Sport Psychology Studies **Volume 10, No 38, 2022, Page 1-22**

Research Paper

The Effect of Different Models of Transcranial Direct Current Stimulation on Impulsivity in Sports Referees: The Role of Leadership Styles

Shahrouz Ghayebzadeh[1], Shirin Zardoshtian[2], Hassan Sabouri Moghaddam[3], Ehsan Amiri[4], Louis-Solal Giboin[5]

1. Faculty of Sports Sciences, Razi University, Kermanshah, Iran
2. Faculty of Sports Sciences, Razi University, Kermanshah, Iran (Corresponding Author)
3. Department of Psychology, University of Tabriz, Tabriz, Iran
4. Faculty of Sports Sciences, Razi University, Kermanshah, Iran
5. Sensorimotor Performance Lab, Human Performance Research Centre, University of Konstanz, Konstanz, Germany

Received:
29 Mar 2021

Accepted:
03 Jul 2021

Keywords:
Transcranial Direct Current Stimulation, Sports Referees, Impulsivity, Dorsolateral Prefrontal Cortex

Abstract

Non-invasive brain stimulation has been used as a tool to boost the performance in different areas of sports, however; it seems that its effectiveness depends on several variables such as individual differences and the stimulation modalities. Accordingly, 24 male Football, Futsal, Volleyball, Basketball, and Handball referees including 12 with transformational leadership styles and 12 with non-transformational leadership styles voluntarily participated in this study. Each subject visited the laboratory on 3 different occasions interspersed with 72 hours of rest in between. In each session, the impulsivity was first measured by the Go/ No Go impulsivity test and then, subjects were exposed to one of the three models of transcranial direct current stimulation (tDCS) including Anodal, Cathodal, and Sham stimulation for 20 minutes at 2 mA intensity. After the cessation of the stimulation, the impulsivity was again measured under a similar condition. Two-way mixed ANOVA was used for statistical analysis and the results showed that there were significant differences between Anodal and

1. Email: sh.ghayebzadeh@yahoo.com
2. Email: zardoshtian2014@gmail.com
3. Email: sabourimoghaddam@yahoo.com
4. Email: e.amiri@razi.ac.ir
5. Email: louis-solal.giboin@uni-konstanz.de

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

sham, and Cathodal and sham stimulations on impulsivity (*p=0.001; p=0.02, respectively*) while, no significant differences were seen between the leadership styles on different types of stimulation. As a novel finding, these results indicated the possibility of using tDCS intervention to enhance the performance of sports referees.

Extended Abstract

Abstract

In sports-related environments, referees are constantly facing circumstances that require fast and deliberate decisions to be made (5). It has been shown that impulsivity could positively or negatively impact the decision-making ability of referees (4). Impulsivity is defined as the tendency to provide a quick response without considerable precaution or contemplation of the potential outcomes (6). Accordingly, different strategies have recently been used to modulate this factor to boost referees' performance under uncertainty (2,3). Non-invasive brain stimulation (NIBS) or so-called "brain doping" is one of such strategies that gained attention over the last couple of years (1). Indeed, the effectiveness of NIBS depends on both the stimulation type, intensity, and duration, and personal differences, in particular psycho-cognitive differences such as leadership style. So, this study aimed to investigate the effect of different modalities of transcranial direct current stimulation on the impulsivity of male sports referees according to their leadership style.

Materials and Methods

The sample size was calculated by the use of G*Power 3.1.9.2 (Effect size: 0.25, α: 0.05, Power: 0.8, Number of groups: 1, Number of measurements: 3) for one-way repeated measures ANOVA. Accordingly, 24 male Football, Futsal, Volleyball, Basketball, and Handball referees including 12 with transformational leadership styles and 12 with non-transformational leadership styles voluntarily participated in this counterbalanced, double-blind, and sham-controlled study. The inclusion criteria were defined as follows: they were right-handed, had no history of clinical impairments and neurological disorders, did not use any external or internal electrical stimulator in their bodies, had at least 3 years of experience at national and international sports competitions. All participants got familiar with the study protocol and then, the written informed consent was obtained from each participant. The experimental procedure was reviewed and approved by the Ethics Committee on Biomedical Research at Razi University, Kermanshah, Iran (Regist #: IR.KUMS.REC.1398.653), and

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

conducted in accordance with the declaration of Helsinki. Before commencing the experimental sessions, subjects participated in a familiarization session to be acquainted with the whole experimental procedure and also the tDCS intervention. Then, each subject visited the laboratory on 3 different occasions interspersed with 72 hours of rest in between. In each session, the impulsivity was first measured by the Go/ No Go impulsivity test and then, subjects were exposed to one of the three models of transcranial direct current stimulation (tDCS) including Anodal, Cathodal, and Sham stimulation for 20 minutes at 2 mA intensity over the right DLPFC area. After the cessation of the stimulation, impulsivity was again measured under a similar condition. To deliver electrical stimulation over each subject's DLPFC area, we used a *Neurostim* battery-driven unit stimulator (*Medina Tebgostar*; Tehran, Iran). The impulsivity digital games (Medina Tebgostar; Tehran, Iran) involved 100 tasks that would be chosen at the discretion of the participant as "*Go*" or "*No Go*".

Results

Overall results of the IGT scores at pre and post- tDCS intervention under 3 different stimulation types are demonstrated in *Table 1*.A two-way mixed ANOVA was used for the treatment type (within-subject factor with 3 levels) and the leadership style (between-subject factor with 2 levels). Our results demonstrated that there was no statistically significant interaction between the treatment and leadership style on the mean delta IMP scores ($F_{(2,44)}= 0.66$, $p=0.51$). Accordingly, the main effect of leadership style showed that there was no statistically significant difference in mean delta IMP score between the two leadership styles ($F_{(1, 22)}= 0.363$, $p= 0.553$). On the other hand, the main effect of stimulation type revealed a statistically significant difference in mean delta IMP score among 3 different stimulation types ($F_{(2, 44)}= 10.99$, $p= 0.001$). Pairwise comparisons by the use of the Bonferroni correction showed that the mean delta IMP scores under the Anodal stimulation was significantly higher than the mean delta IMP under the Sham stimulation ($p= 0.001$). The mean delta IMP score under the Cathodal stimulation was also significantly higher than the mean delta score under the Sham stimulation ($p= 0.02$).

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

Table 1- The impulsivity scores before and after 3 types of tDCS stimulation in different leadership styles (mean±SD)

Leadership style											
Transformational						Non-transformational					
Anodal (mean±SD)		Cathodal (mean±SD)		Sham (mean±SD)		Anodal (mean±SD)		Cathodal (mean±SD)		Sham (mean±SD)	
Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
443.75 ± 40.12	462.08 ± 50.96	441.25 ± 47.48	452.75 ± 60.14	439.16 ± 34.43	415 ± 25.40	427.50 ± 29.96	439.58 ± 41.80	421.25 ± 48.80	443.75 ± 48.71	437.91 ± 22.30	424.58 ± 22.40

Conclusion

As a novel finding, the results of the current study indicated that the effectiveness of non-invasive brain stimulation with tDCS in improving the impulsivity of male team sports referees which is one of the pivotal factors in risky-decision making. It seems that unilateral Anodal and Cathodal stimulation over the right DLPFC area increases the activity of the related neural circuits culminating in improved IMP scores compared with the Sham stimulation. Our results also revealed that there is no difference between IMP scores of male sports referees under different stimulation types according to their leadership styles. From a practical point of view, these results can pave the path for considering brain modulation or so-called neurodoping as a new strategy to enhance referees' performance. Nevertheless, it must take into consideration that more study with rigorous research design is required to generalize the results to the real situation in the field.

References

1. Davis, N. J. (2013). Neurodoping: brain stimulation as a performance-enhancing measure. *Sports Medicine, 43*(8), 649-653. doi:10.1007/s40279-013-0027-z.
2. Gilmore, C. S., Dickmann, P. J., Nelson, B. G., Lamberty, G. J., & Lim, K. O. (2018). Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) paired with a decision-making task reduces risk-taking in a clinically impulsive sample. *Brain stimulation, 11*(2), 302-309.
3. Mayer, J. T., Nicolier, M., Gabriel, D., Masse, C., Giustiniani, J., Compagne, C., Vandel, P., Pazart, L., Haffen, E., Bennabi, D. (2019). Efficacy of transcranial direct current stimulation in reducing impulsivity in borderline personality disorder (TIMBER): study protocol of a randomized controlled clinical trial. *Trials, 20*(1), 347.
4. Ouellet, J., McGirr, A., Van den Eynde, F., Jollant, F., Lepage, M., & Berlim, M. T. (2015). Enhancing decision-making and cognitive impulse control with transcranial direct current stimulation (tDCS) applied over the orbitofrontal

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

cortex (OFC): A randomized and sham-controlled exploratory study. *Journal of psychiatric research, 69*, 27-34.

