مجله علوم پزشکی رازی دوره ۲۹، شماره ۱۰، دی ۱۴۰۱ http://rjms.iums.ac.ir

مقاله پژوهشی

تأثیر هشت هفته تمرین ترکیبی بر متغیرهای منتخب بیومکانیکی (انعطاف‌پذیری، تعادل، توان و سرعت) پسران دو و میدانی کار اکتومورف و مزومورف

محمدرضا صادقخانی: دانشجوی دکتری بیومکانیک ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، تهران، ایران

حیدر صادقی: استاد بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت بدنی وعلوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران (* نویسنده مسئول) sadeghih@khu.ac.ir

حسن متین همایی: دانشیار فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی وعلوم ورزشی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

چکیده

زمینه و هدف: رشته ورزشی دو ومیدانی از جمله رشته‌های ورزشی پایه و پر مدال در مسابقات جهانی و المپیک می‌باشد و لازمه موفقیت در آن بهبود عملکرد ورزشکاران در سنین پایه می‌باشد و شناخت بهترین راهبردهای بهبود عملکرد و ارتقاء سطح آمادگی و چگونگی تأثیر انواع تمرینات بر این ویژگی‌ها در جهت ارائه برنامه‌های تمرینی مناسب از اهمیت و کاربرد خاصی برای مربیان و ورزشکاران برخوردار است. لذا هدف از پژوهش حاضر تأثیر هشت هفته تمرین ترکیبی بر متغیرهای منتخب بیومکانیکی (انعطاف‌پذیری، تعادل، توان و سرعت) پسران دوومیدانی کار اکتومورف و مزومورف بود.

روش کار: روش پژوهش حاضر نیمه‌تجربی بوده و با طرح پیش‌آزمون، پس‌آزمون و گروه کنترل صورت گرفت. جامعه آماری پژوهش را نوجوانان ورزشکار ۱۲ تا ۱۷ ساله تشکیل دادند. نمونه پژوهش شامل ۳۰ نفر از نوجوانان اکتومورف در دو گروه کنترل و آزمایش(با میانگین سنی ۱/۳۷ ± ۱۵/۸۳ و شاخص توده بدنی ۱/۲۰ ± ۲۰/۱۴) و ۳۰ نوجوانان مزومورف در دو گروه کنترل و آزمایش(با میانگین سنی۰/۸۹ ± ۱۶/۲۰ و شاخص توده بدنی ۲/۳۰ ±۲۱/۴۹) بودند که در تمرینات نوجوانان دو و میدانی حضور داشتند. در این مطالعه برنامه تمرینی شامل ۸ هفته تمرین ترکیبی برای هر یک از گروه‌های تجربی بود که تمرینات ترکیبی را به مدت ۸ هفته و هر هفته سه جلسه انجام دادند. برای برر سی توان از آزمون سارجنت، برای برر سی سرعت از آزمون دوی سرعت ۳۰ متر، برای برر سی تعادل پویا از آزمون تعادل تست ستاره(SEBT) ، برای ارزیابی انعطاف‌پذیری از آزمون تخته انعطاف‌پذیری استفاده شد. برای تحلیل داده‌ها در کنار آمار توصیفی (میانگین و انحراف معیار و ...) از آزمون آنالیز کوواریانس در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج پژوهش حاضر نشان داد که هشت هفته تمرین ترکیبی (پلایومتریک و مقاومتی) بر متغیرهای منتخب بیومکانیکی (انعطاف‌پذیری، تعادل، توان و سرعت) پسران دوومیدانی کار اکتومورف و مزومورف اثر معنی‌داری دارد. همچنین این تمرینات بر متغیرهای منتخب بیومکانیکی پسران دوومیدانی کار اکتومورف اثر بیشتری نسبت به ورزشکاران مزومورف ایجاد می‌کند.

نتیجه‌گیری: نتایج این پژوهش می‌تواند مورد توجه و استفاده مربیان در توسعه آمادگی ورزشکاران دوومیدانی و همچنین استعداد یابی ورزشی در رشته دو و میدانی قرار گیرد.

تعارض منافع: گزارش نشده است.

منبع حمایت‌کننده: دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی

کلیدواژه‌ها

تمرین پلایومتریک، تمرین مقاومتی متغیرهای منتخب بیومکانیکی، دو و میدانی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۸/۱۴

تاریخ چاپ: ۱۴۰۱/۱۰/۱۲

شیوه استناد به این مقاله:

Sadeghkhani MR, Sadeghi H, Matinhomaee H. The Effect of Eight Weeks of Combined Training (Plyometric and Resistance) on Selected Biomechanical Variables (Flexibility, Balance, Power And Speed) of Ectomorphic and Mesomorphic Athletics Boys. Razi J Med Sci. 2023;29(10):126-139.

*انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد مطابق با CC BY-NC-SA 3.0 صورت گرفته است.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-10-06]

Razi Journal of Medical Sciences. 2023;29(10):126-139.
http://rjms.iums.ac.ir

Original Article

The Effect of Eight Weeks of Combined Training (Plyometric and Resistance) on Selected Biomechanical Variables (Flexibility, Balance, Power And Speed) of Ectomorphic and Mesomorphic Athletics Boys

Mohammad Reza Sadeghkhani: PhD student in Sports Biomechanics, Islamic Azad University, Central Tehran Branch, Tehran, Iran
Heidar Sadeghi : Professor, Department of Sports Biomechanics, Kharazmi University, Tehran, Iran (* Corresponding author) sadeghih@khu.ac.ir
Hassan Matinhomaee: Associate Professor of Sports Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Abstract

Background & Aims: Optimal performance of sports skills is due to the complex interaction of physiological, anthropometric, psychological and biomotor factors. The most important factors for success in various sports include bodybuilding, tactical, technical skills, mental abilities and athletes' experience (2). The performance of elite athletes who are active in various sports can be generally attributed to two factors: one is related to the level of training of these athletes and the adaptations made by them, and the other is related to genetic factors and the potential talents are the individual. Among these, their individual (genetic) characteristics can be partially identified by examining anthropometric characteristics and functional adaptations resulting from exercise using functional tests. Sports coaches, on the other hand, are always looking for ways to bring athletes to the highest levels of athletic performance(3). Sports experts and coaches have acknowledged that optimal performance depends on a number of factors, including physical, psychological, and skill factors. Anthropometric characteristics and physical condition, although they may be only part of the factors influencing sports activities, but it is important for coaches to identify these characteristics and be able to understand its value in their athletes (4). However, due to little research in the field of improving selected biomechanical variables in adolescent athletics and also the lack of research on the effect of physical characteristics on the effectiveness of training and the lack of research on combined training on performance and performance factors of adolescent athletes, conduct research The present is necessary and it is hoped that this research can take an effective and small step to reduce the research gaps in the field of athletics as an Olympic-oriented sport. Therefore, the present study seeks to answer the main question whether eight weeks of combined training (plyometric and resistance) have a significant effect on selected biomechanical variables (flexibility, balance, power and speed) of ectomorphic and mesomorphic runners?
Methods: The method of the present study was quasi-experimental and was done with pre-test, post-test and control group. The statistical population of the study consisted of adolescent athletes aged 12 to 17 years. The sample consisted of 15 ectomorphic adolescents, 15 mesomorphic adolescents and 15 adolescents as a control group who participated in the adolescent training of active teams in Tehran province leagues and were purposefully invited to participate as a statistical sample. In this study, the training program consisted of 8 weeks of specific training for each of the experimental groups that performed combined exercises for 8 weeks. The Sargent test was used to evaluate the power, the 30 m sprint test was used to evaluate the speed, the Star Test Equilibrium test (SEBT) was used to evaluate the dynamic balance, and the Flex board test was used to evaluate the flexibility. In this study, the training program included 8 weeks of specific training for each group as follows. The control group performed normal exercises with evidence, and the experimental groups performed selected plyometric or resistance exercises for 30 minutes, including 10 minutes of warm-up, and 20

Keywords
Plyometric training,
Resistance training of selected biomechanical variables,
Athletics

Received: 05/11/2022
Published: 02/01/2023

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-10-06]

minutes of special exercises. Also, the selected resistance training program was in three periods with 12 repetitions in each period, during which the subjects performed the mentioned exercises with 60% of maximum strength. To increase the speed or speed of movement, a training load with a weight of about 60-30 should be Percentage of the athlete's maximum strength. One minute between periods and two minutes between stations, active rest (flexibility and stretching movements) was considered and included the following movements: foot press, knee extension, knee flexion, lifting on the toe with weights, squats and lifting the pair was performed with weights (15). The subjects then performed plyometric exercises for 30 minutes. The selected plyometric exercise program was designed based on the principle of overload and each movement was performed in three fixed repetitive winds in each period in all weeks, between each stage. A minute of rest was considered. The exercises offered included speed jump with one and two legs, jumping from a squat position, bending the knee with a jump, jumping with the open leg forward, scissor jumping, and so on To analyze the data along with descriptive statistics (mean and standard deviation, etc.), regression test, and analysis of covariance and Bonferroni post hoc test in SPSS software version 24 were used.

