

# Sport Psychology

Shahid Beheshti University

## Biquarterly Journal of Sport Psychology

Spring & Summer 2022/ Vol. 7/ No. 1/ Pages 147-158

---

### The effect of swimming exercises on improving the executive functions of students

Galavizh Alizadeh<sup>1</sup>, Ameneh Hosseinzadeh<sup>2</sup>

1. Faculty of Psychology, Azad University of Boukan, Boukan, Iran.
2. Faculty of Sport Science, Azad University of Boukan, Boukan, Iran.

Received: 14/12/2020 Revised: 21/05/2021 Accepted: 06/07/2021

**Purpose:** This study was conducted to examine the effect of swimming exercises on improving the executive functions of students.

**Methods:** A semi-experimental method designed with control and experimental groups, undergoing pre-test and post-test used. The statistical population of this study included all female students of physical education at Boukan Islamic Azad University in the academic year 2019. Thus, among the people who met the entry criteria for participation in the present study, 30 people were selected by volunteer sampling and randomly assigned to two groups of experimental (N=15) and control (N= 15) and then responded to the Letter – number span test and metacognition tests. The experimental group performed the swimming exercises in 12 sessions (once a week for 90 minutes) by an experienced instructor at the Moghbel Honar Pajoooh swimming pool in Boukan city. After the end of sessions, both groups were assessed and data were analyzed using analysis of covariance and SPSS 21 software.

**Results:** The results showed that swimming exercises have a significant effect on improving the executive functions (working memory, metacognition) of students ( $P < 0.001$ ).

**Conclusion:** The results of this study showed that swimming exercises improve the executive functions of students through cellular and physiological changes.

**Keywords:** Swimming Exercises, Executive Functions, Working Memory, Meta Cognition.

# روانشناسی ورزش

دانشگاه شهید بهشتی

دو فصلنامه روان‌شناسی ورزش

بهار و تابستان ۱۴۰۱، دوره ۷، شماره ۱، صفحه‌های ۱۵۸-۱۴۷

## تأثیر تمرینات شنا بر بهبود کارکردهای اجرایی دانشجویان

گلاویژ علیزاده<sup>۱</sup>، آمنه حسین زاده<sup>۲</sup>

۱. دانشکده روانشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بوکان، بوکان، ایران.

۲. دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بوکان، بوکان، ایران.

دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۰۹/۲۴ اصلاح مقاله: ۱۴۰۰/۰۲/۳۱ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۴/۱۵

**هدف:** هدف اصلی پژوهش حاضر بررسی تأثیر تمرینات شنا بر بهبود کارکردهای اجرایی دانشجویان دختر رشته‌ی تربیت بدنی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بوکان بود. روش مطالعه نیمه تجربی به صورت پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه کنترل بود.

**روش‌ها:** جامعه‌ی آماری این پژوهش شامل کلیه‌ی دانشجویان دختر رشته‌ی تربیت بدنی دانشگاه آزاد بوکان در سال تحصیلی ۱۳۹۸ بود. بدین صورت از بین افرادی که ملاک‌های ورود برای مشارکت در پژوهش حاضر را داشتند، ۳۰ نفر به صورت داوطلبانه انتخاب شده و به صورت گمارش تصادفی در دو گروه آزمایش (۱۵ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) قرار گرفتند و به پرسشنامه‌های فراشناخت و فراخوانی حروف- ارقام پاسخ دادند. گروه آزمایش پروتکل شنا را طی ۱۲ جلسه (هفته‌ای یک بار و به مدت ۹۰ دقیقه) توسط مربی مجرب در استخر مقبل هنرپژوه واقع در شهر بوکان اجرا کردند. پس از اتمام جلسات از هر دو گروه پس‌آزمون به عمل آمد و داده‌ها با استفاده از تحلیل کوواریانس چند متغیره و نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ تحلیل شدند.

**نتایج:** نتایج نشان داد که پروتکل شنا بر کارکردهای اجرایی (حافظه کاری و فراشناخت) دانشجویان دختر رشته‌ی تربیت بدنی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بوکان موثر بوده است ( $P < 0.001$ ).

**نتیجه گیری:** نتایج این پژوهش نشان داد که تمرینات شنا از طریق تغییرات سلولی و فیزیولوژیکی منجر به بهبود کارکردهای اجرایی دانشجویان می‌شود.

**واژگان کلیدی:** تمرینات شنا، کارکردهای اجرایی، حافظه کاری، فراشناخت.

## مقدمه

کارکردهای اجرایی<sup>۱</sup> مجموعه‌ای از ظرفیت‌های شناختی چندگانه هستند که در فعال‌سازی و کنترل ادراکات هوشیارانه، عواطف، افکار و اعمال نقش دارند (۱). همچنین ساختارهای عصبی-شناختی مهمی هستند که با فرایندهای روان‌شناختی مسئول کنترل هوشیاری و تفکر مرتبط هستند (۲). کارکرد اجرایی را می‌توان به عنوان شاخصی برای چگونگی و چه وقت انجام دادن عملکردهای رفتاری عادی توصیف کرد که به افراد برای برنامه‌ریزی اهداف، خودگردانی، بازداری پاسخ نامناسب، انعطاف‌پذیری و رفتار آینده مدار کمک می‌کند (۳).

