Mot. Behav, 2026, 18(66): 41-58. doi: 10.22089/mbj.2026.18993.2256

Motor Behavior

Journal hompage: https://mbj.ssrc.ac.ir

Article Type: Research

The effect of a diverse environment on improving cognitive flexibility and performance of female volleyball players

Behzad Mohammadi Orangi*[1], Sahar Nasrollahzadeh[2], Leily Alizadeh [3]

1. Department of Sport Sciences, Faculty of Humanities, Damghan University, Damghan, Iran Country (Corresponding Author).
2. Department of Sport Sciences, Faculty of Physical Education, University of Eyvanekey, Eyvanekey, Iran.
3. Department of Sport Sciences, Faculty of Educationa and Psychology, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran.

Received: 05/01/2026, Accepted: 23/09/2026, Published: 12/09/2026

* Corresponding Author: Behzad Mohammadi Orangi, E-mail: b.mohammadi@du.ac.ir

How to Cite: Mohammadi Oranghi B, Nasrollahzadeh S, Alizadeh L. The effect of a diverse environment on improving cognitive flexibility and performance of female volleyball players. Motor Behavior. 2026;18(66): 41-58 [In Persian]. https://doi.org/10.22089/mbj.2026.18993.2256

Extended Abstract

Background and Purpose

In the present era, achieving optimal performance in team and competitive sports requires, in addition to physical factors, the cognitive and psychological abilities of athletes. One of these key abilities is cognitive flexibility, which means the individual's capacity to adapt to new internal and external experiences, change thinking, and respond appropriately to challenges and environmental changes. This characteristic allows athletes to adapt their decision-making strategies, invent new solutions, and rebuild their cognitive structures in dynamic and unpredictable environments. In sports such as volleyball, which require rapid reactions and instantaneous decision-making, cognitive flexibility is a critical factor for success. Based on cognitive psychology theories and the principles of ecological dynamics, it seems that placing athletes in diverse and dynamic training environments can, as an effective training intervention, improve cognitive flexibility and, consequently, sports performance. In this approach, instead of constant repetition of skills, by manipulating the constraints of the task (e.g. rules, number of players, time) and the environment (e.g. type of field, light, equipment), the athlete is forced to actively search for adaptive motor solutions. This process not only leads to deeper motor learning, but also strengthens the cognitive capacity of the individual to process variable information and make quick decisions.

Despite theoretical evidence and limited studies in some sports (e.g. soccer and futsal) that emphasize the positive effect of varied training on creativity and some performance aspects, there was a clear

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/).

research gap in simultaneously examining the effect of these exercises on cognitive flexibility and skill performance in volleyball, and especially among adolescent female athletes. Therefore, the main aim of this study was to determine the effect of a training intervention based on a varied environment on improving cognitive flexibility and performance of toe and serve skills in adolescent female volleyball players.

Methods

This study was a quasi-experimental study with a pre-test and post-test design and a control group. The statistical population consisted of teenage female volleyball players (14 to 18 years old) from professional clubs in Tehran. Using G*Power software and considering an effect size of 0.25, an alpha level of 0.05, and a power of 0.95, a sample size of 60 was determined. These individuals were randomly assigned to two groups of 30: the experimental group (training in a diverse environment) and the control group (training in a non-diverse/standard environment). Participants were classified as trained/developing athletes. The experimental group trained in a diverse environment for five weeks and ten training sessions in which variables such as the court surface (e.g. changing the flooring), the type of ball (balls of different weights or sizes), lighting conditions, the number of players on the court, and the rules of the game were constantly changing. This design was based on the principles of ecological dynamics and aimed to create diverse perceptual-motor challenges. In contrast, the control group performed the same volleyball exercises but exclusively in a standard and constant environment (standard 6x6 court, standard ball, constant light). Two main tools were used to collect data: Dennis and Vander Wal's (2010) Cognitive Flexibility Questionnaire (CFI): This 20-item questionnaire with a 7-point Likert scale provided an overall score of individuals' cognitive flexibility. AAHPERD volleyball Skills Test: To objectively assess performance, the service and overhead set-to-wall test were used. In the pre-test, post-test (immediately after the intervention), retention test (24 hours later), and transfer test (72 hours later under similar but not exactly identical conditions), each player performed 10 service attempts and 10 toe attempts and the scores were recorded. Data were analyzed using SPSS version 26. For cognitive flexibility, analysis of covariance (ANCOVA) was used to compare post-test scores between the two groups while controlling for pre-test scores. For service and overhead set-to-wall performance, a mixed two-way ANOVA with a 2 (group: diverse-environment training, non-diverse-environment training) × 4 (time: pre-test, post-test, retention, and transfer) design was used. When significant differences were observed, Bonferroni-adjusted pairwise comparisons were performed. The significance level was set at 0.05, and partial eta squared (η^2p) was reported as the effect size.

Results

The research findings clearly indicated a positive and significant effect of practicing in a diverse environment: In the case of cognitive flexibility, the results showed that there was a significant difference between the two groups after the intervention ($p < 0.001$). The experimental group showed a significant increase in the cognitive flexibility score at the post-test compared to the control group ($p < 0.001$, $d = 2.19$). In the case of skill performance, for both the toe ($p < 0.001$, $\eta^2p = 0.186$, $F = 13.21$) and the serve ($p < 0.001$, $\eta^2p = 0.204$, $F = 14.89$), a significant interaction of group and time was observed. In other words, the improvement in performance in the experimental group at the post-test, retention, and transfer stages was significantly greater than that of the control group.

Conclusion

These results confirm that training in diverse and dynamic environments not only sustainably improves (maintains and transfers) physical and skill performance (swing and serve) of adolescent female volleyball players, but also simultaneously enhances their cognitive flexibility. In conclusion, this study provides strong evidence that training in a diverse environment, as a new training approach rooted in ecological dynamics and cognitive science, is an effective tool for simultaneously improving technical performance and cognitive flexibility in team athletes. The findings of this study not only fill the existing research gap, but also have important practical implications for volleyball coaches and sport psychologists. It is suggested that coaches, by departing from traditional and static training frameworks, incorporate variety and change as a key element in the design of their training sessions through conscious planning. Integrating such protocols into standard training routines can better prepare athletes for the unpredictable challenges of competition and help improve the quality of team performance and achieve higher levels of competition.

Keywords: Cognitive Flexibility, Diverse Training, Ecological Dynamics, Perception-Action, Volleyball

Article Message

The findings are consistent with the ecological dynamics approach and indicate that training in a diverse environment simultaneously improves cognitive flexibility and performance through increased cognitive load and perception-action couplings. This novel approach is suggested to be included as a standard protocol in team sports coaching.

Ethical Considerations

Before implementing this study, the proposal for this work was reviewed and approved by the Specialized Committee on Sports Sciences of Ivanki University, and permission to implement it was issued. The ethics code for this study was obtained from Damghan University with code IR.DU.REC.1404.003.

Authors' Contributions

Conceptualization: Behzad Mohammadi Orangi, Data Collection: Sahar Nasrollahzadeh, Data Analysis: Behzad Mohammadi Orangi, Manuscript Writing: Behzad Mohammadi Orangi, Leily Alizadeh, Review and Editing: Behzad Mohammadi Orangi, Leily Alizadeh, Responsible for funding: No funding, Literature Review: Behzad Mohammadi Orangi, Leily Alizadeh, Project Manager: Behzad Mohammadi Orangi, Any other Contributions: No other contributions

Conflict of Interest

The author(s) declare that there is no conflict of interest regarding the publication of this article.

Acknowledgments

The author(s) would like to express their sincere gratitude to the participants who made this study possible.

