



Original Article

Effect of PETTLEP Mental Imagery (Constant and Variable) on Kinesthesia in Basketball Free Throws

Mohammad Naderi¹ , Alireza Bahrami² , Dariush Khajavi^{2,3} 

1. Department of Physical Education and Sports Science., Technical and Vocational University, Tehran, Iran.
2. Department of Motor Behavior and Sport Psychology, Faculty of Sport Sciences, Arak University, Arak, Iran.
3. Department of Motor Behavior and Sport Psychology, Faculty of Sport Sciences and Health, University of Tehran, Tehran, Iran.

Received: 25/04/2023, Revised: 11/09/2023, Accepted: 10/10/2023

Abstract

Purpose: The aim of the Semi-empirical study was to investigate the effect of mental imagery PETTLEP (Constant and variable) on kinesthesia in basketball free throw.

Methods: The targeted 75 patients with a score of 45-55 imagery and had no history of basketball free throw were selected and were divided in 5 groups, each of 15; control, mental imagery PETTLEP Constant, group mental imagery PETTLEP Constant combined with physical exercise Constant, group imagery PETTLEP of the variable, group mental imagery PETTLEP variable combined with physical exercise variables. To collect data was used in the Movement Imagery Questionnaire – Revised (MIQ-R), angle adjustment Test, and force control Test top hand. Exercise protocol, eight sessions were conducted for eight days. At the end, taken post-test. After Data normality and equality of variances, the result have been surveyed by analysis of variance, Tukey test.

Results: The results of hypothesis declared that there is a significant difference between practice groups in Components kinesthesia. Results showed that groups imagery PETTLEP of the variable Was Reduce kinesthesia errors to groups mental imagery PETTLEP Constant.

Conclusion: According to the findings of this study suggested that imagery PETTLEP of the variable used along with exercise variables for Reduce kinesthesia errors.

Keywords: Mental Imagery, PETTLEP Model, Exercise Constant and Variables, Kinesthesia

* Corresponding Author: Alireza Bahrami, E-mail: afbahramy@yahoo.com

How to Cite: Naderi, M., Bahrami, A., Khajavi, D. Effect of PETTLEP Mental Imagery (Constant and Variable) on Kinesthesia in Basketball Free Throws. *Sports Psychology*, 2025; 17(2): 199-216. In Persian.



Extended Abstract

Background and Purpose

Mental imagery has long been recognized as a valuable psychological tool for enhancing athletic performance, bridging the gap between the mind and body. Traditional imagery techniques have shown efficacy, but the PETTTLEP model, developed by Holmes and Collins, represents a significant advancement. This model emphasizes functional equivalence, suggesting that imagery is most effective when it incorporates seven key elements: Physical, Environment, Task, Timing, Learning, Emotion, and Perspective. By simulating the physical, emotional, and contextual conditions of actual performance, PETTTLEP imagery aims to create a more robust neural overlap between imagined and executed movements. Alongside mental rehearsal, the structure of physical practice is crucial for motor learning. Schmidt's schema theory posits that variable practice, which involves performing a skill under different conditions, facilitates the development of a generalized motor program. This allows an individual to adapt to novel situations more effectively than constant practice, which involves repeating the same movement pattern. Kinesthesia, or the sense of movement, is a fundamental psychomotor ability that underpins precise motor control, including the regulation of force and joint positioning. This is particularly critical in skills like the basketball free throw, which demands accurate force application and angle adjustment. Despite the established benefits of both PETTTLEP imagery and variable practice, the interactive effects of their constant and variable applications on

kinesthetic acuity remain underexplored. Therefore, the primary purpose of this quasi-experimental study was to investigate and compare the effects of constant and variable PETTTLEP mental imagery, both alone and in combination with corresponding physical practice, on the kinesthetic components (force control and angle adjustment) of the basketball free throw in novice players.

Materials and Methods

The research employed a quasi-experimental design with a pre-test/post-test and a control group. The statistical population consisted of male undergraduate non-physical education students at Arak University. A total of 75 participants were purposefully selected based on specific criteria: scoring between 45 and 55 on the Movement Imagery Questionnaire-Revised (MIQ-R) to ensure a moderate imagery ability, and having no prior experience with basketball free throws. Participants were randomly assigned to five groups of 15 each: (1) Constant PETTTLEP Imagery (CI), (2) Variable PETTTLEP Imagery (VI), (3) Constant PETTTLEP Imagery combined with Constant Physical Practice (CIP), (4) Variable PETTTLEP Imagery combined with Variable Physical Practice (VIP), and (5) a Control Group (CG) that received no intervention. Prior to the intervention, all participants completed a pre-test to assess their baseline kinesthetic ability. Two specific tests were used: the Zhukovsky Angle Adjustment Test, which measured the absolute error in reproducing a specific joint angle with the dominant hand without visual feedback, and the Abalakova Force Control Test, which measured the absolute

error in reproducing a specific submaximal force using an isometric dynamometer. The intervention lasted for eight consecutive days, with one 45-minute session per day. Participants in the imagery groups listened to standardized audio scripts designed according to PETTLEP principles. For the CIP and VIP groups, the mental imagery sessions were immediately followed by physical practice of the basketball free throw, either constant (same distance and conditions) or variable (varying distances, angles, and conditions) as per their group assignment. The control group did not engage in any structured mental or physical practice during this period. After the eight sessions, a post-test was administered, identical to the pre-test, to measure changes in both kinesthetic components. Data were analyzed using descriptive statistics, one-way analysis of variance (ANOVA), and Tukey's post-hoc test, with the significance level set at $P < 0.05$.

Results

The pre-test analysis confirmed that there were no statistically significant differences between the five groups in either force control or angle adjustment, indicating initial homogeneity ($p > 0.05$). The post-test results, however, revealed significant improvements across all experimental groups compared to the control group. The one-way ANOVA for force control showed a significant main effect for group ($F(4, 70) = 117.52, p < 0.001$). Tukey's post-hoc analysis revealed that all four experimental groups demonstrated significantly lower force control errors than the control group. Notably, the VIP group (Variable Imagery + Variable

Physical) exhibited the lowest force control error (2.23 ± 0.43), which was significantly better than all other groups, including the VI group (Variable Imagery alone) and the CIP group (Constant Imagery + Constant Physical). The CI group (Constant Imagery alone) showed the smallest improvement among the experimental groups. Similarly, for angle adjustment, the one-way ANOVA indicated a significant main effect for group ($F(4, 70) = 90.86, p < 0.001$). Tukey's post-hoc test demonstrated that all experimental groups had significantly lower angle adjustment errors than the control group. Again, the VIP group (Variable Imagery + Variable Physical) achieved the lowest error (2.20 ± 1.08), significantly outperforming the CI, VI, and CIP groups. The CIP group showed a greater improvement than the CI group, and the VI group outperformed the CI group, highlighting the superior effect of variable practice and the additive benefit of combining mental and physical practice. In both kinesthetic measures, the control group showed negligible change or a slight increase in error, confirming the efficacy of the interventions. The results consistently demonstrated that groups incorporating variable practice (VI and VIP) had significantly better kinesthetic outcomes than their constant practice counterparts (CI and CIP). Furthermore, the combined mental and physical practice groups (CIP and VIP) outperformed the groups that used only mental imagery (CI and VI).

Conclusion

Conclusion and Discussion: The findings of this study provide compelling evidence

that PETTTLEP-based mental imagery is an effective intervention for enhancing kinesthetic acuity in novice basketball players. More importantly, the results reveal a clear superiority of variable over constant PETTTLEP imagery for improving both force control and angle adjustment. The group that combined variable PETTTLEP imagery with variable physical practice (VIP) demonstrated the most significant reduction in kinesthetic errors, indicating a synergistic effect. These results can be explained through the lens of functional equivalence. By incorporating variable elements into both mental and physical practice, athletes likely developed a more adaptable and robust motor schema, as proposed by Schmidt's schema theory. The variable practice conditions forced participants to engage in more extensive problem-solving and parameter adjustment, leading to a stronger generalized motor program. This, in turn, enhanced their ability to accurately control force and joint angle in the standard free-throw test, representing a form of transfer learning. The superior performance of the combined groups (CIP and VIP) aligns with the principle that mental practice augments, rather than replaces, physical practice, creating a more comprehensive learning experience. The practical implications of this study are significant for coaches, athletes, and sport psychologists. The findings suggest that to optimize kinesthetic learning and performance in skills like the basketball free throw, training protocols should integrate variable PETTTLEP imagery with variable physical practice. This combined approach leverages the neural priming effects of functional imagery and the

adaptive schema-building benefits of variable practice. Future research should explore the long-term retention and transfer effects of such combined interventions and investigate their efficacy in elite athletes and across different sports. In conclusion, this study underscores that the structure of both mental and physical practice is critical. A variable approach, grounded in the PETTTLEP framework, offers a powerful strategy for refining the sense of movement and, consequently, enhancing skilled motor performance.

Authors' Contributions

All authors have participated in designing, implementing and writing all parts of the present study.

Conflicts of Interest

The authors declared no conflict of interest.




Acknowledgement

We sincerely thank all the students who collaborated in this research.



نوع مقاله: پژوهشی

تأثیر تصویرسازی ذهنی پتلمپ (ثابت و متغیر) بر حس حرکت مهارت پرتاب آزاد بسکتبال

محمد نادری^۱ , علیرضا بهرامی^{۲*} , داریوش خواجهی^{۳،۲} 

۱. گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه فنی و حرفه ای، تهران، ایران.
۲. گروه رفتار حرکتی و روانشناسی ورزش، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اراک، اراک، ایران.
۳. گروه رفتار حرکتی و روانشناسی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۲/۰۵، تاریخ اصلاح: ۱۴۰۲/۰۶/۲۰، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۷/۱۸

چکیده

هدف: این پژوهش نیمه تجربی با هدف، بررسی تأثیر تصویرسازی ذهنی پتلمپ (ثابت و متغیر) بر حس حرکت مهارت پرتاب آزاد بسکتبال انجام شد.

روش‌ها: بطور هدفمند ۷۵ نفر با امتیاز تصویرسازی ذهنی ۵۵-۴۵ و بدون سابقه پرتاب آزاد بسکتبال انتخاب و به صورت تصادفی در پنج گروه ۱۵ نفری تصویرسازی ذهنی پتلمپ ثابت، تصویرسازی ذهنی پتلمپ ثابت همراه با تمرین بدنی ثابت، تصویرسازی ذهنی متغیر، تصویرسازی ذهنی متغیر همراه با تمرین بدنی متغیر و کنترل قرار گرفتند. برای گردآوری اطلاعات، از پرسش‌نامه‌ی توانایی تصویرسازی ذهنی هال و مارتین، آزمون تنظیم زاویه‌ی دست برتر ژوکوفسکی، آزمون کنترل نیروی دست برتر آبلاکووا استفاده شد. پروتکل تمرینی شامل ۸ جلسه به مدت ۸ روز متوالی صورت گرفت و در نهایت پس از آزمون به عمل آمد. بعد از طبیعی بودن داده‌ها و برابری واریانس‌ها، داده‌ها با روش آماری تحلیل واریانس یک راهه و آزمون تعقیبی توکی تحلیل شدند.

یافته‌ها: نتایج آزمون‌ها تفاوت معنی‌داری را بین تمامی گروه‌ها در مؤلفه‌های حس حرکت نشان داد. گروه‌های تمرین تصویرسازی متغیر در مقایسه با گروه‌های تمرینی ثابت خطای حس حرکت کمتری داشتند.

نتیجه‌گیری: با توجه به یافته‌های این پژوهش پیشنهاد می‌شود تصویرسازی ذهنی پتلمپ متغیر در کنار تمرین بدنی متغیر جهت بهبود حس حرکت مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: تصویرسازی ذهنی، پتلمپ، تمرین ثابت و متغیر، حس حرکت.

* Corresponding Author: Alireza Bahrami, E-mail: afbahramy@yahoo.com

How to Cite: Naderi, M., Bahrami, A., Khajavi, D. Effect of PETTLEP Mental Imagery (Constant and Variable) on Kinesthesia in Basketball Free Throws. *Sports Psychology*, 2025; 17(2): 199-216. In Persian.



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

مفهوم تصویرسازی ذهنی در سال‌های اخیر مورد توجه مربیان ورزشی قرار گرفته است. در همین راستا محققان در طی دو دهه اخیر توجه قابل ملاحظه‌ای به این روش جهت ارتقای سطح مهارت، آرام‌سازی ذهنی و نهایتاً بهبود کیفیت اجرای ورزشکاران کرده‌اند (۱). در مواقعی که انسان به دنبال برقراری ارتباط بین جسم و ذهن خود باشد، می‌تواند از تصویرسازی ذهنی به عنوان یک ابزار مناسب جهت رسیدن به این هدف استفاده کرد. در واقع تصویرسازی ذهنی از طریق جملاتی از پیش برنامه‌ریزی شده به عنوان دستورالعمل یا کدهای طبقه‌بندی شده به فرد داده می‌شود تا مسیر رسیدن به هدف روشن‌تر شود (۲). تصویرسازی ذهنی شامل تجسم یا مرور شناختی حرکت بدون اجرای فیزیکی است که نمایش مکرر اثر بخش بودن آن، این روش را به عنوان راهبردی با ارزش برای ارتقاء عملکرد معرفی می‌کند. با این حال با وجود گذشت یک قرن از تحقیقات تصویرسازی ذهنی، روش رسیدن به بهینه‌سازی عملکرد ورزشی بسیار متغیر و بحث برانگیز باقی مانده است. برای پرداختن به این مسئله و ارائه‌ی یک نسخه کارآمدتر و منسجم‌تر از مداخله‌ی تصویرسازی ذهنی، هولمز و کالینز مدل تصویرسازی ذهنی پتلپ را پیشنهاد کردند. هولمز و کالینز به این نکته اشاره می‌کنند که توازن عملکرد در آرام‌سازی ذهنی مؤثر نیست و حتی به نظر می‌رسد که کاملاً با حالت بدنی اجرای ورزشکاران مغایرت داشته باشد. به نظر آنها تصویرسازی ذهنی زمانی مؤثرتر است که تمامی حواس درگیر باشد و احساسات جنبشی در خلال اجراهای واقعی مهارت تجربه شود. مدل تصویرسازی ذهنی پتلپ بر اساس تحقیقات علوم اعصاب معرفی شده و نشان می‌دهد که

همپوشانی‌های قابل توجهی در مناطق فعال مغز در طول انجام تصویرسازی ذهنی یک حرکت جنبشی و اجرای واقعی همان حرکت وجود دارد (۴). نتایج اطلاعات از اسکن مغز نشان داد که در ساختارهای فعال مغز در طول تمرین بدنی و تصویرسازی ذهنی این همپوشانی را تأیید می‌کند (۵). این همپوشانی، که به منظور توسعه‌ی مدل تصویرسازی ذهنی پتلپ توسط هولمز و کالینز ارائه شد "هم ارزی کارکردی" نامیده می‌شود. با توجه به اظهارات پژوهشگران، استفاده از تصویرسازی ذهنی به دلیل شبیه‌سازی حرکاتی که بین اجرای فیزیکی و تصویرسازی ذهنی مشترک است، می‌تواند عملکرد را تسهیل کند (۶). مدل پتلپ بر اساس تحقیقات پیشین بر هفت جنبه به منظور تأثیر در بهینه‌سازی تصویرسازی ذهنی تأکید دارد. اجزای پتلپ شامل: فیزیک، محیط، تکلیف، زمانبندی، یادگیری، احساس (هیجان) و چشم انداز (دیدگاه) است. با توجه به نظر هولمز و کالینز، به منظور دستیابی به هم‌ارزی کارکردی از طریق مداخله‌ی تصویرسازی ذهنی، باید بر هفت جزء پتلپ تأکید شود. مؤلفه‌ی فیزیکی پتلپ به مشابهت وضعیت جسمانی شرکت‌کنندگان طی انجام تصویرسازی ذهنی اشاره دارد. مؤثرترین تصویرسازی ذهنی زمانی است که هم‌ارزی کارکردی بالا و انگیزتگی فیزیولوژیک در طول تصویرسازی ذهنی برابر با انگیزتگی تکلیف رقابتی باشد (۷). به عنوان مثال، در هنگام ارائه‌ی تصویرسازی ذهنی برای یک بازیکن فوتبال، تأکید بر رسیدن به یک حالت انگیزتگی شبیه به حالتی که ورزشکار در طول مسابقه به آن دست می‌یابد، مهم است. مؤلفه‌ی محیط شبیه‌سازی بین محیط رقابتی و محیط تصویرسازی ذهنی است. به عنوان مثال، یک پرتاب کننده دیسک به منظور افزایش آگاهی از محیط رقابتی باید

تصویرسازی ذهنی باید بر اساس پاسخ‌های فیزیولوژیکی فردی شرکت‌کنندگان برای ایجاد بالاترین میزان هم‌ارزی کارکردی تغییر کند. بخش هیجانانگیز از مدل پتلپ به عنوان یک عنصر حیاتی برای دستیابی به افزایش کارایی از طریق مداخله‌ی تصویرسازی ذهنی بیان شده است (۴). بوتریل از هیجانانگیز به عنوان حلقه گم شده در مداخلات تصویرسازی ذهنی نام برده است که به منظور تقویت حافظه اتفاق می‌افتد. یک اجرا کننده باید هیجانانگیز دقیق و معنی‌دار را به تصویرسازی ذهنی خود اضافه کند. لانگ بر استفاده از تصویرسازی ذهنی تأکید دارد (۱۰). جزء چشم‌انداز در مدل پتلپ همانند چشم‌انداز درونی و بیرونی در مدل سنتی تصویرسازی ذهنی به چشم‌انداز درونی و بیرونی شرکت‌کنندگان در هنگام انجام تصویرسازی اشاره دارد (۶). غریاق زندی پور و محمد ولی پور، رامیرز و همکاران، افروزه و همکاران، اسمیت و همکاران همگی در مطالعات خود از برتری تصویرسازی ذهنی پتلپ بر تصویرسازی سنتی حمایت کرده و آن را جایگزین خوبی برای تصویرسازی سنتی می‌دانند (۴۱، ۱۲، ۵، ۱۱). همچنین یکی از عواملی که در یادگیری مهارت‌های حرکتی نقش دارند، تمرین بدنی است که طی تحقیقات متعدد تأثیر مثبت آن بر عملکرد افراد نشان داده شده است. یکی از راه‌های تمرین این است که نوآموزان شیوه‌های متعددی از یک حرکت را به طور دائم تکرار کنند. در برخی پژوهش‌های علمی به این تمرین، تمرین ثابت می‌گویند (۱۳). از دیگر ویژگی‌های مهم تمرین که احتمال موفقیت را افزایش می‌دهد تغییرپذیری در تجارب تمرینی فرد است (۱۴). براساس نظریه طرحواره اشمیت، اجرای موفقیت‌آمیز یک مهارت، به تغییرپذیری تمرین بستگی دارد. یکی از شیوه‌های تمرینی، تمرین متغیر

از تصویرسازی ذهنی در محیطی شبیه به زمین پرتاب استفاده کند (۴). در حمایت از مؤلفه‌ی محیط، اسمیت و هولمز دریافتند که ژیمناست‌ها و بازیکنان هاکی میدانی اجرای بهتری را بعد از انجام یک تصویرسازی ذهنی در همان محیط مانند محیط رقابت از خود نشان دادند (۷). تفاوت نسخه‌های تصویرسازی ذهنی پتلپ با مدل سنتی تصویرسازی ذهنی، گنجاندن توضیح‌های جنبشی فرد از تکلیف حرکتی است، در حالی که نسخه‌های سنتی عمدتاً بر آن چه شرکت‌کننده در طول تکلیف می‌بیند تمرکز دارد. به عبارت دیگر، در مدل پتلپ حواس بیشتری درگیر خواهد شد که بر اساس نظر هولمز و کالینز، هر چه میزان درگیری حواس بیشتر شود، موجب افزایش هم‌ارزی کارکردی می‌شود. اسمیت و هولمز سه گروه نسخه‌های تصویری، صوتی و مکتوب را در یک تکلیف ضربه گلف با هم مقایسه کرده و نتیجه گرفتند، نسخه‌های صوتی و تصویری در تولید عملکرد سودمند به یک اندازه مؤثر بودند (۷). مؤلفه‌ی زمان‌بندی از مدل تصویرسازی ذهنی پتلپ برای کمک به اثر بخشی تصویرسازی ذهنی بیان شده است. چندین مطالعه به ارزیابی استفاده از سودمندی تصویرسازی ذهنی در زمان واقعی برای عملکرد و حرکت آهسته‌ی تصویرسازی ذهنی برای تکمیل یک تکلیف پرداخته‌اند که نتایج نشان داد، زمان‌های واقعی مداخلات تصویرسازی ذهنی برای افزایش عملکرد سودمندترند (۸). مؤلفه‌ی یادگیری مدل، حالتی است که پژوهشگران برای شرح تغییراتی از یادگیری که در طول زمان رخ می‌دهد استفاده می‌کنند. مثلاً تجربه باعث بهبود در اجرای یک تکلیف می‌شود، احساس فیزیولوژیکی و جنبشی شرکت‌کنندگان ممکن است تغییر کند. هولمز و کالینز استدلال می‌کنند که نسخه

که در طول دوره اکتساب تمرین قالبی و ثابت از تمرین زنجیره‌ای و تصادفی عملکرد بهتری داشته است و در دوره‌ی یادداری و انتقال اثرهای معکوس دوره اکتساب مشاهده شد (۱۹). همچنین یکی از قابلیت‌های روانی- حرکتی که در ورزش ضروری است تشخیص یا تمایز حس حرکت در ورزشکاران است (۲۰). حس تشخیص حرکت به مجموعه اطلاعات حاصل از گیرنده‌های مکانیکی (دوک عضلانی، اندام و تری گلژی) از حالت دینامیک گفته می‌شود (۲۱). این حس ارتباط زیادی با دقت اجرای تکالیف داشته و در بسیاری از مسابقات ورزشی، اجرای دقیق حرکت تعیین کننده برنده یا بازنده مسابقه است (۲۲). حس حرکت در واقع دارای سه مؤلفه است، الف) امکان درک حرکت اندام را برای ما فراهم می‌سازد. ب) به ما اجازه درک، تنظیم و تولید نیروی عضلات و همچنین درک تلاش ایجاد شده حین تولید نیروی عضلانی را می‌دهد. ج) حس جهت‌یابی و درک وضعیت اندام را ایجاد می‌کند که در تنظیم زاویه مطلوب مفصل هنگام انجام تکالیف بسیار دخیل است. اجرای موفق بسیاری از مهارت‌های ورزشی چون مهارت‌های پرتابی و نشانه‌گیری از قبیل پرتاب آزاد بسکتبال و هدف-گیری در تیراندازی نیازمند تنظیم دقیق نیرو و زاویه دست هستند (۲۳). شواهد اخیر نشان می‌دهند، کنترل ارادی تولید نیرو می‌تواند تحت تأثیر شرایط موقتی روانی و هیجانی افراد قرار گیرد (۲۲)؛ چرا که طبق یافته‌های مطالعات رفتاری، مدارهای عصبی حرکتی و هیجانی به لحاظ آناتومیکی و کارکردی با یکدیگر ارتباط نزدیکی دارند (۲۴). بروز حالات هیجانی می‌تواند موجب افزایش دامنه تولید ارادی نیرو و همچنین افزایش تحریک‌پذیری مسیر حرکتی قشری- نخاعی شود (۲۵). لذا آزمون‌های روانی-

است که در آن حرکت‌های مختلف از یک طبقه حرکتی تمرین می‌شود. در این شیوه فرد هم قابلیت خود را برای اجرای مهارت افزایش می‌دهد و هم با شرایط تازه‌ای سازگار می‌شود که ممکن است در موقعیت آزمون دخالت کند (۱۵) و با ایجاد طرحواره حرکتی، فرد می‌تواند در مرحله برنامه‌ریزی پاسخ، از طرحواره برای تخمین مقدار پارامتر در آن کوشش استفاده کند (۱۶). جنتایل نیز تغییر در ویژگی‌های تنظیمی و غیر تنظیمی مهارت را در هنگام تمرین لازم و این تجربه را برای آنان مفید دانسته است. از طرفی برخلاف تمرین متغیر، در تمرین به شیوه ثابت فقط یک حرکت از بین حرکت‌های موجود در یک طبقه تمرین می‌شود. در این روش تمرین مهارت به صورت تکراری بوده و هیچ تلاش مداخله کننده متفاوت دیگری تمرین نمی‌شود. مانند پرتاب اشیاء در مسافت و هدف یکسان. اسمیت اظهار می‌کند که افزایش تغییرپذیری تمرین، استحکام طرحواره را افزایش داده و به عملکرد انتقال بهتر منجر خواهد شد (۱۳). از سوی دیگر طبق نظریه مگیل تداخل ناشی از تمرین چند تکلیف در طی یک جلسه منجر به بهبود یادگیری می‌شود و نیاز به تمرکز بر روی تکلیف و حل مسئله در این روش، یادگیری را افزایش می‌دهد (۱۴). در پژوهشی چراپاپورا و همکاران با مطالعه بر روی تنیس بازان جوان نشان دادند استفاده از تمرینات تصویرسازی ذهنی پتلپ می‌تواند موجب بهبود مهارت سرویس در ورزش تنیس شود که این تأثیر در کنار تمرینات اختصاصی موجب عملکرد بالاتری نیز خواهد شد (۳۳). عرب‌عامری و استیری نشان دادند استفاده از تمرین‌های متغیر به ویژه تمرین متغیر تصادفی در کودکان می‌تواند به طور موثری در انتقال دقت پرتاب از بالای شانه تأثیر داشته باشد (۱۸). همچنین شیا دریافت

تأثیر تصویرسازی ذهنی پتلپ (ثابت و متغیر) بر حس حرکت...

۲۰۷

پتلپ ثابت و متغیر بر کاهش میزان خطای تنظیم زاویه و کنترل نیروی دست برتر بود.

روش پژوهش

روش پژوهش نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون که به صورت میدانی انجام شد.

نمونه‌های پژوهش

جامعه آماری پژوهش شامل دانشجویان پسر مقطع کارشناسی غیر از دانشجویان تربیت بدنی در دانشگاه اراک در نیم سال دوم سال تحصیلی ۹۳-۹۲ است (N=۷۰۰). برای نمونه‌گیری ابتدا با یک فراخوان از دانشجویان داوطلب برای شرکت در تحقیق دعوت به عمل آمد، سپس بین افراد پرسشنامه توانایی تصویرسازی ذهنی هال و مارتین و فرم اطلاعات شخصی توزیع شد. از پرسشنامه‌ی توانایی تصویرسازی ذهنی برای شناسایی افراد مورد نظر استفاده شد. افرادی که موفق می‌شدند در این پرسشنامه، نمره‌ی بین ۴۵ تا ۵۵ از نمره‌ی کل را کسب کنند یکی از شرایط ورود به تحقیق را به دست می‌آوردند (۳۱). از فرم اطلاعات شخصی نیز برای گزینش افرادی استفاده شد که هیچ تجربه‌ای در پرتاب آزاد بسکتبال نداشتند. بعد از گزینش افراد با این ویژگی‌ها در جامعه مورد نظر، تعداد ۷۵ نفر به صورت هدفمند به عنوان نمونه آماری انتخاب و به صورت تصادفی در پنج گروه: تصویرسازی ذهنی پتلپ ثابت، تصویرسازی ذهنی پتلپ ثابت همراه با تمرین بدنی ثابت، تصویرسازی ذهنی پتلپ متغیر، تصویرسازی ذهنی پتلپ متغیر همراه با تمرین بدنی متغیر و گروه کنترل قرار گرفتند.

ابزار گردآوری داده‌ها

حرکتی به عنوان ابزاری ارزشمند جهت رسیدن به اهداف ورزشی از جنبه‌های آموزشی و قهرمانی بکار می‌رود (۲۶). از آزمون‌های روانی- حرکتی در تشخیص خطاهای ورزشکاران، آزمون کنترل نیرو و تنظیم زاویه‌ی دست برتر است. این آزمون‌ها کمک می‌کند تا خطای حس حرکت در ورزشکاران مشخص شود (۲۶ و ۲۷). از این طریق می‌توان میزان اشتباه در کنترل نیرو و تنظیم زاویه‌ی دست برتر، ورزشکاران تشخیص داد و حس حرکت در ورزشکاران را با غیر ورزشکاران مقایسه نمود (۲۸). رستمی و همکاران در تحقیق خود نشان دادند که تصویرسازی هدایت شده به همراه فیزیوتراپی بطور غیر معنی‌داری موجب بهبودی دامنه حرکتی و حس عمقی می‌شود (۲۹). همچنین مدرس و همکاران در تحقیقی تحت عنوان مقایسه حس وضعیت مفصل زانو بین پای برتر و غیر برتر (کاراته‌کاران) کنترلی مبتدی، نشان دادند برتری معنی‌داری در حس وضعیت مفصل زانوی پای برتر نسبت به پای غیر برتر در حالت زنجیره حرکتی باز ایجاد می‌گردد (۳۰). با توجه به نتایج مطالعات قبلی، به نظر می‌رسد بین تصویرسازی ذهنی، شیوه تمرین و حس حرکت که از عوامل روانی- حرکتی است با موفقیت ورزشی ارتباط مثبتی وجود داشته باشد. در نتیجه، اطلاعات بدست آمده از این پژوهش می‌تواند ضمن تعیین تأثیر تصویرسازی ذهنی پتلپ ثابت و متغیر بر حس حرکتی و مهارت‌های ورزشی، پایه و اساسی را برای تحقیقات بعدی، در جهت بالا بردن سطح مهارت‌های ورزشی ورزشکاران فراهم آورد. لذا با توجه به اهمیت حس حرکت در رشته بسکتبال و مهم بودن پرتاب آزاد در این رشته ورزشی هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر تصویرسازی

آزمون کنترل نیروی دست برتر: برای اندازه‌گیری کنترل نیروی دست برتر از آزمون آبلاکووا با کمک دستگاه دینامومتر ایزومتریک استاندارد استفاده شد، که نیرو را با حساسیت یک کیلوگرم، از صفر تا ۱۰۰ کیلوگرم، اندازه‌گیری می‌کرد. برای اجرا، شخص به صورت قائم طوری که دست‌ها در کنار بدن قرار گیرد و پاها به اندازه عرض شانه باز باشد، می‌ایستاد. آزمودنی باید دینامومتر را موازی با بدن در دست برتر با زاویه ۹۰ درجه از آرنج به طوری نگاه می‌داشت که صفحه مندرج آن در سمت مخالف بدن می‌ماند. سپس آزمودنی بدون حرکت دادن دست، دستگیره دینامومتر را براساس مقدار نیروی خواسته شده توسط آزمونگر، فشار می‌داد. سه بار از هر آزمودنی بدون استفاده از بازخورد بینایی با ده ثانیه استراحت بین آنها، آزمون به عمل آمد. سپس میانگین خطای قدر مطلق کنترل نیروی دست آزمودنی ثبت گردید (۳۲).

روش اجرا

آزمودنی‌ها در ۵ گروه کنترل، گروه تصویرسازی ذهنی پتلمپ ثابت، گروه تصویرسازی ذهنی پتلمپ ثابت همراه با تمرین بدنی ثابت، گروه تصویرسازی پتلمپ متغیر، گروه تصویرسازی ذهنی پتلمپ متغیر همراه با تمرین بدنی متغیر به طور همسان تقسیم شدند. ابتدا از تمامی آزمودنی‌ها پیش‌آزمون خطای تنظیم زاویه‌ی دست برتر و خطای کنترل نیروی دست برتر گرفته شد. با توجه به این‌که تمام آزمودنی‌ها مبتدی بودند، در ۳ جلسه تمرینی مهارت پرتاب آزاد بسکتبال به طور کامل آموزش داده شد. بعد از ۴ هفته بی‌تمرینی تمامی گروه‌ها به جز گروه کنترل در ۸ جلسه تمرینی به مدت ۸ روز پایایی و هر جلسه ۴۵ دقیقه

دو فصلنامه روان‌شناسی ورزش، پاییز و زمستان ۱۴۰۴، دوره ۱۷، شماره ۲

پرسش‌نامه تجدید نظر شده‌ی تصویرسازی حرکتی (هال و مارتین،)؛ این پرسشنامه دارای ۸ گویه است، ۴ گویه دیداری و ۴ گویه حس حرکتی، که هر گویه متعلق به حرکات جداگانه‌ای است. این پرسش‌نامه نسخه‌ی اصلاح شده‌ی پرسش‌نامه‌ی تصویرسازی حرکتی هال و پونگرات است که در آزمون - آزمون مجدد بعد از یک هفته ضریب همبستگی ۰/۸۳ برای این پرسش‌نامه بدست آمد. به طور مشابه‌ی آتینزا و همکاران، ضریب همبستگی درونی ۰/۸۹ را برای خرده مقیاس دیداری و ضریب همبستگی درونی ۰/۸۸ را برای خرده مقیاس حس حرکتی گزارش کردند. براساس مطالعات پیشین، معیار مناسب برای گزینش افراد، کسب ۰/۲۵ نمره‌ی کل در این پرسشنامه است، اما برای همگن کردن آزمودنی‌ها و همچنین کنترل عوامل اثرگذار بر یادگیری و تصویرسازی ذهنی، در این پژوهش افرادی که نمره‌ی کمتر از ۴۵ و بیشتر از ۵۵ را کسب کردند، از شرکت در مراحل بعدی آزمون منع شدند (۳۱).

آزمون تنظیم زاویه دست برتر: برای اندازه‌گیری تنظیم زاویه دست از آزمون تنظیم زاویه دست برتر ژوکوفسکی استفاده شد که در سال ۱۹۸۸ در اتحاد جماهیر شوروی سابق تدوین و جهت ارزیابی عملکرد روانی- حرکتی ورزشکاران معرفی گردید. روایی و پایایی این آزمون در داخل کشور توسط بهرامی از طریق ضریب همبستگی با دستگاه اصلی ۰/۷۵ در سطح معنی‌داری ۰/۱، و پایایی آن نیز مناسب گزارش شده است. برای اجرای این آزمون سه بار از هر آزمودنی بدون استفاده از بازخورد بینایی تست به عمل آمد و میانگین نمره به دست آمده از سه بار، میزان خطای مطلق آزمودنی‌ها را نشان می‌داد. همچنین زاویه شروع حرکت در دست آزمونگر بود.

در تمام مراحل اجرای پژوهش، ملاحظات اخلاقی مد نظر قرار گرفت. برای تمام شرکت کنندگان فرم رضایت شرکت در پژوهش لحاظ شد. به تمامی شرکت کنندگان این اجازه داده شد که در هر مرحله از پژوهش می‌توانند از ادامه شرکت در پژوهش انصراف دهند و در نهایت این اطمینان به شرکت کنندگان داده شد تا اطلاعات آن‌ها کاملاً محرمانه بماند.

یافته‌ها

جدول ۱ مشخصات توصیفی گروه‌ها را در مراحل پیش آزمون و پس آزمون نشان می‌دهد. همانطور که در جدول ۱ مشاهده می‌کنید، شرکت کنندگان گروه تصویرسازی متغیر همراه با تمرین بدنی متغیر در مقایسه با دیگر گروه‌ها عملکرد بهتری داشته و از خطای حس حرکت کمتری در هر دو مؤلفه‌ی حس حرکت برخوردار است. در شکل ۱ میزان کاهش خطای آزمودنی‌ها در هر پنج گروه در مراحل پیش آزمون و پس آزمون نشان داده شده است.

شرکت کردند. پس از اتمام آخرین جلسه از تمام آزمودنی‌ها پس آزمون خطای تنظیم زاویه‌ی دست برتر و خطای کنترل نیروی دست برتر گرفته شد.

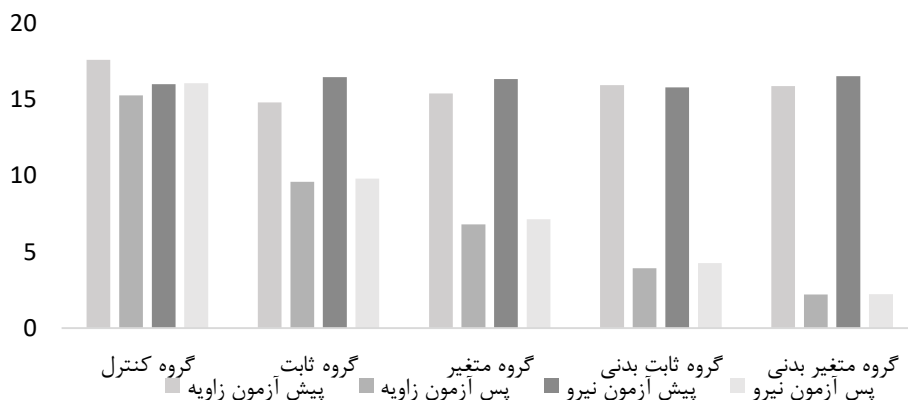
تحلیل آماری

برای توصیف داده‌ها و محاسبه‌ی شاخص‌های گرایش مرکزی، پراکندگی و رسم نمودارها از آمار توصیفی و از آمار استنباطی برای آزمون فرضیه‌ها استفاده شد. پیش از بررسی داده‌ها از آزمون کلموگروف اسمیرنوف برای بررسی توزیع طبیعی داده‌ها استفاده شد. به منظور مقایسه گروه‌های مختلف تمرینی، آزمون تحلیل واریانس یک راهه (آنوا) به کار گرفته شد. همچنین از آزمون پیگردی توکی برای مشخص کردن جایگاه تفاوت‌ها برای عوامل درون گروهی و بین گروهی استفاده شد. تمام مراحل تجزیه و تحلیل با بسته نرم‌افزار اس پی اس نسخه ۱۶ انجام گرفت. سطح معنی‌داری در تمام موارد $P < 0.05$ در نظر گرفته شد.

ملاحظات اخلاقی

جدول ۱. توزیع میانگین و انحراف از میانگین خطای حس حرکت گروه‌ها طی مراحل مختلف

متغیرها	گروه‌ها	پیش آزمون	پس آزمون
خطای تنظیم زاویه دست	تصویر سازی ثابت	۱۴/۴±۸۰/۰۲	۹/۱±۶۰/۱۲
	تصویر سازی متغیر	۱۵/۴±۴۰/۶۷	۶/۱±۸۰/۱۴
	تصویر سازی ثابت با تمرین بدنی	۱۵/۳±۹۳/۸۰	۳/۱±۹۳/۱۶
	تصویر سازی متغیر با تمرین بدنی	۱۵/۳±۸۷/۴۲	۲/۱±۲۰/۰۸
خطای کنترل نیروی دست	کنترل	۱۷/۳±۶۰/۸۵	۱۵/۴±۲۷/۱۱
	تصویر سازی ثابت	۱۶/۳±۴۷/۴۴	۹/۱±۸۰/۳۷
	تصویر سازی متغیر	۱۶/۳±۳۳/۶۷	۷/۰±۱۳/۸۳
	تصویر سازی ثابت با تمرین بدنی	۱۵/۳±۸۰/۱۴	۴/۱±۲۷/۰۳
	تصویر سازی متغیر با تمرین بدنی	۱۶/۴±۵۳/۳۸	۲/۰±۲۳/۴۳
	کنترل	۱۶/۳±۰۰/۲۲	۱۶/۳±۰۷/۷۱



شکل ۱. نمودار نتایج پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه‌ها برای حس حرکت

همانطور که در جدول و شکل ۱ مشاهده می‌شود گروه تصویب‌سازی متغیر همراه با تمرین بدنی متغیر نسبت به سایر گروه‌ها از عملکرد بهتری برخوردار است. برای بررسی ابتدا باید پیش‌آزمون‌ها را مقایسه نمود و با توجه به معنی‌دار بودن یا نبودن پیش‌آزمون‌ها، پس از آن تصمیم به چگونگی بررسی پس‌آزمون‌ها گرفت. جدول شماره ۲ نتایج آزمون تحلیل واریانس یک راهه برای کنترل نیرو و تنظیم زاویه دست برتر را نشان می‌دهد. نتایج این آزمون در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۲. نتایج آزمون تحلیل واریانس یک راهه برای مقایسه میانگین کنترل نیرو و تنظیم زاویه دست برتر در پیش‌آزمون

متغیرها	عامل	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	سطح معنی‌داری
کنترل نیرو	درون آزمودنی	۵/۹۴	۴	۱/۴۹	۰/۱۱۴	۰/۹۷۷
	بین آزمودنی	۹۰۹/۲۰	۷۰	۱۲/۹۸		
	کل	۹۱۵/۱۵	۷۴			
تنظیم زاویه	درون آزمودنی	۶۵/۲۵	۴	۱۶/۱۳	۱/۰۳	۰/۳۹۷
	بین آزمودنی	۱۱۰۶/۲۶	۷۰	۱۵/۸۰		
	کل	۱۱۷۱/۵۲	۷۴			

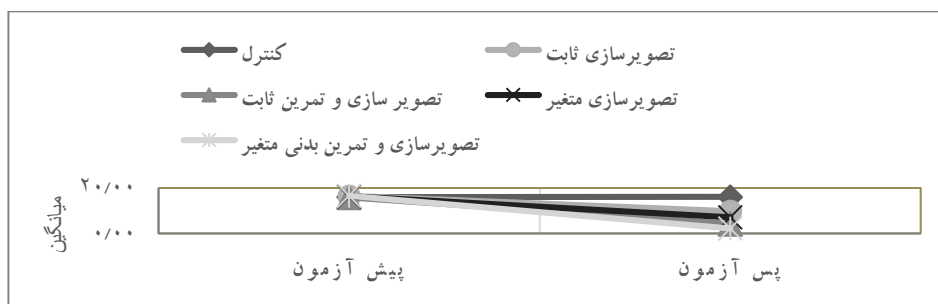
همانطور که در جدول ۲ مشاهده می‌گردد نمرات کنترل نیرو و تنظیم زاویه دست برتر گروه‌ها در پیش‌آزمون تفاوت معنی‌داری با هم ندارد. از این رو برای بررسی اثر مداخله‌ها بر حس حرکت، از آزمون تحلیل واریانس یک راهه استفاده گردید.

جدول ۳. نتایج آزمون تحلیل واریانس یک راهه برای مقایسه میانگین کنترل نیروی دست برتر پس از مداخله

عامل	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	سطح معنی داری
درون آزمودنی	۱۷۴۸/۷۵	۴	۴۳۷/۱۸	۱۱۷/۵۲	۰/۰۰۱
بین آزمودنی	۲۶۰/۴۰	۷۰	۳/۷۲		
کل	۲۰۰۹/۱۵	۷۴			

گروه کنترل داشته‌اند. در کل تصویرسازی ذهنی متغیر همراه با تمرین بدنی متغیر بیشترین و تصویرسازی ذهنی ثابت کمترین تأثیر را در کنترل نیروی دست برتر داشته‌اند. شکل ۲ خطای کنترل نیروی دست برتر در گروه‌های مختلف را نشان می‌دهد.

نتایج جدول ۳ آزمون تحلیل واریانس یک راهه را نشان می‌دهد که پس از مداخله تفاوت معنی‌داری بین نمرات گروه‌ها وجود داشته است. همچنین نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان می‌دهد که پس از مداخله، همه گروه‌ها نمره کنترل نیروی بالاتری از



شکل ۲. نمودار مقایسه نمرات کنترل نیروی دست برتر

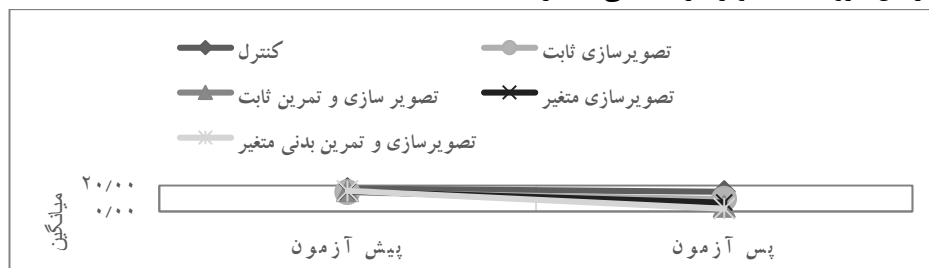
نتایج تحلیل واریانس یک راهه برای بررسی اثرات تمرین بر خطای تنظیم زاویه دست برتر در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴. نتایج آزمون تحلیل واریانس یک راهه برای مقایسه میانگین خطای تنظیم زاویه دست برتر پس از مداخله

عامل	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	سطح معنی داری
درون آزمودنی	۱۵۹۰/۲۱	۴	۳۹۷/۵۵	۹۰/۸۶	۰/۰۰۱
بین آزمودنی	۳۰۶/۲۶	۷۰	۴/۳۷		
کل	۱۸۹۶/۴۸	۷۴			

همراه تمرین بدنی متغیر و تصویرسازی ذهنی ثابت همراه تمرین بدنی ثابت کمترین و گروه تصویرسازی ذهنی ثابت بیشترین میزان خطا در تنظیم زاویه دست برتر را نشان دادند. شکل ۳ میزان خطای تنظیم زاویه دست برتر در گروه‌های مختلف را نشان می‌دهد.

همان‌طور که جدول ۴ نشان می‌دهد پس از مداخله تفاوت معنی‌داری بین نمرات گروه‌ها وجود داشته است. نتایج آزمون تعقیبی توکی برای مقایسه نمرات خطای تنظیم زاویه‌ی دست برتر پس از مداخله نشان داد همه گروه‌ها نمره خطای تنظیم زاویه دست برتر، کمتری نسبت به گروه کنترل داشته‌اند. در کل گروه‌های تصویرسازی ذهنی متغیر



شکل ۳. نمودار مقایسه نمرات تنظیم زاویه دست برتر گروه‌ها

بحث و نتیجه‌گیری

همان طور که بیان شد، این تحقیق با هدف اثر تصویرسازی ذهنی پتلپ به صورت ثابت و متغیر بر حس حرکت بازیکنان مبتدی بسکتبال صورت گرفت. نتایج تحقیق نشان داد تمامی گروه‌ها در هر دو مؤلفه‌ی حس حرکت (خطای تنظیم زاویه‌ی دست برتر و خطای کنترل نیروی دست برتر) میزان خطای خود را کاهش داده و حس حرکت خود را بهبود بخشیده‌اند. از آنجا که تمرین باعث افزایش موفقیت ورزشی می‌شود، یافته‌های تحقیق حاضر در مورد حس حرکت و فعالیت ورزشی با نتایج تحقیقات نودهی مقدم، دانشجو، هوبسچر، مک لئود، توود، اشنایدر، کومبز، همراستا بود. آن‌ها بیان کردند که در نتیجه ورزش و فعالیت بدنی سازگاری عصبی افزایش یافته که همین امر باعث افزایش حس حرکت و حس عمقی می‌شود (۱۷، ۳۴، ۳۵، ۳۶، ۳۷، ۳۸، ۲۵). این نتایج براساس یافته‌های هولمز و کالینز است که بیان داشتند همپوشانی‌های قابل توجهی در مناطق فعال مغز در طول انجام تصویرسازی ذهنی یک حرکت جنبشی و اجرای واقعی همان حرکت وجود دارد که به آن هم ارزی کارکردی گفته می‌شود و همچنین براساس نظریه طرحواره اسمیت قابل تبیین است. طبق تحقیق‌های دانشمندان، حس حرکت افراد در انجام حرکت‌ها و مهارت‌های ورزشی زمانی بهتر خواهد شد که افراد بتوانند حواس بیشتری را جهت اجرای مهارت مورد نیاز درگیر کنند (به نقل از ۲۶). از آنجایی که هولمز و کالینز بیان داشتند تمرین تصویرسازی ذهنی پتلپ با در نظر گرفتن جنبه‌های متفاوت آن می‌تواند به هم ارزی کارکردی بیشتری منجر شود در نتیجه می‌توان گفت که احتمالاً انجام تمرین‌های تصویرسازی ذهنی پتلپ می‌تواند به بهبود حس حرکت کمک کند. همچنین بر اساس نظریه طرحواره اسمیت اجرای تمرین به شیوه متغیر باعث ایجاد یک طرحواره حرکتی در تکلیف مورد نظر شده و موجب بهبود سطح عملکرد در تکلیف مورد نظر و تکالیف مشابه می‌شود (۱۳)، و از آنجایی که ارتباط مستقیم حس حرکت با یادگیری و پیشرفت حرکت در مهارت‌های ورزشی کاملاً آشکار است می‌توان گفت انجام تمرین به شیوه متغیر شاید بتواند موجب بهبود حس حرکت در ورزشکاران شود. نتایج بدست آمده نشان داد، تمرین تصویرسازی ذهنی پتلپ متغیر برای بهبود حس حرکت از تمرین تصویرسازی ذهنی پتلپ ثابت بهتر است. این برتری در خطای حس

حرکت گروه‌های تصویرسازی ذهنی متغیر نسبت به گروه‌های تصویرسازی ذهنی ثابت آشکار بود. همچنین نتایج نشان داد که برای بالا رفتن حس حرکت انجام تمرین ذهنی به تنهایی کافی نیست و برای پیشرفت در حس حرکت نیاز به انجام تمرین بدنی نیز هست. گروه‌هایی که علاوه بر تصویرسازی ذهنی پتلپ به تمرین بدنی نیز می‌پرداختند حس حرکت بهتری نسبت به گروه‌های تصویرسازی ذهنی ثابت و متغیر بدون تمرین بدنی داشتند. از میان گروه‌هایی که تمرین بدنی انجام می‌دادند نیز گروه تصویرسازی ذهنی پتلپ متغیر همراه با تمرین بدنی متغیر برتری مشهودی نسبت به گروه تمرینی تصویرسازی ذهنی پتلپ ثابت همراه با تمرین بدنی ثابت داشت. نهایتاً می‌توان نتیجه گرفت که انجام تمرین‌های ذهنی پتلپ به صورت متغیر به همراه تمرین‌های بدنی متغیر می‌تواند بهترین شیوه تمرینی جهت کاهش خطای حس حرکت در بین گروه‌های موجود در این پژوهش باشد.

نکته قابل توجه این پژوهش میزان کاهش خطا در مؤلفه‌های حس حرکت بود. نتایج پژوهش نشان داد که خطای کنترل نیروی دست برتر شرکت‌کنندگان نسبت به خطای تنظیم زاویه دست برتر، بیشتر کاهش پیدا کرده و شرکت‌کنندگان در کنترل نیروی دست برتر خود موفق‌تر بوده‌اند. علت این امر می‌تواند به نوع مهارت تمرینی برگردد. آزمودنی‌ها در این پژوهش مهارت پرتاب آزاد بسکتبال را تمرین کردند. در این مهارت فرد زمانی موفق‌تر است که بتواند مقدار نیروی لازم را برای رساندن توپ به حلقه بسکتبال اعمال کند. این نیرو اگر از مقدار لازم کمتر باشد به حلقه نرسیده و اگر بیشتر باشد به تخته برخورد کرده و بر می‌گردد، به همین علت کنترل نیروی دست می‌تواند مهمترین فاکتور حس حرکت جهت اجرای موفقیت آمیز مهارت پرتاب آزاد بسکتبال باشد.

یکی دیگر از علت‌های آن می‌تواند کنترل حالات هیجانی و سطح انگیزتگی باشد. روباوا و همکاران با مطالعه رابطه بین انگیزتگی و عملکرد اعضاء تیم ملی تیروکمان ایتالیا به این نتیجه رسید که بین انگیزتگی بالا و عملکرد ضعیف رابطه وجود دارد (۳۹). به این ترتیب یافته‌های تحقیق حاضر در این بخش با انبوه پژوهش‌های که عملکرد بهتر در مهارت‌های دقیق را به انگیزتگی پایین نسبت می‌دهند در یک راستا قرار دارد. اجرای پرتاب آزاد بسکتبال مهارت

(متوسط و پایین) در حین آزمون هستند که با توجه به ادبیات موجود این امر می‌تواند تسلط کافی بر عملکرد را ایجاد و بازده فرد را در تولید نیروی دست غالب افزایش دهد. در کل یافته‌های این پژوهش نشان داد گروهی که تمرین تصویرسازی ذهنی متغیر انجام داده بود خطای حس حرکت کمتری نسبت به گروه تصویرسازی ذهنی ثابت داشت و گروهی که علاوه بر تمرین تصویرسازی متغیر تمرین بدنی متغیر نیز داشت نسبت به گروه تمرین تصویرسازی ذهنی ثابت همراه با تمرین بدنی ثابت خطای حس حرکت کمتری داشت. همچنین گروه‌هایی که تمرین بدنی انجام داده بودند، چه به صورت ثابت و چه به صورت متغیر، خطای حس حرکت کمتری نسبت به گروه‌های که فقط به تمرین تصویرسازی ذهنی پرداخته بودند داشتند. بر اساس نتایج این تحقیق حس حرکت یکی از قابلیت‌هایی است که می‌توان به وسیله تمرین‌های ذهنی آن را در ورزشکاران تقویت کرد. تقویت حس حرکت می‌تواند منجر به افزایش عملکرد در مهارت‌های ورزشی شده و موفقیت را افزایش دهد. این حس قابلیت است که بر اثر تمرین به صورت غیر مستقیم تقویت می‌شود. بنابراین تمرین‌های تصویرسازی ذهنی به روش پتلپ می‌تواند کمک کند که ما این حس را به صورت مستقیم تقویت کرده و باعث افزایش عملکرد ورزشکار شویم. لذا به مربیان و ورزشکاران توصیه می‌شود در امر آموزش از روش تصویرسازی ذهنی پتلپ بهره جسته تا با تقویت حس حرکت به روند یادگیری مهارت‌ها سرعت بخشند.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله نویسندگان از حمایت‌ها و مساعدت‌های گروه علوم ورزشی دانشگاه اراک و همچنین تمامی شرکت کنندگان تقدیر و تشکر می‌کنند.

References

1. Sariati D, Zouhal H, Hammami R, Clark CC, Nebigh A, Chtara M, Hackney AC, Souissi N, Granacher U, Ben Ounis O. Association between mental imagery and

پیچیده‌ای است که به کنترل عضلانی دقیق وابسته است و عوامل ادراکی- شناختی متعددی در اجرای صحیح حرکت دخیل است. به همین دلیل نیاز به انگیزتگی پایین در این رشته کاملاً محسوس است. به گفته وینبرگ و هانت انگیزتگی بالا با کنترل روانی که در شرایط عادی وجود دارد، همچنین با کنترل ظریف عضلانی و تصمیم‌گیری تداخل پیدا می‌کند (۴۰). ترمین و بری در تحقیق خود نتایج هم‌سوئی با تحقیق حاضر ارائه دادند که نشان از کاهش فعال‌سازی قبل از کوشش‌های خوب نسبت به کوشش‌های بد در عملکرد تیراندازی بوده است (۴۱). بدین ترتیب نتایج تحقیق حاضر ضمن تأیید یافته‌های ترمین و بری با پژوهش‌هایی که عملکرد خوب را به فعال‌سازی پایین نسبت می‌دهد موافق است. فعال‌سازی بالا به دلیل اثر گذاری بر عضلات و افزایش انقباضات غیر ضروری می‌تواند بر عملکرد تولید نیروی دست اثر بگذارد و نیز سبب تغییر در تمرکز و توجه ورزشکاران گردد. این عدم تمرکز و توجه می‌تواند باعث ادراک غلط فرد از مقدار نیروی درخواستی شود (۱۱). شواهد تحقیقی اخیر نشان می‌دهد، کنترل ارادی تولید نیرو می‌تواند تحت تأثیر شرایط موقتی روانی و هیجانی افراد قرار گیرد (۲۸)، چرا که طبق یافته‌های مطالعات رفتاری، مدارهای عصبی حرکتی و هیجانی به لحاظ آناتومیکی و کارکردی با یکدیگر ارتباط نزدیکی دارند (۱۱). بروز حالات هیجانی می‌تواند موجب افزایش دامنه تولید ارادی نیرو و همچنین افزایش تحریک‌پذیری مسیر حرکتی قشری- نخاعی شود (۳۹). با توجه به این که در فایل صوتی طراحی شده تصویرسازی ذهنی پتلپ مؤلفه‌ی هیجان گنجانده شده بود، شرکت کنندگان یاد می‌گرفتند که حین پرتاب آزاد حالات هیجانی خود را کنترل کنند. در نتیجه می‌توان گفت این افراد به دلیل کسب تجربه قادر به کنترل اضطراب و استفاده از سطح مطلوب فعال‌سازی

change of direction performance in young elite soccer players of different maturity status. *Frontiers in psychology*. 2021 Jun 10;12:665508.

<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.665508>

2. McNeil DG, Spittle M, Mesagno C. Imagery training for reactive agility: Performance improvements for decision time but not overall reactive agility. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*. 2021 May 4;19(3):429-45. <https://doi.org/10.1080/1612197X.2019.1696866>
3. Taneja K, Zutshi K, Ram CS, Solanki A. Effect of mental imagery coupled with plyometric on vertical jump and agility. *Journal of Advanced Research in Psychology & Psychotherapy* (E-ISSN: 2581-5822). 2019 Dec 24;2(1):3-11. <https://orcid.org/0000-0002-3494-5665>
4. Holmes PS, Collins DJ. The PETTLEP approach to motor imagery: A functional equivalence model for sport psychologists. *Journal of applied sport psychology*. 2001 Jan 1;13(1):60-83. <https://doi.org/10.1080/10413200109339004>
5. Smith D, Wright CJ, Cantwell C. Beating the bunker: The effect of PETTLEP imagery on golf bunker shot performance. *Research quarterly for exercise and sport*. 2008 Sep 1;79(3):385-91. <https://doi.org/10.1080/02701367.2008.10599502>
6. Anuar N, Williams SE, Cumming J. Comparing PETTLEP imagery against observation imagery on vividness and ease of movement imagery. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*. 2018 Mar 4;16(2):150-63. <https://doi.org/10.1080/1612197X.2016.1177104>
7. Smith D, Holmes P. The effect of imagery modality on golf putting performance. *Journal of Sport and Exercise Psychology*. 2004 Sep 1;26(3):385-95. <https://doi.org/10.1123/jsep.26.3.385>
8. Knackstedt P. Optimal timing of a PETTLEP mental imagery intervention on a dart throwing task. The University of North Carolina at Greensboro; 2011.
9. Norouzi E, Norouzi Seyed Hossini R, Afrozeh MS, Vaezmosavi M, Gerber M, Puehse U, Brand S. Examining the effectiveness of a PETTLEP imagery intervention on the football skill performance of Novice athletes. *Journal of Imagery Research in Sport and Physical Activity*. 2019 Oct 9;14(1):20180010. <https://doi.org/10.1515/jirspa-2018-0010>
10. Lang PJ. The cognitive psychophysiology of emotion: Fear and anxiety. In *Anxiety and the anxiety disorders* 2019 Jan 22 (pp. 131-170). Routledge.
11. Ramirez FR, Smith D, HOLMES P. Pettlep Imagery and video-observation: A motivation case study of four badminton players Pettlep and intrinsic motivated badminton performance. *Polish Journal of Sport & Tourism*. 2010;17:239-44.
12. Afrouzeh M, Sohrabi M, Torbati HR, Gorgin F, Mallett C. Effect of PETTLEP imagery training on learning of new skills in novice volleyball players. *Life Science Journal*. 2013 Jan 12;10(1):231-8.
13. Smith R. Movement Learning and Performance from principles to practice. Namazizadeh M. Vaez Mousavi K. vole 1. *Tarbiat Moalem*. Print 1, 1996. 259-300. (In Persian).
14. Maslovat D, Chua R, Lee TD, Franks IM. Contextual interference: single task versus multi-task learning. *Motor control*. 2004 Apr 1;8(2):213-33. <https://doi.org/10.1123/mcj.8.2.213>
15. Magill RA, Hall KG. A review of the contextual interference effect in motor skill acquisition. *Human movement science*. 1990 Sep 1;9(3-5):241-89. [https://doi.org/10.1016/0167-9457\(90\)90005-X](https://doi.org/10.1016/0167-9457(90)90005-X)
16. Kalkhoran F, The effects of implicit interference in learning in the acquisition, memorization and transfer of three volleyball skills. *Harekat*. 2008, 38:8(2):221-238. In Persian
17. Nodehi-Moghadam A, Nasrin N, Kharazmi A, Eskandari Z. A comparative study on shoulder rotational strength, range of motion and proprioception between the throwing athletes and non-athletic persons.

- Asian journal of sports medicine. 2013;4(1):34.
<https://doi.org/10.5812%2Fasjasm.34528>
18. Arab-Ameri E, Estiri Z. The Effect Of Constant And Variable Practices On Retention And Transfer Of Overhand Throwing Accuracy In Pre-School Children. Development and Motor Learning. 2013 October;12(2):33-46. In Persian
 19. Shea CH, Lai Q, Wright DL, Immink M, Black C. Consistent and variable practice conditions: Effects on relative and absolute timing. Journal of motor behavior. 2001 Jun 1;33(2):139-52.
<https://doi.org/10.1080/00222890109603146>
 20. Rosker J, Sarabon N. Kinaesthesia and methods for its assessment: literature review. Sport Science Review. 2010 Dec1;19(5-6):165.
 21. Samain-Aupic L, Ackerley R, Aimonetti JM, Ribot-Ciscar E. Emotions can alter kinesthetic acuity. Neuroscience Letters. 2019 Feb 16;694:99-103.
<https://doi.org/10.1016/j.neulet.2018.11.053>
 22. Souza FA, Franciulli PM, Bigongiari A, Araújo RC, Pozzo R, Amadio AC, Mochizuki L. The effect of fatigue and visual feedback on submaximal isometric muscle contractions. InISBS-Conference Proceedings Archive 2007 Dec12.
 23. Moradi M, Mohammadinejad, M. Bahram, A. Jabari Nougabi, M. Qashoni, M. (2023). The Effect of Attention Instructions on kinaesthesia of memory, Alpha and Theta Wave Changes and Bimanual Coordination Task: A Neuro-Behavioral Analysis. Sports Psychology, 2023 October 3(1), 1-20. In Persian
[10.29252/mbasp.2022.224010.1059](https://doi.org/10.29252/mbasp.2022.224010.1059)
 24. Salehi M, Mohammadzadeh, H. Nazari, M-A. The effect of neurofeedback training on the performance and retention of dart throwing skills. Sports Psychology, 2012 October 1:5(1),0-0. In Persian
 25. Coombes SA, Corcos DM, Pavuluri MN, Vaillancourt DE. Maintaining force control despite changes in emotional context engages dorsomedial prefrontal and premotor cortex. Cerebral cortex. 2012 Mar 1;22(3):616-27.
<https://doi.org/10.1093/cercor/bhr141>
 26. Moradi M, Ghorbani A, Yazdanpanah M, Javan Eghbal Tajeddin G, Bahrami A. Relationship between trait and state anxiety with force control and accommodation of dominant hand's angle in male students. Annals of Applied Sport Science. 2015 Dec 10;3(4):29-38.
<http://dx.doi.org/10.18869/acadpub.aassjourn.3.4.29>
 27. Smith D, Romano-Smith S, Wright DJ, Deller-Rust B, Wakefield CJ. The effects of combining PETTLEP imagery and action observation on bicep strength: a single-case design. Journal of Applied Sport Psychology. 2020 Jul 3;32(4):377-91.
<https://doi.org/10.1080/10413200.2018.1560372>
 28. Kazennikov O, Solopova I, Talis V, Ioffe M. Anticipatory postural adjustment: the role of motor cortex in the natural and learned bimanual unloading. Experimental brain research. 2008 Mar;186:215-23.
<https://doi.org/10.1007/s00221-007-1224-5>
 29. Rostami M, Rahnema N, Khayambashi Kh, Sohrabi M, Bombay Chi E, Sobhra P. The effect of guided imagery on range of motion and proprioception of male athletes with knee injuries, Olympic Quarterly. 2013 Jan 20;2(58):49-58. In Persian
 30. Shafipour A, Shojauddin S. Comparison of the sense of knee joint position in football, volleyball and non-athlete men. Journal of Shahrekord University of Medical Sciences. 2013 16(3):33-42. In Persian
 31. Hall CR, Martin KA. Measuring movement imagery abilities: a revision of the movement imagery questionnaire. Journal of mental imagery. 1997.
<https://psycnet.apa.org/record/1997-04645-004>

32. Bahrami, A. the relationship between mental imagery ability and the sense of movement of adult taekwondo players of national teams, the 7th International Conference on New Researches in Sports Sciences and Physical Education, Hamedan. 2023 In Persian
33. Cherappurath N, Elayaraja M, Kabeer DA, Anjum A, Vogazianos P, Antoniadis A. PETTLEP imagery and tennis service performance: an applied investigation. *Journal of Imagery Research in Sport and Physical Activity*. 2020 Jan 1;15(1). <https://doi.org/10.1515/jirspa-2019-0013>
34. Daneshjoo A, Mokhtar AH, Rahnama N, Yusof A. The effects of comprehensive warm-up programs on proprioception, static and dynamic balance on male soccer players. *PloS one*. 2012 Dec 12;7(12):e51568. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0051568>
35. Hübscher M, Zech A, Pfeifer K, Hänsel F, Vogt L, Banzer W. Neuromuscular training for sports injury prevention: a systematic review. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2010 Mar 1;42(3):413-21. [10.1249/MSS.0b013e3181b88d37](https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181b88d37)
36. McLeod TC, Armstrong T, Miller M, Sauers JL. Balance improvements in female high school basketball players after a 6-week neuromuscular-training program. *Journal of sport rehabilitation*. 2009 Nov 1;18(4):465-81. <https://doi.org/10.1123/jsr.18.4.465>
37. Tod D, Iredale F, Gill N. 'Psyching-up' and muscular force production. *Sports Medicine*. 2003 Jan;33:47-58. <https://link.springer.com/article/10.2165/0007256-200333010-00004>
38. Anuar N, Williams SE, Cumming J. Do the physical and environment PETTLEP elements predict sport imagery ability?. *European journal of sport science*. 2017 Nov 26;17(10):1319-27. <https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1377290>
39. Robazza C, Bortoli L, Nougier V. Physiological arousal and performance in elite archers: A field study. *European psychologist*. 1998 Dec;3(4):263-70. <https://doi.org/10.1027/1016-9040.3.4.263>
40. Weinberg RS, Hunt VV. The interrelationships between anxiety, motor performance and electromyography. *Journal of Motor behavior*. 1976 Sep 1;8(3):219-24. <https://doi.org/10.1080/00222895.1976.10735075>
41. Zandi, H. G., & Heris, D. M. The effect of PETTLEP and traditional mental imagery on handball triple shooting in novice and professional adolescent handball players. *Shenakht Journal of Psychology and Psychiatry*. 2020 , 1(5):1-14 In Persian