Motor Behavior

Sport Sciences Research Institute of Iran

Winter 2024/ Vol. 15/ No. 54/ Pages 61-78

The Effect of Attentional Focus Instructions on Muscle Efficiency and Motor Performance of Skilled Individuals

K. Baharlouei[1*], V.S. Wangwad[2]

1. Department of Physical Education, University of Pune, Pune, India.
2. Department of Physical Education, University of Pune, Pune, India.

Received: 2023/09/24

Accepted: 2024/01/29

Baharlouei, K; & Wangwad, V. S. (2024). The Effect of Attentional Focus Instructions on Muscle Efficiency and Motor Performance of Skilled Individuals. *Motor Behavior*, 15(54), 61-78. In Persian. DOI: 10.22089/MBJ.2024.15624.2126

Abstract

The aim of study was investigate the effect of focus of attention instructions on muscle efficiency and motor performance of skilled Individuals. In this quasi-experimental study with a pre-test-post-test research design, 30 skilled male golfers with an age range of 25 to 35 years were voluntarily selected and randomly divided into 3 groups of 10: external attention, internal attention, and control group. In the pre-test, the participants performed 20 golf putting trials and EMG of deltoid, subscapular and Pronator teres muscles were also recorded. The intervention phase was carried out in 3 consecutive days, and on each day, the subjects performed 20 golf putting as well as the EMG of the muscles was recorded simultaneously with the execution of the golf putting. After the training sessions, the golf shot post-test was performed in 20 trials similar to the pre-test. Additionally, in the post-test phase, similar to the pre-test, the EMG of the deltoid, subscapular and pronator teres muscles was recorded. The data was analyzed by the mixed variance analysis method. The results of the behavioral section showed that there is a significant difference between the accuracy of the golf putting in the research groups; these differences were in favor of the external focus group. Further, the results in the electromyography section showed that the group that received external attention training had a significant decrease in average muscle activity compared to other groups ($p<0.05$). These findings suggest that external attention training leads to a more efficient and economical muscle pattern in movement. In sum, the results of the present study revealed that the external attention strategy can improve performance in skilled athletes, both behaviorally (increasing the accuracy of shots) and electromyographically (decreasing muscle activity). It is suggested that this strategy be considered as an effective educational method.

Keywords: Instruction, Attentional Focus, Motor Performance, Skilled, Muscle Efficiency, EMG.

* Corresponding Author: Karim Baharlouei, Tel: 09133334016, E-mail: kmbaharlouei@gmail.com, https://orcid.org/ 0009-0009-4745-5903

Copyright: © 2023 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Extended Abstract

Background and Purpose

Researchers and educators believe that the type of orientation of people's focus of attention can have an almost immediate effect on their performance and motor learning. Despite the evidence, there are some contradictions in the findings, and some studies did not find an advantage of external attention or, in some cases, an advantage of internal attention (1). These studies argue that the effectiveness of focusing attention depends on the individual's experience. However, this research sheds light on the behavioral level because the investigation of a neurophysiological mechanism has been neglected. Some studies have confirmed external attention superiority, such as in novice subjects, and other researchers have found no difference for experts (2, 3). However, other researchers have found no difference in performance between attention conditions. Occasionally, superior performance under control conditions was found to be comparable to internal and external attention conditions (4-6). Therefore, given that the focus of research has been mostly on behavior and beginners, the purpose of this research is to investigate the effect of the focus of attention on the performance and muscular efficiency of skilled individuals.

Materials and Methods

The participants of the present study were 30 skilled golfers aged 25-30 (handicap 2-6) who were selected as voluntary participation from Isfahan Golf Club. The tool used in this study was the golf target that the subjects executed their shots towards this target. Participants were asked to execute 2 m shots to a circular target (hole), with a standard pit diameter of 10.8 cm. The range of scores was between 0 and 5. The next tool used in this research was the electromyography device. The electrodes were placed on the deltoid muscles, Subscapularis muscle, and Pronator teres muscle. Subjects performed the pre-test of the golf shot in a block of 20 attempts. Besides, 3 deltoid, subscapular and rotator cuff muscles were selected as the muscles involved in golf swing execution and the electrical activity (EMG) of these muscles was measured in three stages of pre-test, post-test and during the implementation of training efforts (7). After the pre-test stage, the subjects performed 20 golf shot attempts in each session with a 30-second rest interval in three sessions. After finishing the post-test training sessions, golf shots were taken from the subjects as in the pre-test stage, which was with no attention instructions. The data was analyzed with mixed analysis of variance in SPSS 21 software.

Results and Discussion

The results showed that the focus of attention had a significant effect on the motor performance of putt golf skills ($\eta 2=0.509$, Sig.=0.001, F=27.98). In addition, the interaction effects ($\eta 2=0.232$, Sig.=0.028, F=4.07) were also significant. There was a significant difference between research groups ($\eta 2=0.683$, Sig.=0.001, F=29.12). At the neurophysiological level, the results showed that the focus of attention had a significant effect on the EMG of the deltoid muscle ($\eta 2=0.201$, Sig.=0.015, F=6.79). Further, the interaction effects ($\eta 2=0.772$, Sig.=0.001, F=45.79) were significant. As well, there was a significant difference between research groups ($\eta 2=0.796$, Sig.=0.001, F=52.54). The focus of attention also had a significant effect on the EMG of the subscapular muscle ($\eta 2=0.583$, Sig.=0.001, F=37.76) and the interaction effects ($\eta 2=0.892$, Sig.=0.001, F=112.04) were also significant. There was also a significant difference between research groups ($\eta 2=0.720$, Sig.=0.001, F=34.65). Finally, the focus of attention had a significant effect on the EMG of the Pronator teres muscle ($\eta 2=0.482$, Sig.=0.001, F=12.53) and the interaction effects ($\eta 2=0.620$, Sig.=0.001, F=21.98) were also

significant. Likewise, there was a significant difference between research groups (η2=0.720, Sig.=0.001, F=34.65). In general, the results of this research in the area of behavior and neurophysiology showed that an external attention strategy had a greater effect on increasing the accuracy of golf pot performance and reducing muscle EMG activity in skilled people.

The results of the present study revealed that external attention is effective on muscle cross-sectional area in addition to behavioral effects. In the behavioral part, our results are in agreement with the findings of Pashabadi and Jamshidi (8), West and Wolf (9), Porter and Sim (10), Asadi et al. (11), Westphal and Protter (12) and Bell and Hardy (13). Regarding the justification of the results of the present research and their interpretation in accordance with the research conducted above. We can refer to the strong theoretical supports created in this field according to the Optimal Learning Theory of wulf and Luthwaite (14), the Constrained Action Hypothesis of wulf et al. (15) and the Explicit Processing Hypothesis of Maxwell and Masters (16). In the neurophysiological part, the study's findings are in line with those of Pashabadi and Jamshidi (8), Vince et al. (17), Zacheri et al. (18), Wulf et al. (19) and Lohse et al. They note that in the external focus of attention, neuromuscular activity is reduced and motor unit recall occurs more markedly. According to the literature, adopting an external focus of attention can facilitate optimal muscle adjustments during the task to preserve movement effects. On the other hand, focusing on the movement itself can have the opposite effect, for example increasing muscle stiffness rather than the outcome of the movement (21, 22).

Conclusion

In general, the results of this study in both behavioral and neurophysiological domains showed that the instruction of the external focus of attention has more effects than the control and internal focus of attention group. Neurophysiological findings support the behavioral findings in this research. Therefore, educators, therapists, and clinicians should be aware that changes in attentional focus can affect both behavioral and neurophysiological levels. However, they must develop strategies to maintain focus in the form of an external attention. Overall, we recommend that instructors take advantage of external focus conditions when providing instructions and feedback that direct attentional focus. The findings of this study can only be used for skilled and experienced golfers.

رفتار حرکتی

پژوهشگاه تربیت‌بدنی

زمستان ۱۴۰۲، دوره ۱۵، شماره ۵۴، صفحه‌های ۷۸-۶۱

تأثیر دستورالعمل‌های کانون توجه بر کارآمدی عضلانی و عملکرد حرکتی افراد ماهر

کریم بهارلویی[۱]، وی اس وانگواد[۲]

۱. دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه پونا، پونا، هند.

۲. دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه پونا، پونا، هند.

