http://dx.doi.org/ 10.22049/jahssp.2024.29522.1639

Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology
?????/????? ?????
Volume ?, Number ?
?-??

Original Article **Open Access**

The brain function promotion by modulating the power of beta and gamma waves subsequent twelve weeks' time pressure training in chess players

Vahid Sarri-Sarraf[1*], Seyed Mahmoud Tabatabei[2], Javad Vakili[1], Asghar Golizadeh[1]

Receive 2024 March 24; Accepted 2024 May 31

Abstract

Aim: Time Pressure in chess, especially in the final stages of the game, can cause failure to achieve success even at the highest levels of competition by disrupting the brain function. Thus, the aim of the current study was to investigate the the effect of twelwe weeks time pressure training on power of beta and gamma waves in frontal and central brain regions in chess players. **Methods**: In a semi-experimental and a one-blind research, 26 chess players (age: 18±1 years; ELO: 1744.6±61.7; history: 3.1±2.2) volunteer athlete selected and using simple random method, and based on rating placed in two groups: chess-based training under time pressure (five sessions per week each session for four hours) and normal chess training group. Before starting the research project, at the end of the sixth and twelfth week of the training protocol, electroencephalography indices of the subjects were recorded to determine the absolute power of beta and gamma waves of all subjects during the game under time pressure. The changes of the related indicators during different stages of measurement were analyzed with a 3×2 analysis of variance, bonferroni post hoc as appropriate and independent t-tests using $SPSS_{22}$ software at a significance level of $P < 0.05$. **Results**: After six weeks of training in both central (C3, C4 and CZ) and frontal (F4 and FZ) regions, there was a significant increase (P=0.01) in gamma and beta waves compared to the pre-test but no significant difference between the two group was observed (P=0.7). While after 12 weeks a significant increase in both central (C3, C4 and CZ) and frontal (F3, F4 and FZ) regions compared to both previous stages was detected in central (C3, C4 and CZ) and frontal (F3 and FZ) regions (P=0.001). In addition, in the F3 area, the increase in beta wave was significantly higher than in the F4 area (P=0.04). **Conclusions**: It could be concluded that time pressure chess training can potentially improve the skill performance of chess players by modulating the activity of beta and gamma waves in the frontal areas, especially (F3).

Keywords: Chess, Time Pressure, Electroencephalography, Beta Wave, Gamma Wave

Scan this QR code to see the accompanying video, or visit jahssp.azaruniv.ac.ir

1. Department of Physical Education and Sport Science, Tabriz university, Tabriz, Iran.
***(corresponding author)**
(sarraf@tabrizu.ac.ir)
2. Department of Medical Physiology, Faculty of Medicine, Tabriz Medical Sciences, Islamic Azad University, Tabriz Branch, Iran.

In press

Cite as: Sarri-Sarraf Vahid, Tabatabei Seyed Mahmoud, Golizadeh Asghar, Vakili Javad. The Effect of Aerobic Exercise and Green Coffee on Adipose Tissue Thermogenesis in Pre-Diabetic Mice. Applied Health Studies in Sport Physiology. ?????; ?(In press): ?-??.
Owner and Publisher: Azarbaijan Shahid Madani University
Journal ISSN (online): 2676-6507
Access Type: Open Access
DOI: 10.22049/jahssp.2024.29522.1639

DOR:

Copyright ©The authors

http://dx.doi.org/10.22049/jahssp.2024.29522.1639

Extended abstract

Background

One of the cellular processes that play an important role in regulating the balance between cell death and tissue growth is called apoptosis. This process, which is one of the types of programmed deaths, generally affects cells in two external and internal pathways. Cell death occurs after binding to different receptors. Researchers are always looking for a way to reduce the factors associated with cell death and activate cell death inhibitor pathways. It seems that the simultaneous use of curcumin along with high-intensity interval exercise can be considered as a useful strategy in reducing apoptosis caused by various factors (oxidative stress). Therefore, this study aimed to investigate the effect of training-induced adaptation and curcumin supplementation and adaptation due to chronic distribution of H_2O_2 on accumulation of TNF-α, NF-κB and Fas genes in hippocampus of rats.

Materials and Methods

The research was a fundamental and experimental research in terms of the method. The statistical sample of this study was 50 Wistar rats with an average weight of 20 ±200 gr at 8-10 weeks old that were purchased from Kerman University of Medical Sciences Research Center and transferred to animal laboratory .

Experimental design

Rats were randomly divided into five groups: 1) healthy control, 2) control group receiving oxygenated water, 3) curcumin and hydrogen peroxide group, 4) high intensity interval training and hydrogen peroxide 5) hydrogen peroxide supplementation group and interval training (each group consisted of 10 rats). All animal experiments were done according to ethical guidelines and license of Kerman University of Medical Sciences with IR number. KMU. REC.1396.1562 is done.

Training protocol

Induction of oxidative stress: Rats were divided into groups 1) saline, 2) hydrogen peroxide (H_2O_2), 3) high intensity interval training + H_2O_2, 4) curcumin + H_2O_2 and 5) high-intensity interval training + curcumin supplementation + hydrogen peroxide (each group 10 people). Intraperitoneal injection of H_2O_2 at a dose of 1 mmol/kg of their body weight and the rats administered the injections 3 times a week on even days.

Curcumin Administration: Curcumin group rats consumed 150 mg/kg of pure curcumin in combination with methylcellulose.

Determination of maximum speed of rats: At first, 5 min warm-up was done very slowly and approximately equal to 8 m/min on rodent treadmill. After the warm-up, the exercise test was performed to the extreme level of fatigue, which started at 10 m/min and increased by 3 meters per 3 minutes until the rats could no longer run.

High-intensity interval training protocol: Interval group training at 80% of maximum speed was performed on rodent treadmill for 8 weeks and 5 days per week. The training duration was 27-35 minutes in each session, which included 6 minutes of warm-up with different intensities and the main program consisted of two parts of intense rotation with intensity of 80% maximum speed and light rotation with 40% maximum speed.

Extraction of laboratory animal tissue: To collect the samples, the animals were anesthetized with a combination of xylazine (10 mg/kg) and ketamine (80 mg/kg) by intraperitoneal injection. Then the brain was removed with utmost care by cutting the skull of the animal. The brain was then washed in physiological serum. The other samples were immediately frozen using liquid nitrogen and transferred to the freezer at -80 for further measurements.

Assessment of studied factors: Gene expression was performed using Real Time-PCR. Then, Total RNA extraction, extraction of extracted RNA (OD) concentration from tissue by bio photometer (NanoDrop1000), cDNA synthesis was performed. Finally, real-time data were analyzed.

Statistical analysis

After collecting data and calculating the mean and standard deviation of data using descriptive statistics, Shapiro Wilk test was used to determine the normal distribution of data. In the related variables, one-way ANOVA test was used for comparison between groups and control group and then Tukey's post hoc test was used to compare the differences between groups.

In press

Copyright ©The authors Publisher: Azarbaijan Shahid Madani University

http://dx.doi.org/10.22049/jahssp.2024.29522.1639

Results

The results of one-way analysis of variance for FAS variable showed that there was a significant difference between the studied groups (F=49.44 and P=0.0001). The results of one-way analysis of variance for TNF-α variable showed that there was a significant difference between the studied groups (F=8.87 and P=0.0001). Based on the results of one-way analysis of variance for NF-κB variable, there was a significant difference between the studied groups (F=29.93 and P=0.0001). Based on the findings of the study, 8 weeks of high-intensity interval training and curcumin supplementation led to a significant reduction in apoptosis indices of brain hippocampus tissue in rats, indicating the protective effect of high-intensity interval training from hippocampal tissue of rats through optimal regulatory pathways of apoptotic indices. Also, induction of hydrogen peroxide dose was associated with a significant increase in expression of Fas, TNF-α, NF-κB genes and 8 weeks of training led to a significant reduction in these genes in hippocampus tissues of rats.

Discussion

In previous studies, the rate of apoptosis was not decreased after two months of continuous training in the hydrogen peroxide group which is probably due to the balance in the pre-apoptotic and anti-apoptotic proteins. It seems that curcumin consumption in oxidative stress induced conditions has been effective on Fas, TNF-α and NF-κB indices, which may be due to the sufficient amounts of curcumin supplements in hippocampus of rats compared to training time and induction of oxidative stress. Various other studies have shown that curcumin inhibits TNF-α and thereby reduces apoptosis. It seems that curcumin supplementation in oxidative stress induction conditions has been effective on FAS index, which may be due to the sufficient amounts of curcumin in hippocampus of rats compared to training time and induction of oxidative stress.