Results: Covariance test showed that the value of F related to covariance in all four research variables was not statistically significant (P≤0.05), on the other hand, the value of F related to the group in all four variables of research was statistically significant (P≥0.05).That is, after removing the pre-test effect, there is a significant difference between the mean scores of the two groups in the post-test of selected biomechanical variables in the ectomorphic group, so eight weeks of combined training on selected biomechanical variables (flexibility, balance, power and speed) Ectomorphic work is impressive. The covariance test in Table 3 showed that the value of F related to covariance in all four research variables was not statistically significant (P≤0.05), on the other hand, the value of F related to the group in all four variables of research was statistically significant (P≥0.05). is significant. That is, after removing the pre-test effect, there is a significant difference between the mean scores of the two groups in the post-test of selected biomechanical variables in the ectomorphic group; Therefore, the null hypothesis that the mean difference between the two groups in the post-test is not significant is rejected after eliminating the possible effect of the pre-test. Therefore, eight weeks of combined training affects the selected biomechanical variables (flexibility, balance, power and speed) of Mesomorphic runners. By comparing the effect sizes (ETA coefficient) in both ectomorphic and mesomorphic hands, it is found that the ectomorphic measurements have better performance in all four biomechanical variables. The results of the present study showed that eight weeks of combined training (plyometric and resistance) had a significant effect on selected biomechanical variables (flexibility, balance, power and speed) of ectomorphic and mesomorphic athletics boys. These exercises also have a greater effect on selected biomechanical variables of ectomorphic boys than in mesomorphic athletes.

Conclusion: In this regard, it can be said that combined training improves muscle weakness and deficiency in ectomorphs in two ways, which first causes muscle hypertrophy through resistance training and as a result, plyometric training increases muscle well-being. However, mesomorphs have reached their optimal physical level due to adequate muscle volume and may require higher training volume and pressure to increase capabilities, so it can be concluded that the combination exercises used in the present study are suitable for ectomorphic individuals, but individuals Mesomorphs need more pressure and a higher volume of training to improve their physical performance, and this issue can be considered in the design of training and future research on this issue. Use combined exercises in athlete training programs.

Conflicts of interest: None
Funding: Islamic Azad University, Central Tehran Branch

Cite this article as:

Sadeghkhani MR, Sadeghi H, Matinhomaee H. The Effect of Eight Weeks of Combined Training (Plyometric and Resistance) on Selected Biomechanical Variables (Flexibility, Balance, Power And Speed) of Ectomorphic and Mesomorphic Athletics Boys. Razi J Med Sci. 2023;29(10):126-139.

*This work is published under CC BY-NC-SA 3.0 licence.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-10-06]

مقدمه

اجرای بهینه و مطلوب مهارت‌های ورزشی، ناشی از تعامل پیچیدهٔ عوامل فیزیولوژیکی، آنتروپومتریکی، روان‌شناختی و زیست حرکتی با یکدیگر است (۱). مهم‌ترین عوامل برای موفقیت در ورزش های مختلف شامل بدن‌سازی، مهارت های تاکتیکی، تکنیکی، توانایی‌های روانی و تجربهٔ ورزشکاران می‌باشند (۲،۳). عملکرد ورزشکاران نخبه‌ای که در رشته‌های ورزشی مختلف به فعالیت می‌پردازند را به‌طورکلی می‌توان ناشی از دو عامل دانست: یک عامل مربوط به سطح تمرین این ورزشکاران و سازگاری‌های صورت گرفته به واسطهٔآن‌ها بوده و دیگری مربوط به عوامل ژنتیک و استعدادهای بالقوهٔ خود فرد می‌باشد. در این میان ویژگی های فردی (ژنتیکی) آنان را تا حدی می‌توان از طریق بررسی ویژگی‌های آنتروپومتریکی و سازگاری‌های عملکردی حاصل از تمرین را با استفاده از آزمون‌های عملکردی تشخیص داد. با توجه به پذیرش اصل تأثیر عوامل آنتروپومتری، بیومکانیکی و تیپ بدنی در بهینه کردن اجرای مهارت‌های ورز شی، محققان علوم ورز شی همواره درصدد شناسایی عوامل مذکور و به‌کارگیری آن در طراحیبر نا مه های تمرینی برای تأثیر پذیر کردن اجرای مهارت هستند. در بسیاری از تحقیقات دیده شده که ورزشکاران نخبهٔ هر رشتهٔ ورزشی، خصوصیات آ نترو پو متر یکی و فیز یولوژ یکی و یژه‌ای دارند(۴). انتروپومتری به علم اندازه‌گیری نسبت‌ها و ترکیب بدن انسان گفته می‌شود (۴). دانشمندان آنتروپیومتری را به‌عنوان نخستین مرحله ادراک و تجر به و تحل یل بیومکانیکی حرکات فیزیکی انسان به‌حسابمی‌آورند (۵). از انواع طبقه‌بندی آنتروپومتری نیز می‌توان به طبقه‌بندی گروه‌ها بر ا ساس جنسیت، سن، نوع ترکیب بدنی (آندومورفی، مزومرفی و آکتومورفی) و نوع یا خاصی مانند ورزش خاص اشاره کرد. با این‌حال نتایج بررسی ها نشان داده که ویژگی های تیپ بدنی بر موفقیت و عملکرد ورزشکاران مؤثر است (۶). اُ کانر و همکاران در مطالعه فیزیک بدنی و عملکرد در رشته دوومیدانی بیان کردند ویژگی‌های فیزیکی یا مورفولوژیکی نقش بسیار مهمی در توفیق ورزشکاران دارد (۷). شفیق و جورج در ارز یابی ترکیب بدنی و ویژگی‌های پیکری مردان دوومیدانی کار در کشور هند دریافتند دوندگان سرعت و نیمه ا ستقامتی نوع پیکری اکتومورفیک مزومورفیک و دو ند گان استقا مت نوع پیکری مزومورف یک اکتومورف یک دار ند، ت یپ بدنی پرتاب‌کنندگان اکتومورفیک مزومورفیک بود و ورزشکاران رشته‌های پرشی دارای نوع پیکری مزومورف متعادل بودند. ترکیب اکتومورفیک به شکل واضح در دوندگان استقامت مشاهده شد. با این‌حال در دنیای ورزش و علم تمرین تلاش در جهت بهینه سازی شرایط تمرین و افزایش اثربخشی تمرینات به‌عنوان چالشی جدی و پایدار وجود داشته و دارد. بااین‌حال ممکن است ویژگی‌های پیکری ورزشکاران براثربخشی تمرینات اثرگذار باشد (۸). در این راستا تمرینات پلایومتریک (۹) و تمرینات مقاومتی (۱۰) ازجمله برنامه‌های تمرین هستند که برای بهبود عملکرد جسمانی نوجوانان ورزشکار موردتوجهقرارگرفته است. تمرینات پلایومتریک عبارت است از کشیدن سریع عضله (عمل اکسنتریک) و بلافاصله کوتاه شدن یا انقباض کانسنتریک همان عضله. ترکیب پیاپی اعمال اکسنتریک و کانسنتریک متداول ترین نوع عملکرد عضله را شکل می‌دهد که چرخه کشش کو تاه شدن (SSC) (Stretch-Shortening Cycle) نامیده می‌شود (۱۱). همچنین این تمرینات نوعی تمرینات عصبی-عضلانی می‌باشد که باعث افزایش توان انفجاری برای استفاده از توان حداکثر در حداقل زمان به کار می‌رود (۶).

