



Original Article

Effect of Two Weeks of L-arginine Supplementation on Serum Levels of Irisin and Brain-Derived Neurotrophic Factor in Adolescent Volleyball Players

Heydareza Sharar Aziz¹, Vahid Valipour Dehnou^{2*}, Heydar Hashem Ahmed³

1. MSc, Sports Sciences Department, Faculty of Literature and Human Sciences, Lorestan University, Khorramabad, Iran

2. Associate Professor, Sports Sciences Department, Faculty of Literature and Human Sciences, Lorestan University, Khorramabad, Iran

3. Assistant Professor, College of Physical Education and Sport Science, Diyala University, Iraq

* Corresponding author: Valipour Dehnou, Sports Sciences Department, Faculty of Literature and Human Sciences, Lorestan University, Khorramabad, Iran. Email: valipour.v@lu.ac.ir

DOI: [10.22034/cmja.16.3.191](https://doi.org/10.22034/cmja.16.3.191)

How to Cite this Article:

Sharar Aziz H, Valipour Dehnou V, Hashrem Ahmed H. Effect of Two Weeks of L-arginine Supplementation on Serum Levels of Irisin and Brain-Derived Neurotrophic Factor in Adolescent Volleyball Players. *Complement Med J*. 2026;16(3): 191-197. DOI: [10.22034/cmja.16.3.191](https://doi.org/10.22034/cmja.16.3.191)

Received: October 08, 2025

Accepted: August 20, 2026

Keywords:

BDNF
Irisin
L-arginine
Volleyball

© 2026 Arak University of Medical Sciences

Abstract

Introduction: Physical activities, especially sports, improve serum levels of some factors related to cognitive function. In addition, L-arginine increases blood circulation. As a result, these two factors may have a synergistic effect on increasing their serum levels. Therefore, the present study aimed to investigate the effects of two weeks of L-arginine supplementation on serum irisin and brain-derived neurotrophic factor (BDNF) levels in adolescent volleyball players.

Material and Methods: In this semi-experimental study, 19 adolescent male volleyball players (age: 15.74 ± 1.56 years, body mass: 73.05 ± 12.86 kg, height: 183.42 ± 10.99 cm) were selected and randomly assigned to either the placebo (n=9) or the experimental (n=10) group. First, the participants signed a written consent form, and then they completed the training protocol for two weeks, with three sessions per week. The participants in the placebo group consumed 0.1 g/kg of body weight of starch, and the experimental group consumed 0.1 g/kg of L-arginine daily. Before and after the training protocol, we collected blood samples from participants to measure serum irisin and BDNF levels. The data were analyzed using paired-samples t-tests and analysis of covariance.

Results: The results showed that two weeks of volleyball training with and without L-arginine significantly increased serum irisin and BDNF levels compared to the pre-test ($p=0.001$ for both). However, L-arginine consumption further increased serum irisin ($p=0.004$) and BDNF ($p=0.043$) levels.

Conclusion: Volleyball practice for two weeks increased serum levels of irisin and BDNF, and L-arginine consumption significantly enhanced this increasing effect. Therefore, L-arginine consumption is suggested to improve brain function through irisin and BDNF mediators in adolescent volleyball players.

INTRODUCTION

Many studies have shown that, in adults, physical exercise promotes structural changes, including increased gray matter volume in the frontal and hippocampal regions and reduced gray matter damage. In addition, physical exercise facilitates the release of neurotrophic factors such as brain-derived neurotrophic factor (BDNF), increases blood flow, improves cerebrovascular health, and confers benefits to glucose and fat metabolism, which can provide fuel for the brain (Mandolesi et al., 2018). One supplement that is currently being claimed to improve blood circulation and even aerobic performance is L-arginine. L-arginine is typically classified as a conditionally essential amino acid and has been linked to nitric oxide production and increased blood flow, which is said to stimulate the delivery of more nutrients and hormones (Kerksick et al., 2018). BDNF is a neural growth factor that exerts diverse functions in brain development and plasticity (Calabrò et al., 2011). BDNF is also involved in neuronal growth, survival, and maintenance (Grégoire et al., 2019), and in humans, serum BDNF levels have been shown to increase significantly in response to exercise. Irisin is a myokine that is secreted from skeletal muscle as a result of exercise (Kheirandish et al., 2018), and exercise-induced release of irisin from muscle and its entry into the bloodstream plays an important role in BDNF expression (Pedersen, 2019). However, given the role of open-skill sports such as volleyball and L-arginine supplementation in improving cognitive function mediators, it is likely that these factors have synergistic and positive effects on serum BDNF and irisin levels. Therefore, the present study aims to investigate and compare the effects of volleyball and its exercises as a sport and open-skill exercises with and without L-arginine supplementation on serum irisin and BDNF levels.

METHODS

In this semi-experimental study, 19 adolescent male volleyball players (age: 15.74 ± 1.56 years, body mass: 73.05 ± 12.86 kg, height: 183.42 ± 10.99 cm) were selected and randomly assigned to either the placebo ($n=9$) or the experimental ($n=10$) group. First, the participants signed a written consent form, and then they completed the training protocol for two weeks, three sessions per week. The participants in the placebo group consumed 0.1 g/kg of body weight of starch, and the experimental group consumed 0.1 g/kg of L-arginine daily. Two cc of blood samples were taken before and after the training protocol in a fasting state. The blood samples were kept at laboratory temperature for 40 min and centrifuged at 3000 rpm for 15 min to obtain serum. Serum levels of BDNF and irisin were measured using ELISA kits (Cusabio, Japan) according to the manufacturer's instructions. The collected data were analyzed

using paired samples t-tests and analysis of covariance.