Article message

According to the research findings, exogenous injection of H_2O_2 leads to an increase in neuronal apoptosis. The protective effects of high-intensity interval training against apoptosis of hippocampus brain tissue may be mediated by increased anti-apoptotic protein and proapoptotic suppressive index and inflammatory markers and also curcumin effects can improve the antioxidant status of hippocampus.

In press

Copyright ©The authors Publisher: Azarbaijan Shahid Madani University

JAHSSP

http://jahssp.azaruniv.ac.ir/
http://dx.doi.org/10.22049/jahssp.2024.29522.1639

مطالعات کاربردی تندرستی در فیزیولوژی ورزش
سال ?، شماره ؟ ؛
؟ و ؟ ؟؟؟؟؛ صفحات ؟-؟؟

Open Access

مقاله پژوهشی

ارتقاء عملکرد مغزی شطرنج‌بازان از طریق تعدیل توان امواج بتا و گاما متعاقب دوازده هفته از تمرینات با شرایط تنگی زمان

وحید ساری صراف*[1]، سید محمود طباطبایی[2]، جواد وکیلی[1]، اصغر گلی زاده[1]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۲/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۳/۱۱

چکیده

هدف: تنگی زمان بازی شطرنج به‌ویژه در مراحل پایانی بازی با ایجاد اختلال در عملکرد مغز وحتی در بالاترین سطوح رقابت موجب عدم دستیابی به موفقیت می‌شود. لذا هدف از مطالعه حاضر، بررسی تأثیر ۱۲ هفته تمرینات شطرنج در شرایط تنگی زمان بر توان امواج بتا و گاما در شطرنج‌بازان است. **روش پژوهش:** در یک طرح تحقیق نیمه‌تجربی و یک سویه کور از میان شطرنج‌بازان شهر تبریز ۲۶ نفر (سن: ۱±۱۸ سال؛ درجه بین‌المللی: ۶۱/۷±۱۷۴۴/۶؛ سابقه فعالیت: ۲/۲±۳/۱ سال) ورزشکار داوطلب انتخاب و با استفاده از روش تصادفی ساده، و بر اساس ریتینگ در دو گروه ۱۳ نفره همگن تمرینات شطرنج در شرایط تنگی زمان (۵ جلسه در هفته و هر جلسه به مدت چهار ساعت) و گروه کنترل (تمرینات عادی شطرنج) جایگزین شدند. پیش از شروع طرح تحقیق، در انتهای هفته ششم و دوازدهم پروتکل تمرینی، شاخص‌های الکتروانسفالوگرافی برای تعیین توان مطلق امواج بتا و گاما تمام آزمودنی‌ها حین بازی در شرایط تنگی زمان اندازه‌گیری شد. تغییرات شاخص‌های مورد مطالعه طی مراحل مختلف اندازه‌گیری با آزمون‌های تحلیل واریانس ۳×۲ ، آزمون تعقیبی بونفرونی و تی مستقل با استفاده از نرم‌افزار $SPSS_{22}$ در سطح معنی‌داری $P<۰/۰۵$ بررسی شد. **یافته‌ها:** پس از شش هفته تمرین در هر دو ناحیه مرکزی (C3، C4 و CZ) و فرونتال (F4 و FZ) افزایش معنی‌داری در موج گاما (P=۰/۰۱) و بتا (P=۰/۰۲) نسبت به مرحله پیش آزمون روی داد ولی تفاوت معنی‌داری بین دو گروه وجود نداشت (P=۰/۷)، در حالی‌که پس از ۱۲ هفته در نواحی مرکزی (C3، C4 و CZ) و فرونتال (F3، F4 و FZ) افزایش معنی‌داری نسبت به هر دو مرحله قبلی روی داد (P=۰/۰۰۱) که تفاوت بین گروهی در نواحی مرکزی (C3، C4 و CZ) و فرونتال (F3 و FZ) مشاهده شد (P=۰/۰۰۱). به‌علاوه، در ناحیه F3 افزایش موج بتا به طور معنی‌داری بیشتر از ناحیه F4 بود (P=۰/۰۴). **نتیجه‌گیری:** دوازده هفته تمرینات شطرنج با تنگی زمان احتمالاً از طریق افزایش فعالیت امواج بتا و گاما در نواحی فرونتال به ویژه (F3) می‌تواند به طور بالقوه باعث ارتقاء عملکرد مغزی شطرنج‌بازان شود.

واژه‌های کلیدی: شطرنج، تنگی زمان، الکتروانسفالوگرافی، موج بتا، موج گاما

نحوه ارجاع: ساری صراف، وحید. طباطبایی، محمود. گلی زاده اصغر، وکیلی جواد." اثر تمرین هوازی و قهوه سبز بر ترموژنز بافت چربی موش‌های پیش دیابتی ". مطالعات کاربردی تندرستی در فیزیولوژی ورزش. ؟؟؟؟؟: ؟ (؟)،؟-؟؟.

صاحب امتیاز و ناشر: دانشگاه شهید مدنی آذربایجان
شاپای الکترونیکی: ۲۶۷۶-۶۵۰۷
نوع دسترسی: آزاد
DOI: 10.22049/jahssp.2024.29522.1639

DOR: 20.1001.

با اسکن QR فوق می‌توانید جزئیات مقاله حاضر را در سایت www.jahssp.azaruniv.ac.ir/. مشاهده کنید

۱. گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تبریز، تبریز (نویسنده مسئول): (sarraf@tabrizu.ac.ir)
۲. گروه فیزیولوژی پزشکی،دانشکده علوم پزشکی، واحد علوم پزشکی تبریز، دانشگاه آزاداسلامی، تبریز، ایران.

In press

Copyright ©The authors

Publisher: Azarbaijan Shahid Madani University

مقدمه

استرس یا تنش در اشکال مختلف آن به عنوان یک واکنش برهم زننده تعادل بیولوژیک بدن در نظر گرفته می‌شود که در پاسخ به محرک‌های فیزیکی داخلی و خارجی، تغییراتی در سطح مغز و دستگاه‌های مختلف بدن ایجاد می‌کند. از سوی دیگر، مقابله با استرس مستلزم واکنش مناسب دستگاه عصبی مرکزی با محوریت مغز و سایر دستگاه‌های زیستی به فشار وارده است. فشار ایجاد کننده استرس می‌تواند متاثر از عوامل متعددی از جمله شرکت در رقابت‌های ورزشی، شرایط رقابتی خاص هر ورزش و محیط پیرامون هر ورزشکار در رشته‌های ورزشی باشد (۱). با این حال، در بسیاری از رشته‌های ورزشی توانایی غلبه بر استرس عامل اصلی تعیین کننده موفقیت است چرا که در سطوح بالای رقابتی سطح آمادگی تکنیکی و تاکتیکی ورزشکاران حاضر در رقابت بسیار به یکدیگر نزدیک است.

