Sport Medicine Studies **Volume 14, No 34, 2023, Page 49-70**

Research Paper

The Effects of Ajuga and Orthomol-Tendo Supplementation on Muscle Injuries Index and Muscle Strength of Soccer Players

Kh. Maaroufi[1], N. Rahnama[2], N. Saadat Lamardi[3], M. Samadi[4]

1. Ph.D Student, Isfahan university
2. Professor, Isfahan university (Corresponding Author)
3. Assistant Professor, Tehran University of Medical Sciences
4. Assistant Professor, Baqiyatallah University of Medical Sciences

Received Date: 2022/10/28 **Accepted Date: 2023/01/23**

Abstract

Purpose: The purpose of this study was to compare the effects of Ajuga and Ertomol-Tendo supplements on muscle damage indicators and muscle strength of football players.
Methods: Thirty-nine football players voluntarily participated in this study. They were randomly divided into three groups of 13: Ajuga supplement, Ertomol-Tendo supplement, and placebo. In the pre-test and post-test, blood was drawn from the subjects first and 48 hours after the implementation of the training protocol for assessing creatine kinase (CK) and lactate dehydrogenase (LDH) as muscle damage indicators. The subjects took the supplements for 4 weeks and at the end of the supplementation period, the post-test was conducted similar to the pre-test. Additionally, in pre-test, the strength of the knee extensor and flexor muscles were measured through the Biodex device. The data were analyzed by the analysis of variance test with repeated measurements ($P<0.05$).
Results: Despite increase of CK and LDH in the post-test after the implementation of the training protocol, the comparison between the two phases was not statistically significant. Besides, the comparison between the groups showed no difference between the three groups ($P>0.05$). Although the strength of flexors and extensors, and H/Q ratio increased in soccer players after using supplements, the difference was not statistically significant. Also, no significant difference was observed between the groups ($P>0.05$).
Conclusion: It can be concluded that the use of Ajuga and Ertomol-Tendo supplements has no significant effect on CK, LDH levels and muscle strength in young football players. Athletes need to use different supplements to reduce the effects of muscle damage caused by intense activities.

Keywords: Muscle Strength, Muscle Damage Index, Ajuga, Orthomol-Tendo, Football Players

1. Email: khashayarmaroofi@pds.ui.ac.ir
2. Email: n.rahnama@spr.ui.ac.ir
3. Email: n_sadati@tums.ac.ir
4. Email: samadi.mohammad@yahoo.com

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

Extended Abstract

Background and Purpose

Intense exercise may increase oxidative stress and cause muscle damage in elite athletes [1]. Hamstring injury is one of the most common injuries in football, with an average of 22% of players experiencing hamstring injury at least once during the season. Most hamstring injuries occur during fast running movements that require high power and speed [2]. Decreased muscle strength is one of the main indicators of EIMD. Muscle strength is considered to be a very important and vital factor both in performance and in sports injury prevention, and on the other hand, weak muscle strength itself is considered a risk factor for athlete injury [3]. Moreover, the production of reactive oxygen species (ROS) is a fundamental and physiological process of human natural biology [4]. Some studies showed that performing intense and frequent exercises may lead to an increase in muscle damage biomarkers such as creatine kinase (CK) and lactate dehydrogenase (LDH) as factors of damage and inflammation [5]. Serova et al. showed that performing intense anaerobic activity by soccer players can lead to an increase in CK and LDH levels [6]. Ajoga contains many important bioactive compounds such as anthocyanins, diterpenoids, sterols, ionones, iridoids, phenylethanol and flavonoid glycosides [7]. Although several bioactive compounds have been well studied on some Ajoga species, there is insufficient information on their phytochemical and biological activities. In contrast, Orthomol-Tendo supplement is an industrial supplement that, according to the manufacturer, contains various vitamins and free fatty acids with antioxidant and anti-inflammatory properties [8]. According to the potentials in the country and the need of football players at the global level, it provided sports supplements. Therefore, this study aimed to examine and compare the effects of Ajoga and Orthomol-Tendo supplements on the indicators of muscle damage and muscle strength of football players.

Materials and Methods

This study is an applied, quasi- experimental research with a pre-test and post-test design. The study's participants consisted of 39 players (Sepahan Youths Team) divided into three equal groups of 13 individuals, namely, Ajuga supplement, Orthomol-Tendo supplement, and Darunma. After assessments related to strength were done, then the subjects participating in the study started to implement the football simulator protocol. Forty-eight hours later, the blood sample of the second stage was collected again in the same laboratory under the same conditions through the brachial vein. After the pre-test, the subjects participating in the research took supplements and placebo for four weeks. After this period and 15 hours after consuming the last supplement package, the post-test was repeated

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

similar to the pre-test. Ajoga capsule 500 mg supplement and Orthomol-Tendo supplement were consumed half an hour after training. A package of Orthomol-Tendo supplements included one sachet, two omega-3 capsules and one tablet containing enzymes. Moreover, the placebo group consumed a 500 mg capsule that was packed in the same shape as the Ajoga capsule. Daily supplement consumption was controlled and followed up by the researcher. In this study, the subjects participated in the normal training of their football team, and the football simulation protocol was evaluated in only two stages: pre-test and post-test. To perform the training protocol, the protocol designed by Machado et al. was used [9]. The levels of creatine kinase and lactate dehydrogenase in the blood serum of the participants were measured by ELISA method from the kits of Pars Azmoun company. The difference between the mean of the groups was determined using the covariance statistical method, and since the F test was significant, the Bonferroni post hoc test was run at a significance level of $P < 0.05$ and was done by SPSS version 24 software.

Findings

Data analysis using ANOVA with repeated measures showed that the effect of time was significant in both CK and LDH variables (P=0.001), but the interaction effect of groups was not significant (CK (P=0.589) , LDH (P=0.44). The data related to quadriceps muscle strength, hamstring muscle strength, hamstring muscle strength to quadriceps showed no significant difference between the groups (P<0.05).

Conclusion

The findings of the present study showed that the consumption of Ajuga and Orthomol-Tendo supplements for four weeks had no effect on the changes in CK and LDH levels of soccer players. The important point in the present study is that although there is a significant increase in CK parameters, there is no significant difference before and after supplementation. When pre- and post-exercise data were evaluated, it was observed that CK increased significantly [9]. Investigations regarding LDH confirm that it has the ability to increase production as a result of sports activities, so that this enzyme, in addition to being active in the process of energy and lactate production, also plays an effective role in creating inflammatory conditions for muscle cells. Therefore, some studies have reported an increase in LDH levels following physical activity due to damage to the membrane of muscle fibers [10]. Lajimi et al.'s study showed the effectiveness of Ajoga aqueous extract in reducing oxidative stress parameters in laboratory conditions mainly due to its richness in flavonoids and tannins, as it is well-known

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

that polyphenolic compounds are strong natural antioxidants [7].
Orthomol-Tendo used in the present study contained omega-3. In previous studies, it was found that omega-3 supplements can be a suitable solution to protect against inflammation and oxidative stress caused by sports activity. Trainers and activists working in the field of sports have realized the importance of the strength and performance of the hamstring muscles. It seems that one of the reasons for the lack of alignment is the dose used in the present study. The amount of Ajoga was 500 mg. A study conducted on diabetic rats showed that consuming more than this amount (10,000 mg) does not cause a toxic state in the body.