تاکنون تقسیم‌بندی و دسته‌بندیهای مختلفی در مورد کارکردهای اجرایی شده است. برای نمونه پنینگتون<sup>۲</sup> و همکاران در یک تقسیم‌بندی کارکردهای اجرایی را شامل پنج مؤلفه‌ی مهار فوری پاسخ، برنامه‌ریزی، انعطاف‌پذیری شناختی، انتقال توجه و حافظه‌ی کاری می‌دانند (۴). امروزه پژوهش‌ها نشان داده است با وجود تقسیم‌بندی‌های مختلف کارکردهای اجرایی، در مورد زیر مؤلفه‌های کنش‌های اجرایی یک اتفاق نظر کلی بین پژوهشگران مختلف وجود ندارد (۵). بارکلی<sup>۳</sup> معتقد است که همه‌ی کارکردهای اجرایی با وجود داشتن هستی‌های جداگانه با یکدیگر در تعامل هستند و از نظر تحقق وجودی در مراحل تحول به یکدیگر وابستگی درونی دارند. این کارکردها به افراد کمک می‌کند که به روش هدفمند، سازمان‌یافته و استراتژیک عمل کرده و دارای خود تنظیمی هدفمند باشند (۶). از مهمترین و رایجترین کارکردهای اجرایی که توجه بسیاری از پژوهشگران را به خود جلب کرده و در انجام فعالیت‌های روزمره اهمیت شایانی دارد، حافظه کاری و فراشناخت است که در ادامه به توضیح آنها پرداخته می‌شود.

حافظه کاری<sup>۴</sup> شامل توانایی نگهداری و دستکاری اطلاعات در ذهن در یک دوره‌ی زمانی بسیار کوتاه می‌باشد و به فرد اجازه می‌دهد تا یک یا چند آیتیم را به طور زنده و هم‌زمان در طول یک عملیات، پردازش و حفظ نماید. حافظه کاری

به موتور جست و جوی مغز مشهور است که به طور مداوم در حال فعالیت، ثبت و ذخیره‌ی اطلاعات است و هدف آن یکپارچه‌سازی اطلاعات برای هدایت تفکر و انجام اعمال جاری فرد است (۷). نقص در حافظه کاری اثرات منفی عمده‌ای بر جنبه‌های مختلف شناختی همچون مهارت حل مسئله دارد چرا که فرد قادر نخواهد بود اطلاعات لازم را جهت هدایت عملکرد قریب‌الوقوع در ذهن خود نگهداری کرده و تا یافتن راه حل مناسب آن را دستکاری کند (۸).

همچنین فراشناخت<sup>۵</sup> به آگاهی فرد از فرایندهای تفکر و نیز توانایی اداره نمودن فرایندهای شناختی اشاره دارد و بر اساس مطالعات اخیر فراشناخت یکی از عوامل مهم در امر یادگیری است. فلاول فراشناخت را به عنوان آگاهی از شناخت و فرآیندهای شناختی و کنترل، تنظیم و بازبینی فعالانه‌ی شناخت تعریف کرد (۹). از دیدگاه نظریه‌ی پردازش اطلاعات فراشناخت شامل فرآیندهای کنترل اجرایی از قبیل توجه، مرور، تمرین، سازمان‌دهی و دستکاری اطلاعات است. براون<sup>۶</sup> فراشناخت را به دو صورت آگاهی فرد از فعالیت‌ها یا فرآیندهای شناختی خود و روش‌های به کار رونده برای تنظیم فرآیندهای شناختی بیان می‌کند. راهبرد-های فراشناختی شامل مهارت‌هایی هستند که برای افزایش یادگیری و عملکرد آموزشی در حوزه‌ها و وظایف مختلفی مانند تفکر، حل مسئله و عملکرد آموزشی به کار می‌روند. بسیاری از فراگیران فاقد مهارت‌های فراشناختی در حد کفایت هستند لذا آنان نیازمند آن هستند که ضمن یادگیری مهارت‌های کنترل و ارزیابی عملکرد خود، بر یادگیری خود نیز نظارت نمایند (۱۰). مطالعات نشان داده است آگاهی‌های فراشناختی برای موفقیت در سایر جنبه‌های زندگی از جمله مسایل اجتماعی، اقتصادی، شغلی و ورزشی ضروری است و فراگیرانی که از توانایی‌های فراشناختی خود آگاهی دارند در مقایسه با فراگیران متوسط اثربخش‌تر عمل می‌کنند (۱۱). بنابراین با توجه به اهمیت و کارکردی که حافظه کاری و فراشناخت در زندگی افراد دارد باید به دنبال راهکارهایی بود تا بتوان کارکردهای اجرایی را

خون مغز در مناطق مسئول کنترل حسی و حرکتی می‌شود. فعالیت هوازی با افزایش رشد سلول‌های عصبی و گسترش ارتباطات بین سلولی که برای یادگیری و حافظه ضرورت داشته، می‌تواند مغز را جوان و فعال نگه دارد (۱۹). همچنین انجام تمرینات شنا بر سطح آمین‌ها و اندروفین‌های بدن اثر گذاشته و منجر به تأثیرات مثبتی در مغز می‌شود. در واقع با افزایش سطح نوراپی‌نفرین، کانه‌کول آمین‌ها<sup>۹</sup>، سروتونین و نوروترانسمیترهای دیگر موجب بهبود عملکرد حافظه و توانایی فراشناختی می‌شود (۲۰).