در این میان، شطرنج[۱] ورزشی است که به دلیل دارا بودن ویژگی‌های خاصی مانند عدم نیاز به تجهیزات زیاد، قابلیت اجرا بدون محدویت زمانی و مکانی، عدم محدودیت سنی و اتکا به توانایی‌های ذهنی در سال‌های اخیر به طرز چشم‌گیری مشارکت در آن گسترش یافته است. موفقیت در بازی شطرنج ارتباط بالایی با توانایی‌های تصمیم گیری شطرنج بازان حین بازی با توجه به ارزیابی‌شان از بازی و انتخاب مناسب یکی از الگوهای از قبل آموخته شده (که به صورت مجموعه اطلاعات یا چانک‌ها[۲] در حافظه بلند مدت ذخیره می‌شود) دارد (۱). از این‌رو، بازی و رقابت شطرنج یک محیط بسیار منحصر به فرد برای مطالعه ارتباط میان مغز و سایر دستگاه‌های زیستی برای مواجه مناسب با شرایط استرس‌زا است (۲). سه نوع بازی شطرنج وجود دارد؛ استاندارد[۳] (فکری)، سریع[۴] و برق آسا[۵]. در هر سه دسته از مسابقات، در صورت اتمام زمان، بدون توجه به برنده یا بازنده بودن وضعیت بازیکن، آن فرد بازنده بازی خواهد بود (۳). از اینرو، همزمان با نزدیک شدن به پایان مسابقه و اتمام زمان بازی، بازیکنان در شرایط تنگی زمان قرار می‌گیرند که اقتضای این وضعیت تصمیم‌گیری‌های سریع برای انتخاب بهترین حرکت است . اکثر بازیکنان این رشته در سطوح مختلف تجربه از دست رفتن وضعیت برنده در نتیجه اشتباهات مرتکب شده تحت شرایط تنگی زمان را داشته‌اند (۴). به علاوه، در شرایط تنگی زمان حتی بازیکنان قادر به فراخوانی مناسب و به موقع الگوهای مختلف بازی سابقاً آموخته شده و ذخیره شده در حافظه خود نیستند (۵, ۶). در شطرنج بازان حرفه‌ای، درگیری بیشتر مناطق مختلف قشر مغز به ویژه در نواحی فرونتال و مرکزی اتفاق می‌افتد (۷). همچنین، بر اساس مطالعات کنترل شرایط تنگی زمان و بهبود عملکرد در آن با سن شطرنج بازان در ارتباط است به طوری که با افزایش سن اتکا به تصمیم‌گیری‌های شهودی جهت انتخاب بهترین حرکت بیشتر شده و کاهش فعالیت حافظه عملکردی اتفاق می‌افتد، اما در بازیکنان نوجوان و جوان این موضوع با تصمیم‌گیری‌های مبتنی بر محاسبات و ارتقا حافظه عملکردی جهت انتخاب حرکت در مدت زمان کم اتفاق می‌افتد (۸).

در این میان شاخص‌های مرتبط با عملکرد مغزی مانند امواج مغزی (به ویژه امواج بتا و گاما) با استفاده از روش الکترونسفالوگرافی (EEG؛ Quantitative Electroencephalography) یا نقشه‌برداری مغز[۶] بررسی می‌گردد (۹). در روش EEG اطلاعات به‌دست‌آمده از سطح مغز با کمک روش‌های پردازش سیگنال بر اساس اندازه دامنه (توان)، فرکانس (تعداد) و محل فعالیت، به‌صورت یک نقشه از فعالیت مکانی توپوگرافیک مغز درمی‌آیند (۱۰, ۱۱).

طیف گستره استاندارد امواج مغزی از ۰/۵ تا ۷۰ هرتز می‌باشد. بر این اساس از ۰/۵ الی ۴ هرتز را امواج دلتا، ۴ تا ۸ هرتز امواج تتا، ۸تا ۱۲ هرتز آلفا، ۱۳ تا ۳۰ هرتز بتا و ۳۰ تا ۱۰۰ هرتز را گاما نامگذاری کرده‌اند (۷). در میان امواج مغزی، امواج بتا بیشتر در مناطق فرونتال و مرکزی نمایان بوده و قدرت آن درحالت نرمال بین ۱۰ تا ۲۰ میکرو ولت است. امواج بتا در ارتباط با تفکر، فعالیت‌های ذهنی و تمرکز می‌باشند (۵). در شرایط چشم باز موج غالب مغز، بتا بوده و حین فعالیت‌های مختلف شنوایی، تجسم، حل مسئله و تصمیم گیری نمایان می‌شود. این امواج بسیار کوچک و سریع هستند که نشان دهنده حالت هوشیاری است. اگر بتا در قسمتی از مغز کوتاه باشد، مغز انرژی لازم جهت کارکرد صحیح در آن منطقه را نخواهد داشت. به عنوان نمونه، توان موج بتا باید در نیمکره چپ مغز بیشتر از نیمکره راست باشد، این امواج در صورتی که در نیمکره راست مغز غالب باشد، نشان دهنده حالت استرس است (۴). همین‌طور امواج بیش از اندازه بلند بتا می‌توانند به شرایط استرسی منجر شوند (۳). موج گاما درقسمت‌های مختلف مغز جهت آگاهی و ادراک، تفکر و یادگیری اهمیت دارد. امواج گاما سریع‌ترین امواج مغزی هستند و فعالیت آن در شرایط تمرکز بالا بیشتر است. حافظه قوی و موثر در بازه ۴۰ هرتز اتفاق می‌اُفتد که این نیز اهمیت موج گاما را بیشتر نمایان می‌کند. همانند بتا، افزایش بیش از حد گاما می‌تواند منجر به شرایط استرس‌زا شود (۱۲). آنها با فرآیندهای ذهنی بالاتری مانند حل مسئله، پردازش شناختی و ادراک مرتبط هستند. ضمن آنکه امواج گاما نیز با افزایش خلاقیت و تمرکز مرتبط است (۱۳). با توجه به مطالب فوق الذکر، روش EEG دارای روایی بالایی برای تعیین میزان بارکاری و استرس وارده به مغز و بدن در حین استراحت و فعالیت ورزشی ذهنی و جسمانی است (۴, ۱۴). در سال‌های اخیر بسیاری از مربیان این رشته تلاش کرده‌اند تا بتوانند با پیشنهاد و ارائه روش‌های تمرینی متفاوت در سطوح مختلف، بسته به نیاز و سبک بازی هر فرد، مهارت‌های شناختی و رقابتی افراد را بهبود بخشند. با این حال، مطالعات محدودی تاثیر تمرینات با تنگی زمان بر توان امواج بتا و گاما را در شطرنج بازان بررسی کرده‌اند که به نتیجه جامع و واحدی دست نیافته‌اند (۱۵). از اینرو، مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر دوازده هفته تمرینات شطرنج در شرایط تنگی زمان بر توان امواج بتا و گاما شطرنج بازان انجام شد.

روش پژوهش

در یک طرح تحقیق نیمه‌تجربی با اندازه گیری سه مرحله‌ای (قبل، بعد از شش و ۱۲ هفته بعد از شروع تمرینات شطرنج) تعداد ۲۶ بازیکن شطرنج (سن: ۱/۱۷±۱۸/۱ سال؛ درجه بین‌المللی: ۶۱/۷±۱۷۴۴/۶؛ سابقه فعالیت: ۲/۲±۳/۱ سال) داوطلب پس از اطلاع رسانی در باشگاه‌های شطرنج انتخاب و سپس بر اساس درجه بین‌المللی به صورت تصادفی ساده و یک سویه‌کور در دو گروه همگن ۱۳ نفره تمرینات عادی شطرنج و تمرینات شطرنج در شرایط تنگی زمان قرار گرفتند. تعداد افراد شرکت کننده بر اساس نتایج مطالعات پیشین و با استفاده از نرم افزار G POWER (سطح اطمینان ۹۵ درصد، آلفا = ۰/۰۵؛ اندازه اثر = ۰/۵ برای گروه های مستقل) تعیین شد. در ابتدا قرارداد تمرینی و طرح تحقیق در کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه تبریز با کد

---

[۱] Chess
[۲] Chunk
[۳] Standard
[۴] Rapid
[۵] Blitz
[۶] Brain Mapping

In press

Copyright ©The authors
Publisher: Azarbaijan Shahid Madani University

http://jahssp.azaruniv.ac.ir/
http://dx.doi.org/10.22049/jahssp.2024.29522.1639

IR.TABRIZU.REC.1401.004مورد تائید قرار گرفت و در مطالعه حاضر اصول گایدلاین (SAGER) رعایت و انجام شده است. پس از تکمیل فرم رضایت آگاهانه توسط شطرنج بازان، سپس ارزیابی های اولیه شامل قد، وزن، درصد چربی و چپ دست یا راست دست بودن (با استفاده پرسشنامه ادینبورگ تعیین شد) از افراد مراجعه کننده صورت گرفت. شاخص‌های ورود به تحقیق شامل سن (بین ۱۵ تا ۲۲ سال)، عدم داشتن بیماری های زمینه‌ای، عدم داشتن جراحی در یک سال اخیر، داشتن حداقل سه سال سابقه شطرنجی و حضور فعال در مسابقات کشوری یا استانی، داشتن ریتینگ ۱۴۰۰ تا ۲۰۰۰ و نداشتن محدودیت پزشکی برای مشارکت در فعالیت بودند.