RESULTS

The results showed that two weeks of volleyball training with and without L-arginine significantly increased serum irisin and BDNF levels compared to the pre-test ($p=0.001$ for all). However, L-arginine consumption further increased serum irisin ($p=0.004$) and BDNF ($p=0.043$) levels.

CONCLUSION

This study investigated the intervention effect of volleyball-specific training combined with placebo and L-arginine supplementation in adolescent volleyball players. The results showed that volleyball-specific training with and without L-arginine supplementation increased serum irisin and BDNF levels. However, L-arginine supplementation further increased those factors. Increasing serum levels of these two variables has been shown to improve cognitive function. This is due to the unique ability of skeletal muscle to increase the activation of cellular signaling pathways associated with the internal communication between muscle and brain (de Sousa Fernandes et al., 2020). L-arginine is a physiological substrate of nitric oxide synthase, which regulates inflammatory responses, redox stress, glucose metabolism, and neurogenesis. On the other hand, L-arginine affects learning and memory, synaptic plasticity, and has a neuroprotective effect in the brain (Anaegoudari et al., 2015). Therefore, given the positive effects of L-arginine on improving cognitive function, it seems that using this supplement during exercise with the aim of improving cognitive function would be beneficial. However, L-arginine consumption is suggested to improve brain function through the mediators irisin and BDNF in adolescent volleyball players.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

The study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki and was approved by the Institutional Review Board (or Ethics Committee) of Sports Sciences Research Institute (Iran) (protocol code: IR.SSRI.REC.1405.044). Informed consent was obtained from all participants involved in the study.

Funding

The present research received no financial support.

Authors' Contribution

Authors contributed equally to the conceptualization and writing of the article. All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work.

Conflicts of Interest

Authors declared no conflicts of interest.

Acknowledgments

We extend our gratitude to all the participants who participated in this study.



اثر مصرف دو هفته مکمل ال-آرژنین بر سطوح سرمی آیریزین و عامل مغذی عصبی مشتق از مغز در والیبالیست‌های نوجوان

حیدر رضا شرار عزیز^۱ ID، وحید ولی‌پور دهنو^۲ ID*، حیدر هاشم احمد^۳ ID

۱. کارشناسی ارشد، گروه علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران
۲. دانشیار، گروه علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران
۳. استادیار، کالج تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه دیالی، عراق

* نویسنده مسئول: وحید ولی‌پور دهنو، گروه علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران. ایمیل: valipour.v@lu.ac.ir

چکیده

مقدمه: فعالیت جسمانی به‌ویژه ورزش‌ها سطوح سرمی برخی از عوامل مرتبط با عملکرد شناختی را بهبود می‌دهد. همچنین، ال-آرژنین باعث افزایش گردش خون می‌شود. در نتیجه، ممکن است این دو عامل اثر مضاعفی بر افزایش سطوح سرمی این عوامل داشته باشند. بنابراین، مطالعه حاضر با هدف بررسی مصرف دو هفته مکمل ال-آرژنین بر سطوح سرمی آیریزین و عامل مغذی عصبی مشتق از مغز (Brain-Derived Neurotrophic Factor/ BDNF) در والیبالیست‌های نوجوان انجام شد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه نیمه‌تجربی، ۱۹ والیبالیست پسر نوجوان (سن: $15/74 \pm 1/56$ سال، توده بدن: $73/05 \pm 12/86$ کیلوگرم، قد: $183/42 \pm 10/99$ سانتی‌متر) انتخاب و به‌طور تصادفی به دو گروه دارونما (۹ نفر) و تجربی (۱۰ نفر) تقسیم شدند. ابتدا آزمودنی‌ها رضایت‌نامه کتبی امضا کردند. سپس پروتکل تمرینی را به‌مدت دو هفته و سه جلسه در هفته انجام دادند. آزمودنی‌های گروه دارونما ۰/۱ گرم/کیلوگرم وزن بدن نشاسته و گروه تجربی ۰/۱ گرم/کیلوگرم ال-آرژنین به‌صورت روزانه مصرف کردند. پیش و پس از انجام پروتکل تمرینی، نمونه خونی برای اندازه‌گیری سطوح سرمی آیریزین و BDNF از آزمودنی‌ها گرفته شد. داده‌ها با استفاده از آزمون‌های تی زوجی و تحلیل کوواریانس تحلیل شدند. **یافته‌ها:** نتایج نشان داد که دو هفته تمرینات والیبال به‌همراه مصرف دارونما و ال-آرژنین سطوح سرمی آیریزین (به ترتیب: $40/99 \pm 96/1$ و $33/3 \pm 4/45$) و BDNF (به ترتیب: $13/32 \pm 2/75$ و $15/80 \pm 2/23$) را به‌طور معناداری نسبت به پیش‌آزمون افزایش داد (برای همه، $p=0/001$). با این حال، مصرف ال-آرژنین سطوح سرمی آیریزین ($p=0/004$) و BDNF ($p=0/043$) را به‌طور معناداری بیشتر افزایش داد.