مکانیسم‌های متعددی برای توضیح رابطه‌ی فعالیت بدنی با شناخت و فراشناخت ارائه شده است. این مکانیسم‌ها در دو مقوله‌ی فیزیولوژیکی و یادگیری - رشدی جای می‌گیرند. مکانیسم‌های فیزیولوژیکی مانند افزایش جریان خون مغز، تغییرات در ناقلین عصبی مغز، تغییرات ساختاری در سیستم عصبی مرکزی و سطوح برانگیختگی اصلاح شده و تغییرات فیزیکی حاصل از فعالیت بدنی می‌باشند. اما بر اساس مکانیسم‌های یادگیری - رشدی، ورزش و فعالیت بدنی فراهم کننده‌ی تجربیات آموزنده‌ای برای رشد شناختی مناسب بوده و موجبات تحریک رشد شناختی و فراشناختی را فراهم می‌کند (۲۱). به طور کلی و بر اساس شواهد موجود در زمینه‌ی اثرات احتمالی فعالیت بدنی و ورزش بر زیر ساخت‌های فیزیولوژیک دخیل در توانایی‌های شناختی و فراشناختی و با توجه به دانش محدود در زمینه‌ی اثرات ورزش بر توانایی‌های فراشناختی، پژوهش حاضر با هدف تعیین اثربخشی تمرینات شنا بر بهبود کارکردهای اجرایی دانشجویان دختر رشته‌ی تربیت بدنی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بوکان در سال ۱۳۹۸ انجام شد.

**روش پژوهش:** روش پژوهش نیمه تجربی و طرح آن به صورت پیش‌آزمون - پس‌آزمون همراه با گروه کنترل بود.

**جامعه و نمونه آماری آزمودنی‌ها:** جامعه‌ی آماری این پژوهش شامل کلیه‌ی دانشجویان دختر رشته‌ی تربیت بدنی

بهبود بخشید و بر اساس پژوهش‌های انجام شده یکی از بهترین راه‌ها انجام فعالیت‌های ورزشی هوازی همانند شنا است. امروزه پژوهش‌ها نشان داده‌اند که تمرینات منظم شنا کارکرد اجرایی حافظه کاری را به طور معنی‌داری تقویت می‌کند (۱۲). حتی پژوهش‌های آزمایشگاهی حیوانی نشان داده‌اند که ورزش‌های هوازی با شدت متوسط، موجب القای تغییرات سلولی و فیزیولوژیکی در هیپوکمپ رت‌های جوان و مسن و نیز تصحیح عمل مغزی و افزایش یادگیری می‌شود (۱۳). رحمانیان و واعظ موسوی دریافتند که بین فعالیت‌های ورزشی و فراشناخت رابطه‌ی دو سویه وجود دارد. به نحوی که انجام فعالیت‌های ورزشی دانش فراشناختی را بهبود بخشیده و از طرفی دانش فراشناختی منجر به موفقیت در زمینه‌های ورزشی می‌شود (۱۴). بریک و همکاران دریافتند که راهبردهای فراشناختی همچون برنامه‌ریزی، نظارت، بررسی و ارزیابی و تجارب فراشناختی اساس کنترل شناختی را در ورزشکاران تشکیل می‌دهند (۱۵).

امروزه پژوهش‌ها نشان می‌دهد که ورزش موجب ازدیاد سلول‌های جدید عصبی و تقویت دستگاه ایمنی بدن می‌شود و توانایی افراد را در بهتر انجام دادن فعالیت‌های آموزشی و ذهنی افزایش می‌دهد (۱۶). در همین زمینه دانا و همکاران با سنجش تاثیر ورزش بر شناخت در دوران پیری دریافتند که بین شناخت و فعالیت فیزیکی ارتباط معنی دار و مثبتی وجود دارد. همچنین بیان کردند که یکی از شیوه‌های حفظ حافظه شناختی و روابط اجتماعی و وضعیت روانی مثبت، فعالیت جسمانی است (۱۷). همچنین شویماکر<sup>۷</sup> و همکاران گزارش کردند که تحرک و تمرینات ورزشی علاوه بر کاهش درجه‌ی انواع بیماری‌های جسمی بر روی ابعاد مختلف فعالیت مغزی افراد به شکل قابل ملاحظه‌ای موثر است و موجب حفظ سلامت آنان از لحاظ شناختی و جسمانی می‌شود (۱۸).