روایی تمرینات شطرنج

روایی پروتکل تمرینات مطالعه حاضر (r=0.94) از جمله نوع تمرینات، مدت زمان حل تمرینات، مدل بازی‌ها و برنامه هفتگی آزمودنی‌های گروه تمرینی پس از اجرا به صورت پایلوت (طرح آزمایشی) به تایید چند استاد بزرگ شطرنج و کمیته فنی فدراسیون شطرنج رسید (۱۶).

تمرینات شطرنج

در ابتدا، شطرنج بازان هر دو گروه تمرینی به منظور آشناسازی و افزایش آمادگی اولیه، قبل از شروع تمرینات اصلی به مدت یک هفته در محل مدرسه شطرنج ذهن برتر شهر تبریز حضور پیدا کردند. ۱۲ هفته تمرینات اختصاصی شامل پنج جلسه تمرین تقریباً ۲۴۰ دقیقه‌ای (در بازه زمانی ساعت ۱۶ الی ۲۰) در هر هفته بود. جلسات تمرین با ۱۵-۱۰ دقیقه گرم کردن شروع و با ۱۰-۵ دقیقه سرد کردن خاتمه پیدا کرد. جلسه تمرینی از حل تمرینات با سطوح پایین شروع و با انجام بازی های سرعتی و بازی در تنگی زمان پایان یافت. حل تمرینات شطرنج نیازمند توجه و دقت بالا نسبت به انجام تمرینات بازی می باشد، از این رو انجام تمرینات اختصاصی پروتکل تمرینی، در ابتدای جلسات صورت گرفت. بین هر سطح از تمرینات هر قسمت دو دقیقه و بین تمرینات هر قسمت جدید چهار دقیقه استراحت وجود داشت. برنامه تمرینات اختصاصی شامل حل وضعیت‌های تمرینی الگو های تاکتیک، محاسبه، طرح ریزی شماتیک و استراتژی در مدت زمان مشخص بود که با درجه سختی تمرینات بر اساس ریتینگ و تعداد تمرینات مشخص شد. در تمرینات محاسبه صرف‌نظر از سایر جنبه‌های بازی شطرنج، تکنیک محاسبه حرکت‌ها جهت رسیدن به هدف وضعیت، مورد استفاده قرار گرفت. بهبود توانایی محاسبه در بازی شطرنج به تسریع تصمیم‌گیری و انتخاب حرکت درست کمک می‌کند. مدت زمان حل این تمرینات ۲۰ دقیقه بود.

تمرینات طرح‌ریزی شماتیک شامل وضعیت‌هایی است که آرایش مهره‌های بازی شطرنج به شکل مشابهی در وضعیت‌های جدید اتفاق می‌افتد و به عنوان وضعیت‌های الگو شناخته می‌شوند. حل تمرینات این قسمت جهت افزایش توانایی‌های شناختی شطرنج‌بازان بود و موجب تصمیم‌گیری سریع و بدون اتلاف زمان در مواجه با وضعیت‌های مشابه می‌شد. مدت زمان حل این تمرینات ۱۵ دقیقه بود. تمرینات استراتژی یا راهبردی به منظور بهبود سطح شناخت مجموعه استراتژی‌های مهم و ضروری بازی شطرنج انجام گرفت. استراتژی (راهبرد) به روش‌های پیش‌برد اهداف بازی اطلاق می‌شود که عمدتاً در وضعیت‌های آرام روی می‌دهند. مدت زمان این تمرینات ۱۵ دقیقه بود.

علاوه بر این، تمرینات بازی شامل قسمت‌های بازی برق آسا، فوق برق آسا، بازی در شرایط تنگی زمان با وضعیت برنده و بازی در شرایط تنگی زمان با وضعیت بازنده بود. مدت زمان بازی‌های برق آسا که در محیط آنلاین (lichess.org) با درجه سختی حریف مشخص انجام گرفت، سه دقیقه برای هر فرد بود که حداکثر در مدت زمان شش دقیقه به اتمام رسید. انجام این گونه بازی‌ها می‌تواند توانایی های حل مشکلات در مراحل مختلف بازی در مدت زمان کم را بهبود بخشد. مدت زمان انجام این بازی‌ها ۶۰ دقیقه بود. بازی های بولت به نوع خاصی از بازی‌ها فوق سرعتی گفته می‌شود که ریتینگ واقعی برای این بازی‌ها از فدراسیون جهانی شطرنج مشخص نشده است، اما در محیط‌های آنلاین دارای ریتینگ مجازی است. مدت زمان این بازی ها یک دقیقه برای هر فرد است که در کل یک بازی حداکثر در دو دقیقه به اتمام می‌رسید. انجام اینگونه بازی‌ها می‌تواند برای بهبود مهارت‌های انتخاب حرکت سریع و زمانبندی درست بازی حین شرایط تنگی زمان مناسب باشد که مدت زمان انجام این بازی‌ها ۳۰ دقیقه بود.

تمرینات بازی در شرایط تنگی زمان شامل بازی در وضعیت های از پیش تعیین شده بود که در بخش اول آن بازیکن در وضعیت برنده قرار گرفته و نحوه ادامه بازی تا تبدیل وضعیت به برد در شرایط تنگی زمان تمرین شد. مدت زمان این بازی‌ها پنج دقیقه برای هر فرد است که در کل یک بازی حداکثر در ۱۰ دقیقه به اتمام می‌رسید. هم چنین در بخش دوم به بازیکن وضعیت‌های از پیش تعیین شده بازنده داده می‌شد که در این تمرینات مهارت مقاومت بیشتر در وضعیت های بازنده در شرایط تنگی زمان موضوع تمرینات بود که مدت زمان این بازی‌ها نیز برای هر فرد پنج دقیقه بود و کل یک بازی حداکثر در ۱۰ دقیقه به اتمام می‌رسید (شکل ۱).

شکل ۱. پروتکل اجرای تمرینات انجام بازی

آزمودنی‌ها در زمان‌های استراحت ما بین هر قسمت از تمرینات، تغذیه و نوشیدنی دریافت کردند. همچنین در زمان‌های استراحت بازیکنان حرکات کششی به منظور رفع خستگی ناشی از انجام تمرینات انجام دادند. گروه تمرینات عادی نیز طی ۱۲ هفته فعالیت شطرنجی معمولی خود را ادامه دادند. تمرینات گروه عادی آزمودنی‌ها نیز در طول ۱۲ هفته به صورت پنج جلسه درهفته و با مدت زمان چهار ساعت برای هر جلسه انجام گرفت. گروه عادی روش تمرینات خود را در سه قسمت انجام مهارت های حل تمرین، انجام بازی‌های تمرینی و تجزیه و تحلیل شروع بازی‌ها پیش برد. مهارت‌های حل تمرین شامل وضعیت‌های تمرینی در مراحل شروع بازی، وسط بازی و آخر بازی بود که به صورت تاکتیک و استراتژی انجام شد. بازی‌های تمرینی به منظور شناخت بیشتر طرح های شروع بازی و همچنین بهبود مهارت‌های رقابتی انجام شد. تجزیه و تحلیل شروع بازی‌ها نیز به منظور شناخت بهتر طرح‌ها و استراتژی‌ها در این مرحله از بازی انجام شد.

کنترل رژیم غذایی

In press

Copyright ©The authors

Publisher: Azarbaijan Shahid Madani University

رژیم غذایی روزانه آزمودنی‌ها طی دوره تحقیق کنترل شد تا اثر مصرف برخی مواد غذایی مؤثر بر فعالیت مغز (مصرف غذای پر کالری قبل از تمرینات و بازی، کافئین و...) کنترل گردد. به علاوه، از شرکت‌کنندگان هر دو گروه تمرینات شطرنج در شرایط تنگی زمان و تمرین عادی خواسته شد که آخرین وعده غذایی خود را حداقل دو ساعت قبل از شروع جلسات تمرین صرف کرده و حداالامکان از مصرف غذاهای دیر هضم که فعالیت مغز را کاهش می‌دهد، اجتناب کنند. افراد حاضر در طرح موظف شدند که در طول مداخله از مصرف هرگونه مکمل و داروی مانند داروهای آرام بخش و مُسکن تأثیرگذار بر عملکرد مغز پرهیز کنند و در صورت عدم رعایت به محقق گزارش کنند.