5. Pérez, J. J. R. (2014). El tiempo de reacción específico visual en deportes de combate. Universidad Autónoma de Madrid. http://hdl.handle.net/10486/661009.
6. Raio, C. M., Konova, A. B., & Otto, A. R. (2020). Trait impulsivity and acute stress interact to influence choice and decision speed during multi-stage decision-making. *Scientific reports, 10*. 7754.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

مقالهٔ پژوهشی

تأثیر مدل‌های مختلف تحریک الکتریکی جریان مستقیم فراجمجمه‌ای بر تکانش‌گری داوران ورزشی: نقش سبک‌های رهبری[1]

شهروز غایب زاده[1]، شیرین زردشتیان[2]، حسن صبوری مقدم[3]، احسان امیری[4]، لوئیس سولال گیبوین[5]

۱ . گروه مدیریت ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران
۲. گروه مدیریت ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران (نویسنده مسئول)
۳ . گروه علوم اعصاب شناختی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران
۴ . گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران
۵ . مرکز تحقیقات عملکرد انسان، گروه علوم ورزشی، دانشگاه کنستانس، کنستانس، آلمان

تاریخ دریافت:
۱۴۰۰/۰۱/۰۹

تاریخ پذیرش:
۱۴۰۰/۰۴/۱۲

واژگان کلیدی:
تحریک الکتریکی جریان مستقیم فراجمجمه‌ای، داوران ورزشی، تکانش‌گری، قشر خلفی جانبیِ پیش پیشانی

چکیده

هدف پژوهش حاضر، تعیین تأثیر مدل‌های مختلف تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای بر تکانش‌گری در داوران ورزشی تیمی بر مبنای سبک‌های رهبری بود. تحریک غیرتهاجمی مغز به عنوان روشی جهت بهبود عملکرد در حیطه‌های مختلف ورزش مورد استفاده قرار گرفته است؛ در حالی‌که به‌نظر می‌رسد میزان تأثیرگذاری آن به عوامل مختلفی از جمله نوع تحریک و تفاوت‌های فردی بین افراد بستگی داشته باشد. از این رو، تعداد ۲۴ داور ورزشی در رشته های تیمی فوتبال، فوتسال، والیبال، هندبال و بسکتبال شامل ۱۲ داور با سبک رهبری تحول‌گرا و ۱۲ داور با سبک رهبری غیرتحول‌گرا به صورت داوطلبانه در این پژوهش شرکت نمودند. هر آزمودنی در سه جلسهٔ مجزا در آزمایشگاه با فاصلهٔ حداقل ۷۲ ساعت استراحت بین جلسات حضور یافت. در هر جلسه، ابتدا میزان تکانش‌گری با استفاده از آزمون تکانش‌گری برو/نرو مورد اندازه‌گیری قرار گرفت و سپس آزمودنی‌ها تحت یکی از ۳ نوع تحریک الکتریکی جریان مستقیم فراجمجمه‌ای شامل تحریک آنودال، کاتودال یا شم به مدت ۲۰ دقیقه با شدت ۲ میلی آمپر قرار گرفتند. پس از اتمام تحریک، مجدداً میزان تکانش‌گری مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از آنوای دو راههٔ مرکب نشان داد بین تحریک آند و شم و همچنین بین تحریک کاتد و شَم تفاوت معناداری وجود داشت (به ترتیب $p=۰/۰۲$ ؛ $p=۰/۰۰۱$)، در حالی‌که بین دو نوع سبک

1. Email: sh.ghayebzadeh@yahoo.com
2. Email: zardoshtian2014@gmail.com
3. Email: sabourimoghaddam@yahoo.com
4. Email: e.amiri@razi.ac.ir
5. Email: louis-solal.giboin@uni-konstanz.de

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

رهبری در انواع تحریک تفاوت معناداری وجود نداشت. به عنوان یک یافتهٔ جدید، این نتایج مؤید امکان استفاده از تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای به عنوان ابزاری برای افزایش عملکرد در داوران ورزشی است.

مقدمه

تکانش‌گری[1]، دارای ساختاری چند بعدی است که به‌طور کلی به عنوان واکنش به محرک‌ها تعریف می‌شود. در حقیقت، نوعی تمایل به انجام واکنش سریع، بدون تفکر و نداشتن برنامه‌ریزی قبلی و بدون در نظر گرفتن عواقب احتمالی نسبت به محرک‌های بیرونی و درونی است (ریو[2] و همکاران، ۲۰۲۰). این نوع رفتارهای تکانش‌گری، برخلاف رفتارهای جبری[3] است که فرد بر وجود رفتار، آگاهی دارد و هدف از رفتار، نه کسب لذت، بلکه دوری از یک اضطراب است (مولر[4] و همکاران، ۲۰۰۱). با این وجود، در رقابت‌های ورزشی، بسیاری از موقعیّت‌ها به دلیل غیرقابل پیش‌بینی بودن محیط، نیازمند تصمیم‌گیری مبتنی بر تفکر و تأمّل بسیار سریع در خصوص تمامی پاسخ‌های محتمل است (بارات[5]، ۱۹۹۳). از جملهٔ این موارد می‌توان به داوری[6] در ورزش اشاره نمود که باید در کوتاه‌ترین زمان ممکن، بهترین تصمیم توسط داور گرفته شود. در غیراین صورت اعتراضِ ورزشکار، مربی و تماشاگران را به‌دنبال خواهد داشت (پرز[7]، ۲۰۱۴). با این‌حال عوامل درونی مختلفی می‌تواند تصمیماتِ داورانِ ورزشی را تحت تأثیر قرار دهند از جمله تعصب، استرس، احساسات، تکانش‌گری، زمان‌واکنش و غیره. در بین این عوامل، تکانش‌گری یکی از مهم‌ترین ابعاد داوری است که تصمیم‌گیری را تحت تأثیر قرار می‌دهد و سبب می‌شود فرد در مرحلهٔ قضاوت و داوری دچار اختلال شود (اویلت[8] و همکاران، ۲۰۱۵).

از طرفی، نقش محوری عوامل شناختی نیز در تصمیم‌گیری مدت‌هاست شناخته شده و مورد توجه قرار گرفته است (پارکر-تاملین[9] و همکاران، ۲۰۱۸؛ کمالی و همکاران، ۲۰۲۰). به عنوان مثال، نشان داده‌شده‌است که سبک رهبری، به عنوان یک عامل شناختی، یکی از عوامل بسیار مؤثر در فرایند تصمیم‌گیری و قضاوت است (ابرلین و همکاران[10]، ۲۰۰۸؛ عباسی و همکاران، ۲۰۲۰). سبک رهبری هر فرد عبارت است از الگوهای رفتاری دائم و مستمری که آن فرد در هنگام کار با دیگران و برای هدایت آنها استفاده می‌نماید و این الگوهای رفتاری برای سایر افراد قابل درک و تشخیص است. بنابراین، یک سبک رهبری خاص، برای همهٔ موقعیت‌ها مناسب نیست و هر شخص در موقعیت‌های مختلف از سبک‌های رهبری متفاوتی در هدایت دیگران استفاده می‌کند (لرد و شندریک[11]، ۲۰۱۱). آولیو

1. Impulsivity
2. Raio
3. compulsive
4. Moeller
5. Barrat
6. judgement
7. Pérez
8. Ouellet
9. Parker-Tomlin
10. Eberlin
11. Lord & Shondrick

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

و باس[1] (۱۹۸۸) معتقدند که اساساً سبک رهبری دوگونه است: سبک‌رهبری تحول‌گرا[2] و سبک‌رهبری غیرتحول‌گرا[3] (آولیو و باس، ۱۹۸۸). در ورزش نیز، این دو سبک رهبری از هم متفاوت است به طوری که در رقابت‌های ورزشی، داوران ورزشی تحول‌گرا از استرس متوسطی برخوردار بوده و عملکرد موفقیت‌آمیزی داشته‌اند اما داوران ورزشی غیرتحول‌گرا با سطح بالایی از استرس، عملکرد نسبتاً پایینی داشتند. با این حال، شدت و نوع سبک‌های رهبری در بین داوران درجهٔ ملی، محلّی و منطقه‌ای نیز متفاوت است و بر اساس سطح و نوع مسابقه می‌تواند متغیر باشد (مارتینز مورنو و همکاران[4]، ۲۰۲۰).

با مطالعات انجام گرفته در خصوص تکانش‌گری، پژوهشگران از ۴۰ سال پیش، تلاش‌های زیادی را برای تشریح نظری و تجربی ساختار تکانش‌گری انجام داده‌اند. نتایج این پژوهش‌ها نشان داده است که افراد بـا اختلال عملکردِ بخش پیشانی مغز، تکانش‌گری بیشتری را تجربه کرده‌اند. از طرفی، نقش قشر خلفی–جانبی پیش پیشانیِ مغز[5]، در شبکهٔ عصبی عملکردِ اجرایی، بسیار مؤثر است و به طور گسترده‌ای در فرآیندهای کنترل شناختی، به ویژه در تنظیم رفتار در حین تکالیفی که شامل تضاد پاسخ، خطا در عملکرد و بازخورد منفی است مورد استفاده قرار می‌گیرد (شن[6] و همکاران، ۲۰۱۶؛ آلنبی[7] و همکاران، ۲۰۱۸؛ بل[8] و همکاران، ۲۰۲۰؛ مایر[9] و همکاران، ۲۰۲۰). با این‌حال، پژوهش‌های انجام شده دربارهٔ ارتباط بین تکانش‌گری و عملکرد شناختی گویای آن هستند که پیام‌های تکانش‌گری می‌توانند در وضعیت‌های خاص مفید واقع شوند یعنی واکنش آنی، بدون فکر و بدون برنامه‌ریزی قبلی در موقعیت‌های خاص، لزوماً حالت منفی نیست، بلکه در بعضی از موقعیت‌ها ارزش سازگاری دارد (دیکمن[10]، ۱۹۹۳). به عنوان مثال واکنش سریع در موقعیت‌های مستعدِ تصادفات رانندگی، معمولاً بدون تفکر واضح قبل از عمل انجام می‌گیرد و ارزش سازگارانه دارد؛ چرا که شخص، با عکس العمل سریع بدون تفکر قبلی، به محض تمایل برای انجام یک رفتار، آن رفتار را بدون هیچ فیلتر ذهنی یا رفتاری انجام می‌دهد و از بروز تصادف جلوگیری می‌کند. بنابراین، لازم است که بین تکانش‌گری سازگارانه یا کارآمد و تکانش‌گری ناسازگارانه یا ناکارآمد، تفاوت قائل شد. آنچه در اکثر ابزارهای سنجش و مباحث بالینی تحت عنوان تکانش‌گری مطرح می‌شود، اغلب، تکانش‌گری ناکارآمد است. تکانش‌گری ناکارآمد یا ناسازگارانه به تمایل برای عمل بدون تفکر قبلی اشاره دارد به طوری که منجر به اختلال در عملکرد فرد در جنبه‌های مختلف می شود. با توجه به آن‌چه که گفته شد در حوزهٔ ورزش نیز، زمانی که محیط‌های پویا و پیچیده سبب بروز اختلال در تصمیم‌گیری و نیز افزایش زمان تصمیم‌گیری می‌شود، تکانش‌گری می‌تواند به‌شکل مثبتی تأثیرگذار باشد و ارزش سازگارانه یا کارآمد داشته باشد (دیکمن، ۱۹۹۰).