رفتار حرکتی، زمستان ۱۴۰۵، دوره ۱۸، شماره ۶۶، صص. ۵۸-۴۱. doi: 10.22089/mbj.2026.18993.2256

رفتار حرکتی

Journal hompage: https://mbj.ssrc.ac.ir

نوع مقاله: پژوهشی

تأثیر محیط متنوع در بهبود انعطاف‌پذیری شناختی و عملکرد والیبالیست‌های دختر

بهزاد محمدی اورنگی *[۱]، سحر نصرالله زاده[۲]، لیلی علیزاده [۳]

۱. گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه دامغان، دامغان، ایران (نویسنده مسئول)

۲. گروه علوم ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه ایوانکی، ایوانکی، ایران

۳. گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۱۰/۱۵، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۶/۰۱، تاریخ انتشار: ۱۴۰۵/۰۶/۲۱

*نویسنده مسئول: بهزاد محمدی اورنگی، E-mail: b.mohammadi@du.ac.ir

How to Cite: Mohammadi Oranghi B, Nasrollahzadeh S, Alizadeh L. The effect of a diverse environment on improving cognitive flexibility and performance of female volleyball players. Motor Behavior. 2026;18(66): 41-58 [In Persian]. https://doi.org/10.22089/mbj.2026.18993.2256

چکیده

پژوهش حاضر با هدف تعیین تأثیر تمرین در محیط متنوع بر انعطاف‌پذیری شناختی و عملکرد ورزشی والیبالیست‌های دختر نوجوان انجام شد. این مطالعه نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون- پس‌آزمون گروه‌های تصادفی و شامل دو گروه تجربی (۳۰ نفر گروه محیط تمرین متنوع ۳۰ نفر گروه محیط تمرین غیرمتنوع) با میانگین سنی ۱/۵۴ ±۱۶/۵۱ سال اجرا شد. گروه محیط تمرین متنوع به مدت ده جلسه پروتکل تمرین در محیط متنوع را شامل تغییراتی در سطح زمین، نوع توپ، شرایط نوری، تعداد بازیکنان و سایر جنبه‌ها در هر جلسه دریافت کرد؛ در حالی که گروه تمرین در محیط غیر متنوع در تمامی ده جلسه، منحصراً در محیطی غیرمتنوع و استاندارد با توپ استاندارد، نور ثابت و قالب ۶ در ۶ به تمرین پرداخت. انعطاف‌پذیری شناختی با پرسشنامه استاندارد و عملکرد ورزشی با آزمون ایفرد ارزیابی شد. برای انعطاف‌پذیری شناختی از تحلیل کوواریانس با کنترل نمرات پیش‌آزمون و برای عملکرد پنجه و سرویس از تحلیل واریانس آمیخته ۲×۴ (گروه × زمان) استفاده شد. نتایج نشان داد که گروه محیط تمرین متنوع بهبود معناداری در انعطاف‌پذیری شناختی و عملکرد ورزشی نسبت به گروه محیط تمرین غیرمتنوع تجربه کرد (p<۰/۰۵). یافته‌ها با رویکردهای پویایی‌های بوم‌شناختی همخوانی دارد و نشان می‌دهد که تمرین در محیط متنوع از طریق افزایش بار شناختی و جفت‌شدن‌های ادراک-عمل، انعطاف‌پذیری شناختی و عملکرد را هم‌زمان ارتقا می‌بخشد. این رویکرد نوین، خلأهای جنسیتی و شناختی مطالعات پیشین را برطرف می‌کند و پیشنهاد می‌شود به‌عنوان پروتکل استاندارد در مربیگری ورزشی تیمی گنجانده شود.

واژگان کلیدی: انعطاف‌پذیری شناختی، تمرین متنوع، پویایی‌های بوم‌شناختی، ادراک-عمل، والیبال.

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

در دنیای امروزِ ورزش‌های رقابتی، به‌ویژه در رشته‌های تیمی، دستیابی به عملکرد بهینه نه‌تنها به عوامل جسمانی، بلکه به توانایی‌های شناختی و روان‌شناختی ورزشکاران نیز بستگی دارد (۱). یکی از این توانایی‌ها انعطاف‌پذیری شناختی است که به معنای میزان تجربه‌پذیری فرد در مقابل تجارب درونی و بیرونی است. این ویژگی شخصیتی در افراد مختلف به درجات مختلف وجود دارد و نوع واکنش افراد را در مقابل تجارب جدید معین می‌کند (۲). انعطاف‌پذیری شناختی این توانایی را به افراد می‌دهد که در برابر فشارها و چالش‌ها و سایر موضوعات روانی و اجتماعی به طور مناسب و کارآمد روبه‌رو شوند و در برابر تغییرات محیطی واکنش مناسب داشته باشند یا خود را با این تغییرات سازگار کنند. در حالت کلی، وقتی فرد توانایی تغییر تفکر قبلی و سازگاری آن با شرایط جدید و متناسب با تغییرات محیطی را داشته باشد، انعطاف‌پذیری شناختی سطح بالایی دارد (۳).

انعطاف‌پذیری شناختی به‌ویژه در سال‌های اخیر به‌عنوان یک عامل حیاتی در درک چگونگی تطبیق استراتژی‌های تصمیم‌گیری افراد در محیط‌های پویای ورزشی و شرایط رقابتی ظهور کرده است که پیامدهای درخورتوجهی برای سبک‌های تصمیم‌گیری دارد (۴). همچنین انعطاف‌پذیری شناختی بالا، ویژگی ارزشمندی برای ورزشکاران است که آن‌ها را قادر می‌سازد ساختارهای شناختی خود را در پاسخ به تغییرات محیط ورزشی سازمان‌دهی مجدد کنند یا در مواجهه با چالش‌های منحصربه‌فرد، راه‌حل‌های جدیدی ابداع کنند (۵)؛ ازاین‌رو این متغیر برای ورزشکاران به‌خصوص ورزشکارانی که نیازمند پاسخ‌های سریع و تصمیم‌گیری لحظه‌ای هستند (مانند ورزش والیبال)، مهم قلمداد می‌شود و تلاش برای بهبود آن در این ورزشکاران سازگاری با موقعیت‌های جدید و پاسخ منعطف را در این ورزشکاران افزایش خواهد داد و احتمالاً به موفقیت تیمی منجر می‌شود.

با توجه به ماهیت تعریف ارائه‌شده برای انعطاف‌پذیری شناختی، به نظر می‌رسد تنوع محیط تمرینی در ارتقای انعطاف‌پذیری شناختی مؤثر باشد؛ زیرا محیط متنوع در فعالیت‌های شناختی، تصمیم‌گیری و رفتارهای بازی به‌شدت مهم است و باعث می‌شود ورزشکار پاسخ‌های متفاوت به شرایط متنوع داشته باشد و برای سازگاری با شرایط جدید منعطف باشد (۶). براساس اصول پویایی‌های بوم‌شناختی در رویکرد تنوع‌بخشی به محیط تمرین به‌جای تکرار مداوم مهارت و تمرین، برقرار دادن فرد در محیط پویا تأکید می‌شود و براساس اصول یادگیری حرکتی با تغییر محدودیت‌های تکلیف (مانند قوانین، تعداد شرکت‌کنندگان، زمان و ابعاد زمین) و محیط (مانند تغییر زمین بازی، نور، کف سالن و غیره) به ورزشکاران کمک می‌شود تا الگوهای حرکتی انطباق‌پذیرتری را توسعه دهند که این احتمالاً انعطاف‌پذیری شناختی آن‌ها را بهبود می‌دهد (۷). بهبود انعطاف‌پذیری شناختی به بازیکنان کمک می‌کند تا در مواجهه با شکست‌های موقت یا شرایط غیرمنتظره، راهبردهای روانی انعطاف‌پذیرتری به‌کارگیرند که به صورت مستقیم بر تداوم عملکرد مطلوب تأثیر می‌گذارد (۸).

ارتباط بین متغیرهای محیط تمرین با عوامل شناختی و عملکرد را می‌توان بر پایه پویایی‌های بوم‌شناختی، بیشتر بسط داد. در این راستا تمرین در محیط متنوع با افزایش هماهنگی عصبی‌عضلانی که به‌عنوان قیود فردی در نظر گرفته می‌شود، انعطاف‌پذیری شناختی را تقویت می‌کند. این امر به نوبه خود، تصمیم‌گیری سریع‌تر و کاهش زمان واکنش را در شرایط متغیر محیط‌های رقابتی تسهیل می‌کند که به طور مستقیم بر عملکرد کلی تأثیر مثبت می‌گذارد (۹). همچنین بهبود انعطاف‌پذیری شناختی در محیط‌های متنوع با اثرگذاری بر مکانیسم‌های یادگیری فرد به ورزشکاران اجازه می‌دهد تا بین گزینه‌های مختلف

تاکتیکی جابه‌جایی انجام دهند که در والیبال به علت نیاز به واکنش سریع و دفاع انطباقی این مهارت، بسیار حیاتی است. این ارتباط در مطالعات اخیر نیز تاحدودی تأیید شده است؛ با این حال، مطالعات تجربی و نیمه‌تجربی که پشتوانه این ارتباط باشند، هنوز محدود است. در این راستا نشان داده شده است که این تعامل دوسویه بین محیط متنوع و انعطاف‌پذیری شناختی، نه‌تنها عملکرد جسمانی را بهبود می‌بخشد، بلکه به کاهش خستگی ذهنی و افزایش تاب‌آوری عاطفی نیز منجر می‌شود (۱۰). همچنین مطالعه‌ای روی ورزشکاران ترکیه‌ای نشان داد که انعطاف‌پذیری شناختی، ۱۸,۱ درصد از واریانس تصمیم‌گیری مؤثر را که تاحدودی پیش‌بینی‌کننده انعطاف‌پذیری شناختی است، در ورزش پیش‌بینی می‌کند. محققان پیشنهاد کردند که مربیان می‌توانند با ایجاد شرایط متنوع در تمرین، سازگاری با شرایط جدید را که نشان‌دهنده انعطاف‌پذیری شناختی است و به تصمیم‌گیری درست منجر می‌شود، ارتقا دهند (۴).

به انجام مطالعات در زمینه عملکرد والیبال و انعطاف‌پذیری شناختی، کمتر توجه شده است، اما پژوهش‌های متعدد بر نقش تمرینات ترکیبی و متنوع بر عوامل دیگر تأکید دارند. در این راستا، مطالعه‌ای نشان داد که استفاده از توپ‌های ورزش‌های مختلف مانند هندبال، فوتبال و راگبی، تأثیر بیشتری بر عملکرد فوتبال نسبت به استفاده از توپ‌های فوتبال با اندازه‌های مختلف دارد. در این مطالعه، بازیکنان در بازی‌های کوچک[1]با چهار و شش بازیکن با استفاده از توپ‌های فوتبال، هندبال، توپ‌های راگبی و ترکیبی از این توپ‌ها آموزش دیدند. نتایج نشان داد که تمرین در شرایط متنوع می‌تواند منجر به بهبود عملکرد شود (۱۱). در مطالعه‌ای روی چهل بازیکن مرد فوتسال دانشگاه، اثر دستکاری محیط تمرین بر خلاقیت بررسی شد. بازیکنان در چهار گروه با شرایط متفاوت زمین و محیط تمرین، در پانزده جلسه به تمرین پرداختند. نتایج نشان داد که تغییر و تنوع در شرایط محیطی تمرین می‌تواند خلاقیت بازیکنان را بهبود بخشد (۱۲) و نتایج مطالعه قبلی را بسط داد (۱۱). مطالعه‌ای دیگر با تمرکز بر بازیکنان حرفه‌ای زن بسکتبال نشان داد که تمرین در محیط‌های پویا و رقابتی و دستکاری محدودیت‌های تمرین می‌تواند بار شناختی بازیکنان را افزایش دهد (۸). این مطالعات هم‌راستا با ادعای پویایی‌های بوم‌شناختی بر نقش تمرین متنوع تأکید دارند؛ با این حال، بررسی اثر این تمرینات در عوامل روان‌شناختی مانند انعطاف‌پذیری شناختی در کنار متغیر عملکرد مدنظرتوجه نبوده است. همچنین با توجه به اینکه هر ورزش اصول و قاعده کلی خود را دارد، بررسی اثر تمرینات متنوع در هر ورزش (در این مطالعه والیبال) اطلاعات جامع‌تری از نقش این تمرینات به دانش فعلی اضافه خواهد کرد. در این راستا والیبال از این نظر با بسیاری از ورزش‌های توپی ازجمله بسکتبال تفاوت دارد؛ زیرا بازیکن نمی‌تواند توپ را در اختیار بگیرد و حرکت یا تصمیم خود را در طول مالکیت توپ اصلاح کند؛ بلکه هر کنش باید در یک توالی محدود و سریع از تماس‌های متوالی (دریافت، پاس و حمله) و با حداکثر سه تماس تیمی انجام شود؛ درنتیجه بازیکن باید به طور مداوم براساس پیامد اقدام قبلی هم‌تیمی و تغییرات لحظه‌ای موقعیت توپ و آرایش حریف، راهبرد و پاسخ حرکتی خود را بازتنظیم کند. این ویژگی، نیاز به سازگاری شناختی و تغییر سریع بین گزینه‌های پاسخ را در والیبال برجسته می‌سازد و ضرورت بررسی نقش محیط تمرینی متنوع در انعطاف‌پذیری شناختی و عملکرد والیبالیست‌ها را به‌طور اختصاصی توجیه می‌کند.

با توجه به مطالب مطرح‌شده، هدف مطالعه حاضر بررسی تأثیر محیط متنوع در بهبود انعطاف‌پذیری شناختی و عملکرد (سرویس و پنجه) والیبالیست‌های دختر بود. نوآوری و ضرورت این پژوهش در پر کردن خلأ پژوهشی مطالعات پیشین را می‌توان در تمرکز اختصاصی بر والیبالیست‌های دختر نوجوان با طراحی مداخله‌ای مبتنی بر تمرینات متنوع (شامل تغییر در

1 . Small Sided Games (SSG)

سطح زمین بازی، نوع توپ، شرایط نوری، تعداد بازیکنان و سایر جنبه‌ها) برای بهبود هم‌زمان انعطاف‌پذیری شناختی و عملکرد دانست. همچنین این مطالعه با تمرکز بر ورزشکاران تمرین‌کرده، بر اهمیت نقش محیط‌های متنوع و دوری از تمرینات ثابت در ورزش رقابتی دیدی روشن بر تمرینات ورزشی باز می‌کند.

روش پژوهش

جامعه آماری

حجم نمونه با استفاده از نرم‌افزار G*Power (توسعه‌یافته توسط دانشگاه هاینریش هاینه دوسلدورف، آلمان)، براساس تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر با طرح دو عاملی آمیخته دو×دو با اندازه اثر فرضی ۰/۲۵، سطح آلفای ۰/۰۵ و توان ۰/۹۵ محاسبه شد (۱۳)؛ بر این اساس، ۵۴ شرکت‌کننده موردنیاز بود که با توجه به ریزش احتمالی که در هر مطالعه‌ای رایج است، در کل ۶۰ نفر برای این مطالعه انتخاب شدند؛ لذا بازیکنان دختر نوجوان حرفه‌ای والیبال (۱۴ تا ۱۸ سال) از پنج باشگاه حرفه‌ای شهر تهران، جامعه آماری این پژوهش را تشکیل دادند. از میان داوطلبان، ۶۰ والیبالیست نوجوان انتخاب شدند و به صورت تصادفی در دو گروه محیط تمرین متنوع (۳۰ نفر) و محیط تمرین غیرمتنوع (۳۰ نفر) قرار گرفتند. براساس چارچوب طبقه‌بندی ورزشکاران (۱۴)، شرکت‌کنندگان در این مطالعه را می‌توان به رده دو یعنی ورزشکاران آموزش‌دیده/در حال رشد طبقه‌بندی کرد. این طبقه‌بندی با میانگین تجربه والیبال شرکت‌کنندگان این مطالعه که تقریباً ۴/۹ تا شش سال بود، هم‌راستا است، همچنین این طبقه با روال‌های تمرینی ساختاریافته آن‌ها و مشارکت آن‌ها در مسابقات محلی یا استانی سازگار است. اطلاعات جمعیت شناختی شرکت‌کنندگان در جدول (۱) آمده است. این مطالعه مستخرج از پایان‌نامه نویسنده اول در دانشگاه ایوانکی است که در مهر ۱۴۰۴ دفاع شده است.

جدول ۱- آمار توصیفی حجم نمونه

Table 1- Descriptive statistics of sample size

ردیف Row	گروه Group	تعداد Number	سن (میانگین ± انحراف استاندارد) Age (mean ± standard deviation)	قد (میانگین ± انحراف استاندارد) Height (mean ± standard deviation)	وزن (میانگین ± انحراف استاندارد) Weight (mean ± standard deviation)
1	محیط تمرین متنوع Diverse practice environment	30	16.28±1.39	162.11±6.5	62.12±3.29
2	محیط تمرین غیرمتنوع Undiverse practice environment	30	16.74±1.69	161.19±4.22	63.16±3.32

معیارهای ورود و خروج از پژوهش

معیارهای ورود شرکت‌کنندگان به پژوهش عبارت بود از: بازیکنان دختر نوجوان حرفه‌ای والیبال با دامنه سنی ۱۴ تا ۱۸ سال؛ تأیید سلامت جسمی، روانی و نداشتن سوابق بیماری‌های مزمن یا اعمال جراحی تأییدشده توسط پزشک؛ اجتناب از تمرینات

ورزشی یا فعالیت‌های شدید جسمانی در زمان شرکت در طول انجام پژوهش؛ نداشتن مشکلات شنوایی و بینایی اصلاح‌نشده؛ اعلام رضایت کامل برای شرکت در آزمون. معیارهای خروج شرکت‌کنندگان از پژوهش عبارت بود از: تمایل نداشتن به ادامه همکاری و خروج داوطلبانه شرکت‌کننده‌از پژوهش؛ رعـایت نکردن نظم در اجرای تمرینات و شرکت در آزمون‌های پژوهش؛ شرکت نکردن در جلسات تمرین به صورت منظم؛ شرکت کردن افراد در برنامه‌ای خارج از برنامه تمرینی پژوهش حاضر؛ ناتوانی در ادامه برنامه تمرینی به علت آسیب‌دیدگی. شایان ذکر است، همه شرکت کنندگان در طول پژوهش همکاری کامل داشتند و کسی از مطالعه خارج نشد.

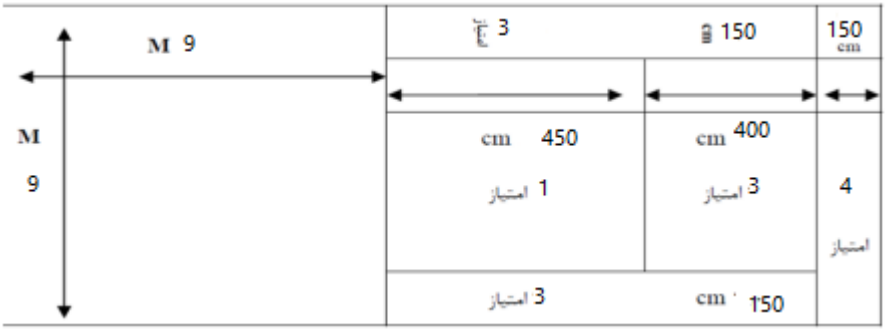
ابزار جمع‌آوری اطلاعات

پرسشنامه انعطاف‌پذیری شناختی (CFI[1]): این پرسشنامه استاندارد در سال ۲۰۱۰ ساخته شد. این ابزار شامل ۲۰ سؤال است که براساس مقیاس لیکرت هفت‌درجه‌ای از کاملاً مخالفم (نمره یک) تا کاملاً موافقم (نمره هفت) نمره‌گذاری می‌شود (۱۵). حداقل نمره ۲۰ و حداکثر نمره ۱۴۰ است. دامنه سنی این پرسشنامه کاملاً مطابق با رنج سنی شرکت‌کنندگان مطالعه حاضر است. در ایران پایایی کل پرسشنامه با آلفای کرونباخ ۰/۹۱ و پایایی خرده‌مقیاس‌ها بین ۰/۷۷ تا ۰/۸۵ گزارش شده است (۱۶).

آزمون پنجه و سرویس والیبال ایفرد: برای ارزیابی پنجه و سرویس والیبال از آزمون مهارت‌های والیبال ایفرد استفاده شد. این آزمون ابزاری استاندارد برای ارزیابی مهارت‌های والیبال است که به صورت جامع در پژوهش‌ها استفاده می‌شود و روایی و پایایی بالایی دارد. این ابزار در تحقیقات مختلف به کار رفته است و یکی از معتبرترین ابزارها در این زمینه است (۱۷). شیوه اجرای هرکدام از این آزمون‌ها در ادامه آمده است. در این آزمون میانگین نمرات ۱۰ کوشش ملاک بوده است.

روش نمره‌دهی عملکرد آزمودنی‌ها در سرویس والیبال

همان طور که در شکل (۱) مشخص است، شرکت‌کنندگان هر سرویسی که انجام می‌داد، آزمونگر به عملکرد آن‌ها نمره می‌داد. در این راستا فرود توپ شرکت‌کننده در منطقه یک (چهار امتیاز)، فرود توپ در منطقه دو (سه امتیاز)، فرود توپ در منطقه سه (دو امتیاز)، فرود توپ در منطقه چهار (یک امتیاز) و رد نشدن توپ یا فرود آن خارج از منطقه چهار (صفر امتیاز) داشت. در این مطالعه میانگین نمرات ده کوشش مدنظر قرار گرفت.



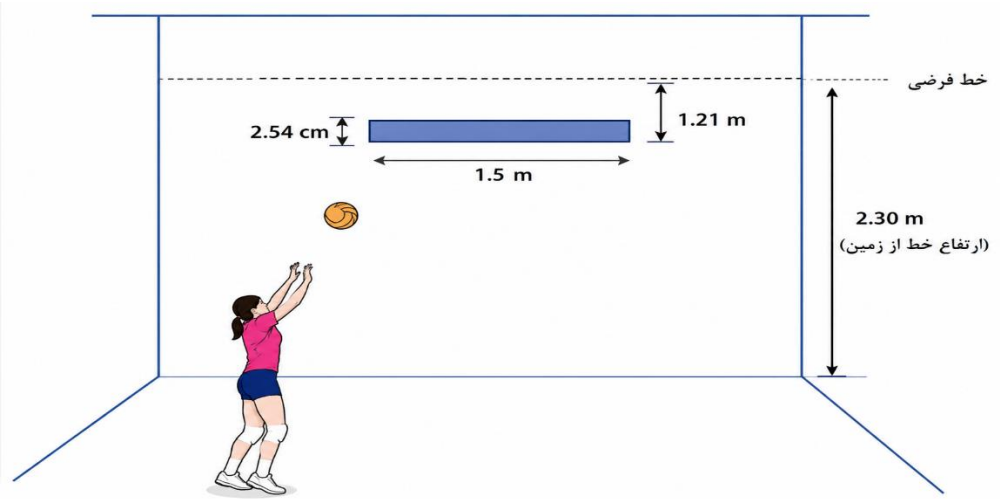
شکل ۱- نحوه امتیازدهی سرویس والیبال براساس آزمون ایفرد

Figure 1- How to score a volleyball serve based on the Aahperd test

1 . Cognitive Flexibility Inventory

روش نمره‌دهی عملکرد آزمودنی‌ها در پنجه والیبال

همان طور که در شکل (۲) مشخص است، برای اجرای این آزمون به یک دیوار صاف و هموار نیاز است. روی این دیوار خطی به عرض ۲/۵۴ سانتی‌متر و به طول ۱/۵۲ متر موازی با زمین ترسیم می‌شود؛ به طوری که این خط ۳/۳۵ متر با زمین فاصله دارد. دو خط عمودی نیز به طول ۱/۲۱ متر از انتهای این خط موازی با دیوار رسم می‌شود. شرکت‌کننده با توپ روبه‌روی دیوار می‌ایستد و با علامت، توپ را به طرف دیوار می‌فرستد و به طور متناوب با پنجه به منطقه هدف پرتاب می‌کند و این عمل را به مدت یک دقیقه ادامه می‌دهد. هر توپی که به بالای خط افقی ۳/۳۵، بین دو خط عمودی برخورد کند، یک امتیاز دارد. تعداد ضرباتی که به صورت قانونی و صحیح زده شود و به منطقه هدف برخورد کند، نمره شرکت‌کننده در نظر گرفته می‌شد. ضربات خطا هرچند که به منطقه هدف برخورد کند، شمارش نخواهد شد و امتیازی ندارد.



شکل ۲- نحوه امتیازدهی سرویس والیبال براساس آزمون ایفرد

Figure 2- How to score a volleyball serve based on the Aahperd test

شیوه اجرای پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از لحاظ روش، نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون–پس‌آزمون با دو گروه (تمرین در محیط متنوع و تمرین در محیط غیرمتنوع) بود. شرکت‌کنندگان پس از انجام پیش‌آزمون به صورت تصادفی در دو گروه قرار گرفتند و به مدت پنج هفته (۱۰ جلسه) پروتکل تمرینی مربوط به گروه خود را دریافت کردند. انعطاف‌پذیری شناختی در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون و عملکرد مهارت‌های پنجه و سرویس در چهار مرحله پیش‌آزمون، پس‌آزمون، یادداری و انتقال ارزیابی شد؛ بدین‌ترتیب، اثر تمرین در محیط متنوع و غیرمتنوع بر انعطاف‌پذیری شناختی و عملکرد پنجه و سرویس مقایسه شد.

از بین افراد جامعه، ۶۰ نفر به صورت نمونه‌گیری داوطلبانه انتخاب شدند و به طور تصادفی در گروه‌های هدف قرار گرفتند. در ابتدا رضایت‌نامه و فرم اطلاعات شخصی بین همه والیبالیست‌های نوجوان توزیع شد. افرادی گزینش شدند که هیچ‌گونه مصدومیت ورزشی نداشتند و به صورت تصادفی در دو گروه ۳۰ نفره تقسیم‌بندی شدند (گروه محیط تمرین متنوع، گروه محیط تمرین غیرمتنوع). قبل از مداخلات تمامی شرکت‌کننده‌ها در پیش‌آزمون که براساس آزمون ایفرد پنجه و سرویس والیبال و پرسشنامه انعطاف‌پذیری شناختی انجام شد، شرکت کردند. این مرحله شامل پر کردن پرسشنامه، ۱۰ کوشش سرویس و ۱۰

کوشش تمرین پنجه به دیوار بود که در آن شرکت‌کنندگان ۱۰ کوشش تمرینی را در ه یک از سرویس‌های والیبال از سمت راست زمین به روش زنجیره‌ای اجرا کردند و سپس ۱۰ کوشش تمرین پنجه با دیوار انجام دادند. پس از آن، دو گروه تمرین والیبال را در دو محیط متفاوت به مدت ده جلسه انجام دادند. گروه اول در یک محیط متنوع تمرین کرد که در آن متغیرهای مختلفی ازجمله سطح زمین، نوع توپ، شرایط نوری، تعداد بازیکنان و سایر جنبه‌ها در هر جلسه تغییر می‌کرد. این تمرینات مطابق با اصول پویایی‌های بوم‌شناختی و لزوم تنوع تمرینی طراحی شده است (۱۸). گروه دوم در تمامی ده جلسه، منحصراً در محیطی غیرمتنوع و استاندارد، با توپ استاندارد، نور ثابت و قالب شش*شش به تمرین پرداخت (برای اطلاعات بیشتر جدول (۲) را ببینید). در این راستا هر دو گروه شیوه تمرینی یکسان، با مربی یکسان و حتی ساعات تمرینی یکسان ولی در روزهای متفاوت را پیش بردند. انجام مداخلات با نظر مربی به صورت گروهی و در قالب بازی انجام شد؛ با این حال، تنها تفاوت بین دو گروه استفاده از محیط متنوع و پویا و غیرمتنوع بود؛ به عنوان مثال، گروه غیرمتنوع همیشه به صورت شش*شش تمرین می‌کرد، اما گروه متنوع محدودیتی در این زمینه نداشت (جدول دو). پس‌آزمون بلافاصله پس از آخرین جلسه تمرینی و مشابه با پیش‌آزمون اجرا شد. آزمون یادداری ۲۴ ساعت پس از پس آزمون و آزمون انتقال، ۷۲ ساعت بعد از پس‌آزمون، با این تفاوت که از سمت چپ زمین و با حضور تماشاگر بود، انجام شد. در هر مرحله میانگین ده کوشش برای هر فرد مدنظر بود.

جدول ۲- مقایسه مداخلات دو گروه در ده جلسه

Table 2- Comparison of interventions between the two groups in ten sessions

جلسه	گروه تمرین در محیط متنوع	گروه تمرین در محیط غیر متنوع
یک	سطح: آسفالت، توپ: ترکیبی (استاندارد + سنگین)، نور: طبیعی عصر، بازیکنان: چهار*چهار	سطح :سالن استاندارد، توپ :فقط استاندارد، نور :ثابت و یکنواخت، بازیکنان: شش*شش
دو	سطح: زمین خاکی، توپ: ترکیبی (استاندارد + سبک)، نور: مصنوعی ضعیف، بازیکنان: دو * دو	سطح :سالن استاندارد، توپ :فقط استاندارد، نور :ثابت و یکنواخت، بازیکنان: شش*شش
سه	سطح: چمن، توپ: استاندارد، نور: طبیعی ظهر، بازیکنان: شش*شش	سطح :سالن استاندارد، توپ :فقط استاندارد، نور :ثابت و یکنواخت، بازیکنان :شش*شش
چهار	سطح: سالن استاندارد، توپ: با سطوح باد متفاوت، نور: سایه‌دار، بازیکنان: سه*سه	سطح: سالن استاندارد، توپ: فقط استاندارد، نور: ثابت و یکنواخت، بازیکنان: شش*شش
پنج	سطح: ترکیبی (آسفالت و خاک)، توپ: ترکیبی (استاندارد + فوتسال)، نور: در حال تغییر، بازیکنان: پنج*پنج	سطح: سالن استاندارد، توپ: فقط استاندارد، نور: ثابت و یکنواخت، بازیکنان: شش*شش
شش	سطح: سالن با کف پارکت (لغزنده)، توپ: ترکیبی (سنگین و سبک)، نور: معمولی سالن، بازیکنان: چهار*چهار	سطح: سالن استاندارد، توپ: فقط استاندارد، نور: ثابت و یکنواخت، بازیکنان: شش*شش
هفت	سطح: آسفالت، توپ: استاندارد، نور: خورشید پشت سر، بازیکنان: دو*دو، سایر: تور کوتاه‌تر	سطح: سالن استاندارد، توپ: فقط استاندارد، نور: ثابت و یکنواخت، بازیکنان: شش*شش
هشت	سطح: سالن استاندارد، توپ: پینگ‌پنگ بزرگ‌شده، نور: ثابت، بازیکنان: شش*شش، سایر :باد مصنوعی (پنکه)	سطح: سالن استاندارد، توپ: فقط استاندارد، نور: ثابت و یکنواخت، بازیکنان: شش*شش

نه	سطح: زمین شن‌یاری، توپ: استاندارد، نور: طبیعی غروب، بازیکنان: سه*سه	سطح: سالن استاندارد، توپ: فقط استاندارد، نور: ثابت و یکنواخت، بازیکنان: شش*شش
ده	سطح: ترکیبی از تمام سطوح، توپ: چرخشی بین تمام توپ‌ها، نور: تغییر هر ده دقیقه، بازیکنان: قالب‌های متغیر (دو*دو، چهار*چهار، شش*شش)	سطح: سالن استاندارد، توپ: فقط استاندارد، نور: ثابت و یکنواخت، بازیکنان: شش*شش

تجزیه و تحلیل آماری

در این مطالعه، برای توصیف داده‌ها از میانگین و انحراف معیار استفاده شد. با توجه به تفاوت در ساختار زمانی متغیرهای وابسته، تحلیل آماری در دو بخش انجام گرفت. برای متغیر انعطاف‌پذیری شناختی که در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون اندازه‌گیری شد، از تحلیل کوواریانس (آنکووا) ستفاده شد؛ به گونه‌ای که نمره پس‌آزمون به‌عنوان متغیر وابسته، گروه تمرینی (تمرین متنوع و تمرین غیرمتنوع) به‌عنوان عامل بین‌گروهی و نمره پیش‌آزمون به‌عنوان کوواریانس وارد مدل شد. برای متغیرهای عملکردی پنجه و سرویس که در چهار مرحله پیش‌آزمون، پس‌آزمون، یادداری و انتقال اندازه‌گیری شدند، از تحلیل واریانس آمیخته دوعاملی با طرح ۲ (گروه: تمرین متنوع، تمرین غیرمتنوع) × ۴ (زمان: پیش‌آزمون، پس‌آزمون، یادداری، انتقال) استفاده شد. در صورت معناداری اثرات اصلی یا اثر متقابل گروه × زمان، مقایسه‌های زوجی با اصلاح بونفرونی انجام گرفت. مفروضه‌های مربوط به نرمال بودن توزیع داده‌ها و همگنی واریانس‌ها پیش از تحلیل بررسی شد و برای تحلیل‌های دارای عامل درون‌گروهی، مفروضه کوویت نیز بررسی شد و در صورت نقض آن، اصلاح مناسب اعمال شد. سطح معناداری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد و اندازه اثر با استفاده از مجذور اتای جزئی (η^2p) گزارش شد.

نتایج

انعطاف‌پذیری شناختی

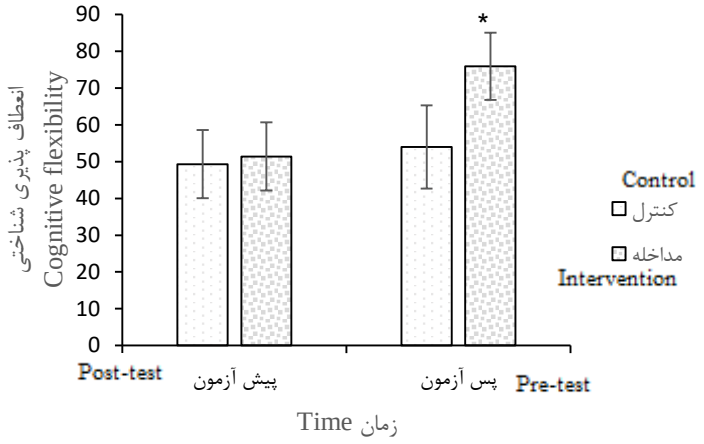
پیش از انجام تحلیل، پیش‌فرض‌های تحلیل کوواریانس شامل نرمال بودن توزیع داده‌ها، همگنی واریانس‌ها و همگنی شیب‌های رگرسیون بررسی و تأیید شد. نتایج تحلیل کوواریانس نشان داد که پس از کنترل اثر نمرات پیش‌آزمون، بین دو گروه تمرین متنوع و تمرین غیرمتنوع در نمرات پس‌آزمون انعطاف‌پذیری شناختی تفاوت معناداری وجود داشت ($p<۰/۰۰۱$ ، $\eta^2p=۰/۵۵۶$، $F(۱ ،۵۷)=۷۱/۳۵$)؛ به عبارت دیگر، عملکرد گروه تمرین متنوع در پس‌آزمون انعطاف‌پذیری شناختی به طور معناداری بهتر از گروه تمرین غیرمتنوع بود. همچنین نمرات پیش‌آزمون اثر معناداری بر نمرات پس‌آزمون داشت ($p=۰/۰۰۳$ ، $\eta^2p=۰/۱۴۵$، $F(۱ ،۵۷)=۹/۶۶$)؛ بنابراین با کنترل تفاوت‌های اولیه بین شرکت‌کننده‌ها، تمرین در محیط متنوع با بهبود بیشتر انعطاف‌پذیری شناختی همراه بود (شکل ۳).

جدول ۳- نتایج آزمون آنکووا برای انعطاف‌پذیری شناختی

Table 3- Results of ANCOVA test for cognitive flexibility

Variable متغیر	Test آزمون	Sum of squares مجموع مربعات	df درجات آزادی	Mean squares میانگین مجذورات	F اف	P معناداری	η^2_p مجذور اتا
Cognitive flexibility	پیش‌آزمون	888.43	1	888.43	9.66	0.003	0.145

انعطاف‌پذیری شناختی	Pre-test						
	گروه Group	6558.98	1	6558.98	71.35	0.001	0.556
	Remainder باقیمانده	5239.43	57	91.92	*	*	*



شکل ۳- میانگین و انحراف استاندارد انعطاف‌پذیری شناختی در زمان‌های مختلف آزمون

*** : تفاوت معنادار با گروه غیرمتنوع**

Figure 3- Mean and standard deviation of cognitive flexibility at different test times

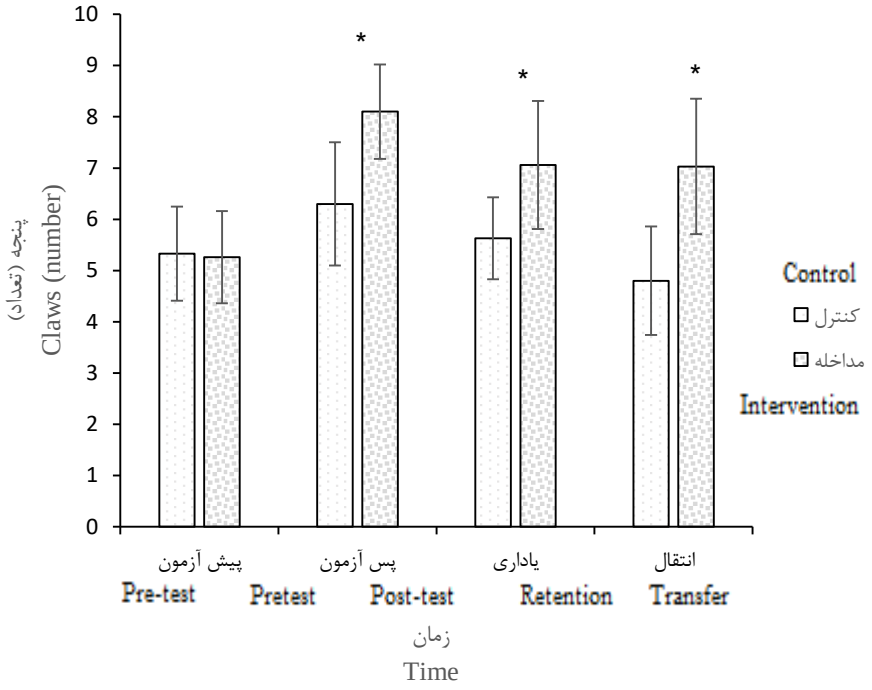
***: A significant difference with the control group**

عملکرد پنجه والیبال

نتایج تحلیل واریانس آمیخته دوعاملی دو (گروه: تمرین متنوع، تمرین غیرمتنوع) ×چهار (زمان: پیش‌آزمون، پس‌آزمون، یادداری و انتقال) نشان داد که اثر اصلی زمان بر عملکرد پنجه والیبال معنادار بود ($F_{(۳،۱۷۴)}$=۳۳/۷۳، p<۰/۰۰۱ ، η^2p=۰/۳۶۸) که نشان‌دهنده تغییر معنادار عملکرد پنجه در مراحل مختلف آزمون بود. همچنین اثر اصلی گروه معنادار بود ($F_{(۱،۵۸)}$=۹۴/۹۰، p<۰/۰۰۱ ، η^2p=۰/۶۲۱)؛ به طوری که به طور کلی عملکرد گروه تمرین متنوع بهتر از عملکرد گروه تمرین غیرمتنوع بود. علاوه بر این، اثر متقابل گروه × زمان معنادار مشاهده شد ($F_{(۳،۱۷۴)}$=۱۳/۲۱، p<۰/۰۰۱ ، η^2p=۰/۱۸۶) که نشان داد الگوی تغییرات عملکرد پنجه در طول مراحل آزمون بین دو گروه متفاوت بود. نتایج مقایسه‌های زوجی با اصلاح بونفرونی نشان داد که گروه تمرین متنوع در مقایسه با گروه تمرین غیرمتنوع، در پس‌آزمون (p<۰/۰۰۱، d=۱/۶۸)، آزمون یادداری (p<۰/۰۰۱، d=۱/۳۴) و آزمون انتقال (p<۰/۰۰۱، d=۲/۰۹) عملکرد بهتری داشت. در پیش‌آزمون تفاوت معناداری بین دو گروه مشاهده نشد (p>۰/۰۵) (شکل ۵).

عملکرد سرویس

نتایج تحلیل واریانس آمیخته دوعاملی دو (گروه: تمرین متنوع، تمرین غیرمتنوع) × چهار (زمان: پیش‌آزمون، پس‌آزمون، یادداری و انتقال) نشان داد که اثر اصلی زمان بر عملکرد سرویس والیبال معنادار بود (η^2p=۰/۷۸۱ ، p<۰/۰۰۱، $F_{(۳، ۱۷۴)}$=۲۰۶/۹۳) که بیانگر تغییر معنادار عملکرد سرویس در مراحل مختلف آزمون بود. همچنین اثر اصلی گروه معنادار بود (η^2p =۰/۵۳۴، p<۰/۰۰۱، $F_{(۱، ۵۸)}$=۶۶/۵۰)؛ به طوری که میانگین عملکرد گروه تمرین متنوع در مجموع مراحل آزمون بهتر از گروه تمرین غیرمتنوع بود. اثر متقابل گروه × زمان نیز معنادار بود (η^2p=۰/۲۰۴ ، p<۰/۰۰۱، $F_{(۳، ۱۷۴)}$=۱۴/۸۹) که نشان‌دهنده تفاوت در الگوی تغییرات عملکرد سرویس بین دو گروه در طول مراحل آزمون بود. نتایج مقایسه‌های زوجی با اصلاح بونفرونی نشان داد که گروه تمرین متنوع در پس‌آزمون (p<۰/۰۰۱، d=۱/۴۳)، آزمون یادداری (p=۰/۰۲۹، d=۰/۷۷) و آزمون انتقال (p<۰/۰۰۱، d=۲/۳۰) عملکرد بهتری نسبت به گروه تمرین غیرمتنوع داشت. در پیش‌آزمون تفاوت معناداری بین دو گروه مشاهده نشد (p>۰/۰۵) (شکل ۵).

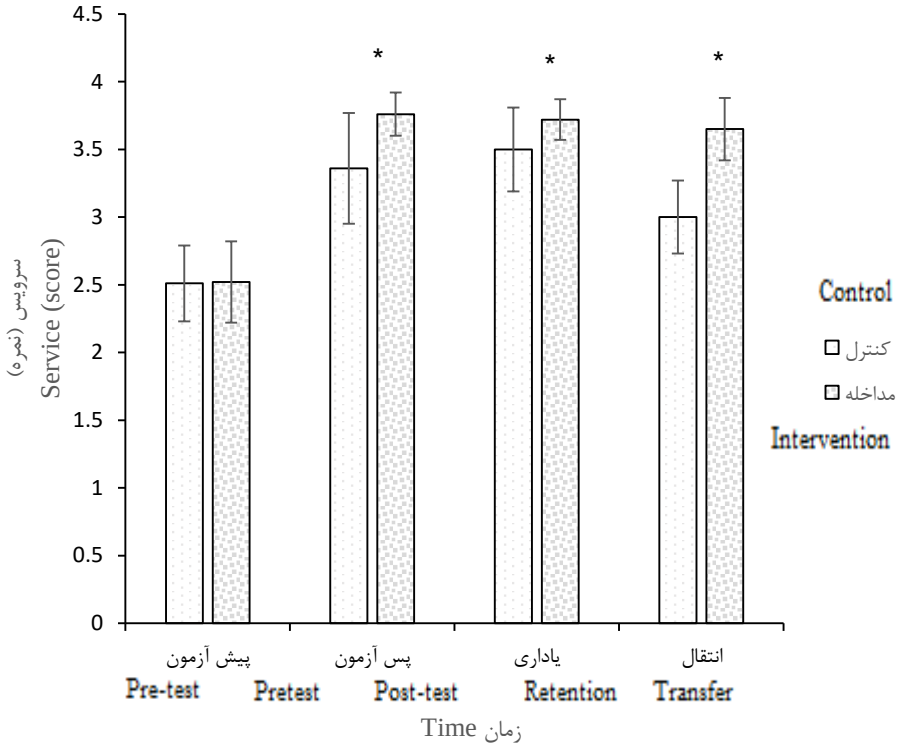


شکل ۴- میانگین و انحراف استاندارد پنجه والیبال در زمان‌های مختلف آزمون

*: تفاوت معنادار با گروه کنترل

Figure 4- Mean and standard deviation of volleyball setting performance at different test times

***: A significant difference with the control group**



شکل ۵- میانگین و انحراف استاندارد سرویس والیبال در زمان‌های مختلف آزمون

*** : تفاوت معنادار با گروه کنترل**

Figure 5- Mean and standard deviation of volleyball serve at different test times