تمرینات پلایومتریک توانایی گروه‌های عضلانی در پاسخ سریع‌تر و قوی‌تر به تغییرات عضلانی افزایش می‌د هد. این تمرینات برای تولید واکنش انفجاری از بازتاب کششی ا ستفاده می‌کند. در واقع این تمرین‌ها با تولید نیرو و شتاب زیاد در دامنه حرکتی برای بسیاری از حرکت‌های ورزشی مفید هستند (۱۳). این نوع تمرینات در خارج ساختن ورزشکار از حالت فلات فیزیولوژیکی است فاده می‌شو ند (۱۴). علاوه بر آن تمرینات پلایومتریک موجب انعطاف‌پذیری عضلانی شده و دامنه حرکتی مفاصل را افزایش می‌دهد (۱۵). همچنین امروزه اعتقاداتی مبنی بر محدودیت‌های جنسیت، سن، دوران بلوغ و عوامل دیگر بر نفی تمرینات پلایومتریک منسوخ شده ا ست (۱۶). ورز شکارانی که رشته‌های ورزشی آن‌ها دربرگیرنده یک نوع فعالیت واکنشی- انفجاری است یا بدن آن‌ها نیاز به‌سرعت

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-10-06]

بالایی در پایان حرکت دارد، می‌توانند از انجام این‌گونه تمرین‌ها سود زیادی ببرند (۱۷). بااین‌حال پژوهشگران متعددی از تمرینات پلایومتریک در برنامه‌های تمرینی خود استفاده کرده و اظهار کردند که این تمرینات قابلیت‌های جسمانی ورزشکاران را افزایش می‌دهد (۹). در این راستا پانسار (Pancar) و همکاران (۲۰۲۱) (۱۱)، اراسلان (Eraslan) و همکاران (۲۰۲۱) (۱۲)، چورمنی (Chomani) و همکاران (۲۰۲۱) (۱۸)، ون دن (Van Den) و همکاران (۲۰۲۰) (۱۷)، بنکس (Banks) و همکاران (۲۰۲۰) (۱۹) و دلئوناردیس (De Leonardis) و همکاران (۲۰۲۰) (۲۰) از تمرینات پلایومتریک برای بهبود قابلیت های بیومکانیکی و حرکتی نوجوانان در رشته‌های مختلف استفاده کردند و این تمرینات را بر بهبود عملکرد جسمانی ورزشکاران نوجوان اثربخش عنوان کردند.

از سویی تمرینات مقاومتی در کاهش مقدار فعالیت عضلانی جهت بار داده‌شده مؤثر است، یعنی می‌توان گفت به متابولیک کمتری برای تولید نیرو نیاز است و همچنین وقتی واحدهای حرکتی قوی‌تر شوند، واحدهای حرکتی کمتری برای تولید نیروی معین و یا سرعت خاص مورداستفاده قرار می‌گیرند و درنتیجه ذخیره واحد حرکتی در دسترس برای کارهای اضافی ایجاد می شود (۲۱) و این نوع تمرین، قدرت را از طریق سازگاری در هر دو سیستم‌های عضلانی و عصبی افزایش می‌دهد (۱۵).

هرچند که تمرینات مقاومتی به‌طورمعمول برای دوندگاندوومیدانی به کار گرفته نمی‌شود و به نظر می‌رسد که بیشتر از ۵۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی در تمرینات قدرتی وارد نمی‌شود (۲۲) و بهبود حداکثر اکسیژن مصرفی از طریق این نوع تمرینات بعید با شد، ولی برخی شواهد نشان می‌دهد که افزودن تمرینات مقاومتی در برنامه تمرینی هوازی روی عملکرد ورزشکاران دوومیدانیتأثیر مثبتی دارد (۱۶). تحقیقات در این زمینه نشان داده است که به دنبال تمرینات مقاومتی، ویژگی‌های عصبی‌عضلانی (۲۳) توان هوازی و بی‌هوازی (۲۴)، کارایی حرکتی، حداکثر سرعت و عملکرد دوی پنج هزار متر در دوندگان تمرین کرده بهبود می‌یابد (۱۴).

درعین حال آلونسو (Alonso) و همکاران (۲۰۲۱) (۲۵)، استریکر (Stricker) و همکاران (۲۰۲۰) (۲۶)، داوز (Dowse) و همکاران (۲۰۲۰) (۲۴) و برنس (Branco) و همکاران (۲۰۲۰) (۲۷) تمرینات مقاومتی را بر بهبود آمادگی جسمانی و حرکتی نوجوانان اثربخش و مفید توصیف کردند. بااین‌حال و به طورکلی ازآنجایی‌که هدف ورزشکاران از شرکت در برنامه‌های تمرینی، بهبود عملکرد ا ست، شناخت بهترین راهبرد های بهبود عملکرد و ارتقاء سطح آ مادگی و چگونگی تأثیر انواع تمرینات بر این ویژگی‌ها در جهت ارائه برنامه های تمرینی مناسب از اهمیت و کاربرد خاصی برای مربیان و ورزشکاران برخوردار است.

با این حال و به طور کلی موفقیت در ر قا بت های ورزشی گو ناگون، حاصل تعا مل پیچ یده عوا مل فیزیولوژیکی، پیکری، روان شناختی و بیومکانیکی است. این عوامل در بیشتر مدل های موجود برای تجزیه و تحلیل اجرا در ورزش های گوناگون به کار گرفته می شود. لازمه و پیش شرط دستیابی به موفقیت‌های ورزشی، برخورداری از قابلیت‌های بدنی مثل ویژگی‌های پیکری، زیست حرکتی و بیومکانیکی معین است. شناخت ویژگی‌های پیکری در هر رشته ورزشی از عوامل تعیین کننده و مؤثر در اجرای ورز شکاران ا ست. ارزیابی ویژگی‌های پیکری، سال‌هاست که در برنامه مربیان و ارزیابی تیم های ورزشی قرارگرفته است. از سوی دیگر، مربیان ورزشی همواره به دنبال یافتن راه‌هایی برای رساندن ورزشکاران به بالاترین سطوح عملکرد ورزشی هستند. متخصصان و مربیان ورزش این مسئله را پذیرفته‌اند که عملکرد مطلوب به عوامل متعددی از جمله عوامل جسمانی، روانشناختی و مهارتی بستگی دارد. خصوصیات آنتروپومتریک و وضعیت بدنی اگر چه ممکن است تنها بخشی از عوامل مثر در فعالیت های ورزشی باشند، اما برای مربیان مهم است تا این ویژگی ها را شناسایی کنند و قادر باشند ارزش آن را در ورزشکاران خود درک نمایند. با این حال و با توجه به پژوهش های اندک در حیطه بهبود متغیرهای منتخب بیومکانیکی دردو و میدانی کاران نوجوان و نیز عدم

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-10-06]

وجود پژوهشی درزمینه تأثیر ویژگی‌های پیکری براثربخشی تمرینات و خلأ انجام پژوهش درزمینه تمرینات ترکیبی بر فاکتور های آمادگی و عملکردی دوومیدانی کاران نوجوان، انجام پژوهش حاضر ضروری می‌نماید و امید است انجام این پژوهش بتواند گام مؤثر و کوچکی در جهت کاهش خلأ های تحقیقاتی موجود درزمینه ورزش دو ومیدانی به عنوان یک ورزش المپیکی مدار آور ایفا کند. از این رو تحقیق حاضر به دنبال رسیدن به پاسخ این سؤال اصلی است که آیا هشت هفته تمرین ترکیبی (پلایومتریک و مقاومتی) بر متغیر های منتخب بیومکانیکی (انعطاف پذیری، تعادل، توان و سرعت) پسران دوومیدانی کار اکتومورف و مزومورف اثر معنی‌داری دارد؟