طی سال‌های اخیر، راهکارهای زیادی برای بهبود تکانش‌گری مطرح شده که استفاده از تکنیک‌های علوم اعصاب شناختی یک نمونه از آن هاست (غایب زاده و همکاران، ۲۰۲۱) که هم موضوعات کنترل شناختی مرتبط با تکانش‌گری و همچنین اختلال

1. Avolio & Bass
2. Transformational Leadership style
3. non-transformational Leadership style
4. Martínez-Moreno et al
5. Lateral Prefrontal Cortex (DLPFC)
6. Shen
7. Allenby
8. Bell
9. Mayer
10. Dickman

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

عملکردی عصبی آن را مورد هدف قرار داده است (گیلمور[1] و همکاران، ۲۰۱۸؛ مایر و همکاران[2]، ۲۰۱۹). در این میان، استفاده از روش‌های غیرتهاجمی تحریک مغز نظیر تحریک مغناطیسی فراجمجمه‌ای[3] و تحریک الکتریکی جریان مستقیم فراجمجمه‌ای[4] که اخیراً با عنوان دوپینگ عصبی[5] از آن نام برده می‌شود جهت القاء تغییرات مثبت در نواحی مختلف مغز مورد استفاده قرار گرفته و نتایج نوید بخشی را به‌همراه داشته است (فیلمر[6] و همکاران، ۲۰۱۴؛ بهرامی و همکاران، ۲۰۲۱؛ نعیمی تاجدار و همکاران، ۲۰۲۰). در این زمینه، اوتا و همکاران[2] نشان دادند که تحریک آنودال ناحیهٔ DLPFC سبب بهبود تصمیم‌گیری حرکتی می‌شود (اوتا و همکاران، ۲۰۱۹). چنگ و لی[3] (۲۰۱۵) نیز در پژوهشی به بررسی اثر تکانش‌گری بر تعدیل عصبی قشر پیش‌پیشانی[4] در تغییر تصمیم‌گیری ریسک‌پذیر پرداختند. نتایج پژوهش نشان داد تحریک‌الکتریکی آنودال راست و کاتودال راست نسبت به تحریک شَم در کاهش رفتارهای ریسک‌پذیر مؤثر است به طوری که اندازهٔ این اثر در افرادی که دارای تکانش‌گری بالایی بودند بیشتر بود.

گر چه مطالعات متعدّدی به بررسی جنبه‌های مختلف تحریک غیرتهاجمی مغز در ارتباط با ورزش پرداخته‌اند، اما سئوالات متعدّدی در این زمینه بدون پاسخ ماند و تأیید کاربرد این تکنیک در برخی حیطه‌های ورزشی نیاز به انجام مطالعات بیشتری دارد. به عنوان مثال، نشان داده شده است که تفاوت‌های فردی یا تخصصی (نوع رشتهٔ ورزشی، ورزشکار، مربی یا داور بودن و ...) و نیز جزئیات مداخله نظیر شدت تحریک، نوع تحریک و مدت زمان القاء تحریک می‌تواند بر نتایج به‌دست آمده تأثیرگذار باشد؛ اما هنوز هیچ توافقی در خصوص حالت بهینه در این زمینه وجود ندارد (دیویس[5] ۲۰۱۳). داوران ورزشی از مهم‌ترین ارکان هر رویداد ورزشی هستند که تصمیم‌گیری آنان می‌تواند تبعات مثبت و منفی بسیار زیادی را به همراه داشته باشد. به همین دلیل است که در سال‌های اخیر تلاش‌های زیادی جهت بهبود عملکرد داوران ورزشی صورت پذیرفته است. این در حالی است که علی‌رغم تلاش‌های صورت گرفته در این زمینه، مطالعات علمی و هدفمند اندکی در حوزهٔ داوران ورزشی و عوامل مؤثر بر عملکرد آنان در مسابقات ورزشی انجام پذیرفته است. بنابراین سئوالات متعدّدی در این زمینه بی‌پاسخ مانده است که مؤید نیاز به انجام مطالعات متعدّد در این زمینه است. به عنوان مثال، یکی از سئوال‌های موجود این است که آیا انواع مختلف تحریک غیرتهاجمی مغز می‌تواند بر عملکرد داوران ورزشی نیز همانند سایر حیطه‌های ورزشی که پیشتر بدان اشاره شد تأثیرگذار باشد؟ و در صورت اثرگذاری، بهینه‌ترین حالت تحریک از نظر نوع، شدت، تواتر و مدت تحریک برای استفادهٔ گسترده از این استراتژی چیست؟ همچنین، از دیگر سئوالات مطرح شده که برای پاسخ به آن نیاز به انجام مطالعات علمی و هدفمند است می‌توان به این پرسش اشاره نمود که آیا وجود تفاوت‌های فردی در عوامل شناختی نظیر سبک رهبری داور می‌تواند بر پاسخ به مداخلاتی نظیر تحریک غیرتهاجمی مغز مؤثر باشد؟ بنابراین ضرورت انجام این پژوهش را می‌توان در سه محور اساسی خلاصه نمود و مورد توجه قرار داد: ۱) ضرورت

1. Gilmore
2. Mayer et al
3. Transcranial Magnetic Stimulation
4. Transcranial Direct Current Stimulation
5. Neuro Doping

6. Filmer
2. Ota et al
3. Cheng & Lee
4. prefrontal cortex
5. Davis
6. G*Power

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

انجام پژوهش‌های علمی و هدفمند در داوران ورزشی به عنوان یکی از مهم‌ترین ارکان هر رویداد ورزشی، ۲) توجه به مقولهٔ سبک رهبری به عنوان یک عامل شناختی مهم و تأثیرگذار بر عملکرد داوران ورزشی، ۳) توجه به کاربرد تکنیک تحریک غیرتهاجمی مغز به عنوان یکی از استراتژی‌های جدید جهت بهبود عملکرد در داوران ورزشی. لذا، با توجه به آن‌چه گفته شد و نیز عدم انجام مطالعات منسجم در این زمینه به خصوص در جامعهٔ داوران ورزشی که نقش تعیین‌کننده‌ای در رویدادهای ورزشی دارند، این مطالعه به دنبال پاسخ به دو سئوال اساسی بود: ۱) آیا انواع مختلف تحریک الکتریکی جریان مستقیم فراجمجمه‌ای بر تکانش‌گری به عنوان یک متغیر مهم در تصمیم‌گیری داوران ورزشی تأثیرگذار است؟ و ۲) آیا سبک رهبری داوران ورزشی بر تکانش‌گری آنان در پاسخ به انواع مختلف تحریک الکتریکی جربان مستقیم فراجمجمه‌ای تأثیرگذار است؟

مواد و روش ها

شرکت کنندگان

جامعهٔ آماری این پژوهش شامل داورانِ ورزشی مرد در رشته‌های تیمی فوتبال، فوتسال، والیبال، بسکتبال و هندبال استان کرمانشاه بودند که در رده‌های سنیِ مختلفِ لیگ‌های ورزشی کشور، سابقهٔ داوری داشتند. با استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند و در دسترس تعداد ۳۶ داور برای حضور در این پژوهش انتخاب شدند که پس از بررسی‌های اولیه جهت مشخص شدن سبک رهبری آنان، در نهایت تعداد ۲۴ نفر شامل ۱۲ داور با سبک رهبری تحول‌گرا و ۱۲ داور با سبک رهبری غیرتحول‌گرا (بر مبنای نتایج پرسش‌نامهٔ سبک رهبری) به عنوان نمونهٔ آماری انتخاب شدند. سپس کلیهٔ آزمودنی‌ها به روش تصادفی ساده و به صورت موازنهٔ متقابل برای اعمال مداخله در سه وضعیت تحریک آنودال، تحریک کاتودال و تحریک شم تقسیم بندی شدند. بدین منظور از شش بلوک تصادفی سازی شده با ترتیب مداخله: ۱) آند، کاتد، شم؛ ۲) آند، شم، کاتد؛ ۳) کاتد، آند، شم؛ ۴) کاتد، شم، آند؛ ۵) شم، آند، کاتد؛ ۶) شم، کاتد، آند استفاده شد. حجم نمونه با استفاده از نرم‌افزار جی پاور (نسخه ۳.۱.۹.۲) و با در نظر گرفتن توان آماری ۸۰ درصد، اندازهٔ اثر ۲۵ درصد و سطح معناداری ۹۵ درصد برای آزمون آنوا با اثر تعامل بین–گروهی و درون‌گروهی محاسبه شد. کلیهٔ شرکت–کنندگان فرم رضایت نامهٔ آگاهانه را امضا کردند. پروتکل مطالعه توسط کمیتهٔ ملی اخلاق در تحقیقات زیست پزشکی ایران (IR.KUMS.REC.1398.653) تصویب شد. قبل از ارزیابی، شرکت‌کنندگان در مورد هرگونه منع استفاده از تی دی سی اِس، از جمله وجود دستگاه‌های قابل کاشت یا ضربان سازهای قلبی و هرگونه سابقهٔ تشنج یا صرع مورد بررسی قرار گرفتند. همهٔ شرکت–کنندگان از نظر جسمی سالم بودند و همهٔ افراد راست دست بودند.