Keywords: Muscle Strength, Muscle Damage Index, Ajuga, Orthomol-Tendo, Football Players

References

1. Cavarretta E, Peruzzi M, Del Vescovo R, Di Pilla F, Gobbi G, Serdoz A, et al. Dark chocolate intake positively modulates redox status and markers of muscular damage in elite football athletes: a randomized controlled study. Oxidative medicine and cellular longevity. 2018;2018.
2. Edouard P, Lahti J, Nagahara R, Samozino P, Navarro L, Guex K, et al. Low horizontal force production capacity during sprinting as a potential risk factor of hamstring injury in football. International journal of environmental research and public health. 2021;18(15):7827.
3. Sadeghi H, Jehu DA, Daneshjoo A, Shakoor E, Razeghi M, Amani A, et al. Effects of 8 weeks of balance training, virtual reality training, and combined exercise on lower limb muscle strength, balance, and functional mobility among older men: a randomized controlled trial. Sports health. 2021;13(6):606-12.
4. Sjödin B, Westing YH, Apple FS. Biochemical mechanisms for oxygen free radical formation during exercise. Sports medicine. 1990;10(4):236-54.
5. González Fernández Á, de la Rubia Ortí JE, Franco-Martinez L, Ceron JJ, Mariscal G, Barrios C. Changes in Salivary Levels of Creatine Kinase, Lactate Dehydrogenase, and Aspartate Aminotransferase after Playing Rugby Sevens: The Influence of Gender. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2020;17(21):8165.
6. Serova NB, Al-Hajjar YT, Alghandora OS, Al-Akrh HAK. Some biochemical variables response after anaerobic work between low and moderate temperature for football players. International Journal of Health, Physical Education & Computer Science in Sports. 2020;39(2):123.
7. Ladjimi MH, Lahbib K, Barka ZB, Miled HB, Rhouma KB, Sakly M, et al. Phytochemical Screening and in vitro Antioxidant Evaluation of Ajuga iva. Journal of Pharmacy and Pharmacology Research. 2020;4(4):164-75.

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

8. Weinert F, Authorsen S. Klinische Wirksamkeit einer supportiven Ernährungstherapie bei Patienten mit Tendopathien. Ernährung & Medizin. 2010;25(04):172-7.
9. Celenk C, Akil M, Kara E. The level of damage caused by football matches on players. Life Science Journal. 2013;10(2):2836-9.
10. Choung B, Byun S, Suh J, Kim TY. Extracellular superoxide dismutase tissue distribution and the patterns of superoxide dismutase mRNA expression following ultraviolet irradiation on mouse skin. Experimental dermatology. 2004;13(11):691-9.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

مطالعات طب ورزشی دوره ۱۴، شماره ۳۴، زمستان ۱۴۰۱. صص ۷۰-۴۹

مقالهٔ پژوهشی

مقایسهٔ اثرات مصرف مکمل‌های آجوگا و ارتومول–تندو بر شاخص‌های آسیب عضلانی و قدرت عضلانی بازیکنان فوتبال

خشایار معروفی[۱]، نادر رهنما[۲]، سیده‌نرگس سادات لمردی[۳]، محمد صمدی[۴]

۱. دانشجوی دکتری، دانشگاه اصفهان

۲. استاد تمام، گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران (نویسنده مسئول)

۳. استادیار، گروه داروسازی سنتی، دانشکده طب ایرانی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران ایران

۴. استادیار، مرکز تحقیقات فیزیولوژی ورزشی، پژوهشکده سبک زندگی، دانشگاه علوم پزشکی بقیهٔ الله، تهران

تاریخ ارسال ۱۴۰۱/۰۴/۱۵ تاریخ پذیرش ۱۴۰۱/۰۸/۳۰

چکیده

هدف مطالعه حاضر، مقایسه اثرات مصرف دو مکمل آجوگا و ارتومول-تندو بر شاخص‌های آسیب عضلانی و قدرت عضلانی بازیکنان فوتبال بود. تعداد ۳۹ بازیکن فوتبال به‌صورت داوطلبانه در این مطالعه شرکت کردند. آزمودنی‌ها به‌صورت تصادفی به سه گروه مساوی ۱۳ نفره مکمل آجوگا، مکمل ارتومول-تندو و دارونما تقسیم شدند. در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون، ابتدا و ۴۸ ساعت بعد از اجرای پروتکل تمرینی، به‌منظور ارزیابی تغییرات کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز به‌عنوان شاخص‌های آسیب عضلانی از آزمودنی‌ها خون‌گیری شد. آزمودنی‌ها به‌مدت چهار هفته به مصرف مکمل‌ها پرداختند و در پایان دوره مکمل‌گیری، مرحله پس‌آزمون مشابه با پیش‌آزمون اجرا شد. علاوه بر این در مرحله پیش‌آزمون، ابتدا قدرت عضلات بازکننده و خم‌کننده زانو از طریق دستگاه بایودکس اندازه‌گیری شد. داده‌ها با آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر تحلیل شد (P<۰/۰۵). با وجود اینکه میزان کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز در مرحله پس آزمون افزایش داشت، از لحاظ آماری این تفاوت معنادار نبود (P>۰/۰۵)، همچنین بین سه گروه تفاوت معنادار مشاهده نشد (P>۰/۰۵). قدرت عضلات بازکننده و خم‌کننده زانو و نسبت قدرت عضلات خم‌کننده به بازکننده زانو (H/Q) در فوتبالیست‌ها به‌دنبال استفاده از مکمل‌ها افزایش یافت، اما از لحاظ آماری این تفاوت معنادار نبود. همچنین بین گروه‌ها تفاوت معنادار مشاهده نشد (P>۰/۰۵). از یافته‌های تحقیق حاضر می‌توان نتیجه‌گیری

1. Email: khashayarmaroofi@pds.ui.ac.ir
2. Email: n.rahnama@spr.ui.ac.ir
3. Email: n_sadati@tums.ac.ir
4. Email: samadi.mohammad@yahoo.com

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

کرد، مصرف مکمل‌های آجوگا و ارتومول-تندو بر سطوح کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز و قدرت عضلانی در فوتبالیست‌های جوان تأثیر درخور ملاحظه‌ای ندارد؛ بنابراین ورزشکاران به استفاده از مکمل‌های مختلف به‌منظور کاهش آثار آسیب عضلانی ناشی از فعالیت‌های شدید نیاز دارند.

واژگان کلیدی: آسیب عضلانی، شاخص آسیب عضلانی، آجوگا، ارتومول-تندو، بازیکنان فوتبال.

مقدمه

ورزش شدید ممکن است استرس اکسیداتیو را افزایش دهد و باعث آسیب عضلانی در ورزشکاران نخبه شود (۱). این امر مشکلی مهم و درخور توجه در بازیکنان حرفه‌ای فوتبال است که بیش از یک‌سوم زمان بازی با این مصدومیت‌ها و بیش از یک‌چهارم کل غیبت در باشگاه‌های فوتبال حرفه‌ای اروپایی را شامل می‌شود (۱). آسیب عضلانی ناشی از ورزش[1] (EIMD) متعاقب شتاب ناگهانی، توقف، تغییر مسیر سریع، پرش و فرود رخ می‌دهد. براساس بیومکانیک و آناتومی، عضله‌ای که این حرکت را انجام می‌دهد، عضله چهارسر است که زانو و ران را خم می‌کند. عضلات همسترینگ در امتداد زانو به‌عنوان عضله مخالف[2] عمل می‌کنند و حرکت پا را کند کرده و از آسیب‌های مفاصل درگیر (زانو و مچ پا) محافظت می‌کنند (۲). آسیب همسترینگ یکی از شایع‌ترین آسیب‌ها در فوتبال است که به‌طور متوسط ۲۲ درصد از بازیکنان حداقل یک بار آسیب همسترینگ را در طول فصل تجربه می‌کنند. بیشتر آسیب‌های همسترینگ در حین حرکات دوی سریع که به توان و سرعت زیاد نیاز است، روی می‌دهد (۴، ۳). کاهش قدرت عضلانی یکی از اصلی‌ترین شاخص‌های EIMD است. قدرت عضلانی فاکتور بسیار مهم و حیاتی هم در بحث اجرا و هم در بحث پیشگیری از آسیب‌های ورزشی به شمار می‌رود و از طرف دیگر، قدرت عضلانی ضعیف، یک عامل خطر آسیب‌دیدگی ورزشکار محسوب می‌شود (۶، ۵).