روش کار

روش پژوهش حاضر به دلیل عدم کنترل برخی متغیرهای مداخله‌گر نیمه‌تجربی بوده و با طرح پیش‌آزمون، پس‌آزمون و گروه کنترل صورتگرفت. برای انجام این پژوهش کد اخلاق از پژوهشگاه تربیت‌بدنی با کد IR.ssRc.Rec.1399.108دریافت شد. جامعه آماری پژوهش را نوجوانان ورزشکار ۱۲ تا ۱۷ ساله تشکیل داد ند. نمونه پژوهش شامل ۳۰ نفر از نوجوانان اکتومورف(در دو گروه آزمایش و کنترل) و ۳۰ نوجوانان مزومورف(در دو گروه آزمایش و کنترل) بودند.آن‌ها در دامنه سنی ۱۲ تا ۱۷ سال قرار داشتند و در تمرینات نوجوانان، به صورت هدف‌دار به‌عنوان نمونه آماری دعوت به همکاری شدند و اطلاعات مربوط به سوابق بیماری، مصرف دارو و سابقه مصرف مکمل آن‌هاموردبررسی قرار گرفت. تمام افراد براساس پرسشنامه اطلاعات پزشکی از سلامت کامل برخوردار بوده و عارضه‌ی خاصی نداشتند. همه آزمودنی‌ها طی جلسه ای با پروتکل کار و اجرای صحیح حرکات آشنا شدند. در طول دوره تمرین، اصل اضافه بار و مقاومت فزاینده رعایت شد. گروه کنترل فقط در پیش آزمون و پس‌آزمون مورد ارزیابی قرار گرفتند و برنامه تمرینی خاصی برای آن‌هادرنظرگرفته نشد و از آن‌ها خواسته شد که مثل گذشته، به تمرینات معمول خود بپردازند. در این پژوهش جهت تعیین تیپ بدنی نمونه‌ها و تفکیک آن‌ها از روش Health-Carter استفاده شد. این روش دربرگیرنده ۱۰ اندازه آنتروپومتر یک (اطلاعات مربوط به قد، وزن، پهنای آرنج- استخوان بازو، پهنای زانو- استخوان ران، بیشترین محیط بازو، بیشترین محیط عضله ساق پا، چربی تحت کتفی، چربی فوق خاری، چربی سه سر بازویی و چربی داخلی ساق پا) است و برای هر فردی سه نمره مزومورفی، آکتومورفی و آندومورفی به دست می‌دهد و هر نمره‌ای که یک و نیم واحد بیشتر از نمرات دیگر باشد، به‌عنوان تیپ بدنی فرد در نظر گرفته می‌شود (۳).

برنامه تمرینی در افراد مشارکت‌کننده: در این مطالعه برنامه تمرینی شامل ۸ هفته تمرین خاص برای هر یک از گروه‌ها به شرح زیر بود. گروه کنترل با گواه تمرینات عادی را انجام داد و گروه‌های تجربی تمرینات منتخب پلایومتریک یا مقاومتی را نیز به مدت ۳۰ دقیقه که شامل ۱۰ دقیقه صرف گرم کردن، ۲۰ دقیقه تمرینات ویژه انجام دادند. همچنین برنامه تمرین منتخب مقاومتی در سه دوره و با تعداد ۱۲ تکرار در هر دوره بود که طی آن آزمودنی‌ها تمرینات مذکور را با ۶۰٪ حداکثر قدرت انجام دادند، برای افزایش سرعت یا تندی حرکت باید بار تمرینی با مقدار وزنه حدود ۶۰-۳۰ درصد حداکثر قدرت ورزشکار باشد. بین دوره‌ها یک دقیقه و فواصل بین ایستگاه‌ها دو دقیقه استراحت فعال (نرمش و حرکات کششی) در نظر گرفته شده است و شامل حرکات ذیل بود: پرس پا، اکستنشن زانو، فلکشن زانو، بلند شدن روی پنجه پا با وزنه، اسکات و بلند شدن جفت‌پا با وزنه اجرا شد (۱۵) و آزمودنی‌ها بعد از آن به مدت ۳۰ دقیقه به تمرینات پلایومتریک پرداختند که برنامه تمرین منتخب پلایومتریک در یازده حرکت بر اساس اصل اضافه‌بار طراحی شد و هر حرکت در سه دوره باده تکرار ثابت در هر دوره در تمام هفته‌ها انجام گرفت، بین هر مرحله یک دقیقه استراحت در نظر گرفته شد. تمرینات ارائه‌شده شامل پرش سرعتی با یک و دو پا، پرش از وضعیت چمباتمه، جمع‌کردن زانو با پرش، پرش با پای باز به‌طرف جلو، پرش قیچی و ... بود (۲۸).

پس از ۸ هفته تمرین از هر سه گروه در زمینه توان،

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-10-06]

سرعت، تعادل و انعطاف‌پذیری پس‌آزمون گرفته شد و نتایج حاصل در فرم مربوطه ثبت گردید. برای بررسی توان از آزمون سارجنت، برای برر سی سرعت از آزمون دوی سرعت ۳۰ متر، برای برر سی تعادل پویا از آزمون تعادل تست ستاره (SEBT)، برای ارزیابی انعطاف‌پذیری از آزمون تخته انعطاف‌پذیری استفاده شد. این آزمون‌ها، آزمون‌هایی استاندارد برای این گروه سنی محسوب می‌شود.

آزمون توان سارجنت: آزمودنی برای انجام آزمون بر روی کف پا می ایستد و تا آنجا که می تواند بدن خود را کشیده و با انگشت میانی علامتی برروی دیوار می گذارد. سپس به حالت پرش در آمده و در یک وضعیت تعادلی مطلوب تا آنجا که توان دارد به سمت بالا پرش می کند و با دست کشیده دیوار را در بالاترین حد یا حداکثر ارتفاع دوباره با انگشتان دست خود لمس کرده و علامت دیگری بر بالای علامت نخست بر جای می گذارد. فاصله ی بین دو اثر انگشت رکورد او محسوب می شود. این آزمون سه بار تکرار شده و بهترین رکورد بدست آمده به حساب امتیاز فرد گذاشته می شود.

آزمون دوی سرعت ۳۰ متر: آزمون شامل دویدن ۳۰ متر و گذ شتن از خط پایان با تمام سرعت همراه با زمان ثبت می باشد. آزمودنی باید قبل از آزمون بدن خود را کاملاً گرم کرده باشد. شروع آزمون باید از موقعیت ایستا با شد بطوریکه یک پا از پای دیگر جلوتر باشد(حالت استارت ایستاده) و دقت شود که هر دو پای آزمودنی در پشت خط با شد (و نه روی خط). آزمون گر باید با صدای سوت و اشاره دست فرمان شروع را صادر کند(موقعیت آزمون گر در خط پا یان می باشد) و بلافاصله پس از عبور آزمودنی از خط پا یان زمان را متوقف سازد. این آزمون را برای هر نفر دو بار اجرا می شود و بهترین رکورد ثبت می شود. زمان به صدم ثانیه بود و به صورت پس رونده می باشد یعنی هرچه زمان حرکت کمتر باشد، عملکرد بهتر بوده است.

آزمون تعادل تست ستاره (Star excursion balance test) (SEBT): برای اندازه‌گیری تعادل پویا از آزمون ستاره استفاده شد. در این آزمون هشت جهت به صورت ستاره روی زمین رسم شدند و با زاویه ۴۵ درجه نسبت به یکدیگر قرار گرفتند. برای این آزمون و نیز برای نرمال کردن اطلاعات، طول واقعی پا یعنی از خار خاصره قدامی فوقانی تا قوزک داخلی پا، اندازه‌گیری شد؛ پس از توضیحات و تذکرات آزمونگر در خصوص نحوه اجرای آزمون، هر آزمودنی شش‌بار این آزمون را تمرین می‌کرد تا با روش اجرای آن آشنا شود، در ضمن قبل از شروع آزمون، پای برتر آزمودنی‌ها تعیین می شد تا در صورت برتری پای راست، آزمون در خلاف جهت عقربه‌های ساعت و در صورت برتری پای چپ، آزمون در جهت عقربه‌های ساعت انجام شود. نحوه شروع کار بدین صورت بود که آزمودنی در مرکز ستاره می‌ایستاد، روی پای برتر (تک پا) قرار می‌گرفت و با پای دیگر تا آنجا که خطا نکند، عمل دست‌یابی را انجام می‌داد. عدم حرکت پای اتکا از مرکز ستاره یعنی حفظ سطح اتکا حین دست‌یابی، روی پای غیربرتر که عمل دست‌یابی را انجام می‌دهد. هنگام تماس بخش دیستال با زمین، فرد نباید تکیه کند و نباید بیفتد و به عبارتی شخص بتواند تعادل خود را در هر نقطه‌ای از کوشش حفظ کند، عمل دست یابی را انجام دهد و دوباره به حالت طبیعی بازگردد، در غیر این صورت کوشش متوقف و مجدد تکرار می‌شد. فاصله محل پای آزاد تا مرکز ستاره، فاصله دست یابی است. هر آزمودنی، حرکت در هر یک از جهت‌ها را سه‌بار انجام می‌داد و درنهایت میانگین آن‌ها محا سبه و بر طول پا (بر ح سب سانتی متر) تق سیم و سپس در عدد ۱۰۰ ضرب می‌شد تا فاصله دست‌یابی بر حسب درصدی از اندازه طول پا به دست آید؛ به طوری که میانگین هر جهت به صورت مجزا محاسبه و ثبت می‌شد. هدف از انجام عمل دست‌یابی در این آزمون، حفظ تعادل هنگام ایجاد حداکثر اختلال در موازنه بدن و توانایی برگشت به حالت تعادل بود (۲۴).