طرح پژوهش

این پژوهش با استفاده از طرح پیش آزمون–پس آزمون همراه با کنترل اثر دارونما به شیوهٔ دوسویه کور و به صورت موازنهٔ متقابل[1] انجام گرفت. بدین منظور، آزمودنی‌ها در ۴ جلسهٔ مجزا با فاصلهٔ حداقل ۷۲ ساعت در آزمایشگاه حضور یافتند (گیبوین و گروبر[2]، ۲۰۱۸) که جلسهٔ اول به منظور جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز از آزمودنی‌ها، آشنایی آنان با چگونگی اجرای پژوهش، تکمیل پرسش‌نامهٔ چندعاملی رهبری باس و آولیو[3] (ام

1. Counterbalance
2. Giboin & Gruber
3. Bass & Avolio

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

اِل کیو[1]) و همچنین آشنایی با تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای در نظر گرفته شد. سپس در جلسات دوم تا چهارم، ۲۴ آزمودنی، بر اساس نتایج به‌دست آمده از پرسش‌نامهٔ سبک رهبریِ تکمیل شده در جلسهٔ اول، به دو گروه ۱۲ نفره شامل: الف) گروه سبک رهبری تحول‌گرا (میانگین سنی: ۳۰ و دامنهٔ سنی: ۳۸–۲۲) و ب) گروه سبک رهبری غیرتحول‌گرا (میانگین سنی: ۲۷ و دامنهٔ سنی: ۳۶–۱۸) تقسیم شدند. به دنبال آن، هر آزمودنی در ۳ جلسه به منظور دریافت ۳ مدل مختلف تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای در ناحیهٔ اِف چهار و اِف پی دو[2]، شامل ۱) آند بر روی اِف چهار و کاتد بر روی اِف پی دو؛ ۲ کاتد بر روی اِف چهار و آند بر روی اِف پی دو و ۳) تحریک شَم همانند گروه تجربی؛ آند و کاتد به ترتیب بر روی اِف چهار و اِف پی دو در آزمایشگاه حضور یافت. در هر جلسه، پیش و بلافاصله پس از اعمال تحریک الکتریکی، متغیر مورد نظر پژوهش در شرایط یکسان مورد اندازه‌گیری قرار گرفت.

تحریک الکتریکی جریان مستقیم فراجمجمه‌ای

برای اعمال تحریک مغزی در این پژوهش، از دستگاه تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای مدل نوروِاستیم[3] محصول شرکت مدینا طب گستر[4] و مؤسسهٔ علوم شناختی سینا استفاده شد. دو الکترود که شامل صفحه‌هایی از جنس کربن در اندازهٔ ۵×۷ سانتی‌متر بود در پوشش اسفنجی آغشته به محلول نمکی ۰.۹ ٪ (نه دهم درصد) قرار داده شد (وودز[5] و همکاران، ۲۰۱۶). سپس الکترودها با استفاده از سیستم بین المللی ۲۰–۱۰، توسط دو نوار باریک، در ناحیهٔ مغزی مورد آزمایش (اِف چهار و اِف پی دو)، روی سر شرکت‌کنندگان بسته شد. در وضعیت تحریک فعال، جریان ۲ میلی آمپر به مدت ۲۰ دقیقه در ناحیهٔ قشر خلفی- جانبی پیش پیشانیِ راست، از طریق الکترودهای آند و کاتد اعمال گردید. اما در تحریک شَم، محل قرارگیری الکترودها همانند گروه تحریک واقعی بود ولی جریان تحریک پس از ۳۰ ثانیه قطع می‌شد. هدف این بود که فرد، تحریک شدن اولیه را حس کند و از غیرفعال بودن تحریک آگاه نشود (گاندیگا[6] و همکاران، ۲۰۰۶).

سبک رهبری

به منظور تعیین سبک رهبری داوران از پرسش‌نامهٔ استاندارد چند عاملی رهبری باس و آولیو[7] (اِم اِل کیو[8]) نسخهٔ رهبران یا مدیران (۳۶ سئوالی) استفاده شد (باس و اولیو، ۱۹۹۶). ویرایش جدید این پرسش‌نامه دارای ۳۶ سئوال یا گویه است که به ارزیابی عوامل و شاخص‌های رهبری تحول‌گرا، تبادلی و عدم مداخله می‌پردازد. رهبری تحول‌گرا دارای ۲۰ سئوال و ۵ مؤلفه، رهبری تعامل‌گرا یا تبادلی دارای ۱۲ سئوال و ۳ مؤلفه، و رهبری عدم مداخله دارای ۴ سئوال است و بر اساس طیف پنج ارزشی لیکرت (کاملاً مخالف=۱، مخالف=۲، نظری ندارم=۳، موافق=۴، کاملاً موافق=۵) به سنجش سبک‌های رهبری می‌پردازد. روایی پرسش‌نامهٔ چند عاملی رهبری توسط اساتید و متخصصان این حوزه تأیید شده است (اطهری، ۲۰۰۹). پایایی این پرسش‌نامه نیز با استفاده از روش آلفای کرونباخ بالای ۷۰ صدم به دست آمده است (اطهری، ۲۰۰۹). در جلسهٔ اوّل در آزمایشگاه، بعد از آشنایی شرکت‌کنندگان با چگونگی اجرای پژوهش و

1. MLQ: Multifactor Leadership questionnaire
2. F4 & Fp2
3. NeuroStim
4. Medina Teb Gostar
5. Woods
6. Gandigaet al
7. Bass & Avolio
8. MLQ: Multifactor Leadership Questionnaire

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

توضیح پرسش‌نامهٔ سبک رهبری، از آنها خواسته شد تا به دقّت، سئوالات پرسش‌نامه را بخوانند و تکمیل کنند. بعد از تکمیل پرسش‌نامه و جمع‌آوری آنها، به تجزیه و تحلیل پرسش‌نامه جهت تعیین نوع سبک رهبری شرکت‌کنندگان (تحول‌گرا و غیرتحول‌گرا) بر اساس امتیازات پرسش‌نامه پرداخته شد. سپس، بر اساس امتیازات به‌دست آمده، شرکت‌کنندگان به دوگروه تحول‌گرا و غیرتحول‌گرا تقسیم شدند.

تکانش‌گری[1]

جهت اندازه‌گیریِ تکانش‌گری داوران از آزمون تکانش‌گری برو/نرو[2] استفاده شد. این آزمون به وسیلهٔ نسخهٔ رایانه‌ای (فارسی)، مؤسسهٔ تحقیقات علوم رفتاری– شناختی سینا طراحی شد. به شرکت‌کنندگان گفته شد که این بازی دارای یک محرک است که باید به آن پاسخ داده شود و همچنین یک مورد که نباید به آن پاسخ داده شود. این بازی دارای ۱۰۰ کوشش است. در هر کوشش، صفحهٔ نمایش بازی به ۴ قسمت تقسیم شد، که در یک قسمت آن، کاراکتر "پی[3]" یا "آر[4]" نمایش داده می شود. روش کار به این صورت است که هر زمان کادر صفحهٔ نمایش بازی، کاراکتر "پی" را نشان داد بلافاصله روی آن کلیک کنید و اگر کاراکتر "آر" نمایش داده شد، کاری نکنید (شرکت مدینا طب گستر سینا). در اسرع وقت به بازی واکنش نشان دهید تا حداکثر امتیاز را کسب کنید. با فشار دادن "پی"، به شرکت‌کنندگان برای انتخاب صحیح، امتیاز تعلق می‌گرفت و به دلیل اشتباه انتخاب کردن با فشار دادن "آر"، خطا برای‌شان ثبت می‌شد. بعد از بازی، امتیاز تکانش‌گری، زمان واکنش، بهترین زمان واکنش و میانگین زمان واکنش برای هر شرکت‌کننده ثبت می‌شد.

تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار اس.پی.اس.اس[5] نسخهٔ ۲۳ انجام پذیرفت. برای بررسی پیش‌فرض طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیرو–ویلک[6] و برای بررسی همگنی واریانس‌ها از آزمون کرویت ماوخلی[7] استفاده شد. پس از تأیید پیش‌فرض طبیعی بودن توزیع داده‌ها و همگنی واریانس‌ها، از روش آماری تحلیل واریانس دو راههٔ مرکب جهت بررسی عامل بین‌گروهی (سبک‌رهبری) و عامل درون‌گروهی (انواع تحریک) استفاده شد. در صورت وجود اثر تعامل بین عامل درون‌گروهی و بین‌گروهی، از آزمون تی مستقل برای مقایسهٔ بین‌گروهی و آزمون آنوای یک راهه با اندازه‌گیری‌های تکراری برای مقایسهٔ درون‌گروهی استفاده و در صورت عدم وجود تعامل بین عامل درون‌گروهی و بین‌گروهی، اثر اصلی درون‌گروهی و بین‌گروهی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در صورت وجود تفاوت معنادار در عامل درون–گروهی، برای مقایسه‌های زوجی از تصحیح بونفرونی استفاده شد. برای کلیهٔ مقایسه‌ها مقادیر اختلاف بین میانگین قبل و بعد از مداخله (دلتا) محاسبه شد و مورد استفاده قرار گرفت. برای تمام آزمون‌های آماری، سطح معناداری $p\leq 0.05$ در نظر گرفته شد.