نتیجه‌گیری: انجام تمرینات والیبال برای دو هفته سطوح سرمی آیریزین و BDNF را افزایش داد و مصرف ال-آرژنین توانست این اثر افزایشی را به‌طور معناداری بیشتر کند. بنابراین، مصرف ال-آرژنین برای بهبود عملکرد مغزی از طریق واسطه‌های آیریزین و BDNF در والیبالیست‌های نوجوان پیشنهاد می‌شود.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۷/۱۶

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۵/۲۰

واژگان کلیدی:

فعالیت جسمانی

ال-آرژنین

آیریزین

عملکرد شناختی

BDNF

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی اراک محفوظ است.

خون ارتباطی بین (Peroxisome proliferator-activated receptor γ) و بیان BDNF در هایپوکمپ را فراهم می کند (۹). بنابراین، با توجه به عملکردهای متفاوت مایوکاین آیریزین، به نظر می رسد آیریزین نقش مهمی در بیان BDNF به عنوان یک نروتروفین که در سلامت مغزی درگیر است را ایفا می کند.

به تازگی پژوهش ها بر اهمیت عملکرد شناختی برای ورزشکاران تأکید کرده اند، زیرا راه های بالقوه ای را برای افزایش عملکرد ارائه می دهد و توجه ورزشکاران و مربیان را به خود جلب کرده است. همچنین، مطالعات، همبستگی بین عملکرد ورزشکاران در وظایف شناختی و موفقیت ورزشی آینده آنها را نشان داده اند. ورزش والیبال و حتی تمرینات آن در زمره تمرینات و ورزش های با مهارت باز قرار می گیرند که به نظر می رسد عملکرد شناختی، توجه دیداری-فضایی، حل مسئله و شکل پذیری شناختی، کنترل اجرایی و حافظه را به خوبی تقویت می کنند (۱۳).

با این حال، مکمل ال-آرژنین با توجه به عملکردی که دارد موجب افزایش جریان خون به بیشتر بافت های بدن از جمله عضله اسکلتی و مغز می شود. به نظر می رسد افزایش جریان خون به عضلات اسکلتی و مغز هنگام ورزش ممکن است اثرات ورزش بر عضلات اسکلتی برای افزایش بیان مایوکاین ها و اثرات ورزش بر مغز برای افزایش بیان نروتروفین ها را تقویت کند. بنابراین، این افزایش جریان خون به واسطه مصرف مکمل ال-آرژنین ممکن است اثرات مثبتی به واسطه مایوکاین ها و نروتروفین ها بر عملکرد شناختی داشته باشد. دو عامل که می توانند نشانگر بهبود عملکرد شناختی باشند BDNF و آیریزین هستند که در این مطالعه اندازه گیری و بررسی خواهند شد.

به هر حال، با توجه به نقش ورزش های با مهارت باز مانند والیبال و همچنین مصرف مکمل ال-آرژنین در بهبود واسطه های عملکرد شناختی این احتمال وجود دارد که این عوامل اثرات هم سو و مثبتی بر سطوح سرمی BDNF و آیریزین داشته باشند. بنابراین، مطالعه حاضر درصدد بررسی و مقایسه اثرات ورزش والیبال و تمرینات آن به عنوان یک ورزش و تمرینات با مهارت باز با و بدون مصرف مکمل ال-آرژنین بر سطوح سرمی آیریزین و BDNF است. فرضیه ما این است که با توجه به بهبود خون رسانی ناشی از مصرف مکمل ال-آرژنین، استفاده از این مکمل در حین ورزش و تمرینات والیبال اثرات بیشتری بر سطوح BDNF و آیریزین به عنوان واسطه های عملکرد شناختی دارند.

روش کار

این پژوهش از لحاظ هدف کاربردی و از نظر روش نیمه تجربی با طرح پیش آزمون و پس آزمون در سال ۱۴۰۳ در شهرستان خرم آباد انجام شد. تعداد نمونه با استفاده از نرم افزار G^*power نسخه ۳.۱.۹.۲ و براساس آزمون T زوجی با اندازه اثر ۰/۴۵، توان آماری ۰/۸ و آلفای ۰/۰۵، تعداد ۲۰ آزمودنی برآورد شد. این ۲۰ والیبالیست نوجوان (سن: ۱۵/۳ ± ۱۵/۷ سال؛ وزن: ۱۲/۵۲ ± ۷۳ کیلوگرم؛ قد: ۱۰/۷۹ ± ۱۸۳/۷۵ سانتی متر) به طور داوطلبانه و پس از اخذ گرفتن رضایت نامه آگاهانه به صورت تصادفی به دو گروه دارونما (۱۰ نفر، تمرینات والیبال و مصرف دارونما) و تجربی (۱۰ نفر، تمرینات والیبال و مصرف مکمل ال-آرژنین) تقسیم شدند و زیر نظر مربی به مدت دو هفته تمرینات ویژه والیبال را انجام دادند. معیارهای ورود به مطالعه عبارت بودند از: انجام تمرین والیبال برای مدت حداقل ۲ سال، ساکن شهرستان خرم آباد، نوجوان و در محدوده سنی ۱۴-۱۸ سال، نداشتن آسیب در حداقل ۶ ماه گذشته و رضایت از مصرف مکمل ال-آرژنین. همچنین معیارهای خروج از مطالعه عبارت بودند از: عدم توانایی در ادامه پروتکل

