اینکه در این نوع آزمودنی ها، بهبود در چابکی به ویژه در هفته های نخستین ناشی از سازگاری های عصبی عضلانی می باشد(۸, ۲۲-۲۴). آزمودنی های مطالعه حاضر نسبت به مطالعه رواسی و همکاران میانگین سنی بالاتری دارند به طوری که مطالعه رواسی و همکاران روی جوانان کشتی گیر انجام شد. این تفاوت سنی می تواند یک عامل اثر گذار در تفاوت بین سافته های مطالعه حاضر و رواسی و همکاران باشد.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد توان بی هوازی در گروه تمرینات ترکیبی به طور معناداری نسبت به گروه کنترل افزایش یافت. اگرچه تفاوت معناداری در توان بی هوازی بین گروه تمرین ترکیبی و قدرتی و پلایومتریک مشاهده نشد اما معنادار بودن تفاوت در گروه تمرین ترکیبی نسبت به کنترل نشان می دهد که تمرینات ترکیبی نسبت به دو روش تمرینی دیگر توان بی هوازی را بیشتر بهبود می بخشد. دویلارئال و همکاران (۲۰۱۱) پیشنهاد کردند که ترکیب تمرینات قدرتیو پلایومتریک تحریک قدرتمندی برای بهبود پارامترهای مختلف پرش عمودی فراهم می آورد(۱۶). کاوارلهو و همکاران ۲۰۱۴ بهبود معنادار توان انفجاری پا را در بازیکنان هندبال مرد نخبه پس از ترکیب تمرینات قدرتی و پلایومتریک مشاهده کردند(۱۰). به نظر می رسد، تمرین قدرتی ابزاری ضروری در توسعه عملکرد پرش عمودی داشته باشد (۱۰, ۲۵). تمرین مقاومتی مکانیسم های انقباضی عضله، ظرفیت نیروی بیشینه و میزان توسعه نیرو را بهبود می بخشد(۲۶). در کنار تمرینات قدرتی، تمرینات پلایومتریک در تقویت چرخه کشش و کوتاه شدن نقش مهمی دارد(۲۷). علاوه بر این، ترکیب دو تمرین قدرتی و پلایومتریک در افزایش گشتاور اوج عضلات پا نسبت به تمرینات قدرتی تنها موثر تر است(۲۸). از طرفی برخی مطالعات نشان داده اند سازگاری ها در توان اندام تحتانی احتمالا به دلیل بهبود استفاده از انرژی الاستیکی ذخیره شده باشد که منجر به پرش بالاتر و افزایش زمان پرواز می شود(۲۸). به عبارت دیگر توان انفجاری عضلات را بالا می برد و ایجاد حرکت انفجاری- واکنشی می کند.مطالعات بیان داشته اند که هیچ بهبودی در پرش عمودی بعد از تمرینات قدرتی هنگامی که تمرینات با سرعت آهسته و طبیعی اجرا شد مشاهده نشد(۲۹). این نتایج پیشنهاد می کند که سرعت حرکت به اندازه بار و یا حتی بیشتر اهمیت داشته و اثرات مثبتی بر توان انفجاری و بی هوازی در ورزشگاران داشته باشد. همچنین تصور می شود که علت تأثیر این نوع برنامه های تمرینی بیشتر به مکانیسم درگیر در این نوع تمرینات و فراخوانی واحدهای حرکتی بیشتر مرتبط باشد که موجب افزایش بیشتر قدرت و توان عضلات بازکننده ی زانو می‌شود. بازتاب کششی به(دلیل تحریک دوکهای عضلانی) که سازوکار عصبی - عضلانی اصلی درگیر در انقباض واحدهای حرکتی بیشتر در هنگام ا جرای حرکات پلایومتریک است میتواند دلیل اصلی این افزایش باشد. به علاوه، افزایش توان بی هوازی براثر تمرینات مقاومتی را می توان به افزایش تغییرات ساختاری در عضلات (هایپرتروفی) و تغییرات عصبی، مانند افزایش هدایت عصبی، افزایش فراخوانی واحدهای حرکتی، افزایش همزمانی واحدهای حرکتی و کاهش مهار عصبی نسبت داد(۳۰).

نتیجه گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد ترکیب تمرینات پلایومتریک و قدرتی نسبت هریک از تمرینات قدرتی و پلایومتریک به تنهایی منجر به بهبود بیشتر شاخص های امادگی جسمانی از جمله توان بی هوازی، قدرت بیشینه و سرعت در کشتی گیران نخبه می شـود امـا تاثیری در بهبود چابکی ندارد.