نتایج

به‌طورکلی ۲۴ نفر داوطلب از داوران ورزشی رشته‌های تیمی فوتبال، فوتسال، والیبال، بسکتبال و هندبال استان کرمانشاه که سابقهٔ داوری در رده‌های مختلف سنی در لیگ‌های ورزشی ایران را داشتند بر اساس نتایج حاصل از پرسش‌نامهٔ چندعاملی رهبری (ام، اِل،

1. Impulsivity
2. Impulsivity Go/ No Go
3. P
4. R
5. SPSS
6 . Shapiro-Wilk
7 . Mauchly’s Test of Sphericity

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

کیو) در این مطالعه انتخاب شدند. نسبت آنها در دو گروه (۱۲ نفر در گروه سبک رهری تحول‌گرا و ۱۲ نفر نیز در گروه سبک رهبری غیرتحول‌گرا) برابر بود. در جدول۱، میانگین سنی، میزان تحصیلات، رشتهٔ ورزشی، درجهٔ داوری و سابقهٔ داوریِ داوران ورزشی نشان داده شده است. میانگین و انحراف معیار متغیر تکانش‌گری در سه مدل مختلف تحریک به تفکیک سبک‌رهبری در جدول شمارهٔ ۲ ارائه شده است. نتایج آزمون تحلیل واریانس دوراهۀ مرکب نشان داد که اثر تعامل بین عامل بین‌گروهی (سبک رهبری) و عامل درون‌گروهی (نوع تحریک) از لحاظ آماری معنادار نبود ($p=0.519$). با توجه به غیرمعنادار بودن اثر تعامل، اثر اصلی عامل بین‌گروهی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و نتایج نشان داد که بین دو سبک رهبری در هیچ‌یک از انواع تحریک تفاوت معناداری وجود ندارد ($F_{(1, 22)}= 0.363, p= 0.553$) در حالی‌که اثر اصلی عامل درون گروهی نشان داد که بین سه مدل مختلف تحریک تفاوت معناداری وجود دارد ($F_{(2, 44)}= 10.99, p= 0.001$). مقایسهٔ زوجی سه مدل تحریک با استفاده از تصحیح بونفرونی نشان داد که امتیاز تکانش‌گری در حالت تحریک آنودال به شکل معناداری بالاتر از حالت تحریک شم بود ($p= 0.001$). همچنین، نتایج نشان داد که میزان تکانش‌گری در حالت تحریک کاتودال نیز به شکل معناداری بالاتر از حالت تحریک شم بود ($p= 0.02$). در شکل ۱، مقادیر پیش و پس‌آزمون متغیر تکانش‌گری در سه شرایط مختلف تحریکی نشان داده شده است.

جدول۱- مقایسهٔ میانگین اطلاعات جمعیّتی در گروه مورد مطالعه

Table 1- Comparison of the mean of demographic information in the study group

سابقهٔ داوری Refereeing experience	درجهٔ داوری Degree of refereeing			رشتهٔ ورزشی Sports								سطح تحصیلات Education level					سن Age		
حداکثر Max	حداقل Min	درجهٔ ملی National	درجهٔ ۱ Grade 1	درجهٔ ۲ Grade 2	درجهٔ ۳ Grade 3	هندبال Handball	بسکتبال Basketball	والیبال Volleyball	فوتسال Futsal	فوتبال Football	دکتری Ph.D.	فوق لیسانس MA	لیسانس Bachelor	فوق دیپلم Associate's degree	دیپلم Diploma	میانگین Average	حداکثر Max	حداقل Min
15	3	3	2	1	6	2	3	2	2	5	3	4	6	1	1	30	38	22
		12/5 %	8/34 %	4/16 %	25 %	8/34 %	12/5 %	8/34 %	8/34 %	20/83 %	12/5 %	16/66 %	25 %	4/16 %	4/16 %			

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

ادامهٔ جدول ۱- مقایسهٔ میانگین اطلاعات جمعیتّی در گروه مورد مطالعه

Table 1- Comparison of the mean of demographic information in the study group

سابقهٔ داوری Refereeing experience		درجهٔ داوری Degree of refereeing			رشتهٔ ورزشی Sports				سطح تحصیلات Education level				سن Age		
1	1	2	4	4	2	2	1	2	4	1	0	2	3	3	1	2	3	1
		8/34 %	16/66 %	16/66 %	8/34 %	8/34 %	4/16 %	8/34 %	16/66 %	4/16 %	0	8/34 %	12/5 %	12/5 %	4/16 %			

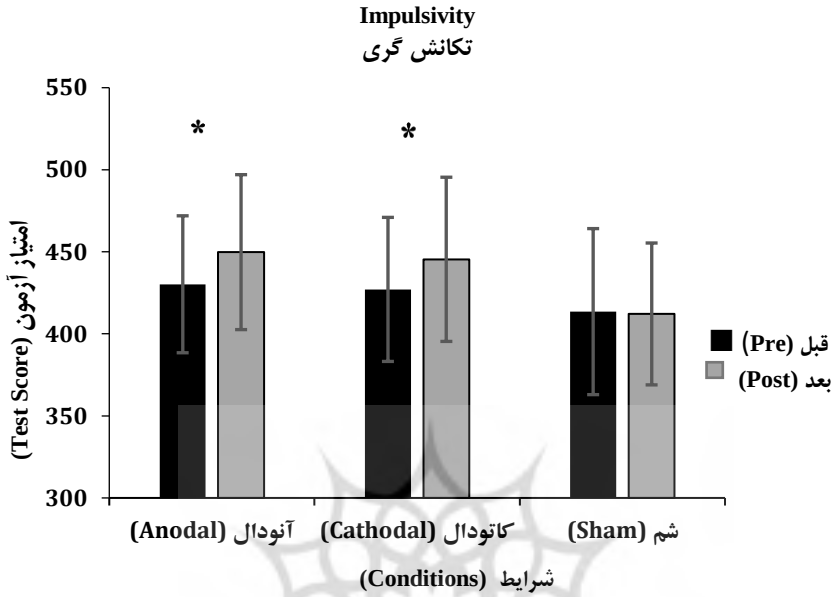
جدول ۲- نتایج تکانش‌گری به تفکیک سبک‌های رهبری قبل و بعد از مداخله از طریق سه نوع تحریک مختلف (میانگین ± انحراف استاندارد)

Table2. Overall results of impulsivity based on leadership styles at pre- and post-intervention through three different stimulation types (Mean±SD)

leadership styles سبک رهبری											
transformational تحول گرا						non-transformational غیر تحول گرا					
Anodal آنودال		Cathodal کاتودال		Sham تم		Anodal آنودال		Cathodal کاتودال		Sham تم	
Pre قبل	Post بعد	Pre قبل	Post بعد	Pre قبل	Post بعد	Pre قبل	Post بعد	Pre قبل	Post بعد	Pre قبل	Post بعد
443/75 ± 40/12	462/08 ± 50/96	441/25 ± 47/48	452/75 ± 60/41	439/16 ± 34/43	415 ± 25/40	427/50 ± 29/96	439/58 ± 41/80	421/25 ± 48/80	443/75 ± 48/71	437/91 ± 22/30	424/58 ± 22/40

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen



شکل ۱- مقادیر کلی امتیاز تکانش‌گری قبل و بعد از مداخله تحت سه مدل مختلف تحریک الکتریکی (* = تفاوت معنادار دلتای تکانش‌گری با حالت شم (دلتا=تفاصل امتیاز پیش و پس آزمون)

Figure 1- Changes in scores of Impulsivity test from pre- to post-intervention under three different tDCS stimulation modalities. (* = significant difference of delta Impulsivity between stimulation types)

بحث و نتیجه گیری

در این پژوهش، برای اولین بار به بررسی تأثیر انواع مختلف تحریک الکتریکی جریان مستقیم فراجمجمه‌ای بر میزان تکانش‌گری داوران ورزشی با سبک رهبری متفاوت (تحول‌گرا و غیرتحول‌گرا) پرداخته شد که نتایج امیدوارکننده‌ای را جهت استفاده از این استراتژی به عنوان یک مداخلهٔ مؤثر در داوران ورزشی به همراه داشت. نتایج پژوهش حاضر نشان داد زمانی که داوران ورزشی در ناحیهٔ اِف چهار (F4) تحت تحریک آنودال راست قرار گرفتند، تکانش‌گری آنان افزایش یافت. از آن‌جا که تحریک آند باعث افزایش تحریک‌پذیری قشر خلفی جانبی پیش پیشانی می‌شود (نیتچه[1] و همکاران، ۲۰۰۵)، به نظر می‌رسد این مکانیسم سبب افزایش تکانش‌گری داوران ورزشی در پاسخ به تحریک آنودال باشد. با توجه به این‌که تکانش‌گری مفهومی است که از چهار بُعد مشخص (آنی بودن (فوریت)[2]، بدون قصد قبلی تمایل به اقدام