مطالعات زیادی نشان داده اند که در افراد بالغ ورزش جسمانی تغییرات ساختاری مانند افزایش حجم ماده خاکستری در نواحی فرونتال و هایپوکمپ را افزایش می دهد و آسیب به ماده خاکستری را کاهش می دهد. علاوه بر این، ورزش جسمانی رهایش عوامل مغذی-عصبی مانند BDNF را تسهیل می کند، جریان خون را افزایش می دهد، سلامتی مغزی-رگی را بهبود می دهد و مزیت هایی را برای سوخت و ساز گلوکز و چربی، که می تواند سوخت را برای مغز فراهم کند، تعیین می کند (۱). نشان داده شده که ورزش با شدت متوسط با افزایش اجرا در حافظه کاری و شکل پذیری شناختی مرتبط است، در صورتی که ورزش با شدت بالا سرعت پردازش اطلاعات را افزایش می دهد. در همین زمینه، گزارش شده که BDNF محیطی به طور معناداری پس از ورزش با شدت بالا افزایش می یابد که این نشان دهنده نقش متفاوت انواع ورزش با شدت های متفاوت ورزش بر حافظه، یادگیری و عملکرد شناختی است (۱).

قانون، «مکمل غذایی» را به عنوان محصولی تعریف می کند که برای تکمیل رژیم غذایی در نظر گرفته شده و حاوی یک «ماده غذایی» است. براساس تعریف، «مواد غذایی» در این محصولات ممکن است شامل ویتامین ها، مواد معدنی، گیاهان یا سایر گیاهان دارویی، اسیدهای آمینه و موادی مانند آنزیم ها، بافت های اندام و عصاره های غدد باشد (۲). یکی از مکمل هایی که امروزه ادعا می شود که موجب بهبود گردش خون و حتی اجرای هوازی می شود ال-آرژنین (L-arginine) است. ال-آرژنین به طور معمول به عنوان یک اسید آمینه ضروری مشروط طبقه بندی می شود و با تولید اکسید نیتریک و افزایش جریان خون مرتبط دانسته شده است که ادعا می شود باعث تحریک تحویل مواد مغذی و هورمون های بیشتر می شود (۲، ۳). همچنین، ال-آرژنین در زمینه های مختلف فیزیولوژی و سوخت و ساز انسان نقش دارد، پیش ساز نیتریک اکساید در واکنشی است که به وسیله آنزیم نیتریک اکسید سنتاز اندوتلیال کاتالیز می شود و مشخص شده است که تأثیر بسیار مهمی بر عملکرد اندوتلیال دارد و انتقال دهنده عصبی قوی نیز هست (۳، ۴، ۵).

BDNF یکی از عوامل رشد عصبی است که عملکردهای متنوعی را در رشد و شکل پذیری مغز انجام می دهد (۴). همچنین، BDNF در رشد، بقا و نگهداری عصبی نقش دارد (۶) و در انسان، نشان داده شده که سطوح سرمی BDNF در پاسخ به ورزش به طور قابل توجهی افزایش یافته است (۷، ۸). در مطالعات انجام شده در مورد ورزش حاد و مزمن نشان داده شده که افزایش غلظت سرمی BDNF با بهبود عملکرد لوب تمپورال میانی همراه است و این نشان دهنده نقش عملکردی احتمالی برای این عامل عصبی در افزایش شناخت ناشی از ورزش در انسان است (۷).

Fibronectin type III Domain Containing) FNDC5

(Protein 5) پروتئینی غشایی است که به عنوان آیریزین به درون جریان خون ترشح می شود که به واسطه اثرات قهوه ای کردن بافت سفید چربی آن معروف است. اما، همچنین نقش مهمی در وساطت کردن اثرات فعالیت جسمانی بر بیان پروتئین BDNF در مغز دارد (۹). علاوه بر این، آیریزین مایوکاینی است که در نتیجه ورزش از عضله اسکلتی ترشح می شود (۱۰) و اثرات مفید فعالیت ورزشی بر سوخت و ساز و افزایش هزینه انرژی را میانجیگری می کند (۱۱، ۱۲). رهایش ناشی از ورزش آیریزین از عضله و ورود آن به داخل جریان

گرفته شد. نمونه‌های خون برای مدت ۴۰ دقیقه در دمای آزمایشگاه نگهداری شدند و به‌منظور تهیه سرم با دور ۳۰۰۰ به مدت ۱۵ دقیقه سانتریفیوژ (ROTOFIX 32 A, Hettich, Germany) شدند. سرم‌های به‌دست‌آمده در داخل تیوب‌های ویژه ریخته شد و برای آزمایش‌های بعدی در دمای ۳۰- درجه سانتیگراد نگهداری شد.

برای سنجش سطوح سرمی BDNF و آیریزین از کیت‌های الایزا (BDNF: حساسیت: ۰/۹۷ پیکوگرم/میلی‌لیتر، دامنه تشخیص: ۳/۹-۲۵۰ پیکوگرم/میلی‌لیتر، Cusabio، ژاپن و آیریزین: حساسیت: ۰/۷۸ نانوگرم/میلی‌لیتر، دامنه تشخیص: ۳/۱۲-۲۰۰ نانوگرم/میلی‌لیتر، Cusabio، ژاپن) براساس دستورالعمل شرکت مربوطه اندازه‌گیری شد.