در خصوص تاثیر شنا<sup>۸</sup> بر حافظه کاری و فراشناخت می‌توان گفت، فعالیت‌های هوازی منجر به افزایش میزان جریان

۰/۷۸ گزارش شده است. سازندگان این پرسشنامه ضریب آلفای کرونباخ را به ترتیب در مورد خرده مقیاس‌های اول تا پنجم ۰/۸۷، ۰/۸۰، ۰/۸۰، ۰/۷۴ و ۰/۷۰ گزارش کرده‌اند. در ایران، ضریب همسانی درونی آن را به کمک ضریب آلفای کرونباخ برای کل مقیاس ۰/۹۱، برای خرده مقیاس‌های آن در دامنه‌ی ۰/۷۱ تا ۰/۷۸ و پایایی بازآزمایی این آزمون را در فاصله‌ی چهار هفته برای کل مقیاس ۰/۷۳ و برای خرده مقیاس‌های آن در دامنه‌ی ۰/۵۹ تا ۰/۸۳ گزارش شده است (۱۷). در پژوهش حاضر نیز اعتبار این ابزار به روش همسانی درونی (آلفای کرونباخ) برای کل آزمون ۰/۸۴ و برای خرده مقیاس‌های آن به ترتیب ۰/۷۶، ۰/۸۰، ۰/۸۲، ۰/۸۳ و ۰/۸۱ گزارش شده است.

### روش اجرای پژوهش

روش پژوهش نیمه تجربی و طرح آن به صورت پیش‌آزمون - پس‌آزمون همراه با گروه کنترل بود. جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه دانشجویان دختر رشته‌ی تربیت بدنی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بوکان در سال تحصیلی ۱۳۹۸ بودند که بر اساس ملاک‌های ورود تعیین شده، از بین آنها ۳۰ نفر به صورت داوطلبانه انتخاب شده و به صورت گمارش تصادفی در گروه آزمایش (۱۵ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) قرار گرفتند. با توجه به اینکه افراد گروه نمونه جزو دانشجویان پژوهشگر بودند بنابراین در شروع ترم تحصیلی و در محیط کلاس از تمامی افراد گروه نمونه پیش‌آزمون و رضایت‌نامه‌ی کتبی گرفته شد و پس از گذشت مدت زمان یک هفته تمرینات شنا با گروه آزمایش شروع شد. جلسات شنا برای گروه آزمایش در استخر شادروان مقبل هنرپژوه واقع در شهر بوکان و برای هر فرد طی یک دوره‌ی تمرینی ۱۲ جلسه‌ای (هفته‌ای ۱ بار و به مدت ۹۰ دقیقه) توسط مربی مجرب برگزار شد. هدف کلی دوره‌ی تمرین، آموزش مهارت‌های کرال سینه و کرال پشت و شیرجه‌ها به دانشجویان بود و همچنین در هر جلسه علاوه بر آموزش مهارت جدید، به مرور، تمرین و رفع اشکال مهارت‌های یاد گرفته شده قبلی

دانشگاه آزاد اسلامی واحد بوکان در سال تحصیلی ۱۳۹۸ بودند که بر اساس ملاک‌های ورود تعیین شده، از بین آنها ۳۰ نفر به صورت داوطلبانه انتخاب شده و به صورت گمارش تصادفی در گروه آزمایش (۱۵ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) قرار گرفتند و به پرسشنامه‌های پژوهش پاسخ دادند.

### ابزار اندازه‌گیری

آزمون فراخوانی حروف- ارقام<sup>۱۰</sup>: این آزمون از تعدادی حروف و ارقام تشکیل شده است که آزمودنی ابتدا باید اعداد را از کوچک به بزرگ و سپس حروف را به ترتیب حروف الفبا کنار هم‌دیگر قرار دهد. این آزمون به منظور بررسی حافظه فعال طراحی شده است. برای تدوین این ابزار از خرده آزمون فراخوانی حروف- ارقام موجود در آزمون حافظه وکسلر استفاده شده است. در یک مطالعه‌ی ملی در آمریکا که توسط بنگاه روانشناختی به منظور هنجاریابی آزمون حافظه وکسلر بر روی یک نمونه‌ی ۱۲۵۰ نفری در ۱۳ گروه سنی انجام گرفت میانگین آلفای کرونباخ همه‌ی گروه‌های سنی برای این خرده آزمون ۰/۸۲ و میزان پایایی به روش بازآزمایی ۰/۷۴ به دست آمد. در ایران در تحقیقی که به وسیله‌ی ساعد (۱۳۸۷) انجام گرفت میزان پایایی این خرده آزمون به روش کرونباخ ۰/۷۴ و به روش دو نیمه کردن ۰/۷۵ به دست آمد (۲۲). در این پژوهش از این آزمون برای ارزیابی مولفه‌ی به روز رسانی حافظه کاری استفاده شد و ضریب پایایی آن با استفاده از آلفای کرونباخ ۰/۸۶ به دست آمد.

پرسشنامه‌ی باورهای فراشناختی ولز<sup>۱۱</sup>: این پرسشنامه که توسط ولز و کاتریت هاتون ساخته شده است، ۳۰ آیتم دارد. پاسخ‌ها در این مقیاس بر پایه‌ی مقیاس چهار درجه‌ای لیکرت (۱- موافق نیستم تا ۴- خیلی زیاد موافقم) محاسبه می‌شود. این مقیاس دارای پنج خرده مقیاس است: باورهای مثبت درباره‌ی نگرانی، باورهایی درباره‌ی کنترل‌ناپذیری و خطر افکار، باورهایی درباره‌ی اطمینان شناختی، باورهایی درباره‌ی نیاز به کنترل افکار و وقوف شناختی. ضریب آلفای کرونباخ و ضریب پایایی بازآزمایی آن به ترتیب ۰/۹۳ و

**ملاحظات اخلاقی:** بر اساس بیانیه هلسینکی در پژوهش حاضر موارد زیر به عنوان ملاحظات اخلاقی رعایت شده است.

پژوهش حاضر که به تاثیر تمرینات شنا بر بهبود کارکردهای اجرایی دانشجویان می‌پردازد هیچ گونه خطری برای آزمودنی‌ها ندارد. در پژوهش حاضر همه‌ی آزمودنی‌ها به روشنی نسبت به اهداف، روشها، فواید احتمالی تحقیق حاضر آگاه شدند و به آنان گوشزد شد که هر زمان مایل باشند می‌توانند تحقیق را ترک کنند. همچنین به آنها اطمینان داده شد که اطلاعات آنها محرمانه باقی می‌ماند و آنها جهت پر کردن فرم رضایت نامه هیچ محظوریتی ندارند.

پرداخته می‌شد. در طول دوره‌ی تمرین گروه کنترل در استخر حضور نداشته و هیچ آموزشی دریافت نکردند. پس از اتمام ۱۲ جلسه تمرین برای ارزیابی عملکرد نهایی افراد، پس از ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه‌ی تمرین به منظور حذف آثار موقت تمرین از آزمودنی‌های گروه آزمایش و کنترل به عمل آمد.

### تحلیل آماری

در نهایت داده‌های به دست آمده با استفاده از روش آماری تحلیل کوواریانس چند متغیره و نرم افزار spss نسخه‌ی ۲۱ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

### نتایج

جدول ۱: شاخصهای توصیفی متغیرهای بیوگرافی

سن Age	وزن Weight	قد Height	شاخص‌های جمعیت
			شناختی Demographic indicators
میانگین و انحراف معیار	میانگین و انحراف معیار	میانگین و انحراف معیار	
$20/3 \pm 1/3$	$63/3 \pm 10/5$	$168 \pm 6/5$	

ترتیب  $168 \pm 6/5$  سانتی متر،  $63/3 \pm 10/5$  کیلوگرم و  $20/3 \pm 1/3$  سال بود.

بر اساس جدول شماره‌ی ۱ می‌توان گفت که اطلاعات مربوط به میانگین قد، وزن و سن شرکت کنندگان به

جدول ۲: شاخصهای توصیفی نمرات پیش آزمون و پس آزمون دو گروه آزمایش و کنترل در متغیرهای حافظه کاری و فراشناخت

فراشناخت Meta cognition	حافظه کاری Working memory	متغیرها Variables		
		گروهها Groups		
میانگین و انحراف معیار Mean±SD	میانگین و انحراف معیار Mean±SD	تعداد	مرحله	آزمایش
$75/93 \pm 14/56$	$9/33 \pm 1/29$	۱۵	پیش آزمون	
$86/13 \pm 9/05$	$11/62 \pm 1/18$	۱۵	پس آزمون	
$75/67 \pm 10/52$	$9/27 \pm 1/71$	۱۵	پیش آزمون	کنترل
$75/13 \pm 16/13$	$9/40 \pm 1/59$	۱۵	پس آزمون	

حافظه کاری و فراشناخت در جدول ۲ آمده است. جهت بررسی اثربخشی تمرینات شنا بر بهبود کارکردهای اجرایی دانشجویان دختر رشته‌ی تربیت بدنی دانشگاه آزاد بوکان، پس از احراز مفروضه‌ها از آزمون تحلیل کوواریانس چند متغیره استفاده شد. استفاده شد. جهت بررسی نرمال بودن

جهت تجزیه و تحلیل داده‌های به دست آمده از آمار توصیفی و استنباطی استفاده شده است. خلاصه‌ای از نتایج توصیفی (تعداد، میانگین و انحراف معیار نمرات) پیش آزمون و پس آزمون شرکت کنندگان دو گروه در آزمون‌های

خط رگرسیون نیز انجام شد و نتایج نشان داد که تعامل بین پیش‌آزمون و گروه (آزمایش و کنترل) برای هر یک از متغیرهای وابسته معنادار نمی‌باشد ( $p > 0/05$ )، بنابراین فرض همگنی شیب‌های رگرسیون تایید می‌شود. با توجه به مفروضه‌های فوق می‌توان گفت که پیش فرض‌های لازم برای اجرای تحلیل کواریانس برقرار است، بدین ترتیب نتایج آزمون‌های تحلیل کواریانس چند متغیره مربوط به مقایسه‌ی گروه‌های آزمایش و کنترل در متغیرهای حافظه کاری و فراشناخت در جدول ۳ آمده است.

داده‌ها از آزمون کولموگروف اسمیرنوف استفاده شد و نتایج نشان داد که در پیش‌آزمون و پس‌آزمون متغیرها و در گروه کنترل و آزمایش سطح معناداری بالاتر از ۰/۰۵ است بنابراین توزیع داده‌ها در هر دو گروه نرمال بوده است. با بررسی آزمون ام، باکس مشخص شد مفروضه‌ی همگنی واریانس - کواریانس رعایت شده است ( $\text{Box's } M = 9/64$  و  $p = 0/15$ ). بررسی آزمون لون نشان داد که در متغیرهای حافظه کاری ( $F = 0/43$  و  $\text{sig} = 0/51$ ) و فراشناخت ( $F = 0/79$  و  $\text{sig} = 0/38$ ) مفروضه‌ی همگنی واریانس‌ها رعایت شده است. بررسی آزمون‌های مربوط به همگنی شیب

جدول ۳. نتایج حاصل از مانکوا بر روی میانگین نمره‌های حافظه کاری و فراشناخت

اثر Effect	مقدار value	نسبت F	Df <sub>1</sub> Hypothesis df	خطای درجات آزادی Error df	سطح معناداری Sig	ضریب تاثیر Partial Eta Squared
اثر پیلایی	۰/۵۴۸	۱۵/۱۴۸	۲/۰۰۰	۲۵/۰۰۰	۰/۰۰۱	۰/۵۴۸

۰/۵۴۸ است یعنی ۵۴ درصد تفاوت‌های فردی در نمرات متغیرهای پژوهش مربوط به اثربخشی تمرینات شنا است. بر این اساس می‌توان بیان داشت که دست کم در یکی از متغیرهای وابسته (حافظه کاری و فراشناخت) در پس‌آزمون بین دو گروه اختلاف معنی‌داری وجود دارد. جهت پی بردن به این تفاوت تحلیل کواریانس یک متغیری در متن مانکوا انجام گرفت که نتایج آن در جدول ۴ ذکر شده است.

همسو با گفته‌های تاباچنیک و فیدل (۲۳) محقق از بین آماره‌های چهارگانه (پیلایی، لامبدای ویلکز، اثر هاتینگ و ریشه روی) آماره پیلایی را برای محاسبه‌ی F انتخاب کرده است. همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌گردد سطوح معنی‌داری آماره‌ی پیلایی بیانگر آن هست که بین میانگین نمرات گروه‌های آزمایش و کنترل از لحاظ متغیرهای وابسته (حافظه کاری و فراشناخت) تفاوت معنی‌دار وجود دارد ( $F = 15/148$ ،  $P < 0/01$ ). میزان تاثیر یا تفاوت برابر

جدول ۴. نتایج حاصل از تحلیل آنکوا در متن مانکوا بر روی میانگین نمره‌های پس‌آزمون حافظه کاری و فراشناخت

متغیر وابسته Dependent Variable	مجموع مجذورات Type II sum of squares	درجه‌ی آزادی Df	میانگین مجذورات Mean squares	F	سطح معناداری Sig	ضریب تاثیر Partial Eta Squared
حافظه کاری	۳۰/۰۶۹	۱	۳۰/۰۶۹	۱۷/۸۴۲	۰/۰۰۱	۰/۴۱
فراشناخت	۸۷۴/۴۲۶	۱	۸۷۴/۴۲۶	۶/۲۹۱	۰/۰۱۹	۰/۱۹۵

معناداری وجود دارد. بنابراین می‌توان بیان کرد که تمرینات شنا باعث بهبود کارکردهای اجرایی حافظه کاری و

مندرجات جدول ۴ نشان می‌دهد که بین گروه‌های آزمایش و کنترل از لحاظ پس‌آزمون حافظه کاری ( $P < 0/001$ ) و فراشناخت ( $P < 0/05$ ) با کنترل پیش‌آزمون تفاوت

فراشناخت دانشجویان دختر رشته‌ی تربیت بدنی دانشگاه آزاد بوکان شده است.

### بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف بررسی تاثیر تمرینات شنا بر بهبود کارکردهای اجرایی دانشجویان دختر رشته‌ی تربیت بدنی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بوکان در سال ۱۳۹۸ انجام شد و نتایج نشان داد که تمرینات شنا باعث بهبود کارکردهای اجرایی (حافظه کاری و فراشناخت) می‌شود که این یافته با یافته‌های (کروزل، لاما، ماگرو و کروزر (۲۴) بریک و همکاران (۱۵) فلویل، راسچویش، کروگر، ویلمر، وینتر، ولکر (۲۵) صادقی، خلجی، نوروزیان و مختاری (۲۶) گرونتلا و همکاران (۱۲) باسو و سوزوکی (۲۰) موری، اوکیا و ساکتانیا (۲۷) مارتینز، کاوازانو، ویلوگی و رینگ (۲۸) جیانگ، دوانگ و تانگ (۲۹) رحمانیان و واعظ موسوی (۱۴) دانا، جدیدی و فلاح (۱۷) علیوند و کریم‌زاده (۳۰) اسکندرنازاد رضائی (۲۱) همخوان است.

در تبیین این یافته می‌توان گفت که یکی از عوامل تأثیرگذار بر کارکردهای اجرایی، میزان فعالیت بدنی افراد و داشتن سبک زندگی فعال است. مطالعات نشان داده است که فعالیت بدنی در پیشگیری از کاهش عملکرد شناختی و بهبود عملکرد ذهنی و شناختی نقش دارد (۲۱). شماری از پژوهش‌ها نشان دادند که ورزش هوازی با افزایش فعالیت قشر پیش‌پیشانی، کارایی حافظه کاری را افزایش می‌دهد. همچنین مطالعات تصویربرداری عصبی نیز، حجم بیشتر منطقه‌ی پیش‌پیشانی و ماده‌ی سفید و خاکستری در قدمی مغز را از مشخصه‌های افراد ورزشکار گزارش کرده‌اند (۲۵) که به طور معمول به حافظه مربوط و جهت تشکیل آن ضروری است.

در خصوص اثرات ورزشهای هوازی بر حافظه و سایر توانایی‌های شناختی بحثهای زیادی مطرح شده است و فرض بر این است که با تغییراتی که در مغز و سیستم عصبی رخ می‌دهد، این تأثیرات به وقوع می‌پیوندند. یک تغییر زیربنایی در

زمینه‌ی تأثیر فعالیت بدنی بر سلولهای عصبی، تولید سلولهای جدید (نوروژنیزس) است که در اوایل دهه‌ی ۱۹۶۰ با شک و تردید همراه بود، ولی سالیان بعد وجود سلولهای جدید در پیاز بویایی ۳۵ و شکنج دنداندار ۳۶ در هیپوکامپ انسان و حیوان تأییدی بر این ایده شد که مغز پستانداران قادر به تولید سلولهای جدید است (۲۶). از عوامل دیگری که به دنبال فعالیت‌های هوازی موجب بهبود حافظه و توانایی‌های شناختی می‌گردند، می‌توان به افزایش سیناپس‌ها و توسعه‌ی انعطاف‌پذیری سیناپس‌های سلولهای عصبی مغز اشاره کرد (۱۲). همچنین ورزش‌های هوازی می‌توانند موجب تغییر در جریان خون مغزی مناطقی همچون هیپوکامپ شده که نقش اساسی در حافظه دارند (۲۹). چندین مکانیسم مولکولی نیز در مورد اثرات ورزش و فعالیت جسمی بر حافظه و توانایی‌های شناختی پیشنهاد شده است. در این راستا مشاهده شده که ورزش با فعال کردن گیرنده‌های بتا آدرنرژیک از طریق افزایش نوراپی نفرین منجر به افزایش سطح BDNF mRNA<sup>۳</sup> و در نتیجه افزایش حافظه می‌گردد. همچنین سطوح بالای سروتونین در اثر ورزش هوازی نیز می‌تواند اثرات ورزش بر حافظه را توجیه کند. چرا که نشان داده شده، حذف ژنتیکی آنزیم دی آمینواسید اکسیداز که مسئول تخریب و حذف سروتونین است، منجر به تقویت نوعی از یادگیری شده است. بنابراین ممکن است دستکاری سیستم سروتونینی بر انواع خاصی از حافظه تأثیرگذار باشد.

شومارکر و همکاران در پژوهشی تحت عنوان تاثیر تمرینات شنا بر توانایی‌های شناختی دریافتند که به دلایل زیر انجام تمرینات شنا می‌تواند بر توانایی‌های شناختی افراد تاثیر گذاشته و آنها را بهبود بخشد. ۱- افزایش جریان خون برای عملکرد شناختی بهتر: افزایش جریان خون می‌تواند به بهبود حافظه، نظم و ترتیب و تمرکز کمک کند. مطالعات نشان می‌دهد که غوطه ور شدن در استخر موجب افزایش جریان خون به سوی مغز می‌شود. زمانیکه افراد تا سطح قلب شان در آب فرو می‌روند جریان خون رسانی به مغز



مکاسی و همکاران معتقد هستند که رابطه‌ی مثبتی بین نارسای‌های شناختی و فراشناختی وجود دارد که بیانگر ارتباط تنگاتنگ این دو مجموعه از قابلیت‌ها می‌باشد. در واقع می‌توان انتظار داشت که با بهبود عملکرد شناختی در اثر تمرینات هوازی و سازگاری‌های ساختاری، فیزیولوژیکی و عصب‌شناختی همراه با آن، توانایی‌های فراشناختی هم بهبود می‌یابد (۱۷). پژوهش‌های همبستگی که هم به طور مقطعی و هم به شیوه‌ی طولی انجام شده‌اند نشان داده‌اند که عملکرد ورزشی به طور قابل توجهی با کنترل فراشناختی همبستگی دارد. در تبیین این امر مطالعات تصویربرداری از مغز، مدار شبکه‌های توجهی درگیر در فرایند کنترل فراشناختی را نشان می‌دهد که منبع آن در مناطق میانی فرونتال قرار گرفته است. این مناطق در حل تعارض، اصلاح خطا و مقررات عاطفی فعال هستند و در نتیجه می‌توانند بر عملکرد ورزشی اثر بگذارند (۱۴).