1. Nitsche

2. Urgency

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

بدون درنگ[1]، عدم پشتکار[2] و هیجان طلبی[3]) تشکیل شده است، می‌تواند عامل بسیار مؤثری در عملکرد داوران ورزشی به‌خصوص در ورزش‌های تیمی مثل فوتبال، فوتسال، بسکتبال، هندبال و والیبال باشد که به دلیل غیرقابل پیش‌بینی بودن محیط، نداشتن برنامه‌ریزی قبلی و پویایی و انعطاف‌پذیر بودن رویداد، داوران می‌بایست تصمیمات آنی و در عین حال صحیحی را اتخاذ کنند؛ چون در غیر این صورت، اعتراض بازیکنان، مربی و تماشاگران را به دنبال خواهد داشت. به همین خاطر در چنین رویدادهای تیمی که جزء رویدادهای محیط باز محسوب می شوند داوران ورزشی باید دارای تکانش‌گری بالایی باشند. با توجه به تعاریف مربوط به تکانش‌گری که در مقدمهٔ مقاله نیز بدان اشاره شد؛ رفتار تکانشی، رفتاری است بدون تفکر، به طوری که فرد در مورد پیامدهای رفتاری خاص در مورد خود و دیگران فکر نمی‌کند و می‌تواند در دو دستهٔ تکانشگری سازگارانه یا کارآمد و تکانشگری ناسازگارانه یا ناکارآمد دسته‌بندی شود (کینگ[4] و همکاران، ۲۰۱۴). از این رو، در پژوهش حاضر، تکانش‌گری داوران ورزشی به عنوان تکانشگری سازگارانه یا کارآمد مورد اندازه‌گیری قرار گرفت که در آن، داور باید در تمامی طول جریان بازی و در موقعیت‌های خاص به‌سرعت تصمیم‌گیری کند بدون این که از قبل به آن تصمیم فکر کرده باشد. این احتمال وجود دارد که با توجه به شرایط پویا و غیرقابل پیش‌بینی رویدادهای ورزشی در تمامی طول جریان بازی، چهار بُعد مشخص تکانش‌گری نقشی تسهیل‌کننده یا تضعیف‌کننده در تصمیم‌گیری و عملکرد داوران ورزشی با توجه به محیط‌های اجرا مانند محیط‌های باز و بسته داشته باشد. در نتیجه، تغییرپذیری شرایط محیطی و غیرقابل پیش بینی بودن آن، می تواند با تحت تأثیر قراردادن نیازهای توجهی، تصمیم‌گیری و در نهایت اجرای حرکتی، روی عملکرد و قضاوت داوران تأثیر بگذارد. نتایج این قسمت از یافته های پژوهش با یافته‌های پژوهش بل[5] و همکاران (۲۰۲۰) همخوانی دارد. در این مطالعه، بل و همکاران (۲۰۲۰) اثر تی‌دی‌سی‌اِس اعمال شده به قشر پیش‌پیشانی مغز را بر میزان خطا در تکلیف توقف سیگنال[6] بررسی کردند تا تکانش‌گری را اندازه‌گیری کنند. نتایج پژوهش آنها نشان داد که تی‌دی‌سی‌اِس برای افرادی که از هر پنج جنبهٔ تکانش‌گری (فوریت مثبت[7]، فوریت منفی[8]، عدم پیش‌بینی[9]، عدم پشتکار[10] و جستجوی احساس[11]) امتیاز کم را به دست آورده بودند، تأثیری در عملکرد در تکلیف توقف سیگنال نداشت. با این حال، الگوی متفاوتی برای افرادی ظاهر شد که هم در جستجوی احساس و هم در عدم پیش‌بینی، امتیازات بالایی کسب کردند. افرادی که در این دو جنبهٔ تکانش‌گری امتیاز بالاتری داشتند، رفتارهای تکانش‌گری بالاتری در تکلیف توقف سیگنال داشتند که می‌تواند با تفاوت‌های بین فردی در شخصیت و یا عوامل دیگر مرتبط باشد.

یافته‌های پژوهش دیگری در این زمینه نشان داد زمانی که داوران ورزشی در ناحیهٔ اِف چهار (F4) تحت تحریک کاتودال راست قرارگرفتند، میزان تکانش‌گری آنان افزایش یافت که با یافته‌های پژوهش حاضر همخوانی دارد. همچنین، نتایج پژوهش حاضر هم راستا

1. Lack of Premeditation or a Tendency to Act Without Deliberation
2. lack of Perseverance
3. Sensation-Seeking
4. King
5. Bell
6. Stop Signal Task
7. Positive Urgency,
8. negative Urgency
9. Lack of Premeditation
10. Lack of Perseverance
11. Sensation-Seeking

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

با نتایج مطالعهٔ چنگ و لی[1] (۲۰۱۶) در شرکت‌کنندگان سالم بود که در آن به بررسی اثر تکانش‌گری بر تعدیل عصبی قشر پیش پیشانی[2] در تغییر تصمیم‌گیری ریسک‌پذیر پرداختند. نتایج پژوهش آنها نشان داد تحریک الکتریکی آنودال راست و کاتودال راست نسبت به تحریک شَم درکاهش رفتارهای ریسک پذیر مؤثر است و اندازهٔ این اثر در افرادی که دارای تکانش‌گری بالاتری بودند بیشتر بود. با توجه به این‌که تحریک کاتودال برخلاف تحریک آنودال نقش مهاری دارد، چنین استنباط می‌شود که پیام‌های تکانش‌گری می‌توانند در وضعیت‌های خاص اثر متفاوتی (تسهیل، بازدارندگی و یا بی‌اثر) داشته باشند. از سوی دیگر، اثرات تی دی سی اِس ممکن است به تفاوت‌های فردی (استرس، هیجان،...) در ویژگی‌های شخصیتی افراد بستگی داشته باشد که این اثرِ تعدیل کننده، در پژوهش حاضر در مورد تی دی سی اِس و تکانش‌گری مورد آزمایش قرار نگرفته است.

همچنین، توجه به این نکته ضروری است که ارائهٔ تعریف دقیقی از تکانش‌گری، به‌دلیل اختلاف نظرهای بسیار در تکانشی یا غیرتکانشی خواندن یک رفتار، دشوار است. از این رو، تکانش‌گری به‌نوعی یک مفهوم انتزاعی است و در برگیرندهٔ ابعاد مختلفی نظیر فوریت، عدم پیش‌بینی، بدون برنامه‌ریزی قبلی بودن، عدم پشتکار و جستجوی احساس است و هریک از این ابعاد نیز به نوبهٔ خود قابل بحث است (کینگ و همکاران، ۲۰۱۴). به همین خاطر، بارات (۱۹۹۳) تکانش‌گری را به عنوان واکنش بازدارنده و اختلالاتِ پردازش سریع اطلاعات، ماجراجویی و بدون تأخیر تعریف می‌کند، در حالی که باری و رابینز[3] (۲۰۱۳) تکانش‌گری را نقصان کنترل مهاری و در نتیجه، اختلال در فرایند تصمیم‌گیری و پاسخ آنی توصیف می‌کنند. ایزنک و ایزنک[4] (۱۹۷۷) نیز تکانش‌گری را افزایش خطرپذیری و فقدان برنامه‌ریزی توصیف می‌کنند. بنابراین، مطابق با اهداف پژوهش‌ها و خصیصه‌های مختلف تکانش‌گری از جمله رفتارهای ریسک‌پذیر، زمان پاسخ و ... تکانش‌گری می‌تواند افزایش یا کاهش یابد. به‌طوری‌که در تحقیق حاضر، قضاوت داوران ورزشی در ورزش‌های گروهی مثل فوتبال، فوتسال، والیبال، بسکتبال و هندبال به دلیل غیرقابل پیش بینی بودن محیط و سریع بودن جریانِ بازی و همچنین جابه‌جایی سریع بازیکنان در زمین، با ریسک‌پذیری زیاد همراه است، چرا که داوران برای گرفتن تصمیم درست و به موقع در تمامی طول جریان بازی، تحت تأثیر عوامل درونی و بیرونی زیادی هستند. در چنین شرایطی علی‌رغم محدودیت زمانی، تصمیمات گرفته شده توسط یک داور می‌تواند نتیجهٔ نهایی یک بازی را تحت تأثیر قرار دهد. به این ترتیب، بارها اتفاق افتاده که داور، عامل شکست یک بازیکن یا تیم محسوب می‌شود و به‌خاطر تأثیرگذاری بر نتیجهٔ یک بازی به علت اعمال نکردن قوانین و یا طرفداری از رقیب، متهم شناخته می‌شود. بنابراین، قضاوت ضعیف داوران، از ارزش رویداد می‌کاهد و نه تنها، لذّت بازیکنان، مربیان و تماشاگران را کاهش می‌دهد؛ بلکه احساسات و غرور یک ملّت را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهند و اغلب، مورد بازخواست افکار عمومی قرار می‌گیرند. بنابراین می‌توان گفت که داوران ورزشی علاوه بر این‌که تکانش‌گری بالایی داشته باشند باید ریسک پذیر نیز باشند.