***: A significant difference with the control group**

بحث و نتیجه‌گیری

هدف این پژوهش تعیین تأثیر محیط متنوع در بهبود انعطاف‌پذیری شناختی و عملکرد والیبالیست‌های دختر بود. نتایج نشان داد که مداخله تمرینی مبتنی بر تنوع بخشیدن به محیط (شامل تغییر در قوانین، تعداد شرکت‌کنندگان، زمان و ابعاد زمین و...) در مقایسه با تمرینات در محیط غیرمتنوع، به بهبود و تفاوت معنادار در عملکرد پنجه و سرویس والیبال بین گروه‌های مطالعه در زمان‌های مختلف شده است؛ با این حال، در آزمون انتقال، افزایش عملکرد پنجه والیبال در مقایسه با پیش‌آزمون از نظر آماری پیشرفت زیادی نشان نداد. این یافته می‌تواند با ماهیت آزمون انتقال مرتبط باشد؛ زیرا در این مرحله، عملکرد در شرایطی متفاوت از شرایط تمرینی ارزیابی شد؛ بنابراین انتقال آموخته‌های تمرینی به موقعیتی جدید، مستلزم سازگاری مجدد با محدودیت‌های تکلیف و محیط است؛ ازاین‌رو تمرین در محیط متنوع موجب بهبود عملکرد پنجه در مقایسه با گروه تمرین غیرمتنوع شد، اما مشاهده نشدن پیشرفت زیاد تغییرات درون‌گروهی در آزمون انتقال نشان می‌دهد که تعمیم کامل

این تغییرات به شرایط جدید ممکن است به زمان یا میزان مواجهه بیشتری با موقعیت‌های انتقالی نیاز داشته باشد. همچنین نتایج تحلیل آماری برای انعطاف‌پذیری شناختی نشان داد که بین گروه‌های مطالعه در پس‌آزمون با در نظر گرفتن پیش‌آزمون به‌عنوان کووریت، تفاوت معنادار وجود داشت.

یافته‌های این پژوهش با نتایج پژوهش‌های پیشین در این حوزه همسوست. به طور مشخص، نتایج پژوهش، یافته‌های مطالعات قبلی (۴) درمورد نقش پیش‌بینی‌کننده انعطاف‌پذیری شناختی در تصمیم‌گیری ورزشی و همچنین مطالعات درزمینه نقش محیط متنوع و اثرگذاری بر عوامل روان‌شناختی و عملکرد را تأیید می‌کند (۱۲، ۱۱)؛ با این‌حال، این مطالعه با پر کردن خلأ مهمی که در پژوهش‌های قبلی (۱۲) به آن اشاره شده بود، یعنی کمبود پژوهش روی ورزشکاران دختر در رشته‌های تیمی، گامی فراتر از پژوهش‌های پیشین برداشته و نشان داده است که تمرین در محیط‌های متنوع برای این جمعیت به طور تجربی مزایای مثبت دارد.

در تبیین نتایج حاصل از این مطالعه می‌توان گفت که هدف از ایجاد تغییر در محیط و تنوع‌بخشی به آن، بهبود اجرا در ذهن و ترغیب سازگاری ویژه در رفتار فراگیران است (۱۱). از این دیدگاه، اکتساب مهارت فرایند تغییر تدریجی پویایی‌های هماهنگ حرکت برای برآوردن مجموعه‌ای از محدودیت‌ها و تغییرات جدید در تکلیف در حال اجرا است. دیدگاه گیبسون که پایه‌گذار پویایی‌های بوم‌شناختی بود و درباره ارتباط بین اطلاعات و حرکت است، از این نظر حمایت می‌کند و ادعا می‌کند که سازمان‌دهی محیط تمرین مؤثر باید بر پایه یکپارچگی کارکردی خرده سیستم‌های ادراک و عمل فراگیر باشد (۱۹). مفهوم این ایده‌ها این است که تمرین باید در شرایط کم و بیش پویا با همه منابع کلیدی از اطلاعات موجود (یا در حال جریان) برای یادگیرنده‌ها اتفاق افتد؛ ادعایی که نتایج تحقیق حاضر تاحدودی آن را حمایت می‌کند.

این رویکرد به طور کامل با قوانین و اصول آموزش سنتی و ایستا که برای کنترل و آموختن بهتر، بر محیط‌های ثابت به‌منظور کاهش بار اطلاعاتی یادگیرنده تأکید دارد، در تناقض است. درمقابل، رویکرد تنوع‌بخشی به محیط تمرین (براساس اصول پویایی‌های بوم‌شناختی) پیشنهاد می‌کند که مربیان باید راهبردهای دستکاری را اتخاذ کنند (۷). دستکاری بدین معنی است که شرایط تمرین باید با دستکاری محیط و تکلیف همراه باشد تا فرد بتواند الگوی منحصربه‌فرد را کشف کند. این موضوع چالش اکثر مربیان است که بتوانند محدودیت و شرایط محیطی را برای یادگیرنده کنترل کنند. در حالی که هدف اصلی در تمرین باید جفت‌شدن‌های ادراک-عمل باشد، این جفت شدن در محیط‌های متنوع بهتر اتفاق می‌افتد و ورزشکار برای انجام عمل متنوع، سازگاری با شرایط جدید و تغییرهای سریع که اساس انعطاف‌پذیری شناختی بالا است، عملکرد بهتری دارد.

در بعد دیگر براساس اصل انعطاف‌پذیری عصبی، قرارگیری مکرر در محیط‌های متنوع و پیش‌بینی‌نشدنی، چالش شناختی لازم برای تقویت اتصالات سیناپسی در مناطق مغزی مرتبط با کارکردهای اجرایی را فراهم می‌آورد. این امر به بهینه‌سازی پردازش اطلاعات، سرعت جابه‌جایی بین تکالیف حرکتی و کنترل حرکات که همگی زیرمجموعه انعطاف‌پذیری شناختی هستند، منجر می‌شود (۲۰). همچنین مطابق با نظریه چارچوب ادراکی-حرکتی و تغییر در محدودیت‌های تکلیف، تنوع محیطی ورزشکار را قادر می‌سازد که به‌جای تکرار یک الگوی حرکتی ثابت، به جستجوی راه‌حل‌های حرکتی انطباق‌پذیر بپردازد (۲۲، ۲۱). همین امر رشد مجموعه حرکتی کامل‌تر و توانایی اجرای مهارت‌ها در شرایط متغیر مسابقه را تسهیل می‌کند؛ لذا تمرین در شرایط متنوع و شبیه‌سازی فشار مسابقه، تاب‌آوری روانی و سازگاری عاطفی ورزشکار را افزایش می‌دهد (۷).

نتایج این پژوهش بر استفاده از تنوع‌بخشی به محیط تمرین به‌عنوان نوعی راهبرد در فرایند آموزش حمایت می‌کند، اما اینکه آیا یادگیرنده‌های باتجربه‌تر مزیت‌های مشابهی در عملکرد طولانی‌مدت در پاسخ به این‌چنین دستکاری‌هایی در طی تمرین نشان خواهند داد یا خیر، سؤالی مهم برای کارهای پژوهشی آینده است. جامعه آماری پژوهش تنها شامل والیبالیست‌های دختر نوجوان یک رده سنی و سطح مهارتی خاص بود که در تعمیم نتایج به سایر گروه‌های سنی، جنسیتی (مردان) و سطوح دیگر باید احتیاط کرد. همچنین باید اذعان کرد که کنترل کامل تمامی عوامل مؤثر بر انعطاف‌پذیری شناختی و عملکرد شرکت‌کننده‌ها (مانند سبک زندگی، رژیم غذایی، فشارهای تحصیلی خارج از ورزش، کیفیت خواب) امکان‌پذیر نبود و توجه به این محدودیت‌ها در مطالعات آینده نتایج این مطالعه را می‌تواند بسط دهد. همچنین در پژوهش حاضر از آزمون انتقال در یک موقعیت نسبتاً مشابه استفاده شد و پژوهش‌های آینده می‌توانند انتقال دور را بررسی کنند؛ به عنوان مثال، آیا ورزشکارانی که تحت تمرینات متنوع والیبال قرار گرفته‌اند، در تکالیف شناختی غیرورزشی (مانند آزمودن‌های کامپیوتری انعطاف‌پذیری شناختی) یا در اجرای مهارت‌های ورزشی در شرایط استرس‌زا (مانند حضور تماشاگران پر سر و صدا یا فشار رقابتی شبیه‌سازی‌شده) نیز عملکرد بهتری نشان می‌دهند یا خیر. به نظر می‌رسد، اتخاذ این رویکردهای تمرینی می‌تواند در درازمدت با رشد آگاهی فراگیران از ظرفیت‌های بالقوه فعالیت بدنی، به بهبود مهارت‌های روان‌شناختی شرکت‌کننده‌ها منجر شود که پیامد اقتباس و انتخاب این الگو، بهره‌وری در مقیاسی وسیع و در ابعاد مختلف زندگی ورزشی خواهد بود. یافته‌های این پژوهش ضمن فراهم آوردن بستری برای تحقیقات مشابه در حوزه روش‌های نوین تمرینی، می‌تواند مربیان و حتی روان‌شناسان ورزشی را در بازبینی و تجدیدنظر در شیوه‌های سنتی تمرین و به‌کارگیری شیوه‌های متنوع محیطی یاری رساند.

در نتیجه‌گیری کلی می‌توان گفت که این پژوهش شواهد محکمی ارائه می‌دهد که تمرین در محیط متنوع، به‌عنوان رویکردی نوین و کارآمد و برگرفته از اصول پویایی‌های بوم‌شناختی، انعطاف‌پذیری شناختی و عملکرد را هم‌زمان ارتقا می‌بخشد. این یافته نه‌تنها خلأ پژوهش‌های پیشین را تاحدودی پر می‌کند و با ادبیات موجود هم‌خوانی دارد، بلکه تحولی در مربیگری ورزش‌های تیمی و تجدیدنظر در شیوه‌های سنتی تمرین نیز خواهد بود که بهتر است به پروتکل‌های استاندارد تمرینی در رشته‌های ورزشی افزوده شود تا ورزشکاران به سطوح رقابتی بالاتر و انعطاف‌پذیری شناختی بهینه دست یابند.

پیام مقاله

یافته‌های پژوهش با رویکرد پویایی‌شناسی بوم‌شناختی سازگار است و نشان می‌دهد که تمرین در محیطی متنوع، انعطاف‌پذیری شناختی و عملکرد را به طور هم‌زمان از طریق جفت‌سازی ادراک-عمل بهبود می‌بخشد. پیشنهاد می‌شود این رویکرد جدید به‌عنوان پروتکلی استاندارد در مربیگری ورزش‌های تیمی گنجانده شود.

ملاحظات اخلاقی

قبل از اجرای این مطالعه، پروپوزال این مطالعه توسط کمیته تخصصی علوم ورزشی دانشگاه ایوانکی بررسی و تأیید شد و مجوز اجرای آن صادر شد. کد اخلاق این مطالعه از دانشگاه دامغان با کد IR.DU.REC.1404.003 اخذ شد.

مشارکت نویسندگان

مفهوم‌سازی: بهزاد محمدی اورنگی

جمع‌آوری داده‌ها: سحر نصرالله‌زاده

تحلیل داده‌ها: بهزاد محمدی اورنگی

نگارش نسخه خطی: بهزاد محمدی اورنگی و لیلی علیزاده
بررسی و ویرایش: بهزاد محمدی اورنگی و لیلی علیزاده
مسئول تأمین مالی: بدون بودجه
مرور ادبیات: بهزاد محمدی اورنگی و لیلی علیزاده
مدیر پروژه: بهزاد محمدی اورنگی

تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌کنند که هیچ تضاد منافعی در انتشار این مقاله وجود ندارد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مراتب قدردانی صمیمانه خود را از شرکت‌کنندگانی که انجام این مطالعه را ممکن کردند، ابراز می‌دارند.

منابع

1. Mujika I, Halson S, Burke LM, Balagué G, Farrow D. An integrated, multifactorial approach to periodization for optimal performance in individual and team sports. International Journal of Sports Physiology and Performance. 2018;13(5):538-61. https://doi.org/10.1123/ijspp.2018-0093

2. Lucas JJ, Moore KA. Psychological flexibility: positive implications for mental health and life satisfaction. Health Promotion International. 2020;35(2):312-20. https://doi.org/10.1093/heapro/daz036

3. Ionescu T. Exploring the nature of cognitive flexibility. New ideas in psychology. 2012;30(2):190-200. https://doi.org/10.1016/j.newideapsych.2011.11.001

4. Başoğlu B, Keyf E, Vural M, Gül M, Doğan A, Karakaş F, et al. Does cognitive flexibility enhance decision-making in sports? Journal of Men's Health. 2025;21(5):39-45.

5. Dania A, Kaltsonoudi K, Ktistakis I, Trampa K, Boti N, Pesce C. Chess training for improving executive functions and invasion game tactical behavior of college student athletes: a preliminary investigation. Physical Education and Sport Pedagogy. 2023;28(4):380-96. https://doi.org/10.1080/17408989.2021.1990245

6. Bernardo AB, Presbitero A. Cognitive flexibility and cultural intelligence: Exploring the cognitive aspects of effective functioning in culturally diverse contexts. International Journal of Intercultural Relations. 2018;66:12-21. https://doi.org/10.1016/j.ijintrel.2018.06.001

7. Coppola S, D'Anna C, Minghelli V, Vastola R. Ecological dynamics approach in physical education to promote cognitive skills development: a review. Journal of Human Sport and Exercise. 2024;19(3):792-802. https://doi.org/10.55860/k7ynwe36

8. Fuster J, Capdevila L, Caparros T. Monitoring the cognitive load in competitive environments in professional women's basketball. Frontiers in Psychology. 2025;16:1523915. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1523915

9. Wang C, Zhang X. Multimodal neural feedback collaborative training system for executive function and tactical cognition enhancement in football athletes. Scientific Reports. 2025;15(1):36937. https://doi.org/10.1038/s41598-025-20791-3

10. Yang Y, Du X, Liu X, Li P, He S, Leng L, et al. Effects of mindfulness intervention on cognitive function in athletes: a systematic review and meta-analysis. Mindfulness. 2025;16(10):2733-47. https://doi.org/10.1007/s12671-025-02634-4

11. Santos S, Coutinho D, Gonçalves B, Abade E, Pasquarelli B, Sampaio J. Effects of manipulating ball type on youth footballers' performance during small-sided games. International Journal of Sports Science & Coaching. 2020;15(2):170-83. https://doi.org/10.1177/1747954120908003

12. Mohammadi Orangi B, Ghorbanzadeh B, Shahraki M, Memarmoghaddam M, Lenoir M. Combining environment and task manipulation improves the development of individual creativity in futsal players. Frontiers in Sports and Active Living. 2025;7:1532810. https://doi.org/10.3389/fspor.2025.1532810

13. Ghanati HA, Letafatkar A, Shojaedin S, Hadadnezhad M, Schöllhorn WI. Comparing the effects of differential learning, self-controlled feedback, and external focus of attention training on biomechanical risk factors of anterior cruciate ligament (ACL) in athletes: a randomized controlled trial. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2022;19(16):10052. https://doi.org/10.3390/ijerph191610052

14. McKay AK, Stellingwerff T, Smith ES, Martin DT, Mujika I, Goosey-Tolfrey VL, et al. Defining training and performance caliber: a participant classification framework. International Journal of Sports Physiology and Performance. 2021;17(2):317-31. https://doi.org/10.1123/ijspp.2021-0451

15. Dennis JP, Vander Wal JS. The cognitive flexibility inventory: Instrument development and estimates of reliability and validity. Cognitive Therapy and Research. 2010;34(3):241-53. https://doi.org/10.1007/s10608-009-9276-4

16. Kohandani M, Abolmaali Alhosseini K. Factor structure and psychometric properties of Persian version of cognitive flexibility of Dennis, Vander Wal and Jillon. Psychological Models and Methods. 2017;8(29):53-70. https://doi.org/10.61882/jrums.24.5.422 [In Persian].

17. KOPP, Alexandra; JEKAUC, Darko. The influence of emotional intelligence on performance in competitive sports: A meta-analytical investigation. Sports, 2018, 6.4: 175. https://doi.org/10.3390/sports6040175

18. Chow JY, Button C, Lee MCY, Morris C, Shuttleworth R. Advice from "pracademics" of how to apply ecological dynamics theory to practice design. Frontiers in Sports and Active Living. 2023;5:1192332. https://doi.org/10.3389/fspor.2023.1192332

19. Gibson JJ. The ecological approach to the visual perception of pictures. Leonardo. 1978;11(3):227-35. https://doi.org/10.1016/0039-3681(81)90016-9

20. Heitman RJ, Pugh SF, Kovaleski JE, Norell PM, Vicory JR. Effects of specific versus variable practice on the retention and transfer of a continuous motor skill. Perceptual and motor skills. 2005;100(3_suppl):1107-13. https://doi.org/10.2466/pms.100.3c.1107-1113

21. Fahimi H, Balali M, Parvinpour S. The effect of linear and non-linear training on individual and team creativity in futsal. Motor Behavior. 2021;13(45):159-84. https://doi.org/10.22089/mbj.2021.10362.1961 [In Persian].

22. Mohammadi Oranghi B, Yaali R, Bahram A, Aghdasi M. Investigating the role of motor learning strategies on improving team creativity in beginner soccer's. Motor Behavior. 2024;16(56):17-32. https://doi.org/10.22089/mbj.2020.9208.1903 [In Persian].