روش‌های جمع‌آوری داده‌ها

تمام آزمودنی‌ها در بازه زمانی صبح، در محل آزمایشگاه مرکزی دانشگاه تبریز حاضر شدند. ۴۸ ساعت قبل از اولین جلسه تمرینی، بعد از انجام ۶ هفته تمرینات و مجدداً ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین، شاخص‌های الکتروانسفالوگرافی و مهارتی در هر دو گروه اندازه‌گیری شد.

تمام اندازه‌گیری‌ها در بازه زمانی ۱۲-۹ صبح و تمرینات تخصصی نیز در ساعات ۲۰-۱۶ عصر به صورت پنج جلسه در هفته حضوری در محل مدرسه شطرنج ذهن برتر و ۲ جلسه در هفته غیر حضوری در محیط سایت حرکت سفید انجام گرفت.

درصد چربی: با استفاده از دستگاه بادی کامپوزیشن inbody ساخت کشور کره جنوبی برآورد شد.

سطح مهارت بازی شطرنج: با استفاده از معیار ریتینگ مجازی (از طریق سایت chess.com و lichess.org) و درجه بین المللی اعطا شده توسط فدراسیون جهانی شطرنج (به عنوان معیار تعیین سطح مهارت بازیکنان) تعیین شد.

شاخص‌های الکتروانسفالوگرافی کمی (QEEG) در محل آزمایشگاه مرکزی دانشگاه تبریز، از شطرنج بازان گروه کنترل و تمرینی حین بازی شطرنج در شرایط تنگی زمان، در محیط سایت chess.com، امواج مغزی توسط دستگاه EEG ثبت شد. برای ثبت امواج از دستگاه EEG محصول شرکت لیو فناور هوشمند ساخت ایران که دارای ۳۲ الکترود فعال می‌باشد، استفاده شد. جایگذاری الکترودها بر مبنای سیستم بین المللی ۱۰-۲۰ بود. برای این کار از کلاه الکترود استفاده شد. دستگاه استفاده شده در ثبت EEG آزمودنی ها محصول شرکت لیو فناور هوشمند ساخت ایران بود که دارای ۳۲ الکترود فعال می‌باشد. این دستگاه دارای توانایی ثبت امواج ۳۲ نقطه از مغز است که باکلاه ۳۲ کاناله ثبت و با نرم‌افزارمتلب [۱] و EEGlab تجزیه و تحلیل شد. از تمامی شرکت کنندگان EEG با قرار گرفتن الکترودهای دستگاه بر پوست سر دریافت می‌شد. طبق این سیستم، الکترودها بر نقاط F4 , CZ , FZ, F3, C3, C4 قرار گرفت؛ این نقاط براساس سیستم بین المللی و اینکه روی کدام لوب مغزی قرار دارند، نام گذاری می‌شوند. تغییرات ریتینگ واقعی و مجازی آزمودنی‌ها نیز در طول مراحل اندازه‌گیری توسط محقق ثبت شد (شکل ۲).

شکل ۲. اجرای پروتکل آزمون

کنترل خواب آزمودنی ها: از تمام آزمودنی‌ها خواسته شد شب قبل از مراحل اندازه‌گیری خواب کافی داشته باشند. آزمودنی‌ها پرسشنامه استاندارد کیفیت خواب پیتزبرگ [۲] را قبل از هر سه مرحله اندازه‌گیری تکمیل کردند. پرسشنامه خواب پیتزبرگ شامل نه سؤال در هفت بعد کیفیت خواب ذهنی، خواب نهفته، مدت زمان خواب، کفایت خواب، اختلال خواب، استفاده از داروهای خواب‌آور و اختلال در عملکرد روزانه است که سؤالات ۱-۴ به صورت باز، کوتاه و تک گزینه‌ای و سؤالات ۵-۹ به صورت چهار گزینه‌ای می‌باشند. مجموع امتیازات نمره کل بین ۰-۲۱ است. نمرات بالاتر نشان دهنده کیفیت خواب پایین‌تر هستند. در این ابزار نمره ۵ و بالاتر نشان می‌دهد که فرد مشکل خواب دارد (۱۴). اعتبار این پرسشنامه در جمعیت ایرانی مورد تأیید قرار گرفته و حساسیت ۱۰۰ درصد، ویژگی ۹۳ درصد و آلفای کرونباخ ۰/۸۹ برای این نسخه گزارش شده است (۱۵).

ضربان قلب: ضربان قلب هر یک از آزمودنی‌ها با استفاده از ضربان سنج پولار ساخت فنلاند اندازه گیری شد.

روش های آماری

تغییرات هر یک از متغیرهای وابسته مطالعه طی مراحل مختلف اندازه‌گیری با آزمون‌های تحلیل واریانس ۳×۲، آزمون تعقیبی بونفرونی و تی مستقل با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۲۲ تحت ویندوز، در سطح معنی داری کمتر از ۰/۰۵ بررسی شد. به علاوه، سهم اثر هر یک از عوامل مداخله‌گر با استفاده از مجذور امگا تعیین گردید.

یافته‌ها

در جدول شماره ۲ شاخص‌های آماری مربوط به ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها در گروه‌های مختلف آورده شده است

[۱] MatLab

[۲] The Pittsburgh Sleep Quality Index

In press

Copyright ©The authors

Publisher: Azarbaijan Shahid Madani University

http://jahssp.azaruniv.ac.ir/
http://dx.doi.org/10.22049/jahssp.2024.29522.1639

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که پیش از شروع طرح تحقیق بین توان مطلق امواج بتا و گاما نواحی فرونتال و مرکزی تفاوتی بین گروه‌های مورد مطالعه وجود نداشت (P=۰/۱). علاوه بر این، پس از شش هفته انجام تمرین با تنگی زمانی و عادی افزایش معنی‌داری در شاخص توان مطلق امواج بتا و گاما مشاهده شد، اما تفاوت بین گروهی به لحاظ شاخص‌های فوق‌الذکر مشاهده نشد (P=۰/۱). به علاوه، میزان افزایش موج بتا (با سهم اثر تمرین با تنگی زمانی = ۳۲ درصد و سهم اثر تمرین عادی = ۱۲ درصد) و گاما (با سهم اثر ۴۱/۳ درصد در گروه تمرینات با تنگی زمانی و ۱۴ درصدی در گروه تمرینات عادی) پس از ۱۲ هفته تمرین در هر دو گروه تمرینی نسبت به هفته ششم و پیش آزمون معنی‌دار بود (P= ۰/۰۰۱؛ $F_{۲و۲۶}$= ۲۶/۸). همچنین، میزان افزایش موج گاما و بتا در گروه تمرینات با تنگی زمانی به طور معنی‌داری با گروه تمرین عادی تفاوت داشت (P= ۰/۰۱؛ $F_{۲و۲۶}$= ۹۲/۵؛ شکل ۳ و ۴). از سوی دیگر، با توجه به کانال‌های ارزیابی شده مشاهده شد که پس از شش هفته تمرین در هر دو ناحیه مرکزی (کانال‌های C3، C4 و CZ) و فرونتال (F4 و FZ) افزایش معنی داری (P=۰/۰۱) در موج گاما و بتا نسبت به مرحله پیش آزمون روی داده است ولی تفاوت معنی‌داری بین دو گروه وجود نداشت (P=۰/۷)، در حالی که در هر دو ناحیه مرکزی (کانال‌های C3، C4 و CZ) و فرونتال (F3، F4 و FZ) پس از ۱۲ هفته افزایش معنی‌داری نسبت به مرحله پیش آزمون و پس از شش هفته روی داده است (P=۰/۰۰۱)، که در کانال‌های ناحیه مرکزی (C3، C4 و CZ) و فرونتال (F3 و FZ) تفاوت بین گروهی معنی‌داری دیده شد (P=۰/۰۰۱). ضمن آنکه، در ناحیه F3 (لوب سمت چپ) افزایش موج بتا به طور معنی‌داری بیشتر از ناحیه F4 (لوب سمت راست) بود (P=۰/۰۴).

به علاوه، نتایج حاصله از اندازه‌گیری ضربان قلب نشان داد که پس از شش و ۱۲ هفته تمرین افزایش معنی‌داری در هر دو گروه تمرین با تنگی زمانی (۱۰۹/۲±۶/۷) و کنترل (۱۱۲/۱±۷/۸) روی داده است (P=۰/۰۲)، اما پس از ۱۲ هفته تمرین افزایش ضربان قلب در گروه کنترل (۱۱۴/۴±۵/۶) به طور معنی‌داری بیشتر از گروه تمرین با تنگی زمانی (۱۰۴/۶±۴/۵) بود (P=۰/۰۳) (جدول ۴).