آزمون تخته انعطاف پذیری: نام دیگر آن نشستن و ر سیدن د ست و انعطاف تنه و لگن ا ست. در سال‌های اخیر محققان و متخصصان کالج آمریکایی پزشکی ورزشی (ACSM) این روش را بر اساس تفاوت‌های فردی در طول د ست افراد را ا صلاح کرد. به این منظور آزمودنی‌ها در حالت نشسته و در وضعیتی که تنه نسبت

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-10-06]

به اندام تحتانی در وضعیت عمود قرار دارد، ابتدا فاصله دستان کشیده شده در این حالت تا تخته مندرج اندازه گیری شده و سپس به آزمودنی اجازه داده می‌شود، بدون خم کردن زانوها تا جایی که می‌تواند به سمت پایین و جلو خم شود و با دو ثانیه مکث در لحظه اوج کشیدگی بدن و دستان فاصله بر روی تخته مندرج ثبت می شود. اختلاف این دو حالت به عنوان میزان انعطاف پذیری عضلات کمر و همسترینگ ثبت می شود.

برای تحلیل داده‌ها در کنار آمار توصیفی (میانگین و انحراف معیار و ...) از آزمون رگرسیون، آنالیز کوواریانس و آزمون تعقیبی بونفرونی در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ استفاده شد.

یافته‌ها

در جدول ۱، مشخصات آزمودنی‌ها شامل سن وBMI به‌طور جداگانه در دو گروه اکتومورف و مزومورف ارائه شده است. همان‌گونه که مشاهده می شود. دامنه سنی آزمودنی‌ها بین ۱۲ تا ۱۷ سال می‌باشد. میانگین سن آزمودنی‌ها در گروه اکتومورف در بازه‌ی ۱/۳۷ ± ۱۵/۸۳و BMI آن ها بین ۱/۲۰ ± ۲۰/۱۴ و میانگین سن آزمودنی‌ها در گروه مزومورف ۰/۸۹ ± ۱۶/۲۰ و BMIآن‌ها بین ۲/۳۰ ±۲۱/۴۹ گزارش‌شده است.

پیش از انجام آزمون های آماری مورد نظر برای نایل شدن به اهداف پژوهش، به غربالگری داده‌ها پرداخته شد. با بررسی نمودارهای شاخه و برگ برای هر مرحله از اندازه‌گیری در گروه‌های موجود در هر آزمایش، برخی از مسائلی که ممکن است در هنگام وارد کردن داده‌ها پیش آید، کنترل شد. سپس مسئله وجود داده‌های از دست رفته، مورد بررسی قرار گرفت. داده از دست رفته‌ای مشاهده نشد. از آزمون پرت بودن (Outlier) برای بررسی پرت بودن داده‌ها استفاده گردید. همچنین داده پرتی در این بررسی مشاهده نشد.

برای تعیین طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیروولیک استفاده شد. نتایج این آزمون نشان داد توزیع تمام داده‌های مورد اندازه‌گیری، در متغیر وابسته به صورت طبیعی بوده است. از این رو از لحاظ توزیع داده‌ها، شرایط برای انجام آزمون‌های پارامتریک برقرار است.

قبل از تحلیل داده های مربوط به فرضیه ها، برای اطمینان از این که داده های این پژوهش مفروضه های زیربنایی تحلیل کوواریانس را برآورد می کنند، به بررسی آنها پرداخته شد. بدین منظور چهار مفروضه تحلیل کوواریانس شامل، خطی بودن، همخطی چندگانه، همگنی واریانس ها و همگنی شیب های رگرسیون مورد بررسی قرار گرفتند، که به ترتیب بیان می شوند.

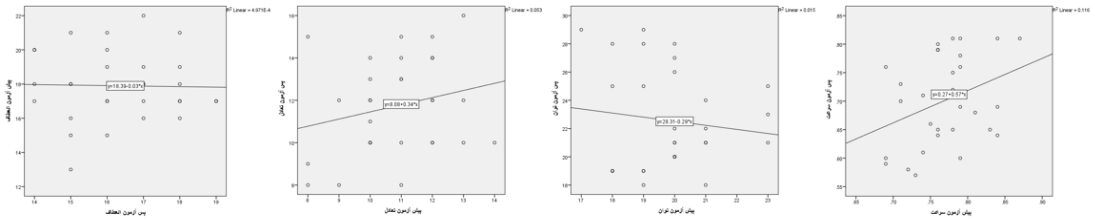
خطی بودن: شیوه‌ی بررسی خطی بودن رابطه بین متغیرهای وابسته و کمکی (کوواریته)، بررسی خطوط رگرسیون با استفاده از نمودار پراکنش می باشد. نمودار ۱ خط رگرسیون و پراکنش نمره های پیش آزمون و پس آزمون نمرات متغیرهای منتخب بیومکانیکی (انعطاف‌پذیری، تعادل، توان و سرعت) را نشان می‌دهد.

همان‌طور که در نمودار ۱ مشاهده می‌شود خط رگرسیون میان متغیر کمکی (پیش آزمون متغیرهای منتخب بیومکانیکی) و متغیر وابسته (پس آزمون متغیرهای منتخب بیومکانیکی) در دو گروه اکتومورف و مزومورف خطی و مثبت(به غیر از سرعت که منفی است) است. بنابراین، مفروضه خطی بودن رابطه بین پیش آزمون و پس آزمون متغیرهای منتخب بیومکانیکی با استفاده از نمودار پراکنش، تایید می شود. در این پژوهش قبل از تحلیل داده ها برای بررسی همگنی واریانس متغیرها، از آزمون لوین استفاده شد. نتایج

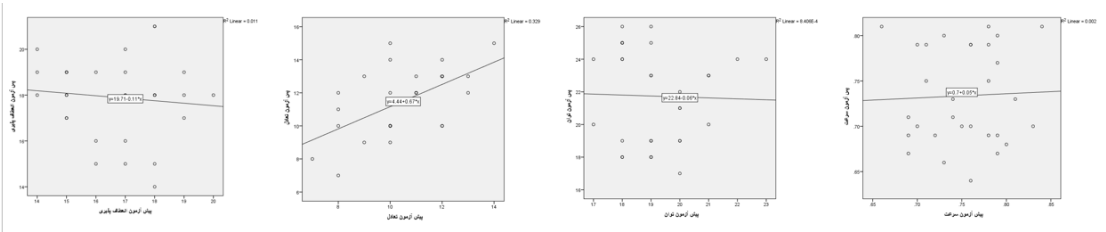
جدول ۱- مشخصات آنتروپومتریکی گروه‌های موردمطالعه

گروه تمرینی/ متغیر	سن (سال)	BMI (kg/m^2)
	انحراف معیار± میانگین	انحراف معیار± میانگین
اکتومورف	۱۵/۸۳ ± ۱/۳۷	۲۰/۱۴ ± ۱/۲۰
مزومورف	۱۶/۲۰ ± ۰/۸۹	۲۱/۴۹± ۲/۳۰

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-10-06]



نمودار ۱- خط رگرسیون و پراکنش نمره‌های پیش آزمون و پس آزمون متغیرهای منتخب بیومکانیکی (انعطاف‌پذیری، تعادل، توان و سرعت) در گروه اکتومورف



نمودار ۲- خط رگرسیون و پراکنش نمره‌های پیش آزمون و پس آزمون نمرات متغیرهای منتخب بیومکانیکی (انعطاف‌پذیری، تعادل، توان و سرعت) در گروه مزوفورف