از سوی دیگر، تولید گونه‌های اکسیژن فعال[3] (ROS) یک فرایند بنیادی و فیزیولوژیک زیست‌شناسی طبیعی انسان است؛ بااین‌حال، زمانی که تولید ROS و توانایی آنتی‌اکسیدانی درون‌زا نامتعادل باشد، پاسخ بیولوژیک ناسازگار روی می‌دهد که منجر به استرس اکسیداتیو و التهاب می‌شود. در سلول‌های عضلانی، تولید انرژی هوازی مقدار درخور توجهی ROS تولید می‌کند که می‌تواند تا ۱۰ تا ۲۰ برابر

1. Exercise-Induced Muscle Damage (EIMD)
2. Antagonist
3. Reactive Oxygen Species (ROS)

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

در طول تمرین بدنی افزایش یابد (۹). شایان ذکر است، شواهد قبلی نشان می‌دهند که سطوح بالای ROS قادر به القای آسیب عضلانی و درنتیجه کاهش عملکرد جسمانی است (۱۲). برخی از مطالعات نشان دادند، اجرای تمرینات شدید و مکرر ممکن است به افزایش بیومارکرهای آسیب عضلانی همچون کراتین کیناز[1] (CK) و لاکتات دهیدورژناز[2] (LDH) به‌عنوان عوامل آسیب و التهاب منجر شود. این آنزیم‌ها در ماتریکس سیتوپلاسمی سلول‌های عضلانی یافت می‌شوند؛ بنابراین وجود آن‌ها در سرم یا پلاسما یک شاخص برای آسیب سلولی است. CK به‌عنوان یکی از مهم‌ترین نشانگرهای آسیب عضلانی و سطوح بالای LDH نیز به‌طور خاص نشان‌دهنده خستگی عضلانی است (۱۵). سروا[3] و همکاران نشان دادند، اجرای فعالیت بی هوازی شدید توسط بازیکنان فوتبال می‌تواند منجر به افزایش سطوح CK و LDH شود (۱۶). آسیب اولیه عضلانی به پاسخ التهابی با افزایش نفوذپذیری عروق، احتقان خون، آدم و نفوذ لکوسیت منجر می‌شود که ممکن است موجب آسیب ثانویه مرتبط با اختلال در بهبود ساختار و عملکرد عضلانی و درد عضلانی پس از تمرین بدنی شود (۱۷).

پیشگیری یا کاهش آسیب عضلانی در پی افزایش التهابی و شاخص‌های آسیب عضلانی، ممکن است عملکرد عضلات را در طول یک مسابقه رسمی بهبود بخشد و از آسیب‌های بعدی جلوگیری کند؛ بنابراین بسیاری از تحقیقات به یافتن آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی با منشاء گیاهی اقدام کرده‌اند. انتخاب محصولات طبیعی مانند گیاهان استفاده‌شده در طب قومی و غربالگری فعالیت دارویی آن‌ها ممکن است شناسایی داروهای جدیدتر را برای بهبود شرایط التهابی مختلف فراهم کند. گیاه دارویی آجوگا، گیاهی است که در طب سنتی برای درمان دیابت استفاده می‌شود و دارای فعالیت ضدقارچی، ضدمیکروبی، ضددرد (۱۸)، آنتی‌اکسیدانی، ضدتوموری، اثرات محافظت عصبی و ضدالتهابی است (۱۹). آجوگا حاوی بسیاری از ترکیبات فعال زیستی مهم مانند آنتوسیانین ها، دیترپنوئیدها، استرول‌ها، یونون‌ها، ایریدوئیدها، فنیل اتانول و گلیکوزیدهای فلاونوئیدی است (۱۹). اگرچه چندین ترکیب فعال زیستی به‌خوبی روی برخی گونه‌های آجوگا مطالعه شده‌اند، اطلاعات کافی درمورد فعالیت‌های فیتوشیمیایی و بیولوژیک آن‌ها وجود ندارد. درمقابل، مکمل ارتومول-تندو، مکملی صنعتی است که طبق گفته سازنده حاوی انواع ویتامین و اسیدهای چرب آزاد با خاصیت آنتی‌اکسیدانی و ضدالتهابی است (۴). با توجه به اینکه اطلاعات بسیار محدودی درخصوص نقش تغذیه به ویژه نقش آجوگا و ارتومول-تندو بر آسیب‌های عضلانی موجود است، هدف این پژوهش،

1. Creatine Kinase (CK)
2. Lactate Dehydrogenase (LDH)
3. Serova

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

مقایسه تأثیر چهار هفته مصرف مکمل‌های آجوگا و ارتومول-تندو بر سطوح آنزیم کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز در بازیکنان فوتبال بود. با توجه به ظرفیت‌های موجود در کشور و نیاز بازیکنان فوتبال در سطح جهانی به مکمل‌های ورزشی، در این مطالعه به بررسی و مقایسه اثرات مصرف مکمل‌های آجوگا و ارتومول-تندو بر شاخص‌های آسیب عضلانی و قدرت عضلانی بازیکنان فوتبال پرداخته شده است.

روش پژوهش

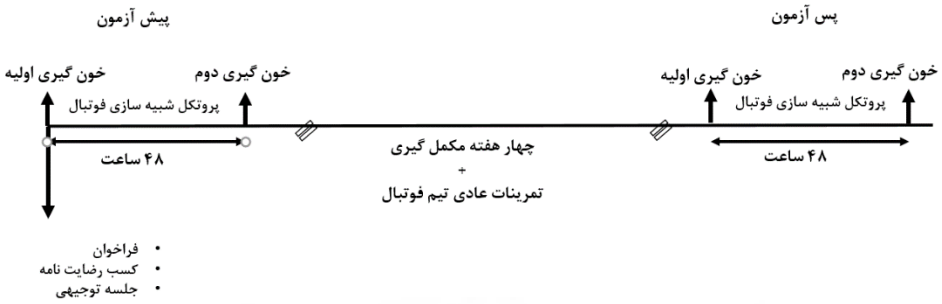
پژوهش حاضر به لحاظ هدف جزو پژوهش‌های کاربردی و به لحاظ اجرا از نوع نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون بود. تحقیق حاضر با رعایت منشور اخلاق پژوهش، در دانشگاه اصفهان با کد اخلاق IR.UI.REC.1400.035 و کد بالینی IRCT20200327046871N1 در کارآزمایی بالینی ثبت شده است. تعداد ۳۹ بازیکن (جوانان تیم سپاهان) داوطلبانه در این مطالعه شرکت کردند. برای تخمین حجم آزمودنی‌ها با اندازه اثر (۰/۳۰)، سطح خطای نوع اول (α =۰/۰۵)، توان آزمون ۰/۸ و با سه گروه، ۳۹ نفر از طریق نرم‌افزار جی‌پاور[1] ۳.۱.۹.۲ به دست آمد. آزمودنی‌ها به سه گروه مساوی مکمل آجوگا، مکمل ارتومول تندو و گروه دارونما تقسیم‌بندی شدند. برای اجرای تحقیق پس از هماهنگی لازم با مربی و سرپرست تیم فوتبال شهرستان اصفهان (جوانان تیم سپاهان)، جلسه توجیهی با بازیکنان برگزار شد و ضمن ارائه نکات لازم، رضایت‌نامه شرکت در مطالعه دریافت شد. نداشتن آسیب در اندام تحتانی در شش ماه گذشته، نداشتن سابقه مصرف مکمل، رده سنی ۱۶ تا ۲۰ سال و سابقه فعالیت فوتبال به‌صورت منظم در طی یک سال گذشته از معیارهای ورود آزمودنی‌ها به مطالعه حاضر بود. تمایل‌نداشتن به ادامه همکاری و غیبت بیش از یک جلسه در تمرینات از معیارهای خروج آزمودنی‌ها از مطالعه بود.