جدول ۲- خلاصه وضعیت توصیفی آزمودنی‌ها

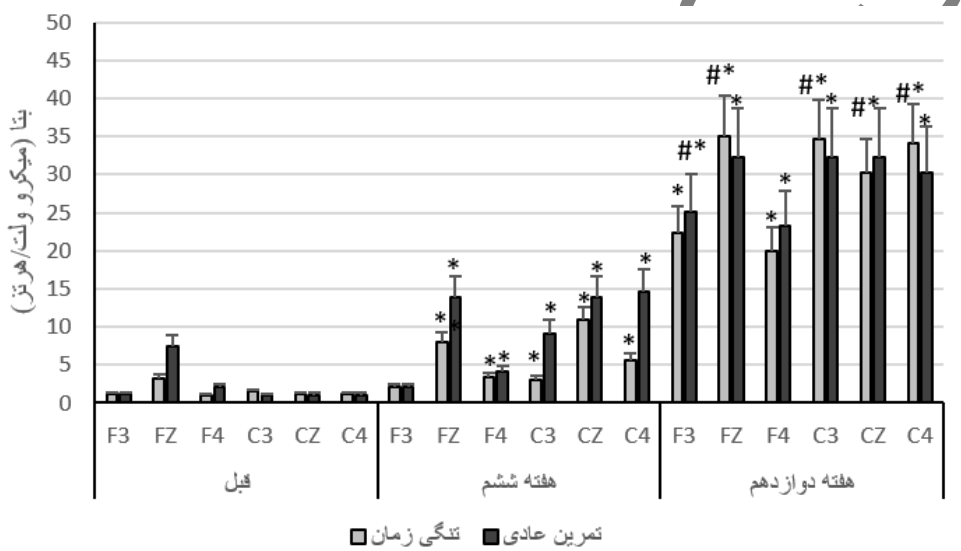
ویژگی/ گروه‌ها		تمرین شطرنج با تنگی زمان	تمرین عادی شطرنج	سطح معنی‌داری بین گروهی
		میانگین ±انحراف استاندارد	میانگین ±انحراف استاندارد	
سن (سال)		۱۸±۱/۵۹	۱۸/۳±۱/۴۹	۰/۷۸
قد (سانتی‌متر)		۱۷۰/۹±۵/۰۱	۱۷۲/۶±۶/۸	۰/۶۹
وزن (کیلوگرم)		۷۶/۸±۹/۸	۸۰/۲±۷/۴۹	۰/۸
شاخص توده بدن (کیلوگرم بر متر مربع)		۲۶/۲±۲/۷	۲۶/۹±۳/۰۴	۰/۹
درصد چربی (٪)		۱۷/۸±۳/۲	۱۷/۱±۰/۵	۰/۷
نمره کلی کیفیت خواب		۱/۵±۲/۲	۲/۵±۲/۳	۰/۶
ریتینگ	قبل	۱۷۲۹±۱۴۶/۱	۱۷۶۰/۲±۱۶۱/۲	۰/۸
	بعد	۱۹۶۸/۱±۱۵۰/۱	۱۷۳۵/۵±۲۰۵/۳	۰/۰۴
محتوای رژیم غذایی	کالری	۱۷۳۸±۱۰۱/۲	۱۷۰۴±۹۷/۲	۰/۷
	کربوهیدرات (گرم)	۲۱۷/۷±۱۲/۱	۲۱۲/۴±۹/۱	۰/۶۶
	چربی (گرم)	۵۷/۳±۷/۴	۵۵/۵±۷/۲	۰/۴
	پروتئین (گرم)	۸۶/۹±۱۴/۱	۸۵/۲±۱۱/۱	۰/۸

Copyright ©The authors
Publisher: Azarbaijan Shahid Madani University

JAHSSP
http://jahssp.azaruniv.ac.ir/
http://dx.doi.org/10.22049/jahssp.2024.29522.1639

جدول ۳. مقایسه اثر مراحل، تفاوت بین گروهی و اثر تعاملی موج گاما و بتا (تحلیل واریانس و بونفرونی)

متغیر	اثر	مجموع مجذورات از میانگین	درجه آزادی	میانگین مجموع مجذورات از میانگین	نمره F	معنی‌داری
بتا	مراحل	۱۳۹۵۸/۷	۲	۶۹۷۹/۳	۲۶/۸	۰/۰۰۱
	تفاوت بین گروهی	۳/۹۹	۱	۳/۹۹	۷/۶	۰/۰۱
	تعاملی	۳۰۲/۶	۲	۳۰۲/۶	۰/۵۸	۰/۵۶
گاما	مراحل	۹۸۷۳۵/۲	۲	۴۸۸۶۷/۶	۹۲/۵	۰/۰۰۱
	تفاوت بین گروهی	۵۲۵۵/۰۳	۱	۵۲۵۵/۰۳	۱۲/۳	۰/۰۰۱
	تعاملی	۷۰۰۰/۴	۲	۳۵۰۰/۷	۶/۳۵	۰/۰۱



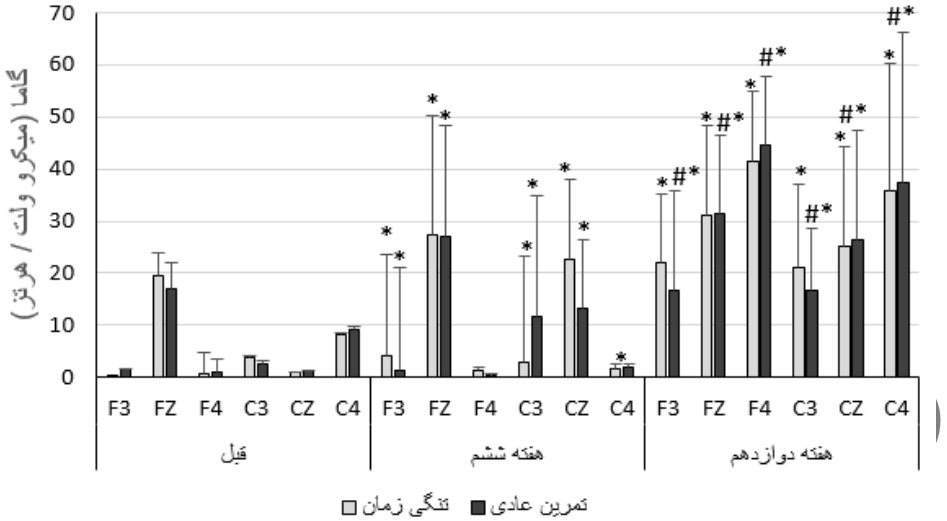
شکل ۳. تغییرات توان مطلق موج بتا بر اثر تمرینات شطرنج در شرایط تنگی زمان

***معنی‌داری نسبت به پیش آزمون؛ #معنی‌داری نسبت به گروه تمرین عادی**

Copyright ©The authors
Publisher: Azarbaijan Shahid Madani University

JAHSSP

http://jahssp.azaruniv.ac.ir/
http://dx.doi.org/10.22049/jahssp.2024.29522.1639



شکل ٤. تغییرات توان مطلق موج گاما بر اثر تمرینات شطرنج در شرایط تنگی زمان

***معنی‌داری نسبت به پیش آزمون؛ #معنی‌داری نسبت به گروه تمرین عادی**

جدول ۴- تغییرات شاخص ضربان قلب (HR) در دو گروه مورد مطالعه

ویژگی	مراحل	گروه‌ها	
		تمرین شطرنج با محدودیت زمانی	تمرین عادی شطرنج
ضربان قلب (تعداد در دقیقه)	استراحتی	۷۰/۰۷±۳/۲	۷۰/۱۵±۴/۱
	قبل	۸۸/۷±۴/۲	۸۹/۴±۲/۲
	بعد از ۶ هفته	۱۰۹/۲±۶/۷	۱۱۲/۱±۷/۸
	بعد از ۱۲ هفته	۱۰۴/۶±۴/۵	۱۱۴/۴±۵/۶