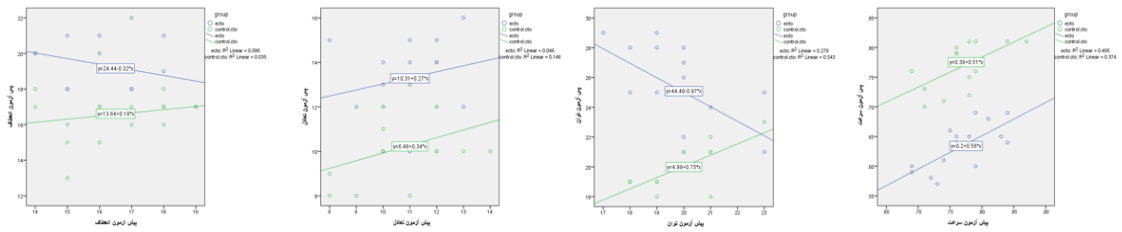
نشان می دهند که آزمون لوین در متغیرهای منتخب بیومکانیکی، معنی‌دار نمی‌باشد (P≥ ۰/۰۵). بنابراین، واریانس خطای پس‌آزمون دو گروه آزمایش و گواه در نمرات متغیر های منتخب بیومکانیکی به طور معنی داری متفاوت نیستند و فرض همگنی واریانس ها تایید می شود. همچنین قبل از تحلیل داده ها برای بررسی همگنی شیب‌های رگرسیون باید میان متغیرهای کمکی (پیش آزمون) و وابسته (پس آزمون) در سطوح عامل (گروه‌های کنترل و آزمایش) برابری حاکم باشد. نمودار ۲ خطوط رگرسیون و پراکنش نمره های پیش آزمون و پس آزمون نمرات متغیر های منتخب بیومکانیکی دو گروه اکتومورف و مزومورف در سطوح عامل (گروه‌های آزمایش و گواه) را نشان می‌دهد.

همان‌طور که در نمودار ۳ و ۴ مشاهده می‌شود خطوط رگرسیون میان متغیر کمکی (پیش آزمون متغیرهای منتخب بیومکانیکی) و متغیر وابسته (پس آزمون متغیرهای منتخب بیومکانیکی) در سطوح عامل (گروه های آزمایش و گواه) در گروه های اکتومورف و مزومورف تقریباً برابری حاکم است. بنابراین، مفروضه همگنی رگرسیون در پیش آزمون و پس متغیر های منتخب بیومکانیکی در سطوح عامل (گروه‌های آزمایش و گواه) تا حدودی تایید می شود.

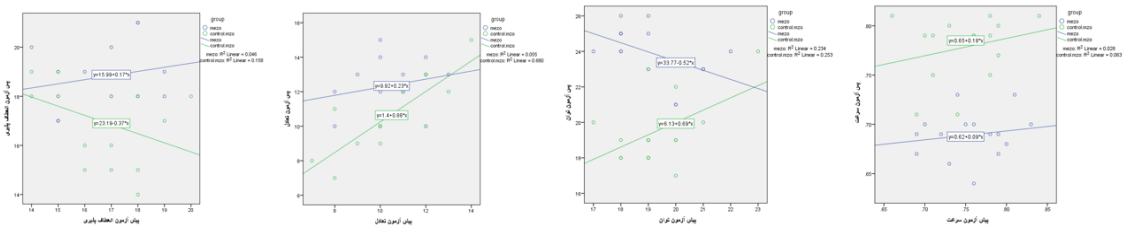
قبل از انجام آزمون کواریانس، باید شرط عدم تعامل میان متغیر مستقل و کوواریته(پیش آزمون) با متغیر پس‌آزمون بررسی شود. مقدار f تعامل میان گروه و پیش آزمون(کواریته) با توجه به نمره پیش آزمون، بیشتر از ۱/۷۲۱ و سطح معنی‌داری بیشتر از ۰/۰۹۸ است که از لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشد. بنابراین، شرایط مطلوب یعنی توازی شیب‌های رگرسیون برای تحلیل کوورایانس فراهم است.

آزمون کوواریانس در جدول ۲ نشان داد که مقدار F مربوط به کوواریته در هر چهار متغیر پژوهش از لحاظ آماری (P≥۰/۰۵) معنی‌دار نیست، از سویی دیگر مقدار F مربوط به گروه در هر چهار متغیر پژوهش از لحاظ آماری(P≤۰/۰۵) معنی‌دار می‌باشد. یعنی پس از خارج کردن تأثیر پیش آزمون، اختلاف معناداری بین میانگین نمرات دو گروه در پس آزمون متغیرهای منتخب بیومکانیکی در گروه اکتومورف وجود دارد؛ بنابراین فرضیه صفر مبنی بر معنادار نبودن اختلاف میانگین دو گروه در پس آزمون پس از حذف اثر احتمالی پیش آزمون رد می شود. بنابراین هشت هفته تمرین ترکیبی بر متغیرهای منتخب بیومکانیکی (انعطاف‌پذیری،

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-10-06]



نمودار ۳- خطوط رگرسیون و پراکنش نمره‌های پیش آزمون و پس آزمون متغیرهای منتخب بیومکانیکی (انعطاف‌پذیری، تعادل، توان و سرعت) در گروه اکتومورف در سطوح عامل (گروه‌های آزمایش و گواه)



نمودار ۴- خطوط رگرسیون و پراکنش نمره‌های پیش آزمون و پس آزمون متغیرهای منتخب بیومکانیکی (انعطاف‌پذیری، تعادل، توان و سرعت) در گروه مزومورف در سطوح عامل (گروه‌های آزمایش و گواه)

جدول ۲- نتایج آزمون کواریانس برای مقایسه گروه کنترل و آزمایش بر اساس نمره پس آزمون با کنترل نمرات پیش آزمون در گروه اکتومورف

		مقدار اف	سطح معنی‌داری	ضریب اتا
انعطاف پذیری	مدل اصلاح شده	۱۱/۸۳۰	۰/۰۰۱	۰/۴۶۷
	جدا کردن	۳۷/۷۲۱	۰/۰۰۱	۰/۵۸۳
	پیش آزمون	۰/۱۴۱	۰/۷۱۰	۰/۰۰۵
	گروه	۲۳/۶۳۴	۰/۰۰۱	۰/۴۶۷
تعادل	مدل اصلاح شده	۱۴/۴۶۵	۰/۰۰۱	۰/۵۱۷
	جدا کردن	۱۵/۱۱۶	۰/۰۰۱	۰/۳۵۹
	پیش آزمون	۲/۶۰۷	۰/۱۱۸	۰/۰۸۸
	گروه	۲۵/۹۵۰	۰/۰۰۱	۰/۴۹۰
توان	مدل اصلاح شده	۱۸/۴۵۵	۰/۰۰۱	۰/۵۷۸
	جدا کردن	۲۲/۰۳۶	۰/۰۰۱	۰/۴۴۹
	پیش آزمون	۰/۷۱۹	۰/۴۰۴	۰/۰۲۶
	گروه	۳۵/۹۴۵	۰/۰۰۱	۰/۵۷۱
سرعت	مدل اصلاح شده	۸۶/۴۰۲	۰/۰۰۱	۰/۸۶۵
	جدا کردن	۱۰/۲۴۵	۰/۰۰۱	۰/۲۷۵
	پیش آزمون	۱/۷۲۵	۰/۰۵۹	۰/۰۵۴
	گروه	۱۴۹/۶۱۷	۰/۰۰۱	۰/۸۴۷

تعادل، توان و سرعت) پسران دوومیدانی کار اکتومورف تأثیرگذار است.