در روز اجرای مرحله اول پروتکل در ساعت مقرر در آزمایشگاه، به هرآزمودنی یک کد دو رقمی داده شد تا در مراحل بعدی ثبت اطلاعات دقیق‌تر صورت گیرد. نمونه خونی همه آزمودنی‌ها جمع‌آوری شد. ارزیابی‌های مربوط به قدرت انجام شد و سپس آزمودنی‌ها به اجرای پروتکل شبیه‌ساز فوتبال پرداختند. چهل و هشت ساعت بعد دوباره در همان آزمایشگاه، نمونه‌خونی مرحله دوم در شرایط مشابه از طریق ورید بازویی جمع‌آوری شد. پس از اجرای مرحله پیش‌آزمون، آزمودنی‌ها به‌مدت چهار هفته مکمل و دارونما مصرف کردند. پس از این مدت و ۱۵ ساعت بعد از مصرف آخرین بسته مکمل،

1. G*Power

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

مرحله پس‌آزمون مشابه با مرحله پیش‌آزمون تکرار شد (شکل شماره یک).



شکل ۱- طرح شماتیک نحوه اجرای پژوهش در نگاه کلی

مصرف مکمل به این صورت بود که در گروه مکمل آجوگا کپسول ۵۰۰ میلی‌گرمی (تولید داخلی، تهیه‌شده توسط متخصص طب سنتی) و در گروه مکمل ارتومول-تندو (شرکت ارتومول آلمان)، نیم‌ساعت پس از تمرین به همراه یک لیوان آب یا آب‌میوه فاقد گاز مصرف شد. یک بسته مکمل ارتومول-تندو شامل یک ساشه، دو کپسول امگا-سه و یک قرص حاوی آنزیم بود. همچنین گروه دارونما یک کپسول ۵۰۰ میلی‌گرمی را که با کپسول آجوگا به‌صورت هم‌شکل بسته‌بندی شده بود، نیم‌ساعت بعد از تمرین به همراه یک لیوان آب یا آبمیوه فاقد گاز مصرف کرد. محقق، روزانه مصرف مکمل را کنترل و پیگیری می‌کرد.

در این مطالعه آزمودنی‌ها به تمرینات عادی تیم فوتبال خود پرداختند و تنها در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون پروتکل شبیه‌سازی فوتبال ارزیابی شد. برای انجام پروتکل تمرینی از پروتکل طراحی‌شده توسط ماچادو[1] و همکاران استفاده شد (۲۰). برای اجرای پروتکل دو نقطه با فاصله ۲۰ متر در زمین فوتبال چمن با مخروط علامت‌گذاری شد. آزمودنی‌ها بعد از توجیه‌شدن درمورد نحوه اجرای پروتکل و ده دقیقه گرم‌کردن، پروتکل را شروع کردند که شامل ۱۲ مرحله دویدن سریع بود و هر مرحله شامل ۱۰ دوی ۲۰ متری بود. آزمودنی‌ها بعد از هر ۲۰ متر دویدن ۱۰ ثانیه استراحت غیرفعال کردند و بعد از هر مرحله (۱۰ دوی ۲۰ متری) بازیکنان دو دقیقه راه می‌رفتند و سپس با علامت داور مرحله بعد به همان شکل ادامه می‌یافت. در وسط آزمون یعنی بین مراحل ششم و هفتم، آزمودنی‌ها ۱۵ دقیقه استراحت می‌کردند و سپس نیمه دوم آزمون به شکل نیمه اول انجام شد.

1. Machado

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

قد و وزن و مشخصات فردی آزمودنی‌ها از طریق قدسنج و ترازوی وزن‌کشی سکا[1] ساخت آلمان ثبت شد. برای اندازه‌گیری حداکثر قدرت انقباض ایزومتریک عضلات چهارسررانی و همسترینگ آزمودنی‌ها از دستگاه بایودکس چندمفصلی[2] ساخت آمریکا استفاده شد. تمامی شرکت‌کنندگان تغذیه عادی خود را دنبال کرده و از مصرف هرگونه دارو یا مکمل غیر از موارد مربوط به پژوهش خودداری کردند.

برای اندازه‌گیری سطوح آنزیم‌های کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز خون در هریک از چهار مرحله آزمون، پنج میلی‌لیتر خون سیاهرگی نمونه‌گیری شد و بلافاصله پس از پایان خون‌گیری از تمامی شرکت‌کنندگان، نمونه‌ها با حفظ شرایط لازم نگهداری به آزمایشگاه منتقل شدند. در دستگاه سانتریفیوژ با دور ۳۰۰۰ دور در دقیقه به‌مدت ۱۰ دقیقه سرم خونی جدا شد و با استفاده از کیت‌های شرکت پارس‌آزمون، میزان کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز سرم خون شرکت‌کنندگان به روش الایزا اندازه‌گیری شد.

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون شاپیرو-ویلک برای بررسی نرمال‌بودن داده‌ها، تفاوت میانگین گروه‌ها از روش آماری کُواریانس و در صورت معناداربودن آزمون F، از آزمون تعقیبی بنفرونی استفاده شد. از آزمون تی همبسته برای بررسی تفاوت‌های درون‌گروهی استفاده شد. همه آزمون‌های آماری در سطح معناداری $P<۰/۰۵$ و توسط نرم‌افزار اس‌پی‌اس‌اس[3] نسخه ۲۴ انجام شد.

نتایج

ویژگی‌های دموگرافیک افراد مطالعه‌شده به‌صورت میانگین و انحراف معیار در جدول شماره یک گزارش شده است. تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌های تکراری استفاده شد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول ۱- ویژگی‌های دموگرافیک افراد مطالعه‌شده

1. Seca
2. Biodex Multi-Joint Systems
3. SPSS

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

Table 1- Demographic characteristics of the studied people

نام گروه Group	سن (سال) Age (Year)	قد (سانتی‌متر) Height (cm)	وزن (کیلو گرم) Weight (kg)	سابقه بازی (سال) Game Experience (Year)
دارونما	۱۷ ± ۰/۹۱	۱۷۷/۸۵ ± ۶/۶۴	۶۵/۹۲ ± ۸/۸۵	۵/۹۲ ± ۲/۱۷
آجوگا	۱۶/۹۲ ± ۱/۰۳	۱۷۶/۳۸ ± ۶/۶۶	۶۳ ± ۶/۱۹	۶/۳۱ ± ۱/۷۵
ارتومول	۱۷/۰۸ ± ۱/۰۳	۱۷۷/۲۳ ± ۵/۶۴	۶۵/۷۷ ± ۷/۸۵	۶/۶۲ ± ۱/۵

سطوح آنزیم‌های کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز: همان‌طورکه در جدول شماره دو مشاهده می‌شود، تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌گیری مکرر نشان داد، اثر زمان در هر دو متغیر CK و LDH (P=۰/۰۰۱) معنادار بود، اما اثر متقابل گروه‌ها معنادار نبود (CK (P=۰/۵۸۹)، LDH (P=۰/۴۴).

جدول ۲- نتایج آنالیز واریانس با اندازه‌گیری مکرر برای متغیرهای CK و LDH

Table 2- Results of repeated measures analysis of variance for CK and LDH variables

متغیر Variable	منابع تغییر Change Resources	مجموع مجذورات Sum of Squares	درجات آزادی df	میانگین مجذورات Mean Square	نسبت F F Ratio	مقدار P P Value
CK	زمان	۴۴۸۱۷/۳۰۱	۱/۹	۲۳۵۹۲/۸۷۱	۱۰۵/۸۱۳	۰/۰۰۱
	گروه	۵۹۰/۶۰۳	۳/۷۹۹	۱۵۵/۴۵۳	۰/۶۹۷	۰/۵۸۹
	خطا	۱۵۲۴۷/۸۴۶	۶۸/۳۸۶	۲۲۲/۹۶۷		
LDH	زمان	۲۱۰۹۳/۶۰۹	۱/۸۷۳	۱۱۲۵۹/۳۳۸	۵۷/۷۸	۰/۰۰۱
	گروه	۶۷۶/۷۱۸	۳/۷۴۷	۱۸۰/۶۰۹	۰/۹۲۷	۰/۴۴
	خطا	۱۳۱۴۲/۴۲۳	۶۷/۴۴۴	۱۹۴/۸۶۵		

بررسی نتایج آزمون تعقیبی به‌دنبال اثر معنادار زمان نشان داد، مرحله دوم با مرحله چهارم به‌ترتیب با مرحله اول و مرحله سوم تفاوت معنادار داشت (جدول شماره سه).