تمام محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۸ انجام شد. طبیعی‌بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک بررسی شد. سپس، برای تحلیل داده‌ها از آزمون‌های آماری T زوجی و تحلیل کوواریانس در سطح معناداری $p < 0.05$ استفاده شد.

یافته‌ها

میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای سن، قد و وزن آزمودنی‌ها در جدول ۱ ارائه شده است. در خلال تمرینات یک نفر از گروه کنترل از ادامه پروژه منصرف شد. بنابراین، تعداد نمونه‌ها در گروه کنترل به ۹ نفر کاهش یافت.

تمرینی تا پایان پروتکل دوهفته‌ای، دچار آسیب‌شدن در خلال تمرین. تمام آزمودنی‌ها در مدت زمان انجام پروتکل تمرین، که دو هفته به‌طول انجامید، ۳ جلسه در هفته تمرینات ویژه والیبال را زیر نظر مربی خود انجام دادند. تمرینات عبارت بودند از: گرم کردن و سرد کردن در هر جلسه به مدت ۲۰ دقیقه که شامل ۵ دقیقه دوییدن آرام سپس انجام حرکات کششی و درنهایت حرکات گرم کردن تخصصی ویژه والیبال. پس از گرم کردن عمومی و تخصصی، انجام تمرینات تخصصی والیبال شروع می‌شد. تمرینات تخصصی والیبال نیز شامل تکرار و تمرین حرکات پنجه، ساعد، سرویس و اسپک به‌علاوه تمرینات تیمی و انجام بازی والیبال بود. همچنین، تکنیک‌ها و تاکتیک‌های ویژه ورزش والیبال نیز انجام می‌شد و در هر جلسه به‌طور معمول بین ۲۰ تا ۳۰ دقیقه ورزش والیبال انجام می‌شد.

برای انجام مکمل‌سازی به آزمودنی‌های گروه دارونما روزانه ۰/۱ گرم به‌ازای هر کیلوگرم وزن بدن مکمل پودر نشاسته به‌شکل کپسول و به آزمودنی‌های گروه تجربی روزانه ۰/۱ گرم به‌ازای هر کیلوگرم وزن بدن مکمل پودر ال-آرژنین (شرکت توسعه سبز تمیم، ایران) به‌شکل کپسول تجویز می‌شد (۱۴). برای اطمینان و اطلاع دقیق از مصرف دارونما و مکمل ال-آرژنین توسط آزمودنی‌ها، توسط پژوهشگر و مربی از طریق پیامک و تماس تلفنی پیگیری می‌شد.

به‌منظور گرفتن نمونه خونی از آزمودنی‌ها، پیش و پس از انجام پروتکل تمرینی دوهفته‌ای در حالت ناشتا دو سی‌سی نمونه خون

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار متغیرهای سن، قد، و وزن

گروه‌ها	سن (سال)	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)
دارونما	15.33 ± 1.41	187.22 ± 12.71	74.33 ± 13.89
تجربی	16.10 ± 1.66	180 ± 8.39	71.90 ± 12.50
سطح معناداری	$p=0.30$	$p=0.16$	$p=0.69$

همچنین، در جدول ۲ تغییرات سطوح سرمی BDNF و آیریزین در مراحل ارزیابی پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان داده شده است. نتایج نشان داد که دو هفته تمرینات والیبال با و بدون مصرف ال-آرژنین

سطوح سرمی آیریزین و BDNF را به‌طور معناداری افزایش داد ($p=0.01$). با این حال، مصرف ال-آرژنین سطوح سرمی آیریزین و BDNF را به‌طور معناداری بیشتر افزایش داد ($p < 0.05$).

جدول ۲. سطوح سرمی BDNF و آیریزین (میانگین $\pm$ انحراف معیار)

گروه‌ها	BDNF (نانوگرم/میلی‌لیتر)		سطح معناداری	آیریزین (نانوگرم/میلی‌لیتر)		سطح معناداری
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون		پیش‌آزمون	پس‌آزمون	
دارونما	7.71 ± 0.51	13.32 ± 2.75	$p=0.001$	7.71 ± 0.51	13.32 ± 2.75	$p=0.001$
تجربی	7.69 ± 0.36	15.80 ± 2.23	$p=0.001$	7.69 ± 0.36	15.80 ± 2.23	$p=0.001$
سطح معناداری	-	$p=0.043$	-	-	$p=0.004$	-

مطابق با نتایج پژوهش حاضر، مطالعه ژانگ و همکاران (۲۰۲۵) نشان داد که والیبالیست‌های نخبه نسبت به والیبالیست‌های مبتدی سرعت پردازش عملیاتی سریع‌تر و دقت بالاتری را در تکالیف حافظه کاری دیداری-فضایی نشان دادند و تغییرات شکل‌پذیری در نواحی پیش‌پیشانی خلفی-جانبی و قطب پیش‌پیشانی را نشان دادند (۱۶). اگرچه از نظر دوره زمانی دو مطالعه با هم تفاوت دارند اما جهت‌گیری نتایج دو مطالعه یکسان است که نشان‌دهنده اثرات مثبت تمرین والیبال بر روی بهبود عملکرد شناختی است.