آزمون کوواریانس در جدول ۳ نشان داد که مقدار F مربوط به کوواریته در هر چهار متغیر پژوهش از لحاظ آماری (P≥۰/۰۵) معنی‌دار نیست، از سویی دیگر مقدار F مربوط به گروه در هر چهار متغیر پژوهش از لحاظ آماری(P≤۰/۰۵) معنی‌دار می‌باشد. یعنی پس از خارج کردن تأثیر پیش آزمون، اختلاف معناداری بین میانگین نمرات دو گروه در پس آزمون متغیرهای منتخب بیومکانیکی در گروه اکتومورف وجود دارد؛ بنابراین فرضیه صفر مبنی بر معنادار نبودن اختلاف میانگین دو گروه در پس آزمون پس از حذف اثر احتمالی پیش آزمون رد می شود. بنابراین هشت هفته تمرین ترکیبی بر متغیرهای منتخب بیومکانیکی (انعطاف‌پذیری،

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-10-06]

جدول ۳- نتایج آزمون کواریانس برای مقایسه گروه کنترل و آزمایش بر اساس نمره پس آزمون با کنترل نمرات پیش آزمون در گروه مزومورف

		مقدار اف	سطح معنی‌داری	ضریب اتا
انعطاف پذیری	مدل اصلاح شده	۵/۶۹۲	۰/۰۰۹	۰/۲۹۷
	جدا کردن	۵۲/۵۲۳	۰/۰۰۱	۰/۶۶۰
	پیش آزمون	۰/۶۲۶	۰/۴۳۶	۰/۰۲۳
	گروه	۱۰/۹۵۰	۰/۰۰۳	۰/۲۸۹
تعادل	مدل اصلاح شده	۱۳/۸۷۱	۰/۰۰۱	۰/۵۰۷
	جدا کردن	۷/۹۰۸	۰/۰۰۹	۰/۲۲۷
	پیش آزمون	۱/۴۲۱	۰/۰۸۴	۰/۰۸۸
	گروه	۹/۷۲۷	۰/۰۰۴	۰/۲۶۵
توان	مدل اصلاح شده	۲۲/۳۱۰	۰/۰۰۱	۰/۶۲۳
	جدا کردن	۱۹/۱۷۱	۰/۰۰۱	۰/۴۱۵
	پیش آزمون	۰/۱۵۳	۰/۶۹۹	۰/۰۰۶
	گروه	۴۴/۵۵۹	۰/۶۲۳	۰/۶۲۳
سرعت	مدل اصلاح شده	۳۶/۱۵۵	۰/۰۰۱	۰/۷۲۸
	جدا کردن	۵۰/۱۹۰	۰/۰۰۱	۰/۶۵۰
	پیش آزمون	۱/۳۳۰	۰/۲۵۹	۰/۰۴۷
	گروه	۷۲/۱۵۵	۰/۰۰۱	۰/۷۲۸

تعادل، توان و سرعت) پسران دوومیدانی کار مزومورف تأثیرگذار است.

با مقایسه بین اندازه‌های اثر(ضریب اتا) در هر دو دست اکتومورف و مزومورف، مشخص می‌شود که اندازه‌های ار دسته اکتومورف، عملکرد بهتری در هر چهار متغیر بیومکانیکی دارند.

بحث

هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر هشت هفته تمرینترکیبی (پلایومتر یک و مقاومتی) بر متغیر های منتخب بیومکانیکی (انعطاف پذیری، تعادل، توان و سرعت) پسران دوومیدانی کار اکتومورفو مزومورف بود. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که هشت هفته تمرینترکیبی (پلایومتر یک و مقاومتی) بر متغیر های منتخب بیومکانیکی (انعطاف پذیری، تعادل، توان و سرعت) پسران دوومیدانی کار اکتومورفو مزومورف اثر معنی‌داری دارد. برنامه تمرین ترکیبی در پژوهش حاضر از دو بخش تمرینات پلایومتریک و مقاومتی تشکیل شده بود و لذا نتایج پژوهش حاضر با نتایج آلونسو و همکاران (۲۰۲۱) (۲۵)، استریکر و همکاران (۲۰۲۰) (۲۶)، داوز و همکاران (۲۰۲۰) (۲۴) و برنس و همکاران (۲۰۲۰) (۲۷)، پانسار و همکاران (۲۰۲۱) (۱۱)، اراسلان و همکاران (۲۰۲۱) (۱۲)، چورمنی و همکاران (۲۰۲۱) (۱۸)، ون دن و همکاران (۲۰۲۰) (۱۹)، بنکس و همکاران (۲۰۲۰) (۱۹) و د لئوناردیس و همکاران (۲۰۲۰) (۲۰) همسو است.

در تبیین نتایج پژوهش می‌توان گفت در تمرینات مقاومتی، کشش عضله و تغییرات هورمونی، موجب فعال شدن مسیرهای آبشاری بیانژن‌ها وپروتئین سازی شده که علاوه بر تغییرات متابولیکی، موجب تغییرات ساختاری به‌ویژه در زنجیره سنگین میوزینمی‌شود. افزایش پروتئین‌های عضله، درنهایت سبب هایپرتروفیا افزایش اندازه و قطر تار می شود که آنئیز رابطه مستقیم با افزایش قدرت دارد (۳۱). عقیده بر این است که تجمع متابولیتها باعث ترشح GH از هیپوفیزو درنتیجه افزایش رشد عضله می‌شود (۹). بر اساس برخی تحقیقات صورت پذیرفته، غلظت هورمون رشد، نوراپی نفرین و فاکتور رشد شبه انسولین (IGF-1)بعد از تمرینات مقاومتی افزایش می یابد. این مکانیسم هاهایپرتروفی ناشی از تمرینات مقاومتی را در تحقیقات ذکرشده توجیه می‌کند. هرچند، تفاوت هایی نیز در تحقیقات مختلف به چشم می‌خورد که می‌تواند مربوط به تعداد و

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-10-06]

سن آزمودنی‌ها، جنسیت، نوع برنامه تمرینی شامل شدت و مدت تمرینات، تعداد و نوع حرکات انجام شده، فواصل استراحت و تعداد جلسات تمرین در هفته باشد (۱۰). همچنین افزایش تعادل در گروه های تمرینات مقاومتیرا می‌توان به دلیل فعال‌سازی گیرنده‌های حسی عمقی، آمادەسازی نرون های حرکتی در گروهی از عضلات و مفاصل برای انجام حرکت، افزایش هماهنگی و یکپارچگی واحدهای حرکتی، هم‌انقباضی عضلات همکار و افزایش بازدارندگی عضلات مخالف دانست. تمرینات مقاومتیروی تغییرات عصبی عضلانی ورزشکاران تأثیر می‌گذارد و موجب بهبود و توسعه هماهنگی عصبی عضلانی می‌شود. در تمرینات مقاومتیورزشکار بیشتر به تعادل نیاز دارد و از یکپارچگی گیرنده های حسی عمقی و هماهنگی عضلات در فعالیت‌های هم‌انقباضی بهره می‌گیرد (۱۵). از بهبود متغیرهای منتخب بیومکانیکی در افراد نمونه می‌تواند به چند عامل وابسته به تمرینات پلایومتریک بستگی داشته باشد، مقداری از آن به افزایش قدرت بازکننده‌های ران، زانو و مچ پا از طریق افزایش تارچه های عضلانی، افزایش اندازه تارهای عضلانی و فراخوانی واحدهای حرکتی بیشتر در اثر تمرینات پلایومتریک مربوط می‌شود (۹). مقداری هم به نیروی انقباض درونگرا وابسته است، به‌طوری که در تمرینات پلایومتریک دونقطه انقباض برونگرا و درون‌گرای سریع وجود دارد (۱۱). در مرحله برون‌گرا که عضلات چهار سر ران و دوقلوبه‌سرعت دچار کشیدگی می‌شوند، اجزای الاستیک نیز تحت کشش قرار می‌گیرد. بنابراین قسمتی از نیرو به شکل انرژی پتانسیل الاستیک ذخیره می‌شود و در انقباض درون‌گرا این انرژی آزادشده و سبب افزایش نیرو و افزایش سرعت حرکت می‌شود (۱۲). درنهایت هماهنگی عصبی عضلانی ناشی از تمرینات پلایومتریک نیز باعث بهبود قابلیت‌های جسمانی- حرکتی می‌شود (۱۷).

همچنین نتایج پژوهش حاضر نشان داد که هشت هفته تمرین ترکیبی (پلایومتریک و مقاومتی) بر متغیرهای منتخب بیومکانیکی (انعطاف‌پذیری، تعادل، توان و سرعت) پسران دوومیدانی کار اکتومورفاثر بیشتری نسبت به ورزشکاران مزومورف ایجاد می‌کند.در این راستا می‌توان گفت که مشخصه افراد اکتومورفحجم پایین عضله و چربی در بدن است. در این راستا تمرینات قدرتی موجود در برنامه ترکیبی حاضر سبب فعال شدن مسیرهای آبشاری بیانژن‌ها وپروتئین‌سازی شده که علاوه بر تغییرات متابولیکی، موجب تغییرات ساختاری به‌ویژه در زنجیره سنگین میوزینمی‌شود که با افزایش پروتئین‌های عضله، درنهایت سبب هایپرتروفیپا افزایش اندازه و قطر تار می‌شود که آننیز رابطه مستقیم با افزایش قدرت دارد (۹). همچنین تجمع متابولیتها باعث ترشح GH از هیپوفیزو درنتیجه افزایش رشد عضله می‌شود (۹). در این راستا هایپرتروفی عضله می‌تواند عملکرد عضلانی را در این افراد بهبود بخشد و زمینه بهبود عملکرد را پدید آورد. درعین‌حال تمرینات پلایومتریک با افزایش خاصیت الاستیکی عضلات و بهبود عملکرد عضله، باعث کاهش زمان رسیدن به حداکثر قدرت در زمان اجرا می‌شود و همچنین با درگیر کردن تارهای عضلانی بیشتر و فعال شدن دوک‌های عضلانی سازگاری‌های عصبی عضلانی بیشتری ایجاد می‌کند و درنهایت موجب آمادگی بیشتر دستگاه عصبی-عضلانی می‌شود (۲۰).

نتیجه‌گیری

در این راستا می‌توان گفت که تمرینات ترکیبی به دو طریق ضعف و کمبود عضلانی در افراد اکتومورف را بهبود می‌دهد که ابتدا از طریق تمرینات مقاومتی باعث هایپرتروفی عضلانی شده و درنتیجه تمرینات پلایومتریک بهبوه وری عضلانی را افزایش می‌دهد. این در حالی است که مزومورف به دلیل حجم عضلانی مناسب به سطح بهینه جسمانی خود دست‌یافته‌اند و ممکن است به حجم و فشار تمرینی بالاتری برای افزایش قابلیت‌ها نیازمند هستند و لذا می‌توان نتیجه گرفت که تمرینات ترکیبی مورداستفاده در پژوهش حاضر برای افراد اکتومورف مناسب باشد اما افراد مزومروف به فشار بیشتر و حجم تمرینی بالاتر نیاز دارند تا عملکرد جسمانی خویش را ارتقاء دهند و این مسئله در طراحی تمرین و پژوهش‌های آینده در رابطه با این

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-10-06]

موضـــوع می‌تواند موردتوجه باشـــد. با این حال و به طورکلی بر اســـاس نتایج پژوهش حاضـــر به مربیان رشـــته‌های دوومیدانی پیشـــنهاد می‌شـــود تا از تمرینات ترکیبی در برنامه‌های آماده‌ســـازی ورزشـــکاران اســـتفاده نمایند.

تقدیر و تشکر

از کلیه مربیان، ورز شکاران و خانواده‌های محترم افراد شـــرکت‌کننده در پژوهش تشـــکر کرده و کمال قدردانی راداریم.

References

1. Jafari A, Aghalinezhad H, Moradi M, Gharakhanluo R. Describe and relation determination between antheropometric and physiologic parameters with success in teakwondo athelets Olympic. J Sport Excer Physiol. 2002(14):7-16.(Persian)

2. Bridge CA, da Silva Santos JF, Chaabene H, Pieter W, Franchini E. Physical and physiological profiles of taekwondo athletes. Sports Med. 2014;44(6):713-33. 3.

3. Sadowski J, Gierczuk D, Miller J, Cieśliński I, Buszta M. Success factors in male WTF taekwondo juniors. J Combat Sports Martial Arts. 2012;1:47-51.

4. Mortazavi S, Sadeghi H, Kamkari K. The relationship between anthropometric characteristics, body composition and body type of elite female gymnasts and specified – event performance. Modern Olympic. 2014;1(1):15. (Persian)

5. Marković G, Mišigoj-Duraković M, Trninić S. Fitness profile of elite Croatian female taekwondo athletes. Coll Antropol. 2005;29(1):93-9. (Persian)

6. Zhihong HBG. A statistical analysis on the technique and tactic of 2008 National Taekwondo Championship Tournament and Olympics trials. J Anhui Sports Sci. 2009; 3:31-5.

7. O'Connor H, Olds T, Maughan RJ. Physique and performance for track and field events. J Sports Sci. 2007;25(S1):49-60

8. Raphel V. Evaluation of Body Composition and Somatotype Characteristics of Male. J Experim Sci. 2010;1(11).

9. Falch, H, N, Rædergård HG, van den Tillaar R. Association of strength and plyometric exercises with change of direction performances. Plos One. 2020;15(9):e0238580.

10. Goli Z, Sharifi G. Comparison of the effects of eight weeks of resistance training and ginseng supplementation on growth hormone and insulin resistance in Syrian male mice under lower extremity suspension conditions. Ebnesina. 2020;22(2):24-35.

11. Pancar Z. Effect of Short-Term Plyometric Exercises on Element Metabolism in Adolescents. Gaziantep Universitesi Spor Bilimleri Dergisi. 2021;5(4):566-572.

12. Eraslan L, Castelein B, Spanhove V, Orhan C, Duzgun I, Cools A. Effect of Plyometric Training on Sport Performance in Adolescent Overhead Athletes: A Systematic Review. Sports Health. 2021. ;13(1):37-44.

13. López-Segovia M, Andrés JMP, González-Badillo JJ. Effect of 4 months of training on aerobic power, strength, and acceleration in two under-19 soccer teams. J Strength Cond Res. 2010;24(10):2705-14.

14. Overend TJ, Paterson DH, Cunningham DA. The effect of interval and continuous training on the aerobic parameters. Can J Sport Sci. 1992;17(2):129-34.

15. Lee M, Timothy JC. Cross education: possible mechanisms for the contralateral effects of unilateral resistance training. Sports Med. 2007;37(1):1-14.

16. Creer AR, Ricard MD, Conlee RK, Hoyt GL, Parcell AC. Neural, metabolic, and performance adaptations to four weeks of high intensity sprint-interval training in trained cyclists. Int J Sports Med. 2004;25(2):92-8.

17. Van Den Tillaar R, Roaas TV, Oranchuk D. Comparison of effects of training order of explosive strength and plyometrics training on different physical abilities in adolescent handball players. Biol Sport. 2020;37(3):239.

18. Chomani SH, Dzai AM, Khoshnaw K, Joksimovic M, Lilic A, Mahmood A. Effect of Aquatic Plyometric Training on Motor Ability in Youth Football Players. Health Sport Rehabil. 2020;7(1):66-76.

19. Banks S. The effects of a 6-week plyometric exercise program on vertical jump height and perceived physical ability in adolescent female basketball players. Sport Educ. 2020;22(4): 89-102.

20. De Leonardis M, Greco G. Effects ofa Plyometric Supplemental Training on Vertical Jump Height and Aesthetic Jumping Ability in Adolescent Female Dancers. Eur J Physic Educ Sport Sci. 2020;36(4):125-142

21. Ploutz LL, Tesch PA, Biro RL, Dudley GA Effect of resistance training on muscle use during exercise. J Appl Physiol. 1994;76(4):1675-1681.

22. Jung AP. The impact of resistance training on distance running performance. Sports Med. 2003;33(7):539-52.

23. Endurance athletes: With special reference to explosive-strength training. Finland: University of

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-10-06]

Jyväskylä; 1999
24. Marcinik EJ, Potts J, Schlabach G, Will S, Dawson P, Hurley BF. Effects of strength training on lactate threshold and endurance performance. Med Sci Sports Exerc. 1991;23(6):739-43.
25. Alonso-Aubin DA, Chulvi-Medrano I, Cortell-Tormo JM, Picón-Martínez M, Rebullido TR, Faigenbaum AD. Squat and bench press force-velocity profiling in male and female adolescent rugby players. J Strength Cond Res. 2021;35:S44-S50.
26. Stricker PR, Faigenbaum AD, McCambridge TM. Resistance training for children and adolescents. Pediatrics. 2020;145(6).
27. Branco BHM, Carvalho IZ, de Oliveira HG, Fanhani AP, Dos Santos MCM, de Oliveira LP, et al. Effects of 2 types of resistance training models on obese adolescents' body composition, cardiometabolic risk, and physical fitness. The J Strength Cond Res. 2020;34(9):2672-2682.
28. Amin Ahmadi R, Haghighi A, Hamedinia M. Effect of plyometric and sprint interval training programs on performance and some factors of physical fitness of teenager soccer players. J A Exercise Ph. 2017;13(25):197-210. (Persian)
29. Dowse RA, McGuigan MR, Harrison C. Effects of a resistance training intervention on strength, power, and performance in adolescent dancers. J Strength Cond Res. 2020;34(12):3446-3453.
30. Carter JEL and Heath BH. Somatotyping: Developments and applications. Cambridge: CUP.1990.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-10-06]