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

جدول ۳- نتایج آزمون تعقیبی بنفرونی

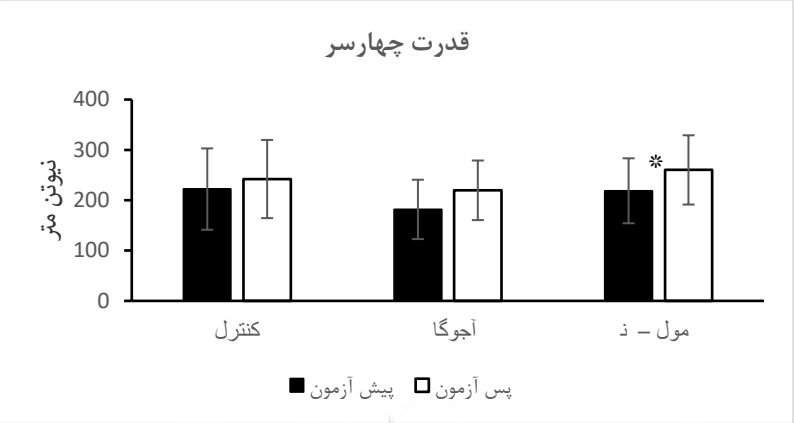
Table 3- Bonferroni post hoc test results

گروه Group	متغیر Variable	مرحله ۱ (انحراف معیار± میانگین) Stage 1 (SD±M)	مرحله ۲ (انحراف معیار± میانگین) Stage 2 (SD±M)	مرحله ۳ (انحراف معیار ± میانگین) Stage 3 (SD±M)	مرحله ۴ (انحراف معیار± میانگین) Stage 4 (SD±M)
دارونما	CK (U/L)	۱۵۰/۸ ± ۲۰/۴	❋۱۸۳/۷ ± ۳۷/۷	۱۵۱/۲ ± ۲۴/۸	± ۲۲/۶ †۱۸۶/۵
	LDH (U/L)	۱۶۶/۷ ± ۳۲/۹	۱۹۴/۱ ± ۲۹/۲	۱۶۹/۸ ± ۳۳	۱۹۵/۹ ± ۲۵/۲
آجوگا	CK (U/L)	۱۴۷/۴ ± ۱۸/۲	❋۱۸۴/۹ ± ۳۷/۷	۱۴۶/۹ ± ۱۷/۶	± ۱۸/۴ †۱۷۹/۸
	LDH (U/L)	۱۶۹/۲ ± ۲۴	❋۱۹۴/۸ ± ۱۸	۱۶۹/۶ ± ۲۳/۶	± ۲۰/۱ †۱۸۶/۲
ارتومول	CK (U/L)	۱۴۸/۵ ± ۲۳/۸	❋۱۸۳/۵ ± ۲۹/۶	۱۴۵/۲ ± ۱۹	± ۲۴/۷ †۱۷۴/۷
	LDH (U/L)	۱۶۴/۰ ± ۲۴/۹	❋ ۱۸۹/۶ ± ۳۰/۷	۱۶۶/۷ ± ۲۵/۵	± ۲۶/۷ †۱۸۳/۶

❋: تفاوت معنادار با مرحله قبل †: تفاوت معنادار در مقایسه با مرحله اول

قدرت عضلات چهارسررانی: داده‌های مربوط به قدرت عضلات چهار سررانی در شکل شماره یک ارائه شده است. درمجموع، بین گروه‌ها تفاوت معنادار مشاهده نشد (F=۲/۲۰۳، P=۰/۱۲۶). نتایج آزمون تی همبسته تفاوت معناداری را بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه آجوگا (P=۰/۰۰۱) و گروه ارتومول-تندو (P=۰/۰۰۱) نشان داد، اما در گروه کنترل تفاوت معنادار مشاهده نشد (P=۰/۰۸۹).

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

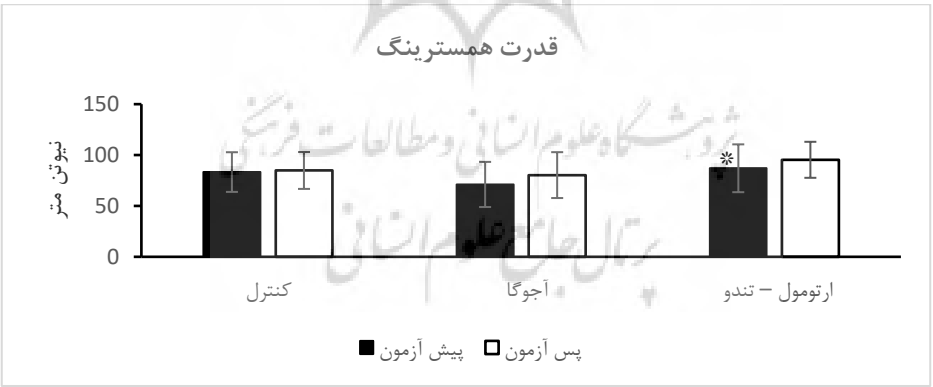


شکل ۱- تغییرات قدرت عضلات چهارسر در گروه‌های پژوهش (بین گروه‌ها تفاوت معنادار وجود نداشت (P>۰/۰۵))

* تفاوت معنادار در مقایسه با مرحله پیش‌آزمون

قدرت عضلات همسترینگ

داده‌های مربوط به قدرت عضلات همسترینگ در شکل شماره دو ارائه شده است. درمجموع، بین گروه‌ها تفاوت معنادار مشاهده نشد (F=۲/۸۹۲، P=۰/۰۶۹). نتایج آزمون تی همبسته تفاوت معناداری را بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه آجوگا (P=۰/۰۱) و گروه ارتومول-تندو (P=۰/۰۱۳) نشان داد، اما در گروه کنترل تفاوت معنادار مشاهده نشد (P=۰/۰۸۹).

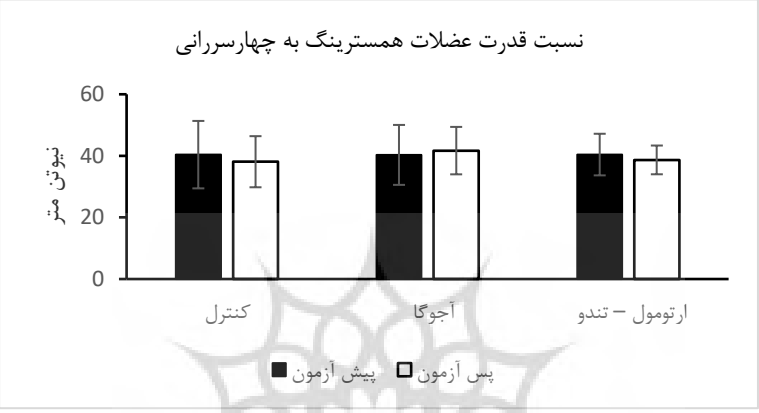


شکل ۲- تغییرات قدرت عضلات همسترینگ در گروه‌های پژوهش (بین گروه‌ها تفاوت معنادار وجود نداشت (P>۰/۰۵))

* تفاوت معنادار در مقایسه با مرحله پیش‌آزمون

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

نسبت قدرت عضلات همسترینگ به چهارسرانی (H/Q): براساس نتایج آزمون تحلیل کُواریانس، در نسبت قدرت عضلات همسترینگ به چهارسرانی در سه گروه مطالعه‌شده تفاوت معنادار مشاهده نشد (P=۰/۱۴۷). همچنین نتایج آزمون تی همبسته، تفاوت معناداری را در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه آجوگا (P=۰/۲۹۹)، گروه ارتومول-تندو (P=۰/۲۲۷) و گروه کنترل (P=۰/۹۲۵) نشان نداد.