بحث

نتایج مطالعه حاضر مبنی بر افزایش توان مطلق امواج بتا و گاما در نواحی فرونتال و مرکزی پس از شش هفته انجام تمرین با تنگی زمانی و عادی شطرنج و افزایش بیشتر موج بتا و کمتر بودن ضربان قلب در گروه تمرینات با تنگی زمانی نسبت به گروه تمرین عادی در راستای نتایج مطالعه کانلی و همکاران (۲۰۱۹)، ویلافاینا و همکاران (۲۰۱۹) و فونتس-گارسیا و همکاران (۲۰۲۰) قرار دارد (۴, ۱۷, ۱۸). در این راستا، کانلی و همکاران (۲۰۱۹) تأیید کردند که وضعیت تمرین با شدت بالا با افزایش دامنه ریتم EEG در حالت استراحت به ویژه در باند آلفا که منعکس کننده هماهنگی عصبی قشر مغز است، همراه است (۱۹). هم‌چنین در مطالعه دیگری نشان داده‌اند که تمرینات ورزشی ذهنی باعث افزایش فعالیت الکتریکی مغز (امواج گاما و بتا) می‌شود که در نتیجه به افزایش هوشیاری، تمرکز، خلاقیت و آرامش بیشتر منجر می‌گردد (۱۷). به علاوه، فتایتی و همکاران (۲۰۱۰) با بررسی اثر ۹۰ دقیقه فعالیت ورزشی هوازی حاد بر تغییرات الکتروانسفالوگرافی گزارش کردند که آزمودنی‌های با سطح آمادگی هوازی بالا، سطوح بالاتری از پیوستگی[1] موج بتا در شرایط استراحت دارند که

[1] Coherence

Copyright ©The authors

Publisher: Azarbaijan Shahid Madani University

JAHSSP
http://jahssp.azaruniv.ac.ir/
http://dx.doi.org/10.22049/jahssp.2024.29522.1639

احتمالاً نشان دهنده یک تخصیص بالاتر از منابع شناختی نسبت به نیازهای تکلیف است که در نواحی فرونتال افزایش بیشتری نسبت به سایر نواحی داشته است که در مطالعه حاضر افزایش کانال‌های FZ، F3 و F4 واقع شده در نواحی قشر پیش حرکتی مغز مشاهده شده است (۲۰). در این راستا می‌توان ابراز داشت که امواج بتا هستند که باعث می‌شوند فرد بتواند فکر کند، صحبت کند، کلاس‌های مختلفی را بگذراند و یا چیزی را یاد بگیرد. هنگام حل مسائل پیچیده نیز این امواج کاملاً فعال هستند. حتی در مواقع اضطراب، تشویش و آشفتگی‌های فکری نیز کاملاً امواج بتا مرتعش بوده و در مغز تولید می‌شود. اگر فرد نتواند به درستی به تمرکز و یا کنترل این ناحیه از مغز بپردازد مغز به متوقف کردن تولید امواج بتا خواهد پرداخت و بالعکس اگر فردی دارای امواج بتای مغزی بیش از حد در مغز خود باشد (به ویژه زمانی که در سمت راست مغز بیشتر از سمت چپ باشد) دچار بیماری‌های مختلفی مانند استرس، وسواس، اضطراب‌های بی دلیل و غیره خواهد شد. خوشبختانه مطالعات مختلفی در خصوص تعیین دقیق مناطق درگیر در چانک‌ها در مغز شطرنج‌بازان حرفه‌ای با استفاده از تکنیک‌های نقشه‌برداری مغز صورت گرفته است که بر اساس نتایج این پژوهش‌های فعالیت مناطق فرونتال و آهیانه بیشتر در ارتباط با توجه، ادراک و حافظه عملکردی در شطرنج‌بازان بوده است. در این راستا، نتایج مطالعه حاضر نشان داد که پس از ۱۲ هفته تمرین شطرنج در شرایط تنگی موج بتا در کانال F3 (در سمت چپ مغز) بیشتر از F4 (در سمت راست مغز) بوده است. به علاوه، با استفاده از تکنیک‌های نقشه‌برداری مغز مشخص شده است که شطرنج‌بازان حرفه‌ای نسبت به بازیکنان با سطوح پایین‌تر بهبود عملکرد هسته های دمی[۱] می‌تواند توانایی انتخاب حرکت به صورت شهودی را در بازیکنان این رشته ارتقا دهد. از طرفی کاهش عملکرد ارتباطی تالاموس، جیروس قدامی خلفی و لوب آهیانه در شطرنج‌بازان حرفه‌ای نسبت به بازیکنان کم تجربه بیانگر این است که این بازیکنان حافظه بینایی بهتری دارند. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت تمرین شطرنج به مدت طولانی می‌تواند باعث افزایش عملکرد و شبکه ساختاری مغز گردد (۲۱). به علاوه، امواج گاما نسبت به امواج بتا به ندرت در مغز به ارتعاش در می‌آید و هر فردی در زندگی خود ممکن است در لحظات بسیار خاصی ارتعاش چنین امواجی در مغز خود داشته باشد. در واقع، هنگام مواجه با مسائل بسیار ناشناخته و یا بسیار پیچیده، در صورتی که این امواج در مغز تولید نشود امکان حل چنین معادلاتی تقریباً به صفر خواهد رسید (۲۲, ۲۳). در این راستا، فونتس گارسیا و همکاران (۲۰۲۰) با مقایسه توان امواج بتا بین بازیکنان برنده و بازنده بازی شطرنج گزارش کردند که توان بتا (به ویژه در ناحیه C3) در گروه بازنده با افزایش درجه سختی حریف کاهش یافته است (۱۸). به علاوه، افزایش موج بتا در منطقه C3 سبب افزایش توان باند آلفا در همین ناحیه و افزایش فرکانس بتا در محـل Cz سبب افزایش توان این موج در ناحیه C4 می‌شود. به علاوه همبستگی بالایی بین افزایش ضربان قلب در این مطالعه با افزایش توان مطلق نواحی مرکزی (C3، C4 و CZ)، آهیانه (Pz و P4) و فرونتال (F3 و FZ) حین بازی همراه بود (۲۴). هم‌چنین، در برخی مطالعات نشان داده است که ارتباط و همبستگی بسیار بالایی بین افزایش فرکانس موج گاما و افزایش ضربان قلب حین شرایط تنش زمانی (همانند آنچه در تنگی زمان بازی شطرنج روی می‌دهد) وجود دارد (۲۵). در این راستا، می‌توان ابراز داشت که در اواخر بازی و با کاهش زمان در دسترس، حالت تنگی زمان اتفاق می‌اُفتد، بازیکن با فشارهای فیزیولوژیکی و روانشناختی مختلفی مواجه می‌شود که در صورت عدم برخورد صحیح با این شرایط، عملکرد مراحل ابتدایی بازی خود را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد (۲۶). از طرفی کاهش توان بتا در افراد بازنده مشاهده شده است. به همین ترتیب، با افزایش امواج گاما، می‌توان مهارت‌های پردازش شناختی و حل مسئله را بهبود ببخشید (۴, ۱۸). هم‌چنین، در برخی مطالعات ارتباط و همبستگی نزدیک بین میزان کورتیزول به عنوان هورمون استرس و موج بتا گزارش شده است. برای مثال، پوول و همکاران (۲۰۱۹) ارتباط و همبستگی بین موج بتای ناحیه فرونتال مغز و کورتیزول بزاقی را در شرایط اضطرابی و استرس را گزارش کردند (۲۷). در این راستا، فونتس و همکاران (۲۰۱۹) با مقایسه پاسخ شاخص‌های فیزیولوژیکی–روان‌شناختی و امواج مغزی در سه دسته با ریتینگ بالا، متوسط و پایین حین مواجه با شرایط تنگی زمان و حل مسئله سخت در شطرنج بازان نوجوان گزارش کردند که پاسخ‌های مرتبط با استرس فیزیولوژیک به ویژه در ضربان قلب در مواجه با شرایط دشوار حل مسئله در هر سه گروه به طور معنی‌داری افزایش می‌یابد اما این افزایش در گروه دارای عملکرد و توانایی حل مسئله سریع‌تر کمتر بوده است (۲۸). به علاوه، با توجه به محدودیت مطالعه حاضر مبنی بر عدم دسترسی به فردی به غیر از محقق اصلی که توانایی اجرای پروتکل مورد نظر را داشته باشد، پیشنهاد می‌شود در مطالعه دیگری طرح تحقیق به صورت دوسویه کور انجام شود تا آثار ناشی از آگاهی محقق از گروه بندی آزمودنی‌ها و اثر سوگیری احتمالی به حداقل برسد.