Baharlouei, K; & Wangwad, V. S. (2024). The Effect of Attentional Focus Instructions on Muscle Efficiency and Motor Performance of Skilled Individuals. *Motor Behavior*, 15(54), 61-78. In Persian. DOI: 10.22089/MBJ.2024.15624.2126

دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۰۷/۰۲

پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۱۱/۰۹

چکیده

کانون توجه زمینه تحقیقات متعددی در حوزه رفتاری و افراد مبتدی بوده است، اما نتایج در حوزه فیزیولوژیکی و افراد ماهر محدود و متناقض می باشد. بنابراین، هدف از این تحقیق بررسی اثر دستورالعمل‌های کانون توجه بر کارامدی عضلانی و عملکرد حرکتی افراد ماهر بود. طرح تحقیق به صورت پیش‌آزمون- پس‌آزمون با ۳۰ گلف باز ماهر مرد (۲۸ تا ۳۲ سال) بود که به‌صورت داوطلبانه انتخاب، و به‌شیوه تصادفی در گروه‌های توجه بیرونی، درونی و کنترل اختصاص داده شدند. شرکت‌کنندگان در پیش‌آزمون، به اجرای ۲۰ کوشش ضربه گلف پرداختند؛ و همچنین EMG عضلات دلتوئید، تحت کتفی و درون گرداننده گرد نیز ثبت گردید. مداخله در ۳ روز متوالی انجام گرفت که در هرروز، آزمودنی‌ها ۲۰ ضربه گلف را اجرا کردند و همچنین هم‌زمان با اجرای ضربات EMG عضلات نیز ثبت گردید. بعد از اتمام جلسات تمرین، پس‌آزمون ضربه گلف در ۲۰ کوشش مشابه با پیش‌آزمون اجرا گردید. همچنین در مرحله پس‌آزمون مشابه با پیش‌آزمون EMG عضلات دلتوئید، تحت کتفی و درون گرداننده گرد نیز ثبت گردید. داده‌ها به روش تحلیل واریانس مرکب تحلیل شد. نتایج در بخش رفتاری نشان داد که بین دقت ضربه گلف در گروه‌های تحقیق تفاوت معناداری وجود دارد؛ که این تفاوت‌ها به نفع گروه توجه بیرونی بود. همچنین نتایج این پژوهش در بخش الکترومیوگرافی نشان داد که گروهی که آموزش کانون توجه بیرونی دریافت کرده بودند، کاهش معنی‌داری در میانگین فعالیت عضلانی نسبت به سایر گروه‌ها داشتند ($p<0.05$). این یافته‌ها نشان می‌دهد که آموزش کانون توجه بیرونی منجر به الگوی عضلانی مؤثرتر و اقتصادی‌تر در حرکت می‌شود. در مجموع، نتایج پژوهش حاضر نشان داد که استراتژی کانون توجه بیرونی، هم از نظر رفتاری (افزایش دقت ضربات) و هم الکترومیوگرافی (کاهش فعالیت عضلانی) می‌تواند باعث بهبود عملکرد در ورزشکاران ماهر شود. پیشنهاد می‌شود این استراتژی به عنوان یک روش مؤثر آموزشی در نظر گرفته شود.

واژگان کلیدی: دستورالعمل، کانون توجه، عملکرد حرکتی، ماهر، کارامدی عضلانی، EMG

* Corresponding Author: Karim Baharlouei, Tel: 09133334016, E-mail: kmbaharlouei@gmail.com, https://orcid.org/ 0009-0009-4745-5903

Copyright: © 2023 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

مقدمه

مهارت‌های حرکتی بخش گسترده‌ای از زندگی انسان را تشکیل می‌دهد و سال‌های زیادی است که دانشمندان و مربیان برای شناسایی عوامل تعیین‌کننده و اثرگذار بر اجرای مهارت‌ها و حرکات ماهرانه تلاش می‌کنند. مهارت‌های حرکتی عملکرد ماهرانه فرد را تضمین کرده و از طریق متغیرهای مختلف تمرینی افراد می‌توانند با عبور از مراحل مختلف یادگیری انواع مختلف مهارت‌ها را به حالت خودکار دربیاورند (۱). پژوهشگران و مربیان اعتقاددارند نوع جهت‌دهی کانون توجه افراد می‌تواند تأثیر تقریباً فوری بر اجرای آن‌ها داشته باشد. بدین معنی که در زمان اجرا دقت و کیفیت حرکت مجری با کانون توجه وی مرتبط است. ولف و لثویت[1] (۲۰۱۷) نظریه بهینه[2] (بهینه‌سازی عملکرد از طریق انگیزش بیرونی و توجه برای یادگیری) یادگیری حرکتی را ارائه دادند (۲) و شواهد متعددی را که نقش مهمی در ایجاد انگیزش و کانون توجه در عملکرد و یادگیری حرکتی را نشان می‌دهد، ترکیب کردند (۳-۱۴). در این نظریه به سه عامل مهم و اثرگذار بر اکتساب و یادگیری مهارت حرکتی تأکید می‌شود. عامل اول، اتخاذ تمرکز بیرونی براثر تکلیف درنظرگرفته‌شده است (به‌عنوان‌مثال، در یک اجرا) که مسلم است در مقایسه با تمرکز درونی، تسهیل در یادگیری را به همراه دارد. خود پیروی یا همان خودکنترلی، یک متغیر انگیزشی و دومین عامل اثرگذار بر نظریهٔ یادگیری حرکتی بهینهٔ ولف و لوثویت (۲۰۱۷) است؛ آخرین عامل، امیدواری تقویت‌شده است (۲). شواهد موجود در چند سال گذشته حاکی از آن هستند که اگر امیدواری تقویت شدهٔ یادگیرندگان افزایش یابد، یادگیری مهارت‌های حرکتی نیز آسان‌تر می‌شود. بنابراین، مطابق با این نظریه و تحقیقات انجام‌شده، کانون توجه بیرونی به‌عنوان یک عامل توجهی، مدنظر قرارگرفته‌شده است که، یادگیری و عملکرد حرکتی یک تکلیف جدید را افزایش می‌دهد (۲).

همچنین، ولف و پرینز[3] (۲۰۰۵) فرضیه عمل محدود شده را برای توضیح مزایای توجه بیرونی نسبت به درونی ارائه کردند (۱۴). مطابق با این فرضیه وقتی به افراد دستور داده می‌شود که یک کانون بیرونی را اتخاذ کنند (یا شاید وقتی دستورالعمل توجهی وجود ندارد)، آن‌ها سعی در کنترل آگاهانه حرکت داشته و سیستم حرکتی خود را محدود می‌کنند و به‌طور ناخودآگاه فرآیند کنترل خودکار عمل در آن‌ها مختل می‌شود. توضیحات احتمالی در مورد اینکه چرا توجه بیرونی نتایج بهتری ایجاد می‌کند؛ شامل کاهش کنترل آگاهانه حرکت است که باعث ایجاد "نویز" کمتر در سیستم حرکتی (۱۵) و از طرف دیگر منجر به مکانیسم‌های کارآمد زیربنای عملکرد حرکتی مانند الکترومیوگرافی (EMG) می‌شود. پیش‌ازاین، فرضیه کدگذاری مشترک ولف و پرینز (۲۰۰۱) برای برتری توجه بیرونی استدلال می‌کرد که ما باید سیستم کدگذاری اطلاعات وابران و آوران را در طول عملکرد موتور مطابقت دهیم (۱۴). به‌ویژه، ولف و پرینز (۲۰۰۱) فرض کردند که طراحی هر دو ادراک و عمل بر اساس «رویدادهای دور» بدن (توجه به‌صورت بیرونی) رمزگذاری شده است که رویدادهای دور تولید کدهای آوران و وابران و نمایش انتزاعی مشترک آن‌هاست (۱۶).

علی‌رغم مجموعه‌ای از شواهد، برخی از تضادها در یافته‌ها وجود دارد و برخی از مطالعات، مزیت توجه بیرونی یا در برخی موارد مزیت توجه درونی را پیدا نکردند، به عنوان مثال، بیلاک و کار (۲۰۰۲)، بیلاک و برتنتال (۲۰۰۴)، پرکینز- سکاتو و همکاران (۲۰۰۳) و اوهارا و همکاران (۲۰۰۸) (۱۷). این مطالعات استدلال می‌کنند که اثربخشی تمرکز توجه به تجربه فرد

1. Wulf & Lewthwaite
2. Optimal Learning
3. Wulf & Prinz

بستگی دارد. اکثر مطالعاتی که تمرکز توجه و سطح تبحر را بررسی می‌کنند، متغیرهایی مانند عملکرد یا یادگیری حرکتی را مدنظر قرار داده‌اند. از این‌رو، آن‌ها سطح تحلیل رفتاری را در نظر گرفته‌اند. نتیجه عملکرد را اندازه‌گیری کردند و به سطح نوروفیزیولوژیک و اندازه‌گیری تولید عملکرد یا روند حرکات توجه کمتری داشته‌اند. به‌عنوان‌مثال، EMG، چشم‌اندازی را ارائه می‌کند که چگونه حرکت توسط سیستم عصبی کنترل می‌شود، زمانی که افراد توجه‌های مختلف را به خود جلب کرده و پایه‌های عصبی فیزیولوژیک حرکت را مطالعه می‌کنند. ونس و همکاران (۲۰۰۴) در رابطه با سطح نوروفیزیولوژیک، یک کاهش فعالیت EMG را هنگام اتخاذ توجه بیرونی گزارش کردند که چنین کاهشی مزیت فعالیت عضلانی کارآمد را نشان می‌دهد (۱۸). این یافته‌ها در سایر تکالیف نیز نشان داده شده است. مارچانت و همکاران[1] (۲۰۰۶) در تکلیف ایزوکنتیک، زاچری و همکاران۲ (۲۰۰۵) در دقت پرتاب بسکتبال، ولف و همکاران (۲۰۱۰) در پرش ارتفاع و لهسه و همکاران۳ (۲۰۱۰) در پرتاب دارت (۱۵، ۱۹-۲۱) و در جدیدترین تحقیقات (۱۷، ۲۲، ۲۳). باوجوداین شواهد، تناقضاتی در یافته‌ها وجود دارد، به‌خصوص هنگامی‌که افراد ماهر در آزمایش‌های کانون توجه شرکت می‌کنند (۲۴).