شکل ۳- تغییرات نسبت قدرت عضلات همسترینگ به چهارسرانی در گروه‌های پژوهش

بحث و نتیجه‌گیری

هدف این مطالعه، بررسی و مقایسه اثرات مصرف مکمل‌های آجوگا و ارتومول-تندو بر شاخص‌های آسیب عضلانی و قدرت عضلانی بازیکنان فوتبال بود. یافته‌ها نشان داد، مصرف مکمل‌های آجوگا و ارتومول-تندو به‌مدت چهار هفته بر تغییرات سطوح CK و LDH بازیکنان فوتبال تأثیر نداشت. مطالعات بسیاری در زمینه نقش تغذیه و مکمل‌های غذایی بر میزان CK و LDH سرم خون ورزشکاران با مواد غذایی مختلف و در دوره‌های زمانی متفاوت انجام شده و نتایجی موافق و مخالف با پژوهش حاضر گزارش شده است. وجه مشترک این مطالعات استفاده از مکمل‌های تغذیه‌ای با خواص آنتی‌اکسیدانی و با هدف تأخیر در فرایند و مکانیسم بروز آسیب‌های عضلانی پس از یک فعالیت وامانده ساز است و تفاوت آن‌ها در نوع مکمل، مدت و دوز مصرف و نمونه و جامعه آماری است. گونزالس فرناندز[1] و همکاران در بررسی تغییرات CK و LDH در بازیکنان راگبی نشان دادند، بین مراحل قبل و بعد از مسابقه تفاوت معنادار وجود ندارد (۱۵). بک[2] و همکاران مصرف سه روز مکمل

1. González Fernández
2. Beck o

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

پروتئاز رابروی مارکرهای آسیب عضلانی، شاخص درد و حداکثر قدرت ایزومتریک را بعد از یک پروتکل تمرینی اکسنتریک بررسی کرده و گزارش کردند، مصرف این مکمل بر فعالیت مارکرهای آسیب عضلانی، شاخص درد و حداکثر قدرت ایزومتریک تأثیر ندارد (۲۱). در این مطالعه، مدت‌زمان مکمل‌گیری بسیار کمتر از مطالعه اخیر و تنها سه روز بود. عظیمی و همکاران در بررسی اثرات یک ماه مصرف مکمل سلنیوم بر بازیکنان فوتبال، کاهش معناداری را در سطوح کراتین کیناز خون مشاهده نکردند. در این مطالعه نیز از نظر زمانی مدت مکمل یاری مشابه با مطالعه حاضر و شرکت‌کنندگان نیز بازیکنان فوتبال بودند (۲۲). آئوکی[1] و همکاران اثر مصرف گلوتن گندم برشاخص های کوفتگی تاخیری را بررسی کردند. همسو با نتایج مطالعه حاضر، آن‌ها نیز تفاوت معناداری را میان سطوح آنزیم‌های کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز خون گروه مصرف‌کننده گلوتن و گروه دارونما مشاهده نکردند (۲۳). برخی مطالعات نشان داده‌اند که ورزش شدید باعث افزایش این پارامترها می‌شود؛ بنابراین مهم است که شدت ورزش را دلیل این افزایش در نظر بگیریم. مطالعات درمورد تأثیر سطح ورزش بر CK نشان داده‌اند که تمرینات سطح پایین یا متوسط در مدت بیست و چهار ساعت هیچ تغییری در سطح آنزیم ایجاد نمی‌کند، اما ورزش شدید تأثیر زیادی بر آن دارد. بیان شده است، سطح CK بازیکنان تمرین با دوبرابرکردن سطح نرمال یک روز پس از تمرین به اوج می‌رسد و دو روز بعد به مقدار طبیعی بازمی‌گردد (۲۴). نکته مهم در مطالعه حاضر این است که اگرچه افزایش درخور توجهی در پارامترهای CK وجود دارد، در مراحل قبل و بعد از مکمل‌گیری تفاوت معنادار وجود ندارد. هنگامی که داده‌های قبل و بعد از تمرین ارزیابی شدند، مشاهده شد که CK افزایش معنادار داشت؛ بنابراین چنین استنباط می‌شود که پارامتر CK به‌دلیل بار بیش از حد واردشده بر بازیکنان افزایش می‌یابد. علاوه بر این، مطالعات حاکی از آن است که ورزشکاران دارای سطوح CK بالاتری در مقایسه با سطوح طبیعی هستند و این وضعیتی مزمن است (۲۴). بررسی‌ها در رابطه با LDH مؤید آن است که در اثر فعالیت‌های ورزشی قابلیت افزایش تولید دارد؛ به‌طوری‌که این آنزیم علاوه‌بر فعالیت در روند تولید انرژی و لاکتات، در ایجاد شرایط التهابی برای سلول‌های عضلانی نیز نقش مؤثر دارد (۲۵،۲۶)؛ ازاین‌رو برخی مطالعات افزایش سطوح LDH در پی فعالیت بدنی را ناشی از آسیب به غشای تارهای عضلانی گزارش کرده‌اند (۲۷). برخی از پژوهشگران به رابطه بین LDH و رادیکال‌های آزاد اشاره کرده‌اند و گزارش شده است که افزایش آنزیم LDH نقش مهاری در افزایش رادیکال‌های آزاد دارد (۲۸). نتایج تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر سطوح آنزیم لاکتات دهیدروژناز خون بازیکنان فوتبال

1. Aoki

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

نیز نشان داد، تفاوت‌هایی از نظر میانگین بین سه گروه تحقیقی وجود داشت، ولی از نظر آماری میان اثر چهار هفته مصرف مکمل‌های آجوگا وارتومول-تندو بر سطوح آنزیم لاکتات دهیدروژناز خون بازیکنان فوتبال تفاوت معنادار وجود نداشت. ژبروسکا[1] و همکاران اثر مصرف مکمل ویتامین دی بر برخی شاخص‌های آسیب عضلانی را بررسی کردند و نتیجه گرفتند که مصرف این مکمل موجب کاهش معنادار سطوح آنزیم‌های کراتین کیناز و آنزیم لاکتات دهیدروژناز خون دوندگان شده است (۲۹).

اثربخشی مکمل آجوگا بر محافظت قلبی و پروفایل لیپیدی با بهبود وضعیت آنتی‌اکسیدانی و کاهش پراکسیداسیون لیپیدی مشخص شده است. تجزیه و تحلیل اولیه فیتوشیمیایی عصاره آجوگا وجود تعدادی فلاونوئید و ترپینوئید را نشان داده است (۱۸). خالص‌سازی و شناسایی ترکیبات از عصاره، به نظر می‌تواند راهکار مناسبی برای بررسی اثربخشی آن بر التهاب و آسیب عضلانی باشد. اگرچه فلاونوئیدها و ترپنوئیدها باید از هم جدا شوند و مکانیسم اثر هنوز مشخص نیست، این مطالعه اولین گزارش درمورد اثر پاسخ التهابی و آسیب عضلانی آجوگاست. درواقع، به‌خوبی ثابت شده است که فلاونوئیدها به‌عنوان پاک‌کننده رادیکال‌های آزاد و اثرات آنتی‌اکسیدانی دارند (۱۹). مطالعه لاجیمی[2] و همکاران اثربخشی عصاره آبی آجوگا را بر کاهش پارامترهای استرس اکسیداتیو در شرایط آزمایشگاهی نشان داد که اساساً به‌دلیل غنی‌بودن از فلاونوئیدها و تانن‌هاست؛ زیرا به‌خوبی شناخته شده است که ترکیبات پلی‌فنول آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی قوی هستند (۱۹). طالب-سنوسی[3] و همکاران نیز اثر آنتی‌اکسیدانی زیادی از عصاره آبی آجوگا را گزارش کردند که قادر به کاهش استرس اکسیداتیو و جلوگیری از پراکسیداسیون لیپیدی در داخل بدن است (۳۴). ارتومول-تندو استفاده‌شده در مطالعه حاضر حاوی امگا-سه بود. مطالعات قبلی دریافتند، مکمل امگا-سه می‌تواند راهکاری مناسب برای محافظت در برابر التهاب و استرس اکسایشی ناشی از فعالیت ورزشی باشد.