منابع

1. Demirkan E, Kutlu M, Koz M, Özal M, Favre M. Physical fitness differences between freestyle and Greco-Roman junior wrestlers. Journal of Human Kinetics. 2014 Jul 8;41(1):245-51. [doi: 10.2478/hukin-2014-0052]
2. Ravasi AA, Gaeini, Tasmeh AA, Abdi M, Abdolmohammadi HA. The effect of plyometric, strength and combination training on the agility of young freestyle wrestlers in Ilam city. Journal of Sports Biological Sciences. 2014; 6 (2): 191-204. [In persian]
3. Pichardo AW, Oliver JL, Harrison CB, Maulder PS, Lloyd RS, Kandoi R. Effects of combined resistance training and weightlifting on motor skill performanceof adolescent male athletes. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2019 Dec;33(12):3226-35. [doi: 10.1519/JSC.0000000000003108]
4. Fathi A, Hammami R, Moran J, Borji R, Sahli S, Rebai H. Effect of a 16-Week Combined Strength and Plyometric Training Program Followed by a Detraining Period on Athletic Performance in Pubertal Volleyball Players. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2019 Aug;33(8):2117-27. [doi: 10.1519/JSC.0000000000002461]
5. Lesinski M, Prieske O, Granacher U. Effects and dose–response relationships of resistance training on physical performance in youth athletes: a systematic review and meta-analysis. British Journal of Sports Medicine. 2016 Feb 5;50(13):781-95. [doi:10.1136/bjsports-2015-095497]
6. Lloyd RS, Radnor JM, Croix MBDS, Cronin JB, Oliver JL. Changes in sprint and jump performances after traditional, plyometric, and combined resistance training in male youth pre-and post-peak height velocity. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2016 May;30(5):1239-47. [doi: 10.1519/JSC.0000000000001216]
7. Lloyd RS, Faigenbaum AD, Stone MH, Oliver JL, Jeffreys I, Moody JA, et al. Position statement on youth resistance training: the 2014 International Consensus. Br J Sports Med. 2014;48(7):498-505. [doi: 10.1136/bjsports-2013-092952]
8. Asadi A, Arazi H, Young WB, de Villarreal ES. The effects of plyometric training on change-of-direction ability: A meta-analysis. International Journal of Sports Physiology and Performance. 2016;11(5):563-73. [doi: 10.1123/ijspp.2015-0694]
9. Andrejić O. The effects of a plyometric and strength training program on the fitness performance in young basketball players. Facta universitatis-series: Physical Education and Sport. 2012;10(3):221-9.
10. Carvalho A, Mourão P, Abade E. Effects of strength training combined with specific plyometric exercises on body composition, vertical jump height and lower limb strength development in elite male handball players: a case study. Journal of Human Kinetics. 2014 Jul 8;41(1): 125-32. [doi: 10.2478/hukin-2014-0040]
11. Kobal R, Loturco I, Barroso R, Gil S, Cuniyochi R, Ugrinowitsch C, et al. Effects of different combinations of strength, power, and plyometric training on the physical performance of elite young

soccer players. The Journal of Strength&Conditioning Research. 2017 Jun;31(6):1468-76. [doi: 10.1519/JSC.0000000000001609]