برخی از مطالعات برتری کانون بیرونی را تائید کردند، مانند افراد مبتدی و محققان دیگر تفاوتی را برای متخصصان مشاهده نکرده‌اند (۱۶، ۲۵). درحالی‌که محققان دیگر هیچ تفاوتی در عملکرد بین شرایط تمرکز پیدا نکرده‌اند و یا گاهی اوقات، عملکرد برتر تحت شرایط کنترل در مقایسه با شرایط کانون درونی و بیرونی یافت شد (۲۶-۲۸). علاوه بر این، تحقیقاتی که کانون توجه افراد ماهر را در حین عملکرد بررسی می‌کند، نشان می‌دهد که اتخاذ استراتژی کانون درونی محبوب‌تر است (۲۹، ۳۰). این یافته‌ها همراه با یافته‌های مختلف از آزمایشات صورت گرفته بر روی مجریان ماهر تائید شد (۱۶، ۲۵-۲۸). بنابراین، مشخص است که تأثیرات کانون توجه ممکن است به مجریان با سطح مهارت بالا تعمیم یابد. احتمالاً، افراد ماهر استراتژی‌های کانون توجهی را توسعه داده‌اند که عملکرد بالای آن‌ها را حفظ می‌کند. اما، برخی نتایج مخالفی را نشان دادند (۳۰)، و گزارش کردند که عملکرد افراد ماهر از طریق اتخاذ سیستماتیک یک توجه بیرونی بیشتر افزایش می‌یابد. بررسی ادبیاتی که نشان از عدم مزیت کانون توجه برای مجریان ماهر می‌باشد؛ نشان می‌دهد که چنین رویکردی هنوز جای بحث دارد.

بنابراین، با توجه به مواردی که در بالا اشاره شد، بیشتر تحقیقات صورت گرفته بر روی کانون توجه متمرکز بر افراد مبتدی و در سطح رفتاری بوده است که نتایج حوزه رفتاری در این زمینه نیز مطابق با یافته‌های انجام‌شده متناقض می‌باشد. از طرف دیگر، تحقیقات حوزه نوروفیزیولوژیکی اثرات کانون توجه در داخل کشور موردتوجه کمی بوده و تحقیقات انجام شده در این زمینه نیز بیشتر بر جامعه مبتدی متمرکز بوده‌اند. همچنین، تکلیف گلف، تکلیفی است که جهت یک اجرا موفق توسط فرد نیازمند هماهنگ کردن عضلات بسیاری ازجمله (دلتوئید، سینه‌ای بزرگ، پشتی بزرگ، تحت کتفی، درون گرداننده گرد و عضلات ساعد) می‌باشد و یکی از راه‌های بررسی سطح کارآمدی مقطع عضلانی در حین اجرای یک مهارت بررسی تغییرات EMG عضلات می‌باشد. بنابراین، از آنجایی‌که بیشتر تحقیقات انجام‌شده در این حوزه (بررسی EMG عضلات تحت شرایط کانون توجه) متمرکز بر تکالیف کنترل قامت و تعادل بوده و بر تحقیقات مهارت‌های حرکتی تمرکز کمی وجود دارد، هدف اصلی این تحقیق بررسی این فرض می‌باشد که یک استراتژی کانون توجه بیرونی علاوه براثرگذاری بر عملکرد ضربه گلف افراد ماهر منجر به تغییرات در کارآمدی فعالیت عضلانی نیز می‌شود.

1. Marchant et al
2. Zachry et al
3. Lohse et al

روش تحقیق

پژوهش حاضر، با توجه به اهداف پیش‌بینی شده، از نوع تحقیقات نیمه تجربی و همچنین با توجه به طول زمان اجرای تحقیق از نوع مقطعی و به لحاظ استفاده از نتایج به‌دست‌آمده، کاربردی بود. شرکت‌کنندگان تحقیق حاضر ۳۰ گلف باز ماهر (هندیکپ ۶-۲) بودند که به‌صورت مشارکت داوطلبانه از مجموعه گلف خانه اصفهان انتخاب شدند (گلف بازان بر اساس سطح‌بندی حرفه‌ای از صفر (برای یک بازیکن سطح بالا) تا ۵۴ (برای یک بازیکن مبتدی) دسته‌بندی می‌شوند. هندیکپ بر اساس تعداد ضرباتی که بازیکن در یک دوره بازی از پار تجاوز می‌کند تعیین می‌شود). معیارهای ورود به تحقیق شامل موارد زیر بود: همه شرکت‌کنندگان در دامنه سنی ۲۵ تا ۳۰ سال قرار داشتند. همه شرکت‌کنندگان راست‌دست بودند؛ همه شرکت‌کنندگان دارای دید طبیعی بودند؛ همه شرکت‌کنندگان ماهر (هندیکپ ۲-۶) بودند. معیارهای خروج از تحقیق نیز شامل موارد زیر بود: انصراف از شرکت در تحقیق، غیبت در روز انجام تحقیق، آسیب‌دیدگی در مراحل مختلف تحقیق. لازم به ذکر است که فرم رضایت‌نامه کتبی از آزمودنی‌ها اخذ گردید.

اولین ابزار مورداستفاده در این تحقیق، هدف گلف بود که آزمودنی‌ها ضربات خود را به سمت این هدف اجرا می‌کردند. از شرکت‌کنندگان خواسته شد که ضربه‌های ۲ متری را به یک هدف دایره‌ای (سوراخ)، با قطر گودال استاندارد ۱۰/۸ سانتی‌متر، اجرا کنند. تکلیف ضربه زدن در یک حصیر سبز داخلی چمن مصنوعی (۷۰۰ × ۵۵۰ سانتی‌متر) انجام شد. برای تعیین دقت ضربه، چهار دایره متحدالمرکز که به‌طور فزاینده بزرگ‌تر می‌شدند. به ترتیب در اطراف سوراخ با قطر ۳۰، ۵۰، ۷۰ و ۹۰ سانتی‌متر رسم شدند. اگر ضربات به‌طور موفقیت‌آمیز اجرا شوند امتیاز ۵ برای فرد در نظر گرفته خواهد شد. امتیازات چهار، سه، دو و یک امتیاز به ترتیب برای توپ‌های متوقف‌شده در یکی از مناطق دورتر ثبت می‌شود. برای هر توپی که در خارج از بزرگ‌ترین دایره قرار گیرد، امتیاز صفر داده می‌شد. هر زمان که توپ روی خطی از دایره‌های متحدالمرکز متوقف می‌شد، نمره بالاتر دو منطقه مجاور برای کوشش داده می‌شد. همه شرکت‌کنندگان از یک پاتر استفاده می‌کردند (۳۱).

شکل ۱- هدف گلف

Figure 1- Golf target

ابزار مورداستفاده بعدی در این تحقیق دستگاه الکترومیوگرافی بود. به‌منظور ثبت داده‌های الکترومایوگرافی از دستگاه مگاوین استفاده شد. دستگاه ME6000 مدل MT-M6T16 دارای ۱۶ کانال است که قادر به اندازه‌گیری فعالیت الکتریکی ۴ تا ۸ عضله به‌طور هم‌زمان است. برای تجزیه‌وتحلیل نتایج آن از نرم‌افزار MEGAVIN Software Version 2.2 استفاده شد.

الکترومایوگرافی سطحی برای ثبت اطلاعات فعالیت عضلانی استفاده شد. به‌منظور ثبت سیگنال ابتدا محل الکترود گذاری با حذف موهای زائد و سپس الکل تمیز شد. الکترودها را بر روی عضلات دلتوئید، تحت کتفی، درون گراننده گرد قرار داده و با حصول اطمینان از اینکه الکترودها بر روی شکم عضله قرار دارد، سیگنال ثبت شد. الکترودها موازی با جهت تارهای عضلانی و به فاصله دو سانتی‌متر(مرکز تا مرکز) از هم بر روی برآمدگی مرکز عضله قرار داده شدند. نهایتاً تثبیت کابل‌ها روی پوست و آمپلی‌فایر انجام گرفت. الکترودهای خنثی نیز روی زوائد استخوانی متصل شدند. داده‌های مورداستفاده از سیگنال ثبت‌شده الکترومیوگرافی شامل، جذر میانگین مربعات بود که پس از فرایند نرمال‌سازی و برحسب میکرو ولت به دست آمد. لازم به ذکر است که عضلات منتخب زیر در مهارت پات گلف موردبررسی قرار گرفت. مطابق بامطالعه مور و همکاران[1] (۲۰۱۲) عضلات مورد ارزیابی در ضربه پات گلف شامل عضلات دلتوئید، تحت کتفی، درون گراننده گرد می‌باشد (۳۲). مکان الکترود گذاری برای عضلات مورد آزمون از سایت سنیام اقتباس شد (www.seniam.org).