در تحقیق حاضر اثر چهار هفته مصرف مکمل گیاهی آجوگا و مکمل تجاری ارتومول–تندو بر شاخص قدرت عضلات چهارسران، همسترینگ و نسبت قدرت چهارسر به همسترینگ بازیکنان فوتبال ۱۶ تا ۲۰ سال تأثیر معنادار نداشت، ولی میانگین قدرت عضلات چهارسرانی بازیکنان در گروه آجوگا به میزان ۱۷ درصد، گروه ارتومول-تندو ۱۶ درصد، در رابطه با قدرت عضلات همسترینگ در گروه آجوگا ۱۱ درصد و در گروه ارتومول-تندو ۸ درصد بهبود قدرت مشاهده شد. در مطالعات، نتایج متفاوتی

1. Żebrowska
2. Ladjimi
3. Taleb-Senouci

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

درباره تأثیر مکمل‌های غذایی بر قدرت عضلانی گزارش شده است. روحانی و همکاران به بررسی نقش مصرف پروتئین وی و تمرینات مقاومتی در کاهش شاخص‌های آسیب عضلانی پرداختند. آن‌ها پس از شش هفته تمرینات مقاومتی و مصرف پروتئین وی نشان دادند که حداکثر قدرت انقباض ایزومتریک آرنج و زانو در گروه مکمل در مقایسه با قبل از تمرین به‌طور معناداری بیشتر است (۳۱، ۳۰). مربیان و فعالان شاغل در حوزه ورزش به اهمیت قدرت و عملکرد عضلات همسترینگ پی برده‌اند. بهبود نسبت عضلات چهار سر به همسترینگ یکی از شاخص‌های مهم در پیش‌بینی آسیب است که مربیان در برنامه‌های آماده‌سازی باید توجه ویژه‌ای به آن داشته باشند. قدرت عضلانی ضعیف نیز به‌عنوان عامل مستعدکننده یک ورزشکار برای آسیب پیشنهاد شده است (۳۲). در باشگاه حرفه‌ای فوتبال، یک دوره بدنسازی برای افزایش فاکتورهایی همچون تعادل، قدرت و توان انفجاری بازیکنان زیرنظر مربیان بدنسازی حرفه‌ای انجام می‌دهند. در این برنامه‌های بدنسازی به مکمل‌های ورزشی در جهت تسریع پیشرفت این فاکتورهای آمادگی جسمانی نیاز می‌شود. هرچند در مطالعه حاضر اثر مکمل‌های مصرف‌شده به سطح معناداری نرسید، به نظر می‌رسد مدت‌زمان کوتاه چهار هفته نتوانست تغییرات ایجادشده را به سطح معناداری برساند. نشان داده شده است، آجوگا دارای اثرات آنتی‌اکسیدانی به‌دلیل داشتن فلاونوئیدها، تانن‌ها، ساپونین‌ها، ترکیبات فنلی و استروئیدهاست که می‌توانند به‌تنهایی اثرات آنتی‌اکسیدانی داشته باشند و از ایجاد آسیب جلوگیری کنند (۳۳). به نظر می‌رسد، یکی از دلایل نبود همسویی، میزان دوز مصرف‌شده در مطالعه حاضر باشد. میزان آجوگا ۵۰۰ میلی‌گرم بود. مطالعه‌ای که روی رت‌ها دیابتی انجام شد، نشان داد مصرف بیش از این مقدار (۱۰۰۰۰ میلی‌گرم) خاصیت ایجاد حالت سمی در بدن را ندارد.

برگزارنشدن مسابقه رسمی به‌جای پروتکل شبیه‌ساز و کنترل‌نشدن مداخلات ریکاوری، ازجمله محدودیت‌های مطالعه حاضر بود. لازم است در تحقیقات آینده به بررسی تأثیر احتمالی مسابقه رسمی فوتبال بر متغیرهای پژوهش پرداخته شود. ازآنجاکه آسیب عضلانی به افزایش درد منجر می‌شود، این متغیر را می‌توان از طریق آزمایش‌هایی مانند پرش‌های عمودی، حداکثر نیروی ایزومتریک و اندازه‌گیری‌های ذهنی درد عضلانی ارزیابی کرد؛ با وجود این، پیگیری طولانی‌تر آنزیم‌های مطالعه حاضر پس از مسابقه به‌منظور ارزیابی و تحلیل تغییرات طولانی‌مدت جالب خواهد بود.

از یافته‌های تحقیق حاضر می‌توان نتیجه‌گیری کرد، مصرف مکمل‌های آجوگا و ارتومول-تندو بر سطوح CK و LDH و قدرت عضلانی فوتبالیست‌های جوان تأثیر درخور ملاحظه‌ای نداشت؛ بنابراین فوتبالیست‌ها به استفاده از مکمل‌های مختلف به‌منظور کاهش آثار آسیب عضلانی ناشی از فعالیت‌های

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

شدید، خستگی، التهاب و تورم نساز دارند. پیشنهاد می‌شود در دوره‌های طولانی‌تر و دوزهای متفاوت تأثیر این مکمل‌ها بررسی شود و با توجه اهمیت و تقدم پیشگیری بر درمان، به محققان، مربیان، فعالان حوزه ورزش و کارشناسان تغذیه تیم‌های ورزشی توصیه می‌شود که به نقش تغذیه در پیشگیری از آسیب‌های عضلانی به‌ویژه از دوران نوجوانی و جوانی توجه بیشتری کنند.

پیام مقاله

استفاده از مکمل‌هایی که صرف گفته سازنده دارای مواد اولیه ضروری است، نمی‌تواند در عملکرد مفید باشد.

تشکر و قدردانی

از همه شرکت‌کنندگان در این پژوهش که به‌صورت منظم نهایت همکاری را با ما داشتند و همچنین از تمامی دوستان و عزیزانی که در تهیه مکمل‌های استفاده‌شده کمک کردند، تقدیر و تشکر می‌کنیم.

منابع

1. Cavarretta E, Peruzzi M, Del Vescovo R, Di Pilla F, Gobbi G, Serdoz A, et al. Dark chocolate intake positively modulates redox status and markers of muscular damage in elite football athletes: a randomized controlled study. Oxid Med Cell Longev. 2018;2018.
2. Ivan Z. Anatomy, physiology and biomechanics of hamstrings injury in football and effective strength and flexibility exercises for its prevention. J. Hum Sport Exerc. 2012;7(1):S208-S17.
3. Edouard P, Lahti J, Nagahara R, Samozino P, Navarro L, Guex K, et al. Low horizontal force production capacity during sprinting as a potential risk factor of hamstring injury in football. International Journal of Environmental Research Public Health. 2021;18(15):7827.
4. Weinert F, Authorsen S. Klinische wirksamkeit einer supportiven ernährungstherapie bei patienten mit tendopathien. Ernährung & Medizin. 2010;25(04):172-7.
5. Sadeghi H, Jehu DA, Daneshjoo A, Shakoor E, Razeghi M, Amani A, et al. Effects of 8 weeks of balance training, virtual reality training, and combined exercise on lower limb muscle strength, balance, and functional mobility among older men: a randomized controlled trial. Sports Health. 2021;13(6):606-12.
6. Majidi Z, Alipour C, Farajzadeh S, Gohari A, Shafaroodi H, Vazirian M, et al. Antioxidant potential, hypoglycemic effect and safety of Ajuga chamaecistus Ging. ssp. tomentella (Boiss.) Rech. f. Aerial Parts. Research Journal of Pharmacognosy. 2018;5(4):53-63.
7. Sies H. Oxidative stress: a concept in redox biology and medicine. Redox Biol.