از سوی دیگر، یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که در تحریک الکتریکی بین داوران ورزشی با سبک‌های رهبری تحول‌گرا و غیرتحول‌گرا تفاوت معناداری وجود ندارد. علی‌رغم این‌که داوران ورزشی در زمینهٔ توانایی‌های مغزی یا به‌طورخاص، کارکردهای اجرایی‌شان،

1. Cheng & Lee
2. prefrontal cortex
3. Bari and Robbins
4. Eysenck & Eysenck

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

همانند نیستند می‌توان گفت که تفاوت در متغیرهای سبک‌رهبری (تحول‌گرا و غیرتحول‌گرا) ممکن است در سایر ویژگی‌های رفتاری مثل تصمیم‌گیری ریسک‌پذیر، زمان واکنش، ویژگی‌های شخصیتی و یا سایر تفاوت‌های رفتاری تاثیرگذار باشد. از سوی دیگر، ممکن است تغییر در شدت تحریک، مدت زمان تحریک، تعداد جلسات تحریک و یا فعالیت الکتریکی مناطق خاصی از مغز سبب بروز تغییراتی در متغیرهای مربوط به سبک رهبری شده و تفاوت‌هایی را در پاسخ این دو نوع سبک رهبری (تحول‌گرا و غیرتحول‌گرا) به تحریک الکتریکی مغز نشان دهد که این امر به انجام تحقیقات دیگری نیاز دارد. از آن‌جا که این تغییرات رفتاری به بیوفیزیک تی‌دی‌سی‌اِس (قطبیت، جریان، زمان) و نوروفیزیولوژی (نواحی هدف در مغز، عملکرد، اتصالات عصبی) بستگی دارد، چنین روش مدولاسیون عصبی می‌تواند مناطق مورد هدف از قشر مغز انسانی را به چالش بکشاند. بنابراین، مقدار جریان القاء شده بر نواحی مغزی ممکن است در افراد متفاوت باشد، علاوه بر این نواحی مغزی و تجمع نورونی در زیر الکترود در عملکرد شناختی تأثیر دارد. سرانجام تحریک نواحی ویژهٔ مغزی باعث ایجاد تغییرات گسترده در فعالیت مغز می‌گردد که می‌تواند تأثیر چندگانه بر عملکردهای شناختی به طور همزمان بگذارد (ریردون[1]، ۲۰۱۶ و بوردوچی و همکاران[2]، ۲۰۱۶). در حقیقت، این اولین مطالعه‌ای است که به بررسی ترکیبی از تی‌دی‌سی‌اِس و تکالیف شناختی- حرکتی در داوران ورزشی می پردازد که در این مطالعه، تی‌دی‌سی‌اِس به عنوان یک مداخله برای تکانش‌گری داوران ورزشی بر مبنای سبک‌های رهبری به‌کار گرفته شده است.

بنابراین، مقایسهٔ یافته‌های ما با یافته‌های دیگر پژوهش‌های علوم اعصاب شناختی که از تی‌دی‌سی‌اِس به عنوان روش غیرتهاجمی در تکانش‌گری استفاده نموده‌اند کمی دشوار به نظر می‌رسد. زیرا هیچ‌کدام از این پژوهش‌ها، تأثیر تی‌دی‌سی‌اِس را بر روی تکانش‌گری داوران ورزش بر مبنای سبک‌های رهبری مورد مطالعه و هدف قرار نداده‌اند. از طرفی پروتکل به‌کار رفته در پژوهش حاضر از نوع تحریک یک‌طرفهٔ مغزی با استفاده از مدل‌های مختلف تحریک (آنودال، کاتودال و شم) بود، در حالی‌که در پژوهش‌های قبلی عمدتاً تحریک الکتریکی دوطرفه مورد استفاده قرار گرفته بود. همچنین، تفاوت شرکت‌کنندگان، به طور بالقوه، ناسازگاری را در تعمیم نتایج پژوهش‌ها به همراه خواهد داشت. ناهمگنی نمونه‌های به‌کار رفته در پژوهش‌های مختلف، محدودیت‌هایی را برای امکان تعمیم نتایج در شرکت‌کنندگان ورزشکار نسبت به افراد سالم عادی و جمعیّت بالینی به‌وجود خواهد آورد (وینوگرادف[3] و همکاران، ۲۰۱۲). همچنین، مدت زمان تحریک، شدت تحریک، نوع تحریک و تعداد جلسات تحریک برای نمونه‌های آماری مختلف به دلیل هدف مورد مطالعه در پژوهش‌ها نیز می‌تواند متفاوت باشد که این امر نیز مقایسه و تعمیم‌پذیری یافته‌های جدید را با مشکل مواجه می‌سازد. بنابراین، انجام مطالعات بیشتری جهت بررسی این احتمالات ضروری به‌نظر می‌رسد.

از نتایج این گونه پژوهش‌ها می‌توان دریافت که: تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای باعث بهبود ویژگی تکانش‌گری داوران ورزشی می‌شود.

از بین مدل‌های مختلف تحریک الکتریکی، تحریک آنودال راست و کاتودال راست بر روی قشر خلفی جانبی پیش پیشانی راست[4] در مقایسه با شَم باعث افزایش تکانش‌گری در داوران ورزشی شد.

بنابراین، نتایج این پژوهش حاکی از آن است که داوران تکانش‌گر، تصمیمات سریع‌تری اتخاذ می‌کنند و در

1. Reardon
2. Borducchi et al
3. Vinogradov
4. r-DLPFC

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

موقعیت‌های مختلف بازی، عکس‌العمل بهتری نشان می‌دهند و برای انجام این فرایندها نیاز به برنامه ریزی قبلی ندارند. از این رو، داورانی که دارای تکانش‌گری پایینی هستند عملکردشان کمتر موفقیت‌آمیز خواهد بود. چراکه این افراد در چنین اوضاعی به فکر کردن و پاسخ دادن سریع نیاز دارند. به همین دلیل، بالا بودن تکانش‌گری داوران، آنها را برای پاسخ‌دهی در این موقعیت‌ها مستعدتر می‌کند. این فرایند احتمالاً به این صورت است که آنها دارای ریسک‌پذیری بالایی بودند و تصمیمات خود را با درگیری ساز وکارهای توجهی و شناختی اندک در کمترین زمان ممکن به انجام می‌رسانند.

حائز اهمیت است که یافته‌های تجربی مطالعهٔ حاضر نیز در مورد استفاده از تی دی سی اِس در زمینهٔ ورزش به توسعهٔ کارکردهای اجرایی و شناختی در ورزش کمک می کند و نشان می‌دهد که فرایندهای شناختی حرکتی از طریق تحریک الکتریکی یک طرفه، عملکرد داوران ورزشی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. همان‌طور که مطالعات گذشته نیز نشان داده‌اند که از تی دی سی اِس برای بهبود عملکرد ورزشی (فریز و همکاران، ۲۰۱۹) و عملکرد بدنی در ورزش می‌توان استفاده کرد (کمالی و همکاران، ۲۰۱۹).

پیشنهادات

- پیشنهاد می‌شود که در آینده، این پژوهش با تحریک الکتریکی دوطرفه نیز انجام گیرد و نتایج آن با نتایج پژوهش حاضر مقایسه گردد.
- انجام پژوهش‌های مشابه بر روی داوران ورزش‌های انفرادی و همچنین روی نمونه های دیگر به ویژه مربیان، ورزشکاران
- پیشنهاد می‌شود که تأثیر تی‌دی‌سی‌اِس بر روی تکانش‌گری داوران ورزشی زن نیز انجام شود و نتایج دو پژوهش با هم مقایسه گردد.
- همچنین تأثیر تی‌دی‌سی‌اِس بر روی سایر متغیرهای رفتاری-شناختی داوران ورزشی با استفاده از روش تحریک الکتریکی دو طرفه و یک طرفه انجام شود و نتایج آن دو باهم مقایسه گردد.

تشکر و قدردانی

در پایان از همهٔ داوران رشته‌های ورزشی فوتبال، فوتسال، والیبال، هندبال و بسکتبال استان کرمانشاه که در این مطالعه شرکت نمودند تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

1. abassi, S., asberi, A., Taheri, F. (2020). Effect of Shared Leadership on Team Commitment of the Iranian Professional Handball Players: Modulating Role of Psychological Empowerment. *Sport Psychology Studies*, 9(33), 171-186. doi: 10.22089/spsyj.2020.8110.1880 In Persian.
2. Allenby, C., Falcone, M., Bernardo, L., Wileyto, E. P., Rostain, A., Ramsay, J. R., Loughead, J. (2018). Transcranial direct current brain stimulation decreases impulsivity in ADHD. *Brain stimulation*, 11(5), 974-981.
3. Athari, A., Ahanchian, M. R., & Mahram, B. (2009). The relationship between employees 'attitudes toward managers' transformational leadership style with the extent of their improvement in Ferdowsi University of Mashhad. Master thesis (M.Sc), Ferdowsi University of Mashhad. 1-111. In Persian.
4. Avolio, B. J., & Bass, B. M. (1988). Transformational leadership, charisma, and beyond. In *Emerging leadership vistas*. (pp. 29-49). Lexington, MA, England: Lexington Books/D. C. Heath and Com.