بعد از انتخاب شرکت‌کنندگان و کسب فرم رضایت از آن‌ها، در جلسه آشناسازی در مورد اهداف تحقیق توضیح داده شد. در مطالعه حاضر یک تکلیف پات گلف وجود داشت که شرکت‌کنندگان به اجرای ضربه گلف در این سه شرایط کانون توجه درونی، بیرونی و کنترل (بدون دستورالعمل‌های کانون توجه در هر کوشش) پرداختند. قبل از شروع مرحله پیش‌آزمون، اطلاعاتی راجع به چگونگی یا محتوای دستورالعمل‌های توجهی بر اساس دستورالعمل خاص هر گروه (که در ادامه و در بخش دستورالعمل‌ها توضیح داده‌شده است) به دو گروه آزمایشی داده شد. سپس از آزمودنی‌ها خواسته شد تا بهترین وضعیت استقرار خود را بر روی خط شروع، جهت پات گلف به سمت هدف مشخص کنند. سپس آزمودنی‌ها پیش‌آزمون ضربه گلف را در یک بلوک ۲۰ کوششی اجرا کردند. همچنین، ۳ عضله دلتوئید، تحت کتفی و درون گرداننده گرد به‌عنوان عضلات درگیر در اجرای ضربه گلف انتخاب و فعالیت الکتریکی (EMG) این عضلات در سه مرحله پیش‌آزمون، پس‌آزمون و در زمان اجرای کوشش‌های تمرینی اندازه‌گیری شد (۳۲). نخست محل نصب الکترودها روی ساق پا و روی سه عضله دلتوئید، تحت کتفی و درون گرداننده گرد مشخص شد و سپس محل موردنظر به‌وسیله مو تراش، الکل تمیزشده و الکترودهای یک بار مصرف به قطر ۱/۵ سانتی‌متر روی محل موردنظر به‌منظور الکترومیوگرافی این سه عضله در زمان فعالیت نصب شد. لازم به ذکر است که فعالیت الکتریکی سه عضله در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون و همراه با اجرای تکلیف آزمونی ضربه گلف به سمت هدف مشخص‌شده ثبت شد. لازم به ذکر است که ضربات گلف از فاصله دو متری از هدف توسط آزمودنی‌ها اجرا گردید. در طی دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون، هرکدام از آزمودنی‌ها یک بلوک ۲۰ کوششی را بافاصله استراحت ۳۰ ثانیه‌ای بین کوشش‌ها بدون هیچ‌گونه دستورالعمل توجهی انجام دادند. بعد از مرحله پیش‌آزمون، آزمودنی‌ها در جلسه تمرینی به مدت سه جلسه (به صورت متوالی در سه روز)، بر اساس برنامه گروه خود (که در بخش دستورالعمل‌ها توضیح داده‌شده است) شرکت کردند، که طی آن هرکدام از آزمودنی‌ها در هر جلسه ۲۰ کوشش ضربه گلف را بافاصله استراحت ۳۰ ثانیه‌ای بین کوشش‌ها اجرا کردند. لازم به ذکر است که بعد از اتمام جلسات تمرینی پس‌آزمون ضربه گلف همانند مرحله پیش‌آزمون از آزمودنی‌ها گرفته شد؛ که بدون هیچ‌گونه دستورالعمل توجهی بود. در هر دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون میانگین نمره ۲۰ کوشش اجراشده به‌عنوان نمره خام آزمودنی‌ها ثبت شد. لازم ذکر است که شیوه ارائه دستورالعمل‌های کانون توجه در گروه‌های مختلف به‌صورت زیر بود: از آزمودنی‌های گروه کانون توجه بیرونی خواسته شد که هنگام اجرای ضربه گلف بر

1. Morre et al

کوچک‌ترین دایره هدف‌دارت توجه کنند و از گروه دستورالعمل کانون توجه درونی خواسته شد که بر زاویه آرنج خود حین اجرای ضربه گلف دقت کنند. لازم به ذکر است که به گروه کنترل هیچ‌گونه دستورالعملی ارائه نشد و کوشش‌های جلسه تمرینی را بدون دستورالعمل انجام دادند. به‌منظور تجزیه‌وتحلیل اطلاعات، از روش‌های آمار توصیفی برای محاسبه شاخص‌های مرکزی استفاده شد. از آزمون شاپیرو ویلک برای بررسی نرمال بودن داده‌ها استفاده شد. از آزمون لون برای بررسی برابری واریانس متغیرهای موردنظر استفاده شد. در آمار استنباطی، از آزمون تحلیل واریانس مرکب استفاده شد. تجزیه‌وتحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۴ در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ انجام گرفت.

یافته‌های پژوهش

در جدول ۱، شاخص‌های آماری مربوط به متغیرهای تحقیق در گروه‌های مختلف ارائه‌شده است.

جدول ۱- توزیع میانگین و انحراف معیار عملکرد حرکتی و عضلات

Table 1- Distribution of Mean and Standard Deviation of Motor performance and muscles

کنترل Control	توجه درونی Internal Focus	توجه بیرونی External Focus	مرحله Phase	متغیر Variable
2.70±0.67	3.50±0.52	3.40±0.51	پیش‌آزمون Pre-test	ضربه گلف Putting Golf
3.50±0.52	3.80±0.42	4.80±0.42	پس‌آزمون Post-test	
35.10±0.87	34.70±0.94	34.90±0.87	پیش‌آزمون Pre-test	EMG عضله دلتوئید Deltoid Muscle EMG
36.40±0.69	35.40±1.07	31.20±0/78	پس‌آزمون Post-test	
34.60±0.84	34.90±0.73	35.30±0.94	پیش‌آزمون Pre-test	EMG عضله تحت کتفی Subscapularis muscle EMG
36.00±0.66	34.90±0.73	30.80±0.78	پس‌آزمون Post-test	
35.50±1.26	34.70±1.33	35.80±0.91	پیش‌آزمون Pre-test	EMG عضله درون گرداننده گرد Pronator teres muscle EMG
36.50±0.81	35.20±0.78	32.30±1.25	پس‌آزمون Post-test	

برای تحلیل داده‌های این مطالعه برای هر یک از متغیرهای تحقیق از آزمون تحلیل واریانس مرکب با اندازه‌گیری تکراری در یک طرح (۳ گروه × ۲ مرحله اندازه‌گیری) استفاده شد. پیش‌فرض اول این آزمون، برابری ماتریس کوواریانس می‌باشد. با توجه به عدم سطح معنی‌داری آزمون باکس ($P_{\text{ضربه گلف}}$=۰/۶۸۰ ، $P_{\text{عضله دلتوئید}}$=۰/۳۴۱ ، $P_{\text{عضله تحت کتفی}}$=۰/۲۳۰ ، $P_{\text{عضله درون گرداننده گرد}}$=۰/۳۱۵)، ماتریس کوواریانس داده‌ها برابر می‌باشد. پیش‌فرض دوم این آزمون، اصل تقارن مرکب می‌باشد. برای برقراری این اصل از آزمون کرویت موخلی استفاده گردید. با توجه به عدم معنی‌دار بودن آزمون کرویت موخلی ($P_{\text{ضربه گلف}}$ = ۰/۷۵۸، $P_{\text{عضله دلتوئید}}$ = ۰/۲۰۰، $P_{\text{عضله تحت کتفی}}$=۰/۳۵۰، $P_{\text{عضله درون گرداننده گرد}}$=۰/۲۱۸)، شاخص‌های (F) مربوط به اثر فرض کورویت گزارش شد. علاوه بر این،

پیش از بررسی اثرات بین گروهی، برای برابری واریانس‌های خطا از آزمون لوین استفاده گردید. نتایج این آزمون نشان داد که آزمون F برای هیچ‌یک از عامل‌های درون‌گروهی معنی‌دار نیست ($P_{پیش‌آزمون}$=۰/۳۱۰، $P_{پس‌آزمون}$=۰/۶۴۷) و این نشان می‌دهد که مفروضه همگنی واریانس در بین گروه‌های متغیر مستقل برقرار است.

جدول ۲- یافته‌های مربوط به آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری تکراری برای ضربه گلف

Table 2- Findings related to repeated measures analysis of variance test for putting golf

Eta	Sig	F	MS	df	MM	منبع تغییرات changes Source	متغیر Variable
0.509	0.001	27.98	10.41	1	10.41	مراحل Phases	ضربه گلف Putting Golf
0.683	0.001	29.12	5.01	2	10.03	گروه Group	
0.232	0.028	4.07	1.51	2	3.03	مراحل * گروه Pahse * Group	

همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، کانون توجه بر عملکرد حرکتی مهارت پات گلف تأثیر معناداری دارد (۰/۵۰۹= η^2، sig=۰/۰۰۱، F=۲۷/۹۸) و همچنین اثرات تعاملی (۰/۲۳۲= η^2، sig=۰/۰۲۸، F=۴/۰۷) نیز معنادار بوده و بین گروه‌های تحقیق (۰/۶۸۳= η^2، sig=۰/۰۰۱، F=۲۹/۱۲) تفاوت معناداری وجود دارد. برای بررسی جایگاه تفاوت‌ها از یک آزمون پیگردی بنفرونی استفاده شد که نتایج به شرح زیر گزارش‌شده است. نتایج آزمون تعقیبی بنفرونی نشان داد که بین گروه‌های کانون توجه بیرونی با درونی (sig=۰/۰۰۵)، کانون توجه بیرونی با کنترل (sig=۰/۰۰۱) و کانون توجه درونی با کنترل (sig=۰/۰۰۱) تفاوت معناداری وجود دارد. با توجه به میانگین‌های به‌دست‌آمده در جدول ۱ گروه کانون توجه بیرونی مزیت بیشتری را نسبت به گروه‌های دیگر در عملکرد پات گلف نشان داد.

جدول ۳- یافته‌های مربوط به آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری تکراری برای EMG عضلات

Table 2- Findings related to repeated measures analysis of variance test for Muscles EMG

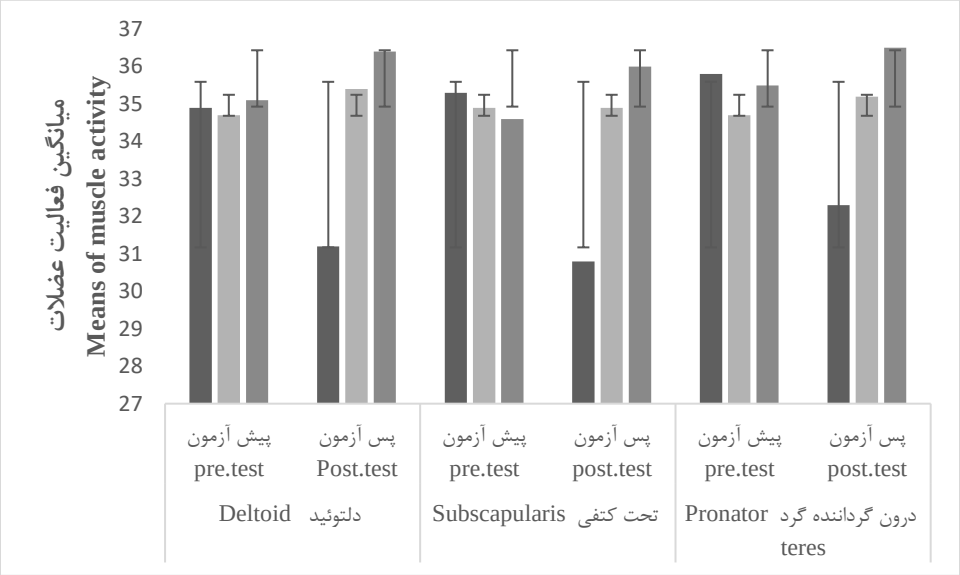
Eta	Sig	F	MS	df	MM	منبع تغییرات changes Source	متغیر Variable
0.201	0.015	6.79	4.18	1	4.18	مراحل Phases	عضله دلتوئید Deltoid Muscle
0.796	0.001	52.54	37.26	2	47.53	گروه Group	
0.772	0.001	45.79	39.26	2	78.53	مراحل * گروه Pahse * Group	
0.583	0.001	37.76	16.01	1	16.01	مراحل Phases	عضله تحت کتفی Subscapularis muscle
0.720	0.001	34.65	28.81	2	57.63	گروه Group	
0.892	0.001	112.04	47.51	2	95.03	مراحل * گروه	

جدول ۳- یافته‌های مربوط به آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری تکراری برای EMG عضلات

Table 2- Findings related to repeated measures analysis of variance test for Muscles EMG

Eta	Sig	F	MS	df	MM	منبع تغییرات changes Source	متغیر Variable
						Pahse * Group	
0.241	0.007	8.58	10.41	1	10.41	مراحل Phases	عضله درون گرداننده گرد Pronator teres muscle
0.482	0.001	12.53	14.46	2	28.93	گروه Group	
0.620	0.001	21.98	26.66	2	53.33	مراحل * گروه Pahse * Group	

همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، کانون توجه بر EMG عضله دلتوئید تأثیر معناداری دارد (sig=۰/۰۱۵، η^2 =۰/۲۰۱، F=۶/۷۹) و همچنین اثرات تعاملی (sig=۰/۰۰۱، η^2 =۰/۷۷۲، F=۴۵/۷۹) نیز معنادار بوده و بین گروه‌های تحقیق (sig=۰/۰۰۱، η^2 =۰/۷۹۶، F=۵۲/۵۴) تفاوت معناداری وجود دارد. برای بررسی جایگاه تفاوت‌ها از یک آزمون پیگردی بنفرونی استفاده شد که نتایج به شرح زیر گزارش‌شده است. در مورد عضله دلتوئید نتایج آزمون تعقیبی بنفرونی نشان داد که تنها بین گروه‌های کانون توجه بیرونی با درونی (sig=۰/۰۰۱)، کانون توجه بیرونی با کنترل (sig=۰/۰۰۱) تفاوت معناداری وجود دارد. با توجه به میانگین‌های به‌دست‌آمده در جدول ۱ گروه کانون توجه بیرونی کاهش بیشتری را در فعالیت عضله دلتوئید نشان داد. نتایج دیگر جدول ۲ نشان داد که، کانون توجه بر EMG عضله تحت کتفی تأثیر معناداری دارد (sig=۰/۰۰۱، η^2 =۰/۵۸۳، F=۳۷/۷۶) و همچنین اثرات تعاملی (sig=۰/۰۰۱، η^2 =۰/۸۹۲، F=۱۱۲/۰۴) نیز معنادار بوده و بین گروه‌های تحقیق (sig=۰/۰۰۱، η^2 =۰/۷۲۰، F=۳۴/۶۵) تفاوت معناداری وجود دارد. برای بررسی جایگاه تفاوت‌ها از یک آزمون پیگردی بنفرونی استفاده شد که نتایج به شرح زیر گزارش‌شده است. در مورد عضله تحت کتفی نتایج آزمون تعقیبی بنفرونی نشان داد که تنها بین گروه‌های کانون توجه بیرونی با درونی (sig=۰/۰۰۱)، کانون توجه بیرونی با کنترل (sig=۰/۰۰۱) تفاوت معناداری وجود دارد. با توجه به میانگین‌های به‌دست‌آمده در جدول ۱ گروه کانون توجه بیرونی کاهش بیشتری را در فعالیت عضله تحت کتفی نشان داد. نتایج دیگر جدول ۲ نشان داد که، کانون توجه بر EMG عضله درون گرداننده گرد تأثیر معناداری دارد (sig=۰/۰۰۱، η^2 =۰/۴۸۲، F=۱۲/۵۳) و همچنین اثرات تعاملی (sig=۰/۰۰۱، η^2 =۰/۶۲۰، F=۲۱/۹۸) نیز معنادار بوده و بین گروه‌های تحقیق (sig=۰/۰۰۱، η^2 =۰/۷۲۰، F=۳۴/۶۵) تفاوت معناداری وجود دارد. برای بررسی جایگاه تفاوت‌ها از یک آزمون پیگردی بنفرونی استفاده شد که نتایج به شرح زیر گزارش‌شده است. در مورد عضله تحت کتفی نتایج آزمون تعقیبی بنفرونی نشان داد که تنها بین گروه‌های کانون توجه بیرونی با درونی (sig=۰/۰۰۱)، کانون توجه بیرونی با کنترل (sig=۰/۰۰۱) تفاوت معناداری وجود دارد. با توجه به میانگین‌های به‌دست‌آمده در جدول ۱ گروه کانون توجه بیرونی کاهش بیشتری را در فعالیت عضله درون گرداننده گرد نشان داد. در کل نتایج این تحقیق در حوزه رفتاری و فیزیولوژی عصب نشان داد که یک استراتژی کانون توجه بیرونی هم بر افزایش دقت عملکرد پات گلف و کاهش فعالیت EMG عضلات در افراد ماهر تأثیر بیشتری دارد. همچنین برای نمایش بهتر داده‌های تحقیق در بخش EMG نمودار ۲ ارائه‌شده است.



شکل ۲- میانگین فعالیت عضلات در مراحل و گروه‌های مختلف

Figure 2- Means of muscle activity in different Phases and groups

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از تحقیق حاضر بررسی تأثیر دستورالعمل‌های کانون توجه بر دقت عملکرد پات گلف و تغییرات الگوی EMG عضلانی در افراد ماهر بود. نتایج در بخش رفتاری نشان داد که دستورالعمل‌های کانون توجه منجر به بهبود معنادار بیشتری در دقت عملکرد پات گلف شده بودند. همچنین، نتایج در بخش نوروفیزیولوژیکی نشان داد که گروه کانون توجه بیرونی کاهش معنادار بیشتری را در فعالیت عضلات فوق‌الذکر نسبت به گروه‌های دیگر از خود نشان داد. در کل می‌توان گفت که نتایج در بخش نوروفیزیولوژیکی یافته‌های ما را در بخش رفتاری تائید می‌کند. در بخش رفتاری، نتایج ما با یافته‌های پشابادی و جمشیدی (۲۰۲۱)؛ وست[1] و ولف (۲۰۱۶)، پورتر و سیم[2] (۲۰۱۳)، اسدی و همکاران (۱۳۹۴)، وسوال[3] و پروتر (۲۰۱۳) و بل و هاردی[4] (۲۰۱۰) همخوان می‌باشند (۱۷، ۲۶، ۳۰، ۳۳-۳۵). نتایج این تحقیقات انجام‌شده نشان از کارآمدی بیشتر یک دستورالعمل کانون توجه بیرونی نسبت به شرایط کانون توجه درونی و کنترل در افراد ماهر بود. در مورد توجیه نتایج تحقیق حاضر و تفسیر آن مطابق با تحقیقات انجام‌شده بالا می‌توان به پشتوانه‌های نظری قوی ایجادشده در این زمینه مطابق با نظریه یادگیری بهینه ولف و لوثویت (۲۰۱۶)، فرضیه عمل محدودشده ولف و همکاران (۲۰۰۱) و فرضیه پردازش آشکار مکسول و مسترز[5] (۲۰۰۴) اشاره کرد (۲، ۳۶، ۳۷).

1. West
2. Porter & Sim
3. Westphal
4. Bell & Hardy
5. Masters R, Maxwell

نتایج ما در بخش یافته‌های رفتاری با نظریه یادگیری بهینه ولف و لوثویت (۲۰۱۷)، فرضیه عمل محدودشده ولف و همکاران (۲۰۰۱) و فرضیه پردازش آشکار مکسول و مسترز (۲۰۰۴) همخوان می‌باشد (۲، ۳۶، ۳۷). مزایای راهبردهای توجهی بیرونی توسط فرضیه عمل محدودشده به‌خوبی شرح داده‌شده است. بر اساس این فرضیه، تلاش برای کنترل آگاهانه حرکت، به شکل راهبردهای توجه درونی، سیستم حرکتی را محدود ساخته و مانع از فرآیندهای خودکاری می‌شود که حرکت را کنترل می‌کنند. در مقابل، دور ساختن توجه از حرکت و معطوف نمودن آن به سمت اثرات حرکت (راهبردهای توجه بیرونی) به سیستم اجازه می‌دهد تا به کمک درگیری بیشتر در فرایندهای پردازش خودکار، خودسازمان‌ده شده و این خودسازمانی منجر به بهبود عملکرد و اجرای حرکتی می‌گردد (۳۸). مطالعات زیادی این فرضیه را تایید می‌کنند که عبارت‌اند از: مطالعات مربوط به افزایش فراوانی تطابق‌های حرکتی (۳۶، ۳۸)، توانایی انجام تکلیف دوگانه (۳۶) و فعالیت عضلانی کارآمد (۱۸، ۳۹). همچنین با توجه به فرضیه پردازش آشکار مکسول و مسترز (۲۰۰۸) در توجه بیرونی، اجراکننده فقط یک منبع از اطلاعات (آنچه نسبت به اجراکننده بیرونی است) را پردازش می‌کند که این موضوع باعث می‌شود تا اطلاعات مکانیکی را که توسط اجراکننده پردازش می‌شود، کاهش‌یافته و بار کمتری طی اجرای تکلیف بر حافظه کاری اعمال شود. بار کمتر بر روی حافظه کاری سبب بهبود عملکرد می‌شود (۳۷). علاوه بر این نتایج ما با نظریه یادگیری بهینه ولف و لثویت (۲۰۱۷) نیز همسو می‌باشد (۲).

بر اساس این نظریه، عملکرد و یادگیری مطلوب از طریق تأثیرپذیری از عوامل انگیزشی (افزایش امیدواری به عملکرد آتی و خودمختاری (بازخورد خودکنترلی) و توجه (راهبردهای توجه بیرونی) رخ خواهد داد. بر اساس نظریه یادگیری بهینه، عوامل انگیزشی و توجهی به‌وسیله تقویت جفت‌شدن اهداف با عمل منجر به بهبود عملکرد و یادگیری حرکتی می‌گردند. اگر خودمختاری یادگیرنده‌ها در مسیر افزایش امیدواری به اجرای موفقیت‌آمیز کوشش‌های بعدی حرکت کند و همچنین از راهبردهای توجه بیرونی استفاده شود، سیستم‌های حرکتی و شناختی اجراکننده‌ها می‌توانند در جهت صحیح حرکت کرده و از درگیری در خود و شرایط تمرکز توجه نامربوط جلوگیری نمایند. این فرایندها درنهایت می‌توانند فرایند تحکیم قوی‌تر و به دنبال آن یادگیری بهینه‌تری را به بارآورند (۲). مطابق با این نظریه یکی از عوامل تأثیرگذار بر عملکرد توجه بیرونی می‌باشد که در این تحقیق نیز اثرات آن بیشتر از سایر گروه‌ها نشان داده شد. بنابراین، اتخاذ کانون توجه بیرونی (تمرکز بر نتیجه حرکت) همواره نشان داده‌شده که در مقایسه با توجه درونی (تمرکز بر حرکات بدن) یا زمانی که تمرکز ندارند (شرایط کنترل) باعث افزایش عملکرد و یادگیری بیشتری می‌شود. تمرکز بر نتیجه حرکات برنامه‌ریزی‌شده (به‌عنوان‌مثال بر اجرا)، باعث افزایش اثربخشی حرکات (به‌عنوان‌مثال تعادل، دقت، سازگاری) و کارایی (به‌عنوان‌مثال تولید نیرو، فعالیت عضلانی، ضربان قلب، مصرف اکسیژن) بیشتر آن‌ها می‌شود. از دیگر اثرات خودکاری ناشی از توجه بیرونی، حرکات روان بیشتر، افزایش استفاده از تعدیل حرکات بازتابی و عملکرد مؤثرتر در تکالیف هم‌زمان را در پی دارد. بنابراین،کانون توجه بیرونی فرآیندهای کنترل حرکتی و به‌نوبه خود، یادگیری تکلیف، سطح مهارت و توانایی آزمودنی‌ها را افزایش می‌دهد. درواقع، با اتخاذ توجه بیرونی، سطح عملکرد بالاتر در زمان کمتری به دست می‌آید (۲).

از طرف دیگر، عملکرد بهتر افراد ماهر در مهارت ضربه گلف به‌واسطه کانون توجه بیرونی ممکن است ناشی از این واقعیت باشد که این افراد از طریق آموزش و تمرین خود به‌طور شهودی مزایای تفکر این نوع کانون توجه را به‌جای تمرکز بر حرکات بدن خود کشف می‌کنند که چنین تفسیری در مطالعه‌ای بر روی رقصندگان باله مشاهده‌شده بود (۲۸). همچنین جالب است که برتری نوع خاصی از کانون توجه به نظر تابعی از نوع مهارت می‌باشد. به‌عنوان‌مثال، تعادل ایستا پیچیده در مدت زمان

نسبتاً طولانی، ممکن است کانون توجه درونی را تقویت کند و اجراکنندگان را ترغیب کند که آگاهانه با تمرکز روی پاها، بازوها، شانه‌ها و غیره سعی کنند تعادل خود را حفظ کنند. اما در حرکات بالستیک و پویا مثل پات گلف، به دلیل اینکه حرکات به سمت یک هدف دور از بدن باید اجرا شوند، زمان کمی را برای کنترل آگاهانه باقی گذاشته و چنین چیزی احتمالاً برتری کانون توجه بیرونی را توضیح می‌دهد (۳۰). درنهایت، همچنین باید به این نکته اشاره کرد که مزایای توجه بیرونی در مقایسه با توجه درونی برای انواع مهارت‌ها، از فشار دادن کلیدهای پیانو تا ضربه زدن به توپ گلف نشان داده شده است (۴۰). بنابراین، مزایای توجه بیرونی به‌ویژه زمانی آشکار می‌شود که مهارت دشوار یا پیچیده باشد (۴۱، ۴۲). علاوه بر این، دستورالعمل‌هایی که کانون بیرونی را ترویج می‌کنند نه‌تنها عملکرد ورزشکاران ماهر، بلکه در افراد مبتدی، افراد گروه‌های سنی از کودکان تا بزرگسالان، افراد سالم و افراد دارای آسیب‌دیدگی، اختلالات حرکتی ناشی از سکته مغزی یا بیماری پارکینسون یا ناتوانی‌های ذهنی را نیز افزایش می‌دهد (۳۰). در نهایت، شواهد تحقیقاتی همچنین حاکی از آن است که یک دستورالعمل کانون توجه بیرونی، (مانند توجه بر هدف یا مسیر حرکت ضربه)، می‌تواند ثبات عمودی بیشتری را برای تسهیل تعادل تقویت کند (۲).

علاوه بر این، نتایج تحقیق حاضر را می‌توان به دلیل فراهم کردن اطلاعات عملکردی پایین‌تر توسط کانون توجه بیرونی نسبت داد. مطابق با کار ولف و سو (۲۰۰۷) می‌توان استدلال کرد که استفاده از کانون توجه بیرونی ممکن است به‌ویژه برای اجراکنندگان ماهر برجسته تلقی شود، دقیقاً به این دلیل که حاوی اطلاعات عملکردی کمتری است و به دلیل اینکه افراد ماهر در اجرای حرکت از یک فرایند خودکار استفاده کرده و نیازی به کنترل آگاهانه حرکت ندارند؛ بنابراین چنین چیزی تمایل کمتری به تداخل با برنامه‌ریزی خودکار ایجاد می‌کند (۱۶). از طرف دیگر، کاستاندا و گری[1] (۲۰۰۷) نشان دادند درصورتی‌که افراد ماهر به دستورالعمل‌های توجهی نیاز پیدا کنند، باید توجه خود را به یک هدف بیرونی دورتر، ترجیحاً به پرواز توپ یا اهداف دور، برای دستیابی به عملکرد مطلوب معطوف کنند (۴۳). از جنبه دیگر، می‌توان به نیازهای شناختی تحمیل‌شده حین اجرای تکلیف نیز اشاره کرد. به‌عنوان‌مثال، توتسیکا و ولف (۲۰۰۳)، مزایای کانون توجه بیرونی نسبت به کانون توجه درونی را برای تکالیف با نیازهای شناختی بالا برای شرکت‌کنندگان، گزارش کردند (۴۴). در این مورد خاص، توتسیکا[2] و ولف (۲۰۰۳) استدلال کردند که کانون توجه بیرونی، استراتژی‌های کنترل خودکار را ارتقاء داده که به عملکرد تحت شرایط بار شناختی کمک می‌کند (۴۴). در راستای این تفکر، ولف و همکاران (۲۰۰۱) شواهدی ارائه کردند مبنی بر اینکه نیازهای شناختی یک کانون توجه بیرونی به‌طور قابل‌توجهی کمتر از یک کانون توجه درونی است (۳۶). بنابراین، ترکیبی از این یافته‌ها ممکن است به این معنا باشد که منابع شناختی اشغال‌شده توسط اضطراب آسیب کمتری را به ورزشکاران با کانون توجه بیرونی می‌زند، زیرا منابع کافی در دسترس باقی‌مانده و از فراتر رفتن ظرفیت‌های توجه آن‌ها جلوگیری می‌کند. در مقابل، گروه‌های کانون درونی در معرض خطر بیشتری برای نزدیک شدن یا فراتر رفتن از ظرفیت‌های توجه خود هستند. درنتیجه منابع کمتری برای انجام تکلیف در دسترس است. از این‌رو، عملکرد در مقایسه با کسانی که کانون بیرونی توجه دارند، آسیب می‌بینند.

از منظر کاربردی، یافته‌های حاضر دارای تعدادی پیامدها بوده که ارزش برجسته کردن را دارند. با توجه به اینکه مربیان گلف به‌طورمعمول دستورالعمل‌هایی را ارائه می‌دهند که به‌شدت از دیدگاه توجه درونی استخراج می‌شود، توصیه می‌شود مربیان

1. Castaneda & Gary
1. Totsika

را در مورد تأثیر منفی شیوه‌های آموزشی مبتنی بر توجه درونی بر عملکرد هنگام آموزش آگاه کرد؛ به‌ویژه به این دلیل که بازخورد و آموزش به‌صورت توجه درونی اغلب از عدم آموزش اثر کمتری دارد. علاوه بر این، یافته‌های حاصل از تحقیقات فعلی، نشان می‌دهد که مربیان باید افراد ماهر را تشویق کنند تا توجه خود را تا جایی که امکان دارد به‌صورت بیرونی متمرکز کنند. این توصیه به‌ویژه برای گلف بازان ماهری که در محیط‌های رقابتی مشارکت داشته و در آن عواقب شکست بزرگ بوده و اضطراب شناختی تشدید شده نیز معمولاً رایج است، بسیار مهم تلقی می‌شود (۴۵). جدای از نتایج بخش رفتاری، یافته‌های ما در بخش نوروفیزیولوژیکی نیز نشان داد که کانون توجه بیرونی منجر به کاهش فعالیت بیشتری در EMG عضلات دلتوئید، تحت کتفی و عضله درون گرداننده گرد نسبت به گروه‌های دیگر شد. کاهش ایجاد شده در سطح عضلات گروه توجه بیرونی نشان‌دهنده کارآمدی عضلانی، روان‌تر شدن حرکت و هماهنگی بین عضلانی نسبت به گروه‌های دیگر می‌باشد. در این راستا، ونس و همکاران[1] (۲۰۰۴)، علاقه‌مند به بررسی تفاوت میان شرایط مختلف توجهی درونی و بیرونی در سطح عصبی عضلانی بودند. شرکت‌کنندگان حرکت جلو بازو با هالتر را با ۵۰ درصد حداکثر قدرت بیشینه انجام می‌دادند. محققین از ابزار الکترومیوگرافی برای سنجش میزان فعالیت عضلانی استفاده نمودند. تمامی شرکت‌کنندگان دو ست ۱۰ کوششی را در حالی انجام می‌دادند که توجهشان بر دست‌هایشان (توجه درونی) و یا هالتر (توجه بیرونی) متمرکز بود. ابزار الکترومیوگرافی فعالیت عضلانی عضلات دوسر و سه سر بازویی را در عضلات موافق و مخالف ثبت کرد. نتایج نشان داد که در طول کوشش‌های اولیه، شرایط کانون توجه بیرونی نسبت به کانون توجه درونی فعالیت عضلانی عضلات دوسر و سه سر را کاهش داد (۱۸). ازآنجایی‌که وزنه‌های بکار گرفته‌شده، در هر دو شرایط توجه درونی و بیرونی برابر بود، مولفین نتیجه‌گیری کردند که توجه بیرونی منجر به افزایش فراخوانی واحدهای حرکتی و هماهنگی کارآمد بین عضلات گردیده. این یافته‌ها به دلیل کاهش فعالیت عضلانی ثبت‌شده توسط ابزار الکترومیوگرافی عضلات دوسر و سه سر بازویی حاصل گردیده است. سایر محققین، نظیر مارچانت و همکاران (۲۰۰۹) و زاچری و همکاران (۲۰۰۵)، از این نتیجه‌گیری حمایت کردند (۱۵، ۳۹). پس تغییرپذیری درونی کمتر گلف‌بازان ماهر در تحقیق حاضر نیز به دلیل تمرکز شرکت‌کنندگان به هدف و انتخاب راهبرد توجه بیرونی قابل توجیه است. بنابراین، یافته‌های تحقیق حاضر از نتایج تحقیقات پشابادی و جمشیدی (۲۰۲۱)، ونس و همکاران (۲۰۰۴)، زاچری و همکاران (۲۰۰۵)، ولف و همکاران (۲۰۱۰) و لهسه و همکاران (۲۰۱۰) در مورد کاهش فعالیت عضلانی به‌واسطه گروه کانون توجه بیرونی پشتیبانی می‌کند (۱۵، ۱۷، ۲۰، ۲۱، ۳۹). مطالعات قبلی انجام‌شده در این زمینه، کاهش فعالیت عضلانی را به‌عنوان کارآمدی بهتر و اقتصادی‌تر درحرکت (۱۸، ۳۹)، و همچنین بهبود کارایی عصبی عضلانی در ایجاد حرکت در نظر گرفته‌اند (۲۱). این نتایج نشان می‌دهد که تمرکز بر نتیجه تکلیف، کارایی بهتری را در فعالیت عضلانی همان تکلیف فراهم می‌کند. چنین چیزی به این معنی است که دستورالعمل کانون توجه بیرونی حرکتی ایجاد می‌کند که انرژی کمتری نسبت به دستورالعمل کانون توجه درونی مصرف می‌کند (۱۹، ۲۰). همچنین در مطالعه حاضر، فعالیت جزئی EMG سه عضله دلتوئید، درون گرداننده گرد و تحت کتفی در هنگام ضربه گلف با کانون توجه بیرونی می‌تواند چنین ایده‌ای را تائید کند. یافته‌های همچنین در این بخش از فرضیه عمل محدودشده (۱۶، ۱۸) نیز پشتیبانی کردند. بر اساس این فرضیه، تمرکز بر خود عمل یا به کار بردن استراتژی کانون توجه بیرونی عوامل فوق را محدود کرده و منجر به تولید نویز در فعالیت عضلات می‌شود. این افزایش EMG گواه تقویت سختی عضلانی و کاهش کارایی در حین کانون توجه درونی است (۲۱).

1. Vance et al

دستورالعمل کانون توجه بیرونی می‌تواند با الگوی بهینه عضلات درگیر در تکلیف تعیین‌شده (هماهنگی بین عضلات) همراه باشد و از جنبه دیگر هماهنگی درون عضلات را افزایش داده (الگوی جذب واحد حرکتی در یک عضله) که درنتیجه سفتی عضله را کاهش می‌دهد (۲۰، ۲۱). عملکرد بهتر با کارایی انرژی بالاتر در تکمیل یک نتیجه خاص که به‌عنوان هدف تکلیف تعریف‌شده است، می‌تواند به‌واسطه اثربخشی دستورالعمل‌های توجه باشد، بنابراین، بهبود کارایی فراخوانی واحد حرکتی برای اکثر تکالیف حرکتی مفید است. به‌کارگیری مؤثر فیبرهای عضلانی در یک عضله (در هماهنگی درون عضلانی)، و افزایش هماهنگی بین گروه‌های عضلانی در انجام تکلیف مفید است. آن‌ها مسائل مفیدی را ایجاد می‌کنند، مانند تولید نیروی مناسب (حداکثر، در صورت لزوم) در زمان مناسب و در جهت درست. علاوه بر این، فعالیت‌هایی که نیاز به استقامت دارند باید از فعالیت عصبی عضلانی کمتر و بهینه برای خروجی‌های خاص بهره‌مند شوند. این باعث صرفه‌جویی در انرژی یا حفظ سطح مشخص فعالیت برای مدت طولانی‌تر می‌شود (۱۵). بنابراین، اعتقاد بر این است که تمرکز بر خروجی‌های حرکتی مطلوب، باعث ایجاد یک الگوی عصبی-عضلانی بهینه جهت تولید حرکت روان در فرد می‌شود (۴۶).

بنابراین، افزایش در دقت ضربه گلف و کاهش در فعالیت EMG در تحقیق حاضر با یافته‌های زاچری و همکاران (۲۰۰۵)، لهسه و همکاران (۲۰۱۰) و ولف و همکاران (۲۰۱۰) مشابه می‌باشد (۱۸، ۲۰، ۲۱). افزایش نویز در سیستم حرکتی (EMG بالاتر) به دلیل کانون توجه درونی مانع از کنترل دقیق حرکت می‌شود و قابلیت اطمینان خروجی‌های آن را کاهش می‌دهد (۱۸). الگوی مؤثر حرکت درنتیجه کانون توجه بیرونی باعث افزایش دقت و در نهایت بهبود پیامد حرکت می‌شود (۲۱، ۲۶، ۲۷، ۲۹). آن‌ها اشاره می‌کنند که در کانون توجه بیرونی فعالیت عصبی عضلانی کاهش‌یافته و فراخوانی واحد حرکتی به‌طور مشخص‌تری رخ می‌دهد. با توجه به ادبیات، اتخاذ کانون توجه بیرونی می‌تواند تنظیمات بهینه عضلانی را در طول تکلیف برای حفظ اثرات حرکت تسهیل کند. از سوی دیگر، تمرکز بر روی خود حرکت (کانون توجه درونی) می‌تواند اثرات معکوس داشته باشد، به‌عنوان‌مثال افزایش سفتی عضلانی به قیمت پیامد حرکت (۱۷، ۴۷). در کل، نتایج این تحقیق در هر دو حوزه رفتاری و نوروفیزیولوژیکی نشان داد که دستورالعمل کانون توجه بیرونی اثرات بیشتری نسبت به گروه کانون توجه درونی و کنترل می‌شود. یافته‌های نوروفیزیولوژیکی از یافته‌های رفتاری در این تحقیق حمایت می‌کند. بنابراین، مربیان، درمانگران و پزشکان باید بدانند که تغییر در تمرکز توجه می‌تواند در هر دو سطح رفتاری و نوروفیزیولوژیکی تأثیر بگذارد. به هر حال، آن‌ها باید استراتژی‌های حفظ تمرکز به‌صورت کانون توجه بیرونی را توسعه دهند. در کل، ما به مربیان توصیه می‌کنیم هنگام ارائه دستورالعمل‌ها و بازخوردهایی که تمرکز توجه را هدایت می‌کنند، از شرایط کانون توجه بیرونی بهره ببرند. یافته‌های تحقیق حاضر فقط برای افراد ماهر و باتجربه در ورزش گلف قابل‌استفاده است. برای سایر سطوح باید با احتیاط و با توجه به نتایج سایر مطالعات به این موضوع پرداخت.

منابع

1. Anderson DI, Magill RA. Motor learning and control: concepts and applications (12ed). McGraw-Hill; 2021.
2. Wulf G, Lewthwaite R. Optimizing performance through intrinsic motivation and attention for learning: The OPTIMAL theory of motor learning. Psychonomic bulletin & review. 2016 Oct; 23:1382-414.
3. Badami R, VaezMousavi M, Wulf G, Namazizadeh M. Feedback about more accurate versus less accurate trials: Differential effects on self-confidence and activation. Research quarterly for exercise and sport. 2012 Jun 1; 83(2):196-203.

4. Badami R, VaezMousavi M, Wulf G, Namazizadeh M. Feedback after good versus poor trials affects intrinsic motivation. Research quarterly for exercise and sport. 2011 Jun 1; 82(2):360-4.
5. Chiviacowsky S, Wulf G, de Medeiros FL, Kaefer A, Tani G. Learning benefits of self-controlled knowledge of results in 10-year-old children. Research quarterly for exercise and sport. 2008 Sep 1; 79(3):405-10.
6. Chiviacowsky S, Wulf G, Lewthwaite R. Self-controlled learning: the importance of protecting perceptions of competence. Frontiers in psychology. 2012 Nov 2; 3:458.
7. Ghorbani S. Motivational effects of enhancing expectancies and autonomy for motor learning: An examination of the OPTIMAL theory. The Journal of general psychology. 2019 Jan 2; 146(1):79-92.
8. Hadler R, Chiviacowsky S, Wulf G, Schild JF. Children's learning of tennis skills is facilitated by external focus instructions. Motriz: Revista de Educação Física. 2014 Oct; 20:418-22.
9. Lewthwaite R, Chiviacowsky S, Drews R, Wulf G. Choose to move: The motivational impact of autonomy support on motor learning. Psychonomic bulletin & review. 2015 Oct; 22:1383-8.
10. Wulf G, Chiviacowsky S, Cardozo PL. Additive benefits of autonomy support and enhanced expectancies for motor learning. Human movement science. 2014 Oct 1; 37:12-20.
11. Wulf G, Lewthwaite R. Optimizing performance through intrinsic motivation and attention for learning: The OPTIMAL theory of motor learning. Psychonomic bulletin & review. 2016 Oct; 23:1382-414.
12. Wulf G, Lewthwaite R, Cardozo P, Chiviacowsky S. Triple play: Additive contributions of enhanced expectancies, autonomy support, and external attentional focus to motor learning. Quarterly Journal of Experimental Psychology. 2018 Apr; 71(4):824-31.
13. Ziv G, Ochayon M, Lidor R. Enhanced or diminished expectancies in golf putting–Which actually affects performance?. Psychology of Sport and Exercise. 2019 Jan 1; 40:82-6.
14. Wulf G, Prinz W. Directing attention to movement effects enhances learning: A review. Psychonomic bulletin & review. 2001 Dec; 8(4):648-60.
15. Zachry T, Wulf G, Mercer J, Bezodis N. Increased movement accuracy and reduced EMG activity as the result of adopting an external focus of attention. Brain research bulletin. 2005 Oct 30; 67(4):304-9.
16. Wulf G, Su J. An external focus of attention enhances golf shot accuracy in beginners and experts. Research quarterly for exercise and sport. 2007 Sep 1; 78(4):384-9.
17. Pashabadi A, Jamshidi A. The Neurophysiological Effect of Attentional Focus as a Function of Expertise in Postural Task. International Journal of Motor Control and Learning. 2021 Nov 10; 3(4):36-45.
18. Vance J, Wulf G, Töllner T, McNevin N, Mercer J. EMG activity as a function of the performer's focus of attention. Journal of motor behavior. 2004 Nov 1; 36(4):450-9.
19. Wulf G, Dufek JS, Lozano L, Pettigrew C. Increased jump height and reduced EMG activity with an external focus. Human movement science. 2010 Jun 1; 29(3):440-8.
20. Marchant DC, Clough PJ, Crawshaw M. The effects of attentional focusing strategies on novice dart throwing performance and their task experiences. International Journal of Sport and Exercise Psychology. 2007 Jan 1; 5(3):291-303.
21. Ashraf R, Aghdasi MT, Sayyah M. The effect of attentional focus strategies on children performance and their EMG activities in maximum a force production task. Turkish Journal of Kinesiology. 2017; 3(2):26-30.
22. Ay AN, Dolukan YB, Yıldız MZ. The effect of attentional focus conditions on performer's EMG activity. Academic Perspective Procedia. 2018 Nov 9; 1(1):240-7.
23. Couvillion KF, Fairbrother JT. Expert and novice performers respond differently to attentional focus cues for speed jump roping. Frontiers in Psychology. 2018 Nov 29; 9:2370.
24. Halperin I, Chapman DW, Martin DT, Abbiss C. The effects of attentional focus instructions on punching velocity and impact forces among trained combat athletes. Journal of sports sciences. 2017 Mar 4; 35(5):500-7.
25. Porter JM, Sims B. Altering focus of attention influences elite athletes sprinting performance. International Journal of Coaching Science. 2013 Jul 1; 7(2).

26. Winkelman NC, Clark KP, Ryan LJ. Experience level influences the effect of attentional focus on sprint performance. Human movement science. 2017 Apr 1; 52:84-95.
27. Wulf G. Attentional focus effects in balance acrobats. Research quarterly for exercise and sport. 2008 Sep 1; 79(3):319-25.
28. Bernier M, Codron R, Thienot E, Fournier JF. The attentional focus of expert golfers in training and competition: a naturalistic investigation. Journal of Applied Sport Psychology. 2011 Jul 1; 23(3):326-41.
29. Guss-West C, Wulf G. Attentional focus in classical ballet: a survey of professional dancers. Journal of Dance Medicine & Science. 2016 Mar 15; 20(1):23-9.
30. An J, Chua LK, Wulf G. Optimising golf putting. International Journal of Sport and Exercise Psychology. 2021 Sep 3; 19(5):882-94.
31. Moore LJ, Vine SJ, Wilson MR, Freeman P. The effect of challenge and threat states on performance: An examination of potential mechanisms. Psychophysiology. 2012 Oct; 49(10):1417-25.
32. Asadi A, Farsi A, Abdoli B. Effect of increasing the distance of an external focus of attention on performance and kinematic of horizontal jump in skilled athletes. Motor Behavior. 2016 May 21; 8(23):65-78.
33. Bell JJ, Hardy J. Effects of attentional focus on skilled performance in golf. Journal of applied sport psychology. 2009 May 6; 21(2):163-77.
34. Westphal W, Porter JM. Increasing the distance of an external focus of attention has limited effects on standing long jump performance. International Journal of Exercise Science. 2013; 6(4):5.
35. Wulf G, McNevin N, Shea CH. The automaticity of complex motor skill learning as a function of attentional focus. The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A. 2001 Nov; 54(4):1143-54.
36. Masters R, Maxwell J. The theory of reinvestment. International Review of Sport and Exercise Psychology. 2008 Sep 1; 1(2):160-83.
37. McNevin NH, Shea CH, Wulf G. Increasing the distance of an external focus of attention enhances learning. Psychological research. 2003 Feb; 67:22-9.
38. Marchant DC, Greig M, Scott C. Attentional focusing instructions influence force production and muscular activity during isokinetic elbow flexions. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2009 Nov 1; 23(8):2358-66.
39. An J, Wulf G, Kim S. Increased carry distance and X-factor stretch in golf through an external focus of attention. J Mot Learn Dev. 2013; 1:2-11.
40. Wulf G. Attention and Motor Skill Learning. Champaign, IL: Human Kinetics, 2007.
41. Wulf G, T◌llner T, Shea CH. Attentional focus effects as a function of task difficulty. Res Q Exerc Sport. 2007 Jun; 78(3):257-64.
42. Castaneda B, Gray R. Effects of focus of attention on baseball batting performance in players of differing skill levels. Journal of Sport and Exercise Psychology. 2007 Feb 1; 29(1):60-77.
43. Totsika V, Wulf G. The influence of external and internal foci of attention on transfer to novel situations and skills. Research Quarterly for Exercise and Sport. 2003 Jun 1; 74(2):220-32.
44. James B, Collins D. Self-presentational sources of competitive stress during performance. Journal of Sport and Exercise Psychology. 1997 Mar 1; 19(1):17-35.
45. Lohse KR, Sherwood DE, Healy AF. How changing the focus of attention affects performance, kinematics, and electromyography in dart throwing. Human movement science. 2010 Aug 1; 29(4):542-55.
46. Hodson-Tole EF, Wakeling JM. Motor unit recruitment for dynamic tasks: current understanding and future directions. Journal of Comparative Physiology B. 2009 Jan; 179:57-66.
47. Calatayud J, Vinstrup J, Jakobsen MD, Sundstrup E, Colado JC, Andersen LL. Influence of different attentional focus on EMG amplitude and contraction duration during the bench press at different speeds. Journal of sports sciences. 2018 May 19; 36(10):1162-6.