مطالعات نشان داده‌اند که فعالیت بدنی بر شکل‌پذیری مغز، شناخت و خلق‌و‌خو تأثیر می‌گذارد (۱۷). فرضیه شکل‌پذیری مغز بیان می‌کند که بهبود شناختی ناشی از ورزش ناشی از تغییرات در الگوهای فعال‌سازی مغز از طریق آموزش تخصصی بلندمدت است که نه تنها عملکرد ورزشکاران را در وظایفشان افزایش می‌دهد، بلکه باعث ایجاد تغییراتی در الگوهای پردازش

بحث

این مطالعه اثر مداخله‌ای ورزش و تمرینات ویژه والیبال به‌همراه مصرف دارونما و مکمل ال-آرژنین در پسران نوجوان را بررسی کرد. نتایج نشان داد که انجام ورزش والیبال به‌همراه تمرینات ویژه آن با و بدون مصرف مکمل ال-آرژنین سطوح سرمی آیریزین و BDNF را افزایش داد. اما به‌طور جالب توجهی مصرف مکمل ال-آرژنین این افزایش را به‌طور مضاعفی بیشتر کرد.

اگرچه ویژگی‌های عملکرد شناختی و ادراکی بازیکنان والیبال همچنین اثرات انجام ورزش والیبال بر متغیرهایی مانند حافظه، توجه، ادراک دیداری-فضایی و غیره بررسی شده است (۱۳، ۱۵)، اما سطوح سرمی عوامل مرتبط با این متغیرهای عملکردی تاکنون بررسی نشده است.

می‌دهد.

به نظر می‌رسد یکی از سازوکارهای افزایش بیشتر سطوح سرمی آیریزین BDNF در زمان مصرف ال-آرژنین در مطالعه حاضر در نتیجه بهبود گردش خون به واسطه اثر ورزش و ال-آرژنین بر بهبود عملکرد اندوتلیال عروقی باشد که این عملکرد موجب افزایش سوخت‌وساز و بهبود بیوانرژتیک میتوکندریایی در بافت‌های مربوطه به‌ویژه بافت‌های عضله و مغز می‌شود. از محدودیت‌های این مطالعه تعداد کم نمونه‌ها، کنترل‌نشدن دقیق تغذیه آزمودنی‌ها و اندازه‌گیری نکردن عملکرد شناختی بود که پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده کنترل شود. همچنین، از نقاط قوت مطالعه حاضر استفاده از مکمل ال-آرژنین در والیبالیست‌ها همچنین ارزیابی عوامل سرمی مرتبط با عملکرد شناختی بود که نشان داد این عوامل می‌توانند در مطالعات با هدف بررسی مصرف ال-آرژنین بر عملکرد شناختی در نظر گرفته شوند.

نتیجه‌گیری

انجام تمرینات والیبال برای دو هفته با و بدون مصرف مکمل ال-آرژنین سطوح سرمی آیریزین و BDNF را افزایش داد و مصرف ال-آرژنین توانست این اثر افزایشی را به‌طور معناداری بیشتر کند. بنابراین، با توجه به اهمیت بهبود عملکرد مغزی برای سلامت و اجرای ورزشی استفاده از مکمل‌هایی مانند ال-آرژنین که خون‌رسانی به مغز و بافت‌های دیگر را بهبود می‌دهند در خلال فعالیت جسمانی به‌ویژه ورزش‌های با مهارت پیشنهاد می‌شود. به هر حال، مصرف ال-آرژنین برای بهبود عملکرد مغزی از طریق واسطه‌های آیریزین و BDNF در والیبالیست‌های نوجوان پیشنهاد می‌شود.

تشکر و قدردانی

این پژوهش مستخرج از پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته فیزیولوژی ورزشی دانشگاه لرستان است که با کد ۶۲۲۳۹۰۶ انجام شد. همچنین، از همه آزمودنی‌ها سپاس‌گزاری می‌کنیم که امکان انجام مطالعه را فراهم کردند.

ملاحظات اخلاقی

شرکت‌کنندگان به‌طور داوطلبانه و پس از اخذ گرفتن رضایت‌نامه آگاهانه وارد پژوهش شدند. همچنین، روش انجام مطالعه حاضر توسط کمیته اخلاق در پژوهش پژوهشگاه تربیت بدنی با کد IR.SSRC.REC.۱۴۰۵.۰۴۴ تأیید شد.

حامی مالی

پژوهش حاضر حامی مالی نداشته است.

سهم نویسندگان

نویسندگان به‌طور مساوی در مفهوم‌سازی و نگارش مقاله مشارکت داشتند. همه نویسندگان محتوای مقاله را تأیید کردند و در مورد تمام جنبه‌های کار توافق داشتند.

تعارض منافع

نویسندگان هیچ‌گونه تعارض منافع نداشتند.

قشر مغز نیز می‌شود (۱۶). درواقع، آزمایش‌های حیوانی و مطالعات بالینی، فواید بیولوژیکی و روانی فوق‌العاده‌ای از فعالیت بدنی و تغییرات ساختاری و عملکردی همراه آن را در نواحی مختلف مغز نشان می‌دهند (۱۷). در یک مطالعه مروری نتایج نشان می‌دهد که بازی والیبال تأثیر مثبتی بر شناخت، عمدتاً عملکردهای اجرایی دارد (۱۸). در مطالعه‌های دیگر نشان داده شده که بازیکنان نخبه والیبال در سه تکلیف کنترل اجرایی، حافظه و توجه دیداری-فضایی (دو تکلیف کنترل اجرایی و یک تکلیف پردازش توجه دیداری-فضایی) سرعت عملکرد بهتری نشان دادند (۱۵). در مطالعه حاضر نیز نشان داده شد که انجام تمرینات ویژه والیبال برای دو هفته سطوح سرمی عوامل بیولوژیکی مانند آیریزین و BDNF را افزایش می‌دهد. نشان داده شده است که افزایش سطوح سرمی این دو متغیر موجب بهبود عملکرد شناختی می‌شود. این به دلیل توانایی منحصربه‌فرد عضله اسکلتی در افزایش فعال‌سازی مسیرهای پیام‌رسانی سلولی مرتبط با ارتباط داخلی بین عضله و مغز است (۱۹).

BDNF نوروتروفینی است که نقش محوری در سلامت مغز در طول زندگی ایفا می‌کند. این عامل بر فرایندهای کلیدی مانند تمایز عصبی، عملکرد سیناپس و رشد شناختی تأثیر می‌گذارد (۲۰). همچنین، آیریزین یک مایوکاین القاشده به‌وسیله ورزش است که پس از تجزیه پروتئین پیش‌ساز متصل به غشاء FNDC5 که در هایپوکمپ نیز بیان می‌شود، آزاد می‌شود (۲۱). آیریزین به‌عنوان یک مایوکاین از عضله اسکلتی در حال انقباض ترشح می‌شود. همچنین، آیریزین بیان BDNF را در هایپوکمپ تحریک می‌کند (۲۱). بنابراین به نظر می‌رسد که افزایش بیان آیریزین و BDNF در نتیجه ورزش می‌تواند عملکرد شناختی را بهبود دهد.

همچنین، نتایج مطالعه حاضر نشان داد که مصرف مکمل ال-آرژنین در خلال تمرینات والیبال برای دو هفته اثرات تمرین والیبال بر بهبود سطوح سرمی آیریزین و BDNF را به‌عنوان دو واسطه بهبود عملکرد شناختی، تقویت کرد. ال-آرژنین سوپسترای فیزیولوژیکی نیتریک اکسید سنتاز است که پاسخ‌های التهابی، فشار اکسیداسیون-احیا، سوخت‌وساز گلوکز و نورون‌ها را تنظیم می‌کند. از سوی دیگر، ال-آرژنین بر یادگیری و حافظه و شکل‌پذیری سیناپسی تأثیر می‌گذارد و اثر محافظت‌کننده عصبی در مغز دارد (۲۲). بنابراین، به نظر می‌رسد با توجه به اثرات مثبت ال-آرژنین بر بهبود عملکرد شناختی، استفاده از این مکمل در خلال ورزش با هدف بهبود عملکرد شناختی مفید خواهد بود.

ال-آرژنین یک اسید آمینه است که به دلیل مشارکت در سنتز و فراهمی زیستی اکسید نیتریک اثر گشادکننده عروق را نشان داده است. به همین دلیل، مکمل آرژنین توسط ورزشکاران برای دستیابی به بهبود در عملکرد ورزشی استفاده شده است (۵). بیشتر مطالعات ورزشی از مکمل ال-آرژنین برای بهبود اجرای ورزشی استفاده کرده‌اند (۱۸). به‌عنوان مثال، پهلوانی و همکاران (۲۰۱۷) نشان داده‌اند که مصرف ۲ گرم ال-آرژنین در روز برای ۴۵ روز در فوتبالیست‌های جوان حداکثر اکسیژن مصرفی را بهبود داده است اما اثری بر ترکیب بدنی نداشته است (۱۸). همچنین، مطالعه‌ای نشان داد که ورزش هوازی همراه با مکمل ال-آرژنین به‌نظر می‌رسد یک استراتژی مؤثر برای افزایش عملکرد روانی-حرکتی و فیزیولوژیکی در دوچرخه‌سواران بهبودیافته از کووید-۱۹ باشد (۲۳). با این حال، مطالعه حاضر برای اولین بار نشان داد که مصرف ال-آرژنین در خلال دو هفته تمرینات والیبال سطوح سرمی آیریزین و BDNF را به‌طور مضاعفی افزایش

References

- Mandolesi L, Polverino A, Montuori S, Foti F, Ferraioli G, Sorrentino P, et al. Effects of physical exercise on cognitive functioning and wellbeing: biological and psychological benefits. *Front Psychol.* 2018;9:347071. [doi: 10.3389/fpsyg.2018.00509](#). [pmid](#)
- Kerksick CM, Wilborn CD, Roberts MD, Smith-Ryan A, Kleiner SM, Jäger R, et al. ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendations. *J Int Soci Sports Nutr.* 2018;15(1):38. [doi: 10.1186/s12970-018-0242-y](#). [pmid](#)
- Oyovwi MO, Atere AD. Exploring the medicinal significance of L-arginine-mediated nitric oxide in preventing health disorders. *Eur J Med Chem Rep.* 2024;12:100175. [doi: 10.1016/j.ejmcr.2024.100175](#)
- Calabrò RS, Gervasi G, Bramanti P. Does L-arginine supplementation play a role in cerebral small vessels disease? Implication in the treatment of leukoariosis. *Med Hypotheses.* 2011;77(4):671-3. [doi: 10.1016/j.mehy.2011.07.012](#). [pmid](#)
- Viribay A, Burgos J, Fernández-Landa J, Seco-Calvo J, Mielgo-Ayuso J. Effects of arginine supplementation on athletic performance based on energy metabolism: a systematic review and meta-analysis. *Nutr.* 2020;12(5):1300. [doi: 10.3390/nu12051300](#). [pmid](#)
- Grégoire CA, Berryman N, St-Onge F, Vu T, Bosquet L, Arbour N, et al. Gross motor skills training leads to increased brain-derived neurotrophic factor levels in healthy older adults: a pilot study. *Front Physiol.* 2019;10:410. [doi: 10.3389/fphys.2019.00410](#)
- Hung CL, Tseng JW, Chao HH, Hung TM, Wang HS. Effect of acute exercise mode on serum brain-derived neurotrophic factor (BDNF) and task switching performance. *J Clin Med.* 2018;7(10):301. [doi: 10.3390/jcm7100301](#). [pmid](#)
- Jahani N, Dehnou VV, Eslami R, Gahreman D. Effects of aerobic exercise on memory functions and serum levels of BDNF and TrkB in young adult and older adult male football players. *J Exerc Sci Fit.* 2025;23(3):100385. [doi: 10.1016/j.jesf.2025.100385](#). [pmid](#)
- Pedersen BK. Physical activity and muscle-brain crosstalk. *Nat Rev Endocrinol.* 2019;15(7):383-92. [doi: 10.1038/s41574-019-0174-x](#). [pmid](#)
- Kheirandish R, Ranjbar R, Veisi A. The response of Irisin serum and insulin resistance to acute Pilates training sessions Pilates training in obese sedentary women. *J Adv Biomed Sci.* 2018;8(4):1056-67. [Link](#)
- Khodadadi P, Mohebbi H. The effect of resistance exercise order on serum irisin and blood lactate concentration in overweight women. *Metab Exe.* 2017;5(2):99-108. [Link](#)
- Heidari M, Tadibi V, Hosseini R. Effect of resistance activity with different rest intervals on serum iris and blood lactate levels in obese boys. *J Appl Sports Physiol.* 2019;14(28):125-37. [Link](#)
- Nedev TD, Tzvetkova MP, Horozov YT. Cognitive functioning of volleyball players and non-volleyball players in multitasking environment in adolescence. *Int J High School Res.* 2024;6(3). [doi: 10.36838/v6i3.18](#)
- Rahimi MR, Hosseinimehr SH, Khaledi S. The effect of L-arginine supplementation on VEGF and endostatin responses during exhaustive aerobic exercise in wrestlers. *Res Exe Nutr.* 2014;3(1):73-81. [Persian] [doi: 10.22034/ren.2025.143119.1080](#)
- Alves H, Voss MW, Boot WR, Deslandes A, Cossich V, Salles JI, et al. Perceptual-cognitive expertise in elite volleyball players. *Front Psychol.* 2013;4:36. [doi: 10.3389/fpsyg.2013.00036](#). [pmid](#)
- Zhang W, Liu J, Hu F, Liu Y, Kan C. Modulatory mechanisms of long-term volleyball practice on visuospatial working memory capacity: an fNIRS study. *PeerJ.* 2025;13:e19153. [doi: 10.7717/peerj.19153](#). [pmid](#)
- Moon HY, Praag HV. Physical activity and brain plasticity. *J Exerc Nutr Biochem.* 2019;23(4):23-5. [doi: 10.20463/jenb.2019.0027](#). [pmid](#)
- Pahlavani N, Entezari MH, Nasiri M, Miri A, Rezaie M, Bagheri-Bidakhvidi M, et al. The effect of L-arginine supplementation on body composition and performance in male athletes: a double-blind randomized clinical trial. *Eur J Clin Nutr.* 2017;71(4):544-8. [doi: 10.1038/ejcn.2016.266](#). [pmid](#)
- de Sousa Fernandes MS, Ordóño TF, Santos GC, Santos LE, Calazans CT, Gomes DA, et al. Effects of physical exercise on neuroplasticity and brain function: a systematic review in human and animal studies. *Neural Plast.* 2020;2020(1):8856621. [doi: 10.1155/2020/8856621](#). [pmid](#)
- Edman S, Starck J, Corell L, Hangasjärvi W, von Finckenstein A, Reimeringer M, et al. Exercise-induced plasma mature brain-derived neurotrophic factor elevation in children, adolescents and adults: influence of age, maturity and physical activity. *J Physiol.* 2025;603(8):2333-47. [doi: 10.1113/jp288170](#). [pmid](#)
- Lourenco MV, Frozza RL, de Freitas GB, Zhang H, Kincheski GC, Ribeiro FC, et al. Exercise-linked FNDC5/irisin rescues synaptic plasticity and memory defects in Alzheimer's models. *Nat Med.* 2019;25(1):165-75. [doi: 10.1038/s41591-018-0275-4](#). [pmid](#)
- Anaeigoudari A, Shafei MN, Soukhtanloo M, Sadeghnia HR, Reisi P, Nosratabadi R, et al. The effects of L-arginine on spatial memory and synaptic plasticity impairments induced by lipopolysaccharide. *Adv Biomed Res.* 2015;4(1):202. [doi: 10.4103/2277-9175.166138](#). [pmid](#)
- Seghatoleslami A, Taheri M. The effects of an acute aerobic exercise session with L-arginine supplementation on selected psychomotor and physiological parameters in cyclists recovered from COVID-19. *J Assessment Res Appl Counsel.* 2023;5(3):51-9. [doi: 10.52547/jarac.5.3.51](#)