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

2015;4:180-3.
8. Phaniendra A, Jestadi DB, Periyasamy L. Free radicals: properties, sources, targets, and their implication in various diseases. Indian J Clin Biochem. 2015;30(1):11-26.
9. Sjödin B, Westing YH, Apple FS. Biochemical mechanisms for oxygen free radical formation during exercise. Sports Med. 1990;10(4):236-54.
10. Peake J, Nosaka KK, Suzuki K. Characterization of inflammatory responses to eccentric exercise in humans. Exerc Immunol Rev. 2005;11:64-85..
11. Becatti M, Mannucci A, Barygina V, Mascherini G, Emmi G, Silvestri E, et al. Redox status alterations during the competitive season in élite soccer players: focus on peripheral leukocyte-derived ROS. Internal and Emergengy Medicine. 2017;12(6):777-88.
12. Sonjak V, Jacob KJ, Spendiff S, Vuda M, Perez A, Miguez K, et al. Reduced mitochondrial content, elevated reactive oxygen species, and modulation by denervation in skeletal muscle of prefrail or frail elderly women. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2019;74(12):1887-95.
13. Nazari M, Kordi MR, Choobineh S. The effect of high intensity interval training (HIIT) on gelatinase-A (MMP-2) serum levels and muscle damage indices in young sedentary girls. Journal of Arak University of Medical Sciences. 2015;18(1):78-86. [In Persian]
14. Sarkar S, Debnath M, Das M, Bandyopadhyay A, Dey SK, Datta G. Effect of high intensity interval training on antioxidant status, inflammatory response and muscle damage indices in endurance team male players. Apunts Sports Med. 2021;56(210):100352.
15. González Fernández Á, de la Rubia Ortí JE, Franco-Martinez L, Ceron JJ, Mariscal G, Barrios C. Changes in Salivary levels of creatine kinase, lactate dehydrogenase, and aspartate aminotransferase after playing rugby sevens: the influence of gender. International Journal of Environmental Research Public Health. 2020;17(21):8165.
16. Serova NB, Al-Hajjar YT, Alghandora OS, Al-Akrh HAK. Some biochemical variables response after anaerobic work between low and moderate temperature for football players. Int J Phys Educ Health Sports Sci. 2020;39(2):123.
17. Bassit RA, da Justa Pinheiro CH, Vitzel KF, Sproesser AJ, Silveira LR, Curi R. Effect of short-term creatine supplementation on markers of skeletal muscle damage after strenuous contractile activity. Eur J Appl Physiol. 2010;108(5):945-55.
18. Chenni A, Yahia DA, Boukortt F, Prost J, Lacaille-Dubois M, Bouchenak M. Effect of aqueous extract of Ajuga iva supplementation on plasma lipid profile and tissue antioxidant status in rats fed a high-cholesterol diet. J Ethnopharmacol. 2007;109(2):207-13.
19. Ladjimi MH, Lahbib K, Barka ZB, Miled HB, Rhouma KB, Sakly M, et al. Phytochemical Screening and in vitro Antioxidant Evaluation of Ajuga iva. J Pharm Pharmacol. 2020;4(4):164-75.
20. Machado M, Breder AC, Ximenes MC, Simões JR, Vigo JFF. Caffeine supplementation and muscle damage in soccer players. Braz J Pharm Sci. 2009;45(2):257-61.

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

21. Beck TW, Housh TJ, Johnson GO, Schmidt RJ. Effects of a protease supplement on eccentric exercise-induced markers of delayed-onset muscle soreness and muscle damage. J Strength Cond Res. 2007;21(3):661.
22. Azimi M, Moradi F. The Effect of Selenium Supplementation on Serum Levels of Creatine Kinase, Lactate Dehydrogenase and Muscle Strength at Resting and after a Soccer Match in Young Soccer Players. J Food Technol Res. 2019;17(1):99-108.
23. Aoki K, Kohmura Y, Suzuki Y, Koikawa N, Yoshimura M, Aoba Y, et al. Post-training consumption of wheat gluten hydrolysate suppresses the delayed onset of muscle injury in soccer players. Exp Ther Med. 2012;3(6):969-72.
24. Celenk C, Akil M, Kara E. The level of damage caused by football matches on players. Life Sci. 2013;10(2):2836-9.
25. Tanada S, Higuchi T, Nakamura T, Imaki M, Matsumoto K, Miyoshi T. Evaluation of exercise intensity indicated by serum lactate dehydrogenase activity in healthy adults. Acta Biol Hung. 1993;44(2-3):153-60.
26. Groussard C, Rannou-Bekono F, Machefer G, Chevanne M, Vincent S, Sergent O, et al. Changes in blood lipid peroxidation markers and antioxidants after a single sprint anaerobic exercise. Eur J Appl Physiol. 2003;89(1):14-20.
27. Choung B, Byun S, Suh J, Kim TY. Extracellular superoxide dismutase tissue distribution and the patterns of superoxide dismutase mRNA expression following ultraviolet irradiation on mouse skin. Exp Dermatol. 2004;13(11):691-9.
28. Bloomer RJ, Cole BJ. Relationship between blood lactate and oxidative stress biomarkers following acute exercise. Sports Med Int Open. 2009;3(1):44-8.
29. Żebrowska A, Sadowska-Krępa E, Stanula A, Waśkiewicz Z, Łakomy O, Bezuglov E, et al. The effect of vitamin D supplementation on serum total 25 (OH) levels and biochemical markers of skeletal muscles in runners. J Int Soc Sports Nutr. 2020;17(1):1-10.
30. Talebi V, Fallah-Mohammadi Z, Seadat P, Hoseni-Nejad SE. Comparing power and activity of lower body muscles in two types of multiple sclerosis patients and healthy individuals. Feyz. 2020;24(1):90-8. [In Persian]
31. Rohani H, Asjodi F, Safarimosavi S, Bahmanzadeh M. The role of resistance training and whey protein intake on delayed onset muscle soreness indices after eccentric resistance exercise in untrained men. Iran J Nutr Sci Food Technol. 2017;12(1):11-20. [In Persian]
32. Daneshjoo A, Rahnama N, Mokhtar AH, Yusof A. Effectiveness of injury prevention programs on developing quadriceps and hamstrings strength of young male professional soccer players. J Hum Kinet. 2013;39:115.
33. Tafesse TB, Hymete A, Mekonnen Y, Tadesse M. Antidiabetic activity and phytochemical screening of extracts of the leaves of Ajuga remota Benth on alloxan-induced diabetic mice. BMC Complement Altern Med. 2017;17(1):1-9.
34. Taleb-Senouci D, Ghomari H, Krouf D, Bouderbala S, Prost J, Lacaille-Dubois M, et al. Antioxidant effect of Ajuga iva aqueous extract in streptozotocin-induced diabetic rats. Int J Phytomedicine. 2009;16(6-7):623-31.
35. Choobine S, Akbarnejad A, Borjian M, Kordi MR. The effect of Omega-3

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

supplementation on serum prostaglandin E2 in athlete women after a single bout of exhaustive exercise. Journal of Sport Biosciences. 2013;4(15):121-33.
36. Yin Y, Sui C, Meng F, Ma P, Jiang Y. The omega-3 polyunsaturated fatty acid docosahexaenoic acid inhibits proliferation and progression of non-small cell lung cancer cells through the reactive oxygen species-mediated inactivation of the PI3K/Akt pathway. Lipids Health Dis. 2017;16(1):1-9.

ارجاع‌دهی

معروفی خشایار، رهنما نادر، سادات لمردی سیده‌نرگس، صمدی محمد. مقایسهٔ اثرات مصرف مکمل‌های آجوگا و ارتومول-تندو بر شاخص‌های آسیب عضلانی و قدرت عضلانی بازیکنان فوتبال. مطالعات طب ورزشی. زمستان ۱۴۰۱؛ ۱۴(۳۴)، ۷۰-۴۹. شناسهٔ دیجیتال: 10.22089/SMJ.2023.13707.1629

Maaraufi Kh, Rahnama N, Saadat Lamardi N, Samadi M. The Effects of Ajuga and Orthomol-Tendo Supplementation on Muscle Injuries Index and Muscle Strength of Soccer Players. Sport Medicine Studies. Winter 2023;14 (34): 49-70. (Persian). Doi: 10.22089/SMJ.2023.13707.1629

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License