باید در نظر داشت که تمرینات ورزشی به صورت حاد و مزمن، تغییرات متفاوتی بر عملکرد قشر مغز ایجاد می‌کنند. از طرفی، سازگاری های ایجادشده در طول فعالیت‌های ورزشی به نوع ورزش نیز بستگی دارد؛ به طوری که پروتکل‌های متفاوت ورزشی از لحاظ شدت و مدت، اثرهای متفاوتی بر امواج مغزی دارند (۲۹).

نتیجه‌گیری

با توجه به اینکه شطرنج بازان حین بازی شطرنج با چالش‌های متعددی مواجه می شوند، با مطالعه تغییرات امواج مغزی بوجود آمده در این مطالعه،

[۱] Caudal nucleus

In Press

Copyright ©The authors
Publisher: Azarbaijan Shahid Madani University

http://dx.doi.org/10.22049/jahssp.2024.29522.1639

می توان راهکارهای تمرینی متفاوتی جهت بهبود قدرت این ورزشکاران در مراحل مختلف بازی، برای سطوح مختلف پیشنهاد داد. از پروتکل‌های تمرینات تخصصی ارائه شده در این مطالعه، می‌توان در طراحی تمرینات اختصاصی جهت مقابله با شرایط تنگی زمان شطرنج بازان حین بازی استفاده کرد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله از تمامی مشارکت کنندگان این پژوهش و همچنین مسئولان آزمایشگاه مرکزی دانشگاه تبریز تقدیر و تشکر می نمایند.

تضاد منافع

نویسندگان مقاله اذعان می نمایند هیچگونه تعارض منافع در این مقاله وجود ندارد.

Reference

1. Howard RWJP, Differences I. Objective evidence of rising population ability: A detailed examination of longitudinal chess data. 2005;38(2):347-63.
2. Connors MH, Burns BD, Campitelli GJCs. Expertise in complex decision making: the role of search in chess 70 years after de Groot. 2011;35(8):1567-79.
3. Nanu CC, Coman C, Bularca MC, Mesesan-Schmitz L, Gotea M, Atudorei I, et al. The role of chess in the development of children-parents' perspectives. 2023;14.
4. Villafaina S, Collado-Mateo D, Cano-Plasencia R, Gusi N, Fuentes JPJP, behavior. Electroencephalographic response of chess players in decision-making processes under time pressure. 2019;198:140-3.
5. Wright MJ, Gobet F, Chassy P, Ramchandani PNJP. ERP to chess stimuli reveal expert-novice differences in the amplitudes of N 2 and P 3 components. 2013;50(10):1023-33.
6. Leong CT, Lin YW, Zhang J, Yuan Z. How time pressure modulates individual differences in the functional connectivity of chunk memory in chess games. 2023.
7. Volke H-J, Dettmar P, Richter P, Rudolf M, Buhss UJJoP. On-coupling and off-coupling of neocortical areas in chess experts and novices as revealed by evoked EEG coherence measures and factor-based topological analysis--a pilot study. 2002;16(1):23.
8. Blanch A, Martínez AJACP. Age and skill in chess: Accuracy and speed-accuracy performance in reasoning and knowledge. 2023;37(3):569-77.
9. Fuentes-García JP, Pereira T, Castro MA, Carvalho Santos A, Villafaina S. Heart and brain responses to real versus simulated chess games in trained chess players: a quantitative EEG and HRV study. International journal of environmental research and public health. 2019;16(24):5021.
10. Rostamkalaee SN, Rostami R, Rahiminezhad A, Farahani HJJoCP. A Comparison between Spectral Power of Electroencephalogram at Rest (Eyes Closed) and Evoked Related Potential among Depressed and Healthy Individuals. 2020;7(4):80-95. [In Persian]
11. Farmani E, Shafiei B, Qaderi A. A Quantitative Comparative study of Electro-encephalogram (QEEG) between Stutterer and Non-stutterer. 2016. [In Persian]
12. Koudelková Z, Strmiska M, Jašek RJIJOB, Eng. B. Analysis of brain waves according to their frequency. 2018;12:202-7.
13. Alipour A, Seifzadeh S, Aligholi H, Nami MJJoIN. QEEG-based neural correlates of decision making in a well-trained eight year-old chess player. 2018;17(3):297-306. [In Persian]
14. Li J, Zhao X, Xu S, Ma J, Rong J. The study of driving simulator validation for physiological signal measures. Procedia-Social and Behavioral Sciences. 2013;96:2572-83.
15. Sigman M, Etchemendy P, Fernandez Slezak D, Cecchi GAJFin. Response time distributions in rapid chess: a large-scale decision making experiment. 2010;4:60.
16. https://ircf.ir/News/detail/5903/%D8%B7%D8%B1%D8%A7%D8%AD%DB%8C-%D9%88-%D8%AA%D8%AF%D9%88%DB%8C%D9%86-

In Press

Copyright ©The authors

Publisher: Azarbaijan Shahid Madani University

25. Minguillon J, Lopez-Gordo MA, Pelayo FJFicn. Stress assessment by prefrontal relative gamma. 2016;10:101.
26. Kotov AA. Think like a grandmaster: Batsford; 2012.
27. Poole KL, Schmidt LA. Frontal brain delta-beta correlation, salivary cortisol, and social anxiety in children. Journal of Child Psychology and Psychiatry. 2019;60(6):646-54.
28. Fuentes-García JP, Villafaina S, Collado-Mateo D, De la Vega R, Olivares PR, Clemente-Suárez VJ. Differences between high vs. low performance chess players in heart rate variability during chess problems. Frontiers in psychology. 2019;10:409.
29. Gutmann B, Mierau A, Hülsdünker T, Hildebrand C, Przyklenk A, Hollmann W, et al. Effects of physical exercise on individual resting state EEG alpha peak frequency. 2015;2015.
%D9%BE%D8%B1%D9%88%D8%AA%DA%A9%D9%84-%D8%AA%D9%85%D8%B1%DB%8C%D9%86%D8%A7%D8%AA-%D8%B4%D8%B7%D8%B1%D9%86%D8%AC-%D8%AF%D8%B1-%D8%B4%D8%B1%D8%A7%DB%8C%D8%B7-%D8%AA%D9%86%DA%AF%DB%8C-%D8%B2%D9%85%D8%A7%D9%86.
17. Seidel O, Carius D, Roediger J, Rumpf S, Ragert PJEbr. Changes in neurovascular coupling during cycling exercise measured by multi-distance fNIRS: a comparison between endurance athletes and physically active controls. 2019;237(11):2957-72.
18. Fuentes-García JP, Villafaina S, Collado-Mateo D, Cano-Plasencia R, Gusi NJIjoer, health p. Chess players increase the theta power spectrum when the difficulty of the opponent increases: an EEG study. 2020;17(1):46.
19. Conley AC, Cooper PS, Karayanidis F, Gardner AJ, Levi CR, Stanwell P, et al. Resting state electroencephalography and sports-related concussion: a systematic review. 2019;36(1):1-13.
20. Ftaiti F, Kacem A, Jaidane N, Tabka Z, Dogui MJAE. Changes in EEG activity before and after exhaustive exercise in sedentary women in neutral and hot environments. 2010;41(6):806-11.
21. Chase WG, Simon HAJCp. Perception in chess. 1973;4(1):55-81.
22. Parvin E, Mohammadian F, Amani-Shalamzari S, Bayati M, Tazesh BJFian. Dual-Task Training Affect Cognitive and Physical Performances and Brain Oscillation Ratio of Patients With Alzheimer's Disease: A Randomized Controlled Trial. 2020;12.
23. Schmidt MT, Kanda PA, Basile LF, da Silva Lopes HF, Baratho R, Demario JL, et al. Index of alpha/theta ratio of the electroencephalogram: a new marker for Alzheimer's disease. Front Aging Neurosci. 2013;5:60.
24. Shaffer F, McCraty R, Zerr CL. A healthy heart is not a metronome: an integrative review of the heart's anatomy and heart rate variability. Frontiers in psychology. 2014;5:1040.

In press

Copyright ©The authors