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

5. Bahrami, A., Moradi, J., Etaati, Z. (2021). The Effects of Transcranial Direct Current Stimulation (TDCS) on Mental Fatigue and performance of Basketball Player. *Sport Psychology Studies*, 10(35), 167-186. doi: 10.22089/spsyj.2020.8453.1917 In Persian.
6. Bari, A., & Robbins, T. W. (2013). Inhibition and impulsivity: behavioral and neural basis of response control. *Progress in neurobiology*, 108, 44-79.
7. Barratt, E. S. (1993). Impulsivity: Integrating cognitive, behavioral, biological, and environmental data.
8. Bass, B. M., & Avolio, B. J. (1995). Multifactor leadership questionnaire (MLQ) [Database record]. *APA PsycTests*. https://doi.org/10.1037/t03624-000.
9. Bell, S. B., Turner, B., Sawaki, L., & DeWall, N. (2020). When brain stimulation backfires: the effects of prefrontal cortex stimulation on impulsivity. *Social cognitive and affective neuroscience*, nasaa049. Advance online publication. https://doi.org/10.1093/scan/nsaa049.
10. Borducchi, D. M., Gomes, J. S., Akiba, H., Cordeiro, Q., Borducchi, J. H. M., Valentin, L. S. S., Dias, Á. M. (2016). Transcranial direct current stimulation effects on athletes' cognitive performance: an exploratory proof of concept trial. *Frontiers in psychiatry*, 7, 183.
11. Cheng, G. L., & Lee, T. M. (2016). Altering risky decision-making: Influence of impulsivity on the neuromodulation of prefrontal cortex. *Social neuroscience*, 11(4), 353-364.
12. Davis, N. J. (2013). Neurodoping: brain stimulation as a performance-enhancing measure. *Sports Med*, 43(8), 649-653. doi:10.1007/s40279-013-0027-z
13. Dickman, S. J. (1990). Functional and dysfunctional impulsivity: personality and cognitive correlates. *Journal of personality and social psychology*, 58(1), 95-102. https://doi.org/10.1037/0022-3514.58.1.95.
14. Eberlin, R. J., & Tatum, B. C. (2008). Making just decisions: organizational justice, decision making, and leadership. *Management decision. 46(2) 310-329*.
15. Eysenck, S. B., & Eysenck, H. J. (1977). The place of impulsiveness in a dimensional system of personality description. *British Journal of Social and Clinical Psychology*, 16(1), 57-68.
16. Filmer, H. L., Dux, P. E., & Mattingley, J. B. (2014). Applications of transcranial direct current stimulation for understanding brain function. *Trends in neurosciences*, 37(12), 742-753.
17. Friehs, M. A., Güldenpenning, I., Frings, C., & Weigelt, M. (2019). Electrify your game! Anodal tDCS increases the resistance to head fakes in basketball. *Journal of Cognitive Enhancement*, 1-9.
18. Gandiga, P. C., Hummel, F. C., & Cohen, L. G. (2006). Transcranial DC stimulation (tDCS): a tool for double-blind sham-controlled clinical studies in brain stimulation. *Clinical neurophysiology*, 117(4), 845-850.
19. Ghayebzadeh, S., Zardoshtian, S., sabourimoghaddam, H., Amiri, E., Giboin, L. (2021). The effect of Different Models of Transcranial Direct Current Stimulation on Risky Decision-Making in Sports Referees. *Sport Physiology*, 13(51), 117-138. doi: 10.22089/spj.2021.10363.2126.
20. Giboin, L. S., & Gruber, M. (2018). Anodal and cathodal transcranial direct current stimulation can decrease force output of knee extensors during an intermittent MVC fatiguing task in young healthy male participants. *J Neurosci Res*, 96(9), 1600-1609. doi:10.1002/jnr.24254.

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

21. Gilmore, C. S., Dickmann, P. J., Nelson, B. G., Lamberty, G. J., & Lim, K. O. (2018). Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) paired with a decision-making task reduces risk-taking in a clinically impulsive sample. *Brain stimulation*, 11(2), 302-309.
22. Kamali, A.-M., Saadi, Z. K., Yahyavi, S.-S., Zarifkar, A., Aligholi, H., & Nami, M. (2019). Transcranial direct current stimulation to enhance athletic performance outcome in experienced bodybuilders. *PloS one*, 14(8), e0220363.
23. kamali, F., manochehri Nezhad, M., hakak zadeh, M. (2021). Designing an Ethical Decision-Making Model for Professional Football Referees in Iran. *Sport Psychology Studies*, 9(34), 235-258. doi: 10.22089/spsyj.2020.9405.2030 .In Persian.
24. King, K. M., Patock-Peckham, J. A., Dager, A. D., Thimm, K., & Gates, J. R. (2014). On the mismeasurement of impulsivity: Trait, behavioral, and neural models in alcohol research among adolescents and young adults. *Current Addiction Reports*, 1(1), 19-32.
25. Lord, R. G., & Shondrick, S. J. (2011). Leadership and knowledge: Symbolic, connectionist, and embodied perspectives. *The Leadership Quarterly*, 22(1), 207-222.
26. Martínez-Moreno, A., Ibáñez-Pérez, R., & Sánchez-Roca, C. (2020). Leadership, stress and burnout among basketball referees. *Journal of Human Sport and Exercise*. 16(1). 84-96.
27. Mayer, J. T., Chopard, G., Nicolier, M., Gabriel, D., Masse, C., Giustiniani, J., Bennabi, D. (2020). Can transcranial direct current stimulation (tDCS) improve impulsivity in healthy and psychiatric adult populations? A systematic review. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*, 98, 109814.
28. Mayer, J. T., Nicolier, M., Gabriel, D., Masse, C., Giustiniani, J., Compagne, C., Vandel, P., Pazart, L., Haffen, E., Bennabi, D. (2019). Efficacy of transcranial direct current stimulation in reducing impulsivity in borderline personality disorder (TIMBER): study protocol of a randomized controlled clinical trial. *Trials*, 20(1), 347.
29. Moeller, F. G., Barratt, E. S., Dougherty, D. M., Schmitz, J. M., & Swann, A. C. (2001). Psychiatric aspects of impulsivity. *American journal of psychiatry*, 158(11), 1783-1793.
30. Naemi Tajdar, M., namazi zadeh, M., nasri, S., vaez mosavi, M. (2020). The Added Effect of Direct Electrical Stimulation of the Brain with Aerobic Exercise on Consolidating Explicit Motor Memory. *Sport Psychology Studies*, 9(33), 273-292. doi: 10.22089/spsyj.2020.9194.1996 .In Persian.
31. Nitsche, M. A., Seeber, A., Frommann, K., Klein, C. C., Rochford, C., Nitsche, M. S., Fricke, K., Liebetanz, D., Lang, N., Antal, A., Paulus, W., & Tergau, F. (2005). Modulating parameters of excitability during and after transcranial direct current stimulation of the human motor cortex. *The Journal of physiology*, 568(1), 291-303.
32. Ota, K., Shinya, M., & Kudo, K. (2019). Transcranial Direct Current Stimulation Over Dorsolateral Prefrontal Cortex Modulates Risk-Attitude in Motor Decision-Making. *Front Hum Neurosci*, 13, 297. doi:10.3389/fnhum.2019.00297
33. Ouellet, J., McGirr, A., Van den Eynde, F., Jollant, F., Lepage, M., & Berlim, M. T. (2015). Enhancing decision-making and cognitive impulse control with transcranial direct current stimulation (tDCS) applied over the orbitofrontal cortex (OFC): A randomized and sham-controlled exploratory study. *Journal of psychiatric research*, 69, 27-34.

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

34. Parker-Tomlin, M., Boschen, M., Glendon, I., Morrissey, S. (2018). Factors influencing health practitioners' cognitive processing and decision-making style. *Journal of interprofessional care.* 33(5), 546–557.
35. Pérez, J. J. R. (2014). *El tiempo de reacción específico visual en deportes de combate.* Universidad Autónoma de Madrid. http://hdl.handle.net/10486/661009,
36. Raio, C. M., Konova, A. B., Otto, A. R. (2020). Trait impulsivity and acute stress interact to influence choice and decision speed during multi-stage decision-making. *Scientific reports,* 10. 7754.
37. Reardon, S. (2016). 'Brain doping'may improve athletes' performance. *Nature News,* 531(7594), 283–284. Doi.org/10.1038/nature.2016.19534.
38. Shen, B., Yin, Y., Wang, J., Zhou, X., McClure, S. M., & Li, J. (2016). High-definition tDCS alters impulsivity in a baseline-dependent manner. Neuroimage, 143, 343-352.
39. Vinogradov, S., Fisher, M., & de Villers-Sidani, E. (2012). Cognitive training for impaired neural systems in neuropsychiatric illness. *Neuropsychopharmacology,* 37(1), 43-76.
40. Woods, A. J., Antal, A., Bikson, M., Boggio, P. S., Brunoni, A. R., Celnik, P., Kappenman, E. S. (2016). A technical guide to tDCS, and related non-invasive brain stimulation tools. *Clinical neurophysiology*, 127(2), 1031-1048.

ارجاع‌دهی

غایب‌زاده، شهروز؛ زردتشتیان، شیرین؛ صبوری‌مقدم، حسن؛ امیری، احسان؛ و گیبوین، لوئیس سولال. (۱۴۰۰). تأثیر مدل‌های مختلف تحریک الکتریکی جریان مستقیم فراجمجمه‌ای بر تکانش‌گری داوران ورزشی: نقش سبک‌های رهبری. *مطالعات روان‌شناسی ورزشی*، ۱۰(۳۸)، ۲۲-۱. شناسهٔ دیجیتال: 10.22089/SPSYJ.2021.10300.2137

Ghayebzadeh, Sh; Zardoshtian, Sh; Sabouri Moghaddam, H, Amiri, E; & Giboin, L.S. (2022). The Effect of Different Models of Transcranial Direct Current Stimulation on Impulsivity in Sports Referees: The Role of Leadership Styles. *Sport Psychology Studies*, 10(38), 1-22. In Persian. DOI: 10.22089/SPSYJ.2021.10300.2137

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen