Shenakht Journal of Psychology and Psychiatry
Vol. 10/ No. 5/ 2023
Page: 1-15

Psychological assessment of event-related motor potential in different brain regions in carrying out simple and complicated tasks

Zahra Nemati[1], Mehdi Shahbazi[2], Shahzad Tahmasebi Boroujeni[3], Hassan Ashayeri[4]

1-PhD Student, Department of Motor Behavior and Sport Psychology, University of Tehran, Tehran, Iran.
2- Professor, Department of Motor Behavior and Sport Psychology, University of Tehran, Tehran, Iran (Corresponding Author). E-mail: Shahbazimehdi@ut.ac.ir
3- Associate Professor, Department of Motor Behavior and Sport Psychology, University of Tehran, Tehran, Iran.
4- Professor, Department of Psychiatry and Neurology, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Received: 16/05/2023 **Accepted:** 20/10/2023

Abstract

Introduction: Training in a certain skill not only culminates in better motor performance but also leads to neural adjustments and regulations in different brain regions.

Aim: The present study aimed to psychologically assess event-related motor potential in motor-related cortical regions during simple and complicated tasks.

Method: The current research was of a semi-experimental type with a single-phase post-test design without a control group. The participants of the present study consisted of all 20-32-year-old right-handed male table tennis players in Tehran, in 2019. A total of 8 samples were selected via convenience sampling. Data were collected at the National Brain Mapping Laboratory. Annett Hand Preference Questionnaire (1970), Ocular Dominance Testing Card (1910), the Newgy Robo Pong Model 2050 Digital Table Tennis Robot, and the Specific Test for Table Tennis Stroke (2016) were used to record speed from Radar gun, and cameras and judges' scoring were also used to measure accuracy. Moreover, the two-way analysis of variance (ANOVA) statistical test was employed to assess the differences in two levels of task complexity in SPSS software version 24.

Results: The results showed that the motor potential in the primary motor cortex region had a greater range in the simple task than in the complicated task (P=0.012); however, the premotor (P=0.008) and the posterior parietal cortical regions (P=0.026) of the complicated task had larger ranges than the simple task.

Conclusion: According to the results of this study, the motor potential range is dependent on the task complexity level. Therefore, it is suggested that tasks with different complexity levels be taken into account in investigating event-dependent potentials.

Keywords: Event related potential, Mental processing, Task complexity

How to cite this article: Nemati Z, Shahbazi M, Tahmasebi Boroujeni Sh, Ashayeri H. Psychological assessment of event-related motor potential in different brain regions in carrying out simple and complicated tasks. Shenakht Journal of Psychology and Psychiatry. 2023; 10(5): 1-15. URL: http://shenakht.muk.ac.ir/article-1-1798-en.pdf

Copyright © 2018 the Author (s). Published by Kurdistan University of Medical Sciences. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Non Commercial License 4.0 (CCBY-NC), where it is permissible to download, share, remix, transform, and buildup the work provided it is properly cited. The work cannot be used commercially without permission from the journal.

[Downloaded from shenakht.muk.ac.ir on 2024-07-20]

[DOI: 10.32598/shenakht.10.5.1]

مجله روانشناسی و روانپزشکی شناخت
سال دهم، شماره ۵، ۱۴۰۲
صفحات: ۱۵-۱

بررسی روانشناختی پتانسیل حرکتی وابسته به رویداد در نواحی مختلف مغز در اجرای تکلیف ساده و پیچیده

زهرا نعمتی[۱]، مهدی شهبازی[۲]، شهزاد طهماسبی بروجنی[۳]، حسن عشایری[۴]

۱.دانشجوی دکتری، گروه رفتار حرکتی و روانشناسی ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.
۲. استاد، گروه رفتار حرکتی و روانشناسی ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران (مولف مسئول). ایمیل: Shahbazimehdi@ut.ac.ir
۳. دانشیار، گروه رفتار حرکتی و روانشناسی ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.
۴. استاد، گروه روانپزشکی و عصب شناسی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۰۲/۲۶ **تاریخ پذیرش مقاله:** ۱۴۰۲/۰۷/۲۸

چکیده

مقدمه: تمرین در یک مهارت خاص نه تنها منجر به عملکرد بهتر در حرکت می‌شود، بلکه تعدیل و تنظیمات عصبی در مناطق مختلف مغز را نیز ایجاد می‌کند.

هدف: هدف این مطالعه بررسی روانشناختی پتانسیل حرکتی وابسته به رویداد در نواحی قشری مرتبط با حرکت حین اجرای تکالیف ساده و پیچیده بود.

روش: نوع پژوهش، نیمه‌آزمایشی و طرح اجرا پس‌آزمونی تک مرحله‌ای بدون گروه کنترل بود. شرکت کنندگان تحقیق حاضر را کلیه بازیکنان تنیس روی میز مرد راست دست ۲۰ تا ۳۲ ساله شهر تهران در سال ۱۳۹۸ تشکیل دادند، که تعداد ۸ نفر نمونه به‌صورت در دسترس انتخاب شدند. جمع‌آوری داده‌ها در محل آزمایشگاه ملی نقشه پردازی مغز انجام شد. همچنین از پرسشنامه دست برتری آنت (۱۹۷۰)، تست چشم برتری کارت سوراخ‌دار (۱۹۱۰)، دستگاه توپ انداز روبوپونگ نیوجی مدل ۲۰۵۰، آزمون ویژه ضربات تنیس روی میز (۲۰۱۶)، جهت ثبت سرعت از رادارگان و به‌منظور اندازه‌گیری دقت از دوربین و امتیازدهی داوران استفاده شد. همچنین از آزمون آماری تحلیل واریانس دوراهه جهت بررسی تفاوت‌ها در دو سطح پیچیدگی تکلیف در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد، دامنه پتانسیل حرکتی در ناحیه قشر حرکتی اولیه در تکلیف ساده نسبت به تکلیف پیچیده دامنه بیشتری داشت (P=۰/۰۱۲) اما نواحی قشر پیش حرکتی (P=۰/۰۰۸) و قشر آهیانه‌ای خلفی (P=۰/۰۲۶) تکلیف پیچیده دامنه بیشتری نسبت به تکلیف ساده داشتند.

نتیجه‌گیری: نتایج این مطالعه نشان داد که دامنه پتانسیل حرکتی به سطح پیچیدگی تکلیف وابسته است. از این‌رو پیشنهاد می‌شود در بررسی پتانسیل‌های وابسته به رویداد، تکالیف با سطح پیچیدگی مختلف مد نظر قرار گیرد.

کلیدواژه‌ها: پتانسیل وابسته به رویداد، پردازش ذهنی، پیچیدگی تکلیف

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی کردستان محفوظ است.

[Downloaded from shenakht.muk.ac.ir on 2024-07-20]

[DOI: 10.32598/shenakht.10.5.1]

مقدمه

یادگیری حرکتی، تحریک‌پذیری قشر حرکتی مغز را تغییر می‌دهد (فام، سایتو، میاگوچی، واتانابه، ایکاراشی و همکاران[۱]، ۲۰۲۲). حرکات ارادی[۲] قبل از آنکه شروع شوند در مغز برنامه‌ریزی شده و بازنمایی می‌شوند (بیکر، متینگ لی، چامبرز و کونینگتون[۳]، ۲۰۱۱). قبل از هر حرکت ارادی، مغز با هدف آمادگی و اجرای عمل فعال می‌شود (بورتولتتو[۴] و کونینگتون، ۲۰۱۰)؛ بنابراین قبل از اجرای یک حرکت ارادی نوعی آمادگی در مغز صورت می‌گیرد که مناطق مختلفی از آن در این آمادگی درگیر می‌شوند. تحلیل پتانسیل‌های وابسته به رویداد[۵] اطلاعات روانشناختی در خصوص این دوره‌های آمادگی ارائه می‌دهد. پتانسیل قشری وابسته به حرکت[۶]، نوعی از پتانسیل وابسته به رویداد است که اولین بار توسط کورن هابر و دیکه[۷] در سال ۱۹۶۴ و ۱۹۶۵ شناسایی شد و به صورت یک شیب منفی فرکانس پایین در سیگنال الکترونسفالوگراف[۸] که حدود تا ۲ ثانیه قبل از حرکات ارادی ظاهر می‌شود (ماسولینی، نیازی و مسین[۹]، ۲۰۲۲). اندازه‌گیری فعالیت الکتریکی نورون‌های مغزی در یک دوره زمانی در مناطق مختلف سطح پوست سر، تحت عنوان الکترونسفالوگرافی شناخته می‌شود (گشوارپور و گشوارپور، ۱۴۰۰). رمزگشایی مؤثر حرکت با استفاده از روش غیر تهاجمی الکترونسفالوگرافی به‌منظور آگاهی از فرایندهای زمانی ضروری است (کومار و میک میزوس[۱۰]، ۲۰۲۲).

پتانسیل قشری مرتبط با حرکت از سه بخش تشکیل شده است: الف) میانگین منفی اندازه‌گیری شده بین ۲۵۰۰ تا ۱۵۰۰ میلی‌ثانیه قبل از شروع حرکت که به عنوان پتانسیل آمادگی[۱۱] شناخته می‌شود که منعکس‌کننده فعال شدن قشر مرتبط با مراحل اولیه برای آماده‌سازی حرکت است. ب) میانگین منفی اندازه‌گیری شده بین ۱۰۰ میلی‌ثانیه قبل از شروع فعالیت عضلانی تا ۱۰۰ میلی ثانیه بعد از آن که به عنوان پتانسیل حرکتی[۱۲] نامیده می‌شود که منعکس کننده فعالیت قشر مغز مرتبط با فعال‌سازی مراحل بعدی آماده‌سازی حرکت است و ج) میانگین منفی اندازه‌گیری شده از شروع فعالیت عضلانی تا پایان حرکت که به عنوان پتانسیل‌های ناظر بر حرکت[۱۳] شناخته می شود (هاتا، نیشی هیرا، هیگاشیرا، کیم و کاندا[۱۴]، ۲۰۰۹).

دامنه پتانسیل قشری مرتبط با حرکت، انرژی مورد نیاز برای حرکت آتی را منعکس می‌کند و زمان شروع آن نشان دهنده مدت زمان صرف شده برای برنامه‌ریزی و آماده‌سازی حرکت است (چن، ژانگ، وانگ، ژانگ، ژانگ، ژانگ و همکاران[۱۵]، ۲۰۲۱). پتانسیل‌های قشری مرتبط با حرکت برای دهه‌ها مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. تحقیقات میدانی نشان داده است که دامنه و شروع آن‌ها با توجه به وضعیت ذهنی شرکت‌کنندگان و ویژگی‌های حرکت اجرا شده مانند سرعت، دقت و فرکانس تنظیم می‌شود. علاوه بر آن، این پتانسیل‌ها حاوی اطلاعات مهمی از جمله اندام مورد نظر، نیرو، سرعت و جهت حرکت هستند (گیشه، ویلوف، ویلکه، انگروف، نیدرر و همکاران[۱۶]، ۲۰۲۱) و تمرین طولانی مدت بر فعالیت مغز

[1]- Pham, Saito, Miyaguchi, Watanabe, Ikarashi & et al
[2]- Voluntary movement
[3]- Baker, Mattingley, Mattingley & Cunnington
[4]- Bortoletto
[5]- Event Related Potential (ERP)
[6]- Movement-Related Cortical Potential (MRCP)
[7]- Kornhuber & Deecke
[8]- Electroencephalograph (EEG)
[9]- Mascolini, Niazi & Mesin
[10]- Kumar & Michmizos
[11]- Bereitshaftspotential (BP)
[12]- Motor Potential (MP)
[13]- Movement-Monitoring Potentials
[14]- Hatta, Nishihira, Higashiura, Kim & Kaneda
[15]- Chen, Zhang, Wang, Zhang, Zhang & et al
[16]- Giesche, Vieluf, Wilke, Engeroff, Niederer & et al

[Downloaded from shenakht.muk.ac.ir on 2024-07-20]
[DOI: 10.32598/shenakht.10.5.1]

تأثیر گذاشته و باعث تعدیل‌های وابسته به تمرین در نواحی قشر مغزی درگیر در آماده‌سازی و شروع حرکات ارادی می‌شود (هاتا و همکاران، ۲۰۰۹).

به‌منظور درک قوانین عملکرد و کنترل حرکتی، لازم است تا عوامل اثرگذار بر عملکرد بررسی و مطالعه شود (طحان و فارسی، ۱۴۰۱). پتانسیل‌های وابسته به حرکت اغلب در نواحی حرکتی، از جمله قشر حرکتی اولیه[1]، قشر پیش حرکتی[2]، قشر آهیانه‌ای خلفی[3] و قشر حسی پیکری[4] ارزیابی می‌شود. دل پرسیو و همکاران[5] (۲۰۰۸)، (۲۰۰۸)، با هدف بررسی فرضیه کارآمدی عصبی[6] که بر این فرض است که یک فعالیت قشری کارآمد به‌صورت بهترین نتایج با حداقل مصرف انرژی در افراد ماهر متمرکز است، پتانسیل مرتبط با آمادگی و پتانسیل مرتبط با شروع حرکت (پتانسیل حرکتی) را در ورزشکاران و غیر ورزشکاران در تکلیف فشار دکمه در مقابل محرک‌های متفاوت اندازه گرفتند. نتایج نشان داد که دامنه پتانسیل حرکتی در قشر حسی- پیکری در کاراته‌کارهای ماهر بیشتر از شمشیربازها و گروه غیر ورزشکار بود. در نهایت به این نتیجه رسیدند که فرضیه کارآمدی عصبی برای سازماندهی سیستم‌های حرکتی مختص ورزشکاران ماهر نیست و به فاکتورهای متعدد شامل سمت حرکت (چپ یا راست)، نیمکره‌ها و نوع ورزش وابسته است.

برای درک بهتر اینکه چگونه مغز حرکت را کنترل می‌کند، نه تنها بررسی عملکرد فیزیکی و پاسخ فیزیولوژیکی مرتبط با آن، بلکه ارزیابی هزینه‌های ادراک شده عملکرد ضروری است. اسلوبونوف، هالت و نیوول[7] (۲۰۰۴) در یکسری آزمایش که آزمودنی‌ها تکلیف اعمال نیروی ایزومتریک با انگشت اشاره را حین اعلام درجه سختی انجام می‌دادند، تلاش ادراک شده در تولید نیرو را بررسی کردند. در نهایت پژوهشگران بیان داشتند که پتانسیل حرکتی ثبت شده از نواحی قشر پیشانی- مرکزی می‌تواند شدت تلاش ادراک شده مربوط به برخی از جنبه‌های دینامیکی فعالیت حرکتی را منعکس کند. هاتا و همکاران در پژوهش خود در سال ۲۰۰۹ با مقایسه ورزشکاران کندو[8] و غیر ورزشکاران دریافتند که پتانسیل حرکتی به خوبی در ناحیه کوچکی از پوست سر در ناحیه مرکزی سمت مقابل حرکت، دقیقاً مطابق با موضع محل حرکت بوده و بلافاصله قبل از ثبت شروع حرکت در عضله و عمدتاً در قشر حرکتی اولیه رخ می‌دهد.

مطالعات گذشته کاهش دامنه پتانسیل حرکتی در ورزشکاران را گزارش نموده‌اند، اما سطح پیچیدگی تکلیف با وجود اعلام اثر بر پتانسیل‌های وابسته به حرکت مورد بررسی قرار نگرفته است. از طرفی تکالیف بکار برده شده در تحقیقات عموماً تکالیف آزمایشگاهی فشار دکمه بوده و در فضای واقعی حرکت اندازه‌گیری نشده است. از این‌رو هدف از این مطالعه بررسی روانشناختی پتانسیل حرکتی وابسته به رویداد در نواحی قشری مرتبط با حرکت حین اجرای تکالیف ساده و پیچیده بود.

روش

تحقیق حاضر از نوع نیمه آزمایشی و طرح اجرا پس‌آزمونی تک مرحله‌ای بود. جامعه آماری تحقیق حاضر را کلیه بازیکنان تنیس روی میز مرد راست دست

[1]- Primary Motor Cortex (M1)
[2]- Premotor Cortex (PMC)
[3]- Posterior Parietal Cortex (PPC)
[4]- Somatosensory cortex (SSC)
[5]- Del Percio
[6]- Neural efficiency hypothesis

[7]- Slobounov, Hallett & Newell
[8]- Kendo

[Downloaded from shenakht.muk.ac.ir on 2024-07-20]
[DOI: 10.32598/shenakht.10.5.1]

۲۰ تا ۳۰ ساله شهر تهران در سال ۱۳۹۸ تشکیل دادند. جمع‌آوری داده توسط محقق و کارشناسان آزمایشگاه، در محل آزمایشگاه ملی نقشه‌برداری مغز انجام شد. براساس نرم‌افزار جی پاور[1]، با اندازه اثر f_2=۰/۴۵ و توان آماری ۰/۹۵ و سطح معنی‌داری یا آلفای ۵ درصد، از بین جامعه آماری ۸ نفر که ملاک‌های ورود به پژوهش را دارا و موافق انجام پژوهش بودند (اخذ رضایت‌نامه)، به روش در دسترس به عنوان نمونه انتخاب شدند. معیارهای ورود به مطالعه شامل: راست دست و راست چشم بودن، سابقه حداقل ۸ سال تمرین حرفه‌ای، برخورداری از سلامت جسمی، روانی، حرکتی و عدم هر گونه سابقه اختلالات بینایی و شناختی و آسیب عضلانی و مفصلی براساس اطلاعات خود گزارشی و پرونده پزشکی بازیکنان در فدراسیون تنیس روی میز و حضور داوطلبانه در پژوهش بود. معیار خروج از پژوهش نیز شامل: عدم تمایل به ادامه همکاری، هر گونه نارضایتی از انجام آزمایش و حضور در تحقیق، هر گونه ضعف یا آسیب بدنی حین اجرای تحقیق، نداشتن خواب شبانه کافی و مصرف هرگونه مواد یا داروی مداخله‌گر بود. در این پژوهش فقط از ورزشکاران بدون ضایعات شبکیه‌ای (بنا به گزارش فرد) استفاده شد؛ همچنین باید حداقل در دو سال گذشته هیچ‌گونه آسیبی در ناحیه مچ دست، آرنج، شانه، لگن و مچ پا نداشته باشند.

پیش از شروع فرایند آزمایش، دستگاه‌های جمع‌آوری داده‌ها، شیوه اجرا، مدت زمان آزمون و اهداف پژوهش به شرکت‌کنندگان معرفی و به آن‌ها فرصت داده شد تا هرگونه سؤال در مورد روش انجام تکلیف و آزمون دارند، بیان نمایند. سپس شرکت‌کنندگان رضایت‌نامه کتبی جهت شرکت در آزمایش را تکمیل و امضاء نمودند.

به‌منظور تفکیک و شناسایی پتانسیل‌های وابسته به رویداد بایستی آن‌ها را از شروع موج انقباض در عضله تمیز داد. بدین منظور از ثبت همزمان داده الکترونسفالوگراف و الکترومایوگراف توسط کارشناسان آزمایشگاه استفاده شد. در این تحقیق الکترومایوگرافی از ثبت فعالیت الکتریکی عضله دو سر بازویی[2]، دلتوئید قدامی[3] و سینه-سینه‌ای بزرگ[4] حین اجرای حرکت و تحریک الکتریکی الکتریکی با الکترودهای سطحی بدست آمد (رومن و باروتزی[5]، ۲۰۱۸). پس از آن، روی سر شرکت‌کنندگان کلاه مخصوص دستگاه الکترونسفالوگراف نصب شد. شرکت‌کنندگان از راکت‌های شخصی خودشان استفاده نمودند. به‌منظور یکنواختی توپ‌های ارسالی از دستگاه توپ‌انداز استفاده شد. برای آشنایی با نحوه کار دستگاه توپ‌انداز و زمانبندی لازم، همچنین اطمینان از اتصال کامل الکترودها و ثبت سالم الکترونسفالوگراف و الکترومایوگراف، آزمودنی‌ها ابتدا چندین ضربه را امتحان نمودند. هر شرکت‌کننده ۱۶۰ ضربه اجرا کرد؛ به این صورت که ۸۰ ضربه تاپ اسپین فورهند[6] در تکلیف ساده و ۸۰ ضربه تاپ اسپین فورهند در تکلیف پیچیده انجام شد و هر تکلیف شامل ۴ بلوک ۲۰ کوششی بود. برای نزدیک‌سازی به شرایط واقعی بین هر پرتاب ۳ ثانیه فاصله بود و بین هر بلوک ۳ دقیقه استراحت، جهت نوشیدن آب و خشک کردن بدن و همچنین برای جلوگیری از جدا شدن الکترودها و فیکس کردن دوباره

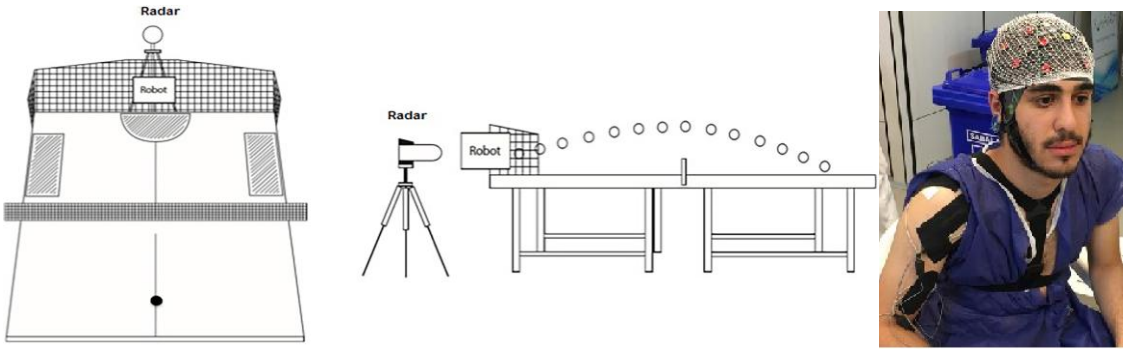
[1]- G-Power

[2]- Biceps brachial muscle
[3]- Anterior deltoideus
[4]- Pectoralis major
[5]- Roman & Bartuzi
[6]- Forehand topspin

[Downloaded from shenakht.muk.ac.ir on 2024-07-20]

[DOI: 10.32598/shenakht.10.5.1]

چست‌لیدها در نقاط مشخص شده بود. برای هر ضربه سرعت توپ ارسالی و امتیاز آن به عنوان دقت ثبت شد. سپس از آزمودنی‌ها خواسته شد که متناوباً به سه هدف تعیین شده روی میز ضربه بزنند (شکل ۱). هدف‌ها در سه موقعیت مهم قرار داشتند. دو هدف مستطیلی شکل (۸۰ سانتیمتر طول و ۲۰ سانتیمتر عرض) در طرفین به فاصله ۲۰ سانتیمتر از انتهای میز قرار داده شده بود (راست و چپ). سومین هدف یک نیم دایره به قطر ۲۵ سانتیمتر در مرکز میز و سمت لبه میز بود. به بازیکنان توصیه شده بود، مثل زمانی که در مسابقه هستند با تأکید بر دقت و کسب امتیاز، به توپی که به سمتشان پرتاب می‌شود به سمت هدف ضربه بزنند. توپ‌ها با یک ربات توپ‌انداز ارسال می‌شد تا از یکسان بودن ویژگی‌های جنبشی مثل سرعت، جابه‌جایی و ارتفاع توپ اطمینان حاصل کنیم. در تکلیف ساده تعداد ۱۰۰ توپ سفید و در تکلیف پیچیده ۵۰ توپ سفید و ۵۰ توپ نارنجی در دستگاه توپ‌انداز قرار داده شد، طوری که دستگاه به‌طور تصادفی توپ‌ها را پرتاب می‌کرد. ربات در هر کوشش توپ را به مرکز میز در فاصله ۱۰۰ تا ۱۲۰ سانتیمتری تور ارسال می‌کرد (شکل ۱). سرعت توپ ارسالی از ربات ۳۵ کیلومتر بر ثانیه بود و هر ۳ ثانیه یک‌بار به شکل پیچ زیر ارسال می‌شد. استراحت بین هر بلوک ۳ دقیقه در نظر گرفته شد.



شکل ۱ نمای بالا و نمای جانبی ابزار استفاده شده در آزمون دقت و سرعت و تصویر آزمودنی

نکته: نواحی هاشور زده هدف‌هایی هستند که آزمودنی‌ها باید به آن ضربه بزنند و نقطه سیاه، محل فرود توپی است که با توپ انداز ارسال می‌شود

دقت مستقیماً توسط دو داور باتجربه که حداقل ۱۰ سال سابقه داوری تنیس روی میز داشتند ارزیابی شد. علاوه بر آن محل برخورد توپ مجدداً در تصاویر ثبت شده دوربین‌ها بررسی شد. نحوه امتیاز دهی در تکلیف ساده بدین شرح بود: ۲ امتیاز در صورت برخورد توپ به اهداف سه‌گانه مشخص شده، ۱ امتیاز در صورت عدم برخورد به هدف اما برخورد به سطح میز، صفر امتیاز در صورت اوت یا خطا و یا برخورد به تور. همچنین نحوه امتیاز دهی در تکلیف پیچیده بدین شرح بود: ۲ امتیاز در صورت برخورد توپ نارنجی به هدف سمت راست، ۱ امتیاز در صورت برخورد توپ‌ها در هر دو رنگ به هدفی غیر از هدف دو امتیازی، ۱ امتیاز در صورت برخورد توپ‌ها به سطح میز، صفر امتیاز در صورت اوت یا خطا و یا برخورد به تور. بدین ترتیب دامنه امتیازات دقت در تکلیف ساده و پیچیده از صفر تا ۱۶۰ متغیر بود.

[Downloaded from shenakht.muk.ac.ir on 2024-07-20]

[DOI: 10.32598/shenakht.10.5.1]

نتایج تحقیق با استفاده از تحلیل و استخراج داده حاصل از سیگنال‌های الکترونسفالوگراف در جعبه ابزار آزمایشگاه الکترونسفالوگرافی در نرم‌افزار متلب ۲۰۲۰ نسخه B با فیلتر فرکانسی میان گذر بین ۰/۳ تا ۱۰ هرتز صورت گرفت. جهت انجام تجزیه و تحلیل آماری از آزمون تحلیل واریانس دوراهه در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ و به‌منظور ترسیم نمودارها از نرم‌افزار پریزم[1] ۸ استفاده شد.

ابزار

پرسشنامه دست برتری: پرسشنامه دست برتری یا ترجیح دستی توسط آنت[2] در سال ۱۹۶۷ تهیه و تنظیم و در سال ۱۹۷۰ ثبت شد. پرسشنامه شامل ۱۲ سؤال در مقیاس پنج ارزشی لیکرت است؛ بدین ترتیب که برای هر سؤال، ترجیح آزمودنی در استفاده از دست راست یا چپ پرسیده شد و براساس پاسخ آزمودنی نمره‌گذاری انجام شد. اعتبار این پرسشنامه ۰/۸۰ و پایایی آن ۰/۸۶ گزارش شده است. این آزمون استاندارد در تحقیقات مشابه قبلی نیز استفاده شده است (پاستو، مارتین و مونافو[3]، ۲۰۱۳؛ تقی‌زاده، دانشفر و شجاعی، ۱۳۹۳؛ نظرپوری، ارشم و باقرنیا، ۱۳۹۴).

تست چشم برتری با استفاده از آزمون کارت سوراخ‌دار[4]: تست چشم برتری با استفاده از کارت سوراخ‌دار توسط دورند و گولد[5] در سال ۱۹۱۰ طراحی شد. کارت سوراخ‌دار، مربعی به ابعاد ۲۵ سانتیمتر با سوراخی به قطر ۰/۵ سانتیمتر است که شرکت‌کننده‌ها از طریق این کارت، دو بار هدف در فاصله ۲ متری را مشاهده و چشم برتر مشخص شد. بدین صورت که هر بار یک چشم خود را می‌بستند و هدف را با چشم دیگر می‌دیدند. چشمی که با بستن آن هدف مشاهده نمی‌گردید، چشم برتر فرد در نظر گرفته شد. این آزمون استاندارد در تحقیقات مشابه قبلی نیز استفاده شده است (سوک و کیم[6]، ۲۰۲۰؛ تقی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۳؛ نظرپوری و همکاران، ۱۳۹۴).

دستگاه توپ‌انداز روبوپونگ نیوجی مدل ۲۰۵۰[7]: این دستگاه ساخت کشور چین، دارای کنترل دیجیتال سرعت و توانایی کنترل فرکانس و نوسان ضربات است. همچنین ۶۴ برنامه از پیش تعیین شده برای تمرینات شدید و ارسال تصادفی ضربات به‌منظور نزدیک کردن شرایط تمرین به مسابقه و حتی سیستم تور بازیافت با تورهای جانبی برای عملکرد مداوم (عدم توقف تمرین) و بارگیری مجدد توپ دارد. این دستگاه به راحتی قابل حمل است و روی تمام میزهای استاندارد و صفحه‌های تبدیل مناسب قرار می‌گیرد و نیازی به مونتاژ و ابزار خاصی ندارد. همچنین این ربات دارای یک دستگاه کنترل پنل شش زبانه است.

دوربین فیلمبرداری: به علت شبیه‌سازی شرایط واقعی تمرین و سرعت بالای ضربات، به‌منظور اطمینان از ثبت کلیه نقاط برخورد و امتیازدهی دقیق از دوربین‌های متعدد استفاده شد.

رادارگان: برای ثبت سرعت توپ از رادارگان ثبت سرعت (شرکت باشنل[8] مدل اسپیدستر سه[9] ساخت کشور کشور چین تحت لیسانس آمریکا) با دقت ۰/۴۵ متر بر ثانیه استفاده شد.

دستگاه الکترونسفالوگراف جی ناتیلوس[10]: سیستم ثبت سیگنال الکترونسفالوگراف جی ناتیلوس با تکنولوژی

[1]- Prism
[2]- Annett Hand Preference Questionnaire (AHPQ)
[3]- Pastou, Martin & Munafò
[4]- Ocular Dominance Testing Card
[5]- Durand & Gould
[6]- Suk & Kim
[7]- Robo-Pong Newgy 2050
[8]- Bushnell
[9]- Speedster lll
[10]- G.Nautilus

[Downloaded from shenakht.muk.ac.ir on 2024-07-20]
[DOI: 10.32598/shenakht.10.5.1]

انتقال داده بی‌سیم، ساخت کمپانی جی تک[1] کشور اتریش است که مورد تأیید ایزو اروپا است. این سیستم به‌صورت ۸، ۱۶، ۳۲ و یا ۶۴ کانال و با الکترودهای اکتیو یا اکتیو خشک ارائه می‌گردد. حساسیت تمامی کانال‌ها از طریق نرم‌افزار قابل تنظیم بوده و نرخ نمونه‌گیری مبدل‌های آنالوگ به دیجیتال ۲۴ بیتی آن را می‌توان ۲۵۰ یا ۵۰۰ هرتز انتخاب کرد. دستگاه کاملاً در برابر آب مقاوم است؛ لذا می‌توان کلاه و الکترودها را بدون نگرانی شست و تمیز نمود. جی ناتیلوس در شعاع ۱۰ متری از گیرنده آن به‌صورت بی‌سیم کار می‌کند؛ همچنین امپدانس اتصال الکترودها، در هر زمان از طریق نرم‌افزار مربوط قابل اندازه‌گیری است. جی ناتیلوس مجهز به یک سنسور شتاب سه محور نیز است که اطلاعات مربوط به حرکت سر را در تمام راستاها به‌طور پیوسته ثبت و همراه سایر سیگنال‌های ثبت شده ارسال می‌کند.