12. Sterkowicz-Przybycień K, Sterkowicz S, Żarów R. Somatotype, body composition and proportionality in polish top greco-roman wrestlers. Journal of Human Kinetics. 2011 Jul 4;28(1):141-54. [doi: 10.2478/v10078-011-0031-z]
13. Chaabene H, Negra Y, Bouguezzi R, Mkaouer B, Franchini E, Julio U, Hachana Y.. Physical and physiological attributes of wrestlers: an update. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2017 May;31(5):1411-42. [doi: 10.1519/JSC.0000000000001738]
14. Brzycki, M. Strength Testing-Predicting a one-rep max from reps-to fatigue. JOPERD. 1993 Feb 25;68:88-90. [doi: 10.1080/07303084.1993.10606684]
15. Frick U, Schmidtbleicher D, Stutz R, editors. Muscle activation during acceleration-phase in sprint running with special reference to starting posture. Proceedings of XV Congress of the International Society of Biomechanics Jyvaskyla, Finland; 1995.
16. The effect of plyometric exercises on the explosive power of the legs, speed, agility and flexibility of taekwondo practitioners. Quarterly Journal of Sports Science Research. 2010 Dec 31;1(1):63-71.Available from: https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?id=343367 [In persian]
17. De Villarreal ESS, Izquierdo M, Gonzalez-Badillo JJ. Enhancing jump performance after combined vs. maximal power, heavy-resistance, and plyometric training alone. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2011 Dec;25(12):3274-81. [doi: 10.1519/JSC.0b013e3182163085]
18. Faude O, Roth R, Di Giovine D, Zahner L, Donath L. Combined strength and power training in high-level amateur football during the competitive season: a randomised-controlled trial. Journal of Sports Sciences. 2013 Jun 17;31(13):1460-7. [doi: 10.1080/02640414.2013.796065]
19. Zghal F, Colson SS, Blain G, Behm DG, Granacher U, Chaouachi A. Combined Resistance and Plyometric Training Is More Effective Than Plyometric Training Alone for Improving Physical Fitness of Pubertal Soccer Players. Frontiers in Physiology. 2019 Aug 7;10:1026. [doi: 10.3389/fphys.2019.01026]
20 Bashir B, SulehHayyat F, Shafi S. Effect of Plyometric Training and Combination of Weight and Plyometric Training on Selected Physical Fitness Variables of College Men Volleyball Players. Online J Multidiscip Subj. 2018;12(2):633-7. Available from:http://www.researchguru.net/volume/Volume%2012/Issue%202/RG82.pdf
21. MacDonald CJ, Lamont HS, Garner JC. A comparison of the effects of 6 weeks of traditional resistance training, plyometric training, and complex training on measures of strength and anthropometrics. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2012 Feb;26(2):422-31. [doi: 10.1519/JSC.0b013e318220df79]
22. Alves JMVM, Rebelo AN, Abrantes C, Sampaio J. Short-term effects of complex and contrast training in soccer players' vertical jump, sprint, and agility abilities. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2010 Apr;24(4):936-41. [doi: 10.1519/JSC.0b013e3181c7c5fd]
23. Aagaard P, Simonsen EB, Andersen JL, Magnusson P, Dyhre-Poulsen P. Increased rate of force development and neural drive of human skeletal muscle following resistance training. Journal of Applied Physiology. 2002 Oct 1;93(4):1318-26 . [doi: 10.1152/japplphysiol.00283.2002]
24. *Arazi H, Coetzee B, Asadi A. Comparative effect of land-and aquatic-based plyometric training on jumping ability and agility of young basketball players. South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation. 2012 Jan 1;34(2):1-14. Available from: https://hdl.handle.net/10520/EJC128158*

25. Asadi A. Effects of in-season short-term plyometric training on jumping and agility performance of basketball players. Sport Sciences for Health. 2013 Oct 29;9(3):133-7. [doi: 10.1007/s11332-013-0159-4]
26. Luebbers PE, Potteiger JA, Hulver MW, Thyfault JP, Carper MJ, Lockwood RH. Effects of plyometric training and recovery on vertical jump performance and anaerobic power. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2003;17(4):704-9.
27. Rimmer E, Sleivert G. Effects of a plyometrics intervention program on sprint performance. The Journal of Strength & Conditioning Research, 2000;14(3), 295-301
28 Komi PV. Stretch-shortening cycle: a powerful model to study normal and fatigued muscle. Journal of Biomechanics. 2000 Oct;33(10):1197-206. [doi: 10.1016/S0021-9290(00)00064-6]
29 Fatouros IG, Jamurtas AZ, Leontsini D, Taxildaris K, Aggelousis N, Kostopoulos N, et al. Evaluation of plyometric exercise training, weight training, and their combination on vertical jumping performance and leg strength. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2000;14(4):470-6.
30 Gorostiaga E, Izquierdo M, Ruesta M, Iribarren J, Gonzalez-Badillo J, Ibanez J. Strength training effects on physical performance and serum hormones in young soccer players. European Journal of Applied Physiology. 2004 Dec 24;91(5-6):698-707. [doi: 10.1007/s00421-003-1032-y]
31. Naseri Koushki M, Haghighi AH, Hamedinia MR. comparison of the effects of plyometric and resistance power training programs on physical performance of volleyball players. Journal of Exercise Physiology and Physical Activity. 2015;8(2):1265-75. Available from: https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?id=604118 [In persian]