دستگاه الکترومایوگراف موشن لب سیستم مدل ام ای ۴۰۰[2]: سیستم‌های الکترومایوگراف ام ای ۴۰۰، بهترین سیستم‌های الکترومایوگرافی بالینی و پژوهشی در دسترس است که ۶، ۱۰ و ۱۶ کانال الکترومایوگراف را پشتیبانی می‌کنند. هر سیستم هشت سوئیچ رویداد و چهار کانال کمکی و یک نشانگر سطح سیگنال روی هر کانال الکترومایوگراف دارد. فیلترهایی که با کاربر کنترل می‌شوند، امکان تعریف یک پهنای باند بهینه و گردآوری اطلاعات با بهترین کیفیت را در هر محیطی که داده‌های الکترومایوگراف جمع‌آوری می‌شوند، فراهم می‌کنند. همچنین انتخاب اتصال غیر مستقیم کابل، آزادی حرکت کامل را برای فرد فراهم می‌کند.

آزمون ویژه ضربات تنیس روی میز[3]: در این پژوهش از آزمون معرفی شده در پژوهش مانسک، دورل، نوردز و یوبئو[4] (۲۰۱۶) با عنوان «حساسیت و پایایی آزمون اجرای ضربه در تنیس روی میز» استفاده شد. این آزمون یک تست میدانی است که قادر به ارزیابی هر دو توانایی برای تولید سرعت بالای توپ و دقت ضربه در بازیکنان تنیس روی میز است؛ همچنین این آزمون حساسیت[5] دارد؛ چرا که به سطح خبرگی ورزشکاران حساس و پایا است؛ به این معنی که نتایج آزمون، زمانی که ورزشکاران آن را تکرار می‌کنند، مشابه است. این آزمون همچنین یک آزمون روا برای تشخیص سطح بازیکن و درمجموع قادر به ارزیابی پیشرفت کیفیت ضربات بازیکنان بعد از یک دوره تمرین است (مانسک و همکاران، ۲۰۱۶).

یافته‌ها

اطلاعات دموگرافیک نشان داد سن آزمودنی‌ها ۵/۸±۲۶/۱۸ سال، قد ۸/۶۱±۱۷۹ سانتی‌متر و وزن آن‌ها ۹/۵۵±۷۶ کیلوگرم بود. همچنین سابقه فعالیت آزمودنی‌ها در تنیس روی میز ۲/۳±۱۱/۵ با حجم تمرین ۳/۷±۱۰/۶ ساعت در هفته بود. همچنین میانگین و انحراف استاندارد داده‌های مربوط به سرعت و دقت عملکرد آزمودنی‌ها و دامنه پتانسیل حرکتی در نواحی مختلف مغز در سطوح مختلف پیچیدگی تکلیف در جدول ۱ ارائه شده است.

[1]- G.tec
[2]- Motion Lab Systems MA 400
[3]- Specific Test for Table Tennis Stroke
[4]- Mansec, Dorel, Nordez & Jubeau
[5]- Sensitivity

[Downloaded from shenakht.muk.ac.ir on 2024-07-20]
[DOI: 10.32598/shenakht.10.5.1]

جدول ۱ داده‌های توصیفی سرعت و دقت عملکرد آزمودنی‌ها و دامنه پتانسیل حرکتی در نواحی مختلف مغز در سطوح مختلف پیچیدگی تکلیف

متغیر	تکلیف ساده انحراف استاندارد ± میانگین	تکلیف پیچیده انحراف استاندارد ± میانگین
سرعت	۴۰/۰۹ ± ۲/۰۵	۳۷/۴۱ ± ۲/۷
دقت	۸۰/۲۵ ± ۳/۸	۶۱/۳۷ ± ۴/۴
قشر حرکتی اولیه	-۵/۷۹ ۲±/۴۸	-۲/۶۱ ۱±/۷۶
قشر پیش حرکتی	-۲/۱۲ ۳±/۴۶	-۸/۰۴ ۶±/۷۱
قشر آهیانه‌ای خلفی	-۳/۲۴ ۲±/۵۳	-۱۱/۴۴ ۱۰±/۱۰
قشر حسی پیکری	-۵/۶۲ ۵±/۱۲	-۱۰/۰۶ ۲±/۵۲

براساس اطلاعات ارائه شده در جدول ۱، آزمودنی‌ها در تکلیف ساده سرعت و دقت بیشتری داشتند. همچنین نتایج آمار توصیفی داده‌های مربوط به دامنه پتانسیل حرکتی (بر حسب میکرو ولت) در سطوح مختلف پیچیدگی تکلیف در نواحی مختلف مغز نشان داد که دامنه پتانسیل حرکتی در تمام نواحی مغز بجز قشر حرکتی اولیه در تکلیف پیچیده بیشتر بود.

به منظور تحلیل داده‌ها از آزمون پارامتریک تحلیل واریانس ۲ راهه پیچیدگی تکلیف (در ۲ سطح ساده و پیچیده) × نواحی حرکتی قشر مغز (در ۴ سطح قشر حرکتی اولیه، قشر پیش حرکتی، قشر آهیانه‌ای خلفی و قشر حسی پیکری) استفاده شد (جدول ۲).

جدول ۲ نتایج تحلیل واریانس۲ راهه دامنه پتانسیل حرکتی در نواحی مختلف مغز در سطوح مختلف پیچیدگی تکلیف

متغیر	منبع تغییرات	مجموع مجذور	درجه آزادی	میانگین مجذور	F	سطح معنی‌داری	ضریب اتا
دامنه پتانسیل حرکتی	پیچیدگی تکلیف	۲۳۶/۶۴۱	۱	۲۳۶/۶۴۱	۱۳/۲۹۴	۰/۰۰۸	۰/۶۵۵
	نواحی حرکتی مغز	۱۴۷/۴۵۲	۳	۴۹/۱۵۱	۲/۱۹۲	۰/۱۱۹	۰/۲۳۹
	نواحی حرکتی مغز* پیچیدگی تکلیف	۲۹۲/۰۷۱	۳	۹۷/۳۵۷	۵/۵۴۰	۰/۰۰۶	۰/۴۴۲

نتایج جدول ۲ نشان داد اثر اصلی پیچیدگی تکلیف ($F(1و7)=13/29$، $P=0/008$ ، $p2\eta=0/65$) و اثر تعاملی نواحی حرکتی مغز و پیچیدگی تکلیف ($F(3و21)=5/54$، $P=0/006$، $p2\eta=0/44$) به لحاظ آماری معنی‌دار بود. به‌منظور یافت محل تفاوت‌ها از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد که نتایج در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳ مقایسه‌های زوجی درون گروهی دامنه پتانسیل حرکتی

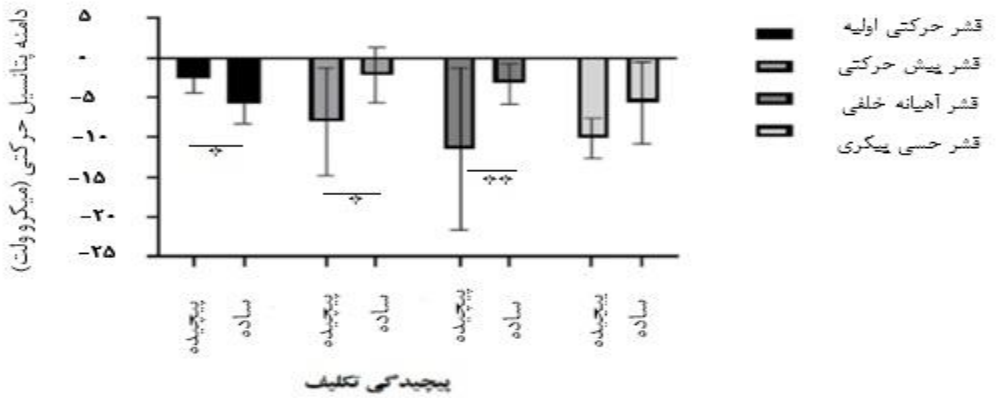
نواحی حرکتی مغز	پیچیدگی تکلیف (I)	پیچیدگی تکلیف (J)	تفاوت میانگین (I-J)	سطح معنی‌داری

[Downloaded from shenakht.muk.ac.ir on 2024-07-20]

[DOI: 10.32598/shenakht.10.5.1]

قشر حرکتی اولیه	ساده	پیچیده	-۳/۱۸	۰/۰۱۲
قشر پیش حرکتی	ساده	پیچیده	۵/۹۱۷	۰/۰۰۸
قشر آهیانه‌ای خلفی	ساده	پیچیده	۸/۲۰۶	۰/۰۲۶
قشر حسی پیکری	ساده	پیچیده	۴/۴۴۰	۰/۱۰۱

با توجه به نتایج جدول فوق در بررسی و تفکیک اثر تعاملی با استفاده آزمون تعقیبی بونفرونی، دامنه پتانسیل حرکتی در قشر حرکتی اولیه در تکلیف ساده بیشتر از تکلیف پیچیده بود (P=۰/۰۱۲)؛ اما در قشر پیش حرکتی (P=۰/۰۰۸) و قشر آهیانه‌ای خلفی (P=۰/۰۲۶) دامنه پتانسیل حرکتی در تکلیف پیچیده بیشتر از تکلیف ساده بود. از طرفی دامنه پتانسیل حرکتی در قشر حسی پیکری در دو تکلیف ساده و پیچیده تفاوت معنی‌داری نداشت (P=۰/۱). نتایج به‌صورت مختصر در نمودار ۱ ارائه شده است.



نمودار ۱ میانگین دامنه پتانسیل حرکتی در تعامل سطح پیچیدگی تکلیف و نواحی حرکتی قشر مغز

بحث

هدف پژوهش حاضر بررسی روانشناختی پتانسیل حرکتی وابسته به رویداد در نواحی قشری مرتبط با حرکت حین اجرای تکالیف ساده و پیچیده بود. نتایج تجزیه‌وتحلیل داده‌های تحقیق نشان داد که اثر پیچیدگی تکلیف بر دامنه پتانسیل حرکتی قشر مغز بازیکنان تنیس روی میز معنادار بود. نتایج پژوهش حاضر به جهت یافتن تفاوت دامنه پتانسیل حرکتی در نواحی حرکتی قشر مغز با نتایج یافته‌های کومار و میک میزوس (۲۰۲۲)؛ اسلوبونوف و همکاران (۲۰۰۴)؛ هاتا و همکاران (۲۰۰۹)؛ دل پرسیو و همکاران (۲۰۰۸) و پژوهش چن و همکاران (۲۰۲۱) همسو و با مطالعه دی روسو و همکاران (۲۰۰۵)؛ هانگ و همکاران (۲۰۰۴) نا همسو بود. نتایج تحلیل داده‌ها نشان داد که دامنه پتانسیل حرکتی به سطح پیچیدگی تکلیف وابسته است. پتانسیل حرکتی در ناحیه قشر حرکتی اولیه در تکلیف ساده نسبت به تکلیف پیچیده دامنه بیشتری داشت؛ اما نواحی قشر پیش حرکتی و قشر آهیانه‌ای خلفی در تکلیف پیچیده دامنه بیشتری نسبت به تکلیف ساده داشت.

بررسی فرایندهای شناختی حرکتی زیر بنای عملکرد برتر می‌تواند اطلاعاتی ارزشمندی را نه تنها برای بهبود عملکرد حرکتی بلکه به‌منظور تسریع فرایندهای یادگیری

[Downloaded from shenakht.muk.ac.ir on 2024-07-20]

[DOI: 10.32598/shenakht.10.5.1]

حرکتی ارائه دهد (وانگ، چنگ، چن، هانگ، شاک و همکاران[1]، ۲۰۲۰). مطالعه استراتژی ترجیحی و آماده‌سازی حرکتی ورزشکاران از طریق سطوح مختلف اندازه‌گیری، اطلاعات غنی در مورد درک فرایندهای زیر بنایی توجه در موقعیت‌های چالش برانگیز زندگی واقعی را فراهم می‌کند. همچنین تشخیص چنین فرایندهایی می‌تواند نشانه‌های آموزشی را که مربیان به ورزشکاران در تمرین چنین ورزش‌هایی می‌دهند، تسهیل کند (هانگ، اسپالدینگ، سانتا ماریا و هاتفیلد[2]، ۲۰۰۴).

نیشی هیرا، آراکی و ایشی هارا[3] (۱۹۸۹)، رابطه بین پتانسیل حرکتی و انواع مختلف تکالیف حرکتی از نظر نیرو و سرعت را بررسی کردند. نتایج نشان داد رابطه نزدیکی میان پتانسیل حرکتی و خروجی حرکتی مرکزی (نیرو و سرعت) وجود دارد. علاوه بر این اسلوبونوف و همکاران (۲۰۰۴) دریافتند که نرخ توسعه نیرو، بجای خود سطح نیرو، بر پتانسیل حرکتی به‌عنوان مؤلفه‌ای از پتانسیل قشری وابسته به حرکت تأثیر می‌گذارد. پتانسیل حرکتی احتمالاً نشان دهنده فعالیت نورون‌های سیستم هرمی در قشر حرکتی اولیه است. هاتا و همکاران (۲۰۰۹) بیان داشتند که پتانسیل‌های حرکتی بزرگتر در گروه ورزشکار در مقایسه با گروه کنترل نشان می‌دهد که فعالیت نورون‌های هرمی در قشر حرکتی اولیه فعال می‌شود تا تکلیف با سرعت و تا حد امکان دقیق انجام شود. همان طور که در یافته‌های پژوهش ما نیز مشاهده شد پتانسیل حرکتی در ناحیه قشر حرکتی اولیه در تکلیف ساده نسبت به تکلیف پیچیده دامنه بیشتری داشت و این مشاهده یعنی تکلیف با سرعت و دقت بالاتری اجرا شده است که در نتایج سرعت و دقت مشهود بود. همانطور که گفته شد این مشاهده جالب احتمالاً به کارکرد ناحیه قشر حرکتی اولیه مربوط است.

مطالعات تصویربرداری عصبی نشان داده‌اند که ناحیه قشر حرکتی اولیه با یکپارچه‌سازی و رمزگذاری اطلاعات زمانی و مکانی، بازنمایی‌های خاص مهارت را شکل می‌دهد. یافته‌ها نشان می‌دهد که ناحیه قشر حرکتی اولیه به عنوان آخرین عامل خروجی حرکت، بازنمایی‌های حرکتی تولید شده توسط حالت‌های مختلف آموزش یا تمرین را در طول یادگیری یکپارچه می‌کند. قشر حرکتی اولیه تقریباً از تمام نواحی قشری دخیل در کنترل حرکت، از جمله قشر جداری، پیش حرکتی و پیشانی و از ساختارهای زیر قشری مرتبط با حرکت، مانند عقده‌های قاعده‌ای و مخچه، ورودی دریافت می‌کند. خروجی از قشر حرکتی اولیه تأثیر مستقیم و غیرمستقیم بر نورون‌های حرکتی در نخاع دارد (هامانو، سوگاوارا، یوشیموتو و ساداتو[4]، ۲۰۲۰). با فرض درست بودن این کارکرد می‌توان گفت تفاوت دامنه پتانسیل حرکتی در تکلیف ساده نسبت به تکلیف پیچیده مربوط به کارکرد ناحیه قشر حرکتی اولیه در نتیجه تجربه و مواجهه بیشتر با شرایط بوده است.

از طرفی نتایج نشان داد که نواحی قشر پیش حرکتی و قشر آهیانه‌ای خلفی در تکلیف پیچیده دامنه بیشتری نسبت به تکلیف ساده داشتند. قشر پیش حرکتی بخش مهمی از مغز است که اعتقاد بر این است که کنترل مستقیمی بر حرکات عضلات ارادی دارد. قشر پیش حرکتی عمدتاً حرکات اندام‌ها را از طریق هماهنگی با سایر قسمت‌های مغز در انتخاب حرکات مناسب آماده و اجرا می‌کند. به نظر می‌رسد قشر پیش حرکتی در

[1]- Wang, Cheng, Chen, Huang, Schack & et al
[2]- Hung, Spalding, Santa Maria & Hatfield
[3]- Nishihira, Araki & Ishihara
[4]- Hamano, Sugawara, Yoshimoto & Sadato

[Downloaded from shenakht.muk.ac.ir on 2024-07-20]

[DOI: 10.32598/shenakht.10.5.1]

جهت‌دهی بدن و آماده‌سازی ماهیچه‌های وضعیتی برای حرکات آتی نقش دارد. این مسئله درست به نظر می‌رسد چرا که قشر پیش حرکتی عمدتاً با فیبرهای وابران از قشر پیش حرکتی در خدمت نورون‌های حرکتی تنه و شانه‌ها به سمت عضله پروگزیمال پیش می‌رود و ورودی‌های مهم برای جهت‌گیری فضایی (از قشر جداری خلفی) را دریافت می‌کند. این ناحیه به ویژه زمانی فعال است که روتین حرکتی در پاسخ به نشانه‌های حسی بصری یا جسمی اجرا شود، مانند رسیدن به یک شیء در دید کامل یا شناسایی یک شیء خارج از دید با دستکاری (براون، رزنبام و ساینبورگ[1]، ۲۰۰۳).

همانطور که در پژوهش کونتینن، لندرز و لیتینن[2] (۲۰۰۰) اشاره شده است، در تکالیف حرکتی پیچیده یا ناآشنا، فرد به یک برنامه حرکتی آموخته شده نیاز دارد. اگر این طرح ناکافی بوده و یا در دسترس نباشد تلاش برای انجام آن عمل نیاز است که در تغییرات پتانسیل حرکتی منعکس می‌شود. از طرفی عملکرد قشر آهیانه‌ای خلفی به تنظیمات بصری و ارتباط آن با سیستم بینایی بر می‌گردد (فریتچ[3]، ۲۰۲۰). از این‌رو با توجه به کارکرد ناحیه قشر پیش حرکتی و قشر آهیانه‌ای خلفی به‌منظور اجرای تکلیف پیچیده به هماهنگی بیشتر عضلانی و همچنین بصری نیاز بوده و ازاین‌رو افزایش دامنه در این دو ناحیه منطقی به نظر می‌رسد.

اولین علت تناقض نتیجه این پژوهش با پژوهش‌های قبلی خصوصاً پژوهش هانگ و همکاران (۲۰۰۴)، نوع تکلیف انتخاب شده بود. به این ترتیب که در پژوهش هانگ از فشار دکمه استفاده شده بود؛ اما در اینجا دقیقاً تکلیفی که بازیکن در تمرین و مسابقه با آن روبروست مدنظر قرار گرفته است. از طرفی طبق نتایج پژوهش‌های قبلی انواع مختلف ورزش اثرات متفاوتی بر دامنه پتانسیل حرکتی دارند (فوگت، کاتو، اشنایدر، تورک و کانزوی[4]، ۲۰۱۷).

در مطالعاتی که تاکنون به بررسی و مقایسه پتانسیل حرکتی پرداخته‌اند، واضح است که رویکرد تقلیل گرایانه بکار گرفته شده فاقد اعتبار عملی اکولوژیکی است. عموماً تکالیفی که در محیط آزمایشگاهی مورد استفاده قرار می‌گیرند، بسیار ساده‌تر از مهارت‌هایی هستند که گروه‌های با تجربه و ماهر، تجربه طولانی مدت انجام آن را دارند. برای مثال در مطالعه دی روسو، پیتزالیس، آپریله و اشپینللی[5] (۲۰۰۵) از تکلیف ساده فشار دادن دکمه استفاده کردند و نتایج را به ترتیب در ورزش‌های تیراندازی به هدف سفالی و تیراندازی با تپانچه بکار بردند. دلیل این امر این بود که عمل مورد نیاز برای فشار دادن دکمه مشابه با فشار دادن ماشه اسلحه بود. به طور مشابه تکلیف اکستنشن مچ توسط هاتا و همکاران (۲۰۰۹) مورد استفاده قرار گرفت و در ورزش کندو اعمال شد؛ زیرا این اعمال بطور منظم توسط ورزشکاران در تمرینات روزانه خود استفاده می‌شود. اگرچه تکالیف حرکتی در این آزمایش‌ها بر این اساس انتخاب شدند که عمل مورد استفاده شبیه مهارتی بود که مجریان در آن تخصص داشتند؛ اما تکالیف مورد استفاده فقط بر روی عمل مکانیکی مورد نیاز برای انجام حرکت متمرکز بود و از جنبه‌های دیگر مشابه سازی نشده بود. نتیجه اینکه میزان زیادی از پردازش قشر مغز که در سایر جنبه‌های اجرای مهارت دخیل است ممکن است در این مطالعات در نظر گرفته نشود.

[1]- Brown, Rosenbaum & Sainburg
[2]- Konttinen, Landers & Lyytinen
[3]- Fritzsch
[4]- Vogt, Kato, Schneider, Türk & Kanosue
[5]- Di Russo, Pitzalis, Aprile & Spinelli

[Downloaded from shenakht.muk.ac.ir on 2024-07-20]
[DOI: 10.32598/shenakht.10.5.1]

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که پیچیدگی تکلیف، عاملی اثرگذار بر دامنه پتانسیل حرکتی وابسته به رویداد بود. همچنین نوع تکلیف انتخابی و حتی شاید نوع مهارت در زمینه آزمون فرضیه کارآمدی عصبی که فعالیت قشری به لحاظ فضایی را متمرکز در ماهرها می‌داند، بسیار تعیین کننده است. از این‌رو نتایج پژوهش حاضر با این رویکرد مبنی بر اینکه کارآمدی عصبی و سازماندهی سیستم حرکتی به عوامل مختلف وابسته است، هم‌راستا و از این جهت یافته مهمی محسوب می‌شود. از جمله محدودیت-های این پژوهش با وجود نهایت تلاش و دقت در امر اجرا، عدم کنترل بر خواب، تغذیه و شرایط روحی شرکت کنندگان بود. همچنین به دلیل هزینه مالی زیاد بابت ثبت و امور لجستیک، امکان انجام پژوهش در گروه‌های متفاوت و بزرگتر میسر نشد.

در نهایت به نظر می‌رسد فقدان تحقیقات در فضاهای واقعی و عدم انتخاب تکلیف مناسب سبب رسیدن به نتایج متناقض شده است. از آنجا که از بررسی‌های پتانسیل حرکتی در مطالعات یادگیری و در نهایت آموزش مهارت‌های حرکتی استفاده می‌شود، بنابراین پیشنهاد می‌شود اینگونه تحقیقات در فضاهایی که امکان ثبت داده وجود دارد در سطوح مختلف خبرگی فرد و تکلیف انجام گیرد. همچنین استفاده از الکترونسفالوگراف برای شناسایی تغییرات در پتانسیل‌های وابسته به رویداد در نتیجه یادگیری مهارت ممکن است روش جایگزینی را برای ارزیابی یادگیری مهارت ارائه دهد که می‌تواند در ارتباط با ارزیابی عملکرد مورد استفاده قرار گیرد. از این‌رو پیشنهاد می‌شود در پژوهش-های آتی از این روش در بررسی یادگیری مهارت‌های گوناگون در ورزش‌های مختلف (پیچیدگی‌های مختلف تکلیف) و در افراد با طبقه‌بندی‌های مختلف (گروه‌های سنی، جنسیت متفاوت، دست و چشم برتر متفاوت و ...) استفاده شود.

سپاسگزاری

این مقاله مستخرج از طرح پژوهشی دانشگاه تهران با عنوان بررسی پتانسیل‌های وابسته به رویداد در ورزشکاران بود. تمام مراحل پژوهش توسط کمیته سازمانی اخلاق در پژوهش‌های زیست پزشکی دانشگاه تهران با شناسه اخلاق IR.UT.SPORT.REC.1398.013 مورد تائید قرار گرفت. در پایان نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از کلیه شرکت‌کنندگان در پژوهش، فدراسیون تنیس روی میز جمهوری اسلامی ایران، هیئت تنیس روی میز استان تهران و کلیه عزیزانی که به‌نوعی در اجرای این پژوهش با محققان همکاری داشته‌اند، کمال تشکر و قدردانی را داشته باشند. نویسندگان هیچگونه تعارض منافعی در انتشار این مقاله ندارند.

References

Annett M. (1970). A classification of hand preference by association analysis. British journal of psychology, 61(3), 303-321.

Baker KS, Mattingley JB, Chambers CD, Cunnington R. (2011). Attention and the readiness for action. Neuropsychologia, 49(12), 3303-3313.

Bortoletto M, Cunnington R. (2010). Motor timing and motor sequencing contribute differently to the preparation for voluntary movement. Neuroimage, 49(4), 3338-3348.

Brown LE, Rosenbaum DA, Sainburg RL. (2003). Limb position drift: implications for control of posture and movement. Journal of neurophysiology, 90(5), 3105-3118.

[Downloaded from shenakht.muk.ac.ir on 2024-07-20]

[DOI: 10.32598/shenakht.10.5.1]

Chen L, Zhang J, Wang Z, Zhang X, Zhang LXuM, ... &Ming D. (2021). Effects of transcutaneous vagus nerve stimulation (tVNS) on action planning: A behavioural and EEG study. IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering, 30, 1675-1683.

Del Percio C, Rossini PM, Marzano N, Iacoboni M, Infarinato F, Aschieri P, Lino A, Fiore A, Toran G, Babiloni C, Eusebi F. (2008). Is there a ‘‘neural efficiency’’ in athletes? A high-resolution EEG study. Neuroimage, 42(4), 1544-1553.

Di Russo F, Pitzalis S, Aprile T, Spinelli D. (2005). Effect of practice on brain activity: an investigation in top-level rifle shooters. Medicine and science in sports and exercise, 37(9), 1586.

Durand AC, GOULD GM. (1910). A method of determining ocular dominance. Journal of the American Medical Association, 55(5), 369-370.

Fritzsch B. (2020). The senses: A comprehensive reference. Academic Press. The Senses: A Comprehensive Reference (Second Edition)

Giesche F, Vieluf S, Wilke J, Engeroff T, Niederer D, Banzer W. (2022). Cortical Motor Planning and Biomechanical Stability During Unplanned Jump Landings in Men With Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. Journal of athletic training, 57(6), 547-556.

Goshvarpour A, Goshvarpour A. (2018). Comparing the discrepancy between mutual information of electroencephalogram electrodes in schizophrenia: a classification problem. (In Persian)

Hamano YH, Sugawara SK, Yoshimoto T, Sadato N. (2020). The motor engram as a dynamic change of the cortical network during early sequence learning: An fMRI study. Neuroscience Research, 153, 27-39.

Hatta A, Nishihira Y, Higashiura T, Kim SR, Kaneda T. (2009). Long-term motor practice induces practice-dependent modulation of movement-related cortical potentials (MRCP) preceding a self-paced non-dominant handgrip movement in kendo players. Neuroscience Letters, 459(3), 105-108.

Hung TM, Spalding TW, Santa Maria DL, Hatfield BD. (2004). Assessment of reactive motor performance with event-related brain potentials: attention processes in elite table tennis players. Journal of Sport and Exercise Psychology, 26(2), 317-337.

Konttinen N, Landers DM, Lyytinen H. (2000). Aiming routines and their electrocortical concomitants among competitive rifle shooters. Scandinavian journal of medicine & science in sports, 10(3), 169-177.

Kumar N, Michmizos KP. (2022). A neurophysiologically interpretable deep neural network predicts complex movement components from brain activity. Scientific reports, 12(1), 1101.

Le Mansec Y, Dorel S, Nordez A, Jubeau M. (2016). Sensitivity and reliability of a specific test of stroke performance in table tennis. International journal of sports physiology and performance, 11(5), 678-684.

Lopes-Ferreira D, Neves H, Queiros A, Faria-Ribeiro M, Peixoto-de-Matos SC, González-Méijome JM. (2013). Ocular dominance and visual function testing. BioMed research international, 2013.

Mascolini A, Niazi IK, Mesin L. (2022). Non-linear optimized spatial filter for single-trial identification of movement related cortical potential. Biocybernetics and Biomedical Engineering, 42(1), 426-436.

Nazarpoori S, Arsham S, Baghernia R. (2016). Compare the performance of subjects with ipsilateral and contralateral dominant hands and eyes during learning stages of volleyball Hammer serving skill. Motor Behavior, 7(22), 71-86. (In Persian)

Nishihira Y, Araki H, Ishihara A. (1989). Comparison among various movement tasks of cerebral motor potential preceding voluntary movement. Electromyography and clinical neurophysiology, 29(3), 179-184.

Papadatou-Pastou M, Martin M, Munafò MR. (2013). Measuring hand preference: A comparison

[Downloaded from shenakht.muk.ac.ir on 2024-07-20]

[DOI: 10.32598/shenakht.10.5.1]

among different response formats using a selected sample. Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition, 18(1), 68-107.

Pham MV, Saito K, Miyaguchi S, Watanabe H, Ikarashi H, Nagasaka K, ... & Onishi H. (2022). Changes in excitability and GABAergic neuronal activity of the primary somatosensory cortex after motor learning. Frontiers in Neuroscience, 1596.

Roman-Liu D, Bartuzi P. (2018). Influence of type of MVC test on electromyography measures of biceps brachii and triceps brachii. International journal of occupational safety and ergonomics, 24(2), 200-206.

Slobounov S, Hallett M, Newell KM. (2004). Perceived effort in force production as reflected in motor-related cortical potentials. Clinical neurophysiology, 115(10), 2391-2402.

Suk HJ, Kim SJ. (2020). The Effect of Ocular Dominance on Decision Making in a Virtual Environment. In Advances in Usability, User Experience, Wearable and Assistive Technology: Proceedings of the AHFE 2020 Virtual Conferences on Usability and User Experience, Human Factors and Assistive Technology, Human Factors and Wearable Technologies, and Virtual Environments and Game Design, July 16-20, 2020, USA (pp. 671-676). Springer International Publishing.

Taghizadeh F, Daneshfar A, Shojaee M. (2014). Effects of lateral preference of eye and hand pattern, task and skill level on performance of table tennis players. Journal of Motor Behavior, 6(15), 127-140. (In Persian)

Tahan A, Farsi A. (2022). The effect of mental and muscle fatigue on spatial working memory. Shenakht journal of psychology & psychiatry, 9(2), 35-47. (In Persian)

Vogt T, Kato K, Schneider S, Turk S, Kanosue K. (2017). Central neuronal motor behaviour in skilled and less skilled novices–Approaching sports-specific movement techniques. Human Movement Science, 52, 151-159.

Wang KP, Cheng MY, Chen TT, Huang CJ, Schack T, Hung TM. (2020). Elite golfers are characterized by psychomotor refinement in cognitive-motor processes. Psychology of Sport and Exercise, 50, 101739.

[Downloaded from shenakht.muk.ac.ir on 2024-07-20]

[DOI: 10.32598/shenakht.10.5.1]