فراشناخت را می‌توان به عنوان یک جنبه‌ی عمومی از شناخت در نظر گرفت که در تمام فعالیت‌های شناختی نقش دارد. فراشناخت به عنوان هر گونه دانش یا فرایند شناختی تعریف می‌شود که فرد مورد توجه قرار داده است و وارد حیطه‌ی هوشیاری می‌کند و ارزیابی‌ها و تاثیر انواع راهبردهایی که برای تنظیم افکار و احساسات به کار می‌برد را شکل می‌دهد (۳۱). اغلب نظریه پردازان بین دو جنبه از فراشناخت یعنی دانش فراشناختی و نظارت فراشناختی تمایز قائل هستند. دانش فراشناختی، اطلاعاتی است که افراد در مورد شناخت خود و راهبردهای یادگیری خود دارند. نظارت فراشناختی به دامنه‌ای از کارکردهای اجرایی اشاره دارد که فرد از طریق آن بر تفکر خود نظارت می‌کند. یکی از راههای نظارت و ارزشیابی، فرایند تفکر با صدای بلند یا مقایسه‌ی عملکرد با عملکرد دیگران است. به عنوان مثال زمانی که شناگر به ارزیابی و مقایسه‌ی عملکرد کنونی با عملکرد پیشین خود یا با عملکرد همسالانش می‌پردازد، از این راهبرد در جهت موفقیت خود استفاده می‌کند (۱۴).

بیشتر می‌شود. ۲- تقویت مهارت‌های حرکتی- دیداری برای یادگیری بهتر: حرکات دوجانبه عرضی در شنا به رشد رشته‌های عصبی در جسم پینه کمک می‌کند. جسم پینه، نیمکره‌های چپ و راست مغز را به هم متصل کرده و ارتباط بین این دو را تسهیل می‌نماید. شنا موجب فعالیت هر دو نیمکره و هر چهار لب مغز به طور همزمان شده که می‌تواند منجر به افزایش شناخت و یادگیری آسان تر شود. ۳- افزایش نوروهای جدید در هیپوکامپ برای ایجاد حافظه بهتر: برخی از عوامل همچون استرس یا حتی بالا رفتن سن می‌توانند منجر به آسیب مغز شده که این آسیب تا حد زیادی از طریق شنا قابل برگشت است چراکه نوروهای جدید جایگزین نوروهای از دست رفته در هیپوکامپ می‌شوند. مطالعات نشان داده است که هیپوکامپ همراه با ورزش رشد کرده و در نتیجه جریان اکسیژن به سوی مغز را افزایش می‌دهد و همین مسئله منجر به یادگیری جدید می‌شود (۱۸).

با وجود آنکه ادبیات پژوهشی قوی در خصوص تاثیر فعالیت‌های بدنی و به ویژه ورزش‌های هوازی بر توانایی‌های شناختی وجود دارد ولی پژوهش‌های اندکی در خصوص تاثیر فعالیت‌های ورزشی بر توانایی‌های فراشناختی صورت گرفته است. دانا و همکاران در پژوهشی تحت عنوان تاثیر تمرینات هوازی بر توانایی‌های شناختی و فراشناختی مردان سالمند غیر فعال دریافتند که ورزش‌های هوازی بر بعضی از توانایی‌های شناختی و فراشناختی اثرگذار بوده است (۱۷). نیتفلد در پژوهش خود در پی پاسخ‌گویی به این سوال بود که ورزش چگونه باعث افزایش مهارت‌های فراشناختی می‌شود و دریافت که قریب به اتفاق دوندگاران رقابتی به گزارش راهبردهای فراشناختی درونی در مقابل افکار بیرونی تمایل داشتند؛ چرا که آن‌ها این راهبردها را به عنوان یک جزء لازم برای رسیدن به عملکرد مطلوب برمی‌شمردند. همچنین برای ورزشکاران بسیار رقابتی که هدف آن‌ها ارتقای عملکرد است، رویکرد متمرکزتر و استراتژیک در جهت ارتقای مهارت‌های فراشناختی احتمالاً مزایای بیشتری دارد (۱۴).

درخصوص مبانی فیزیولوژیک فراشناخت اشاره کرد که می-توانست در تبیین‌ها مفید واقع شود.

### تشکر و قدردانی

بدین وسیله از تمامی دانشجویان تربیت بدنی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بوکان تشکر و قدردانی می‌شود که بدون مساعدت و همکاری آنها انجام این پژوهش میسر نبود.

از جمله محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به کنترل متغیرهای جنسیت و رشته‌ی تحصیلی اشاره کرد. با توجه به محدودیت‌های فوق پژوهش حاضر پیشنهاد می‌کند که در پژوهش‌های آتی به بررسی متغیرهای جنسیت و رشته‌ی تحصیلی پرداخته شود. همچنین پیشنهاد می‌شود که در پژوهش‌های آتی آزمون پیگیری نیز اجرا شود تا ماندگاری اثرات شنا بر کارکردهای اجرایی بیشتر مشخص شود. از دیگر محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به نبود پژوهش

### پی‌نوشت‌ها

- 1- Executive function
- 2- Penengton
- 3- Berkeley
- 4- Updates working memory
- 5- Meta cognition
- 6- Browne
7. Shoemaker and et al

- 8- Swimming
- 9- Catecholamine
- 10- Letter – Number Span Test
- 11- Wells meta-cognition questionnaire
- 12- Nietfeld
- 13- Brain derived neurotrophic factor

### منابع

1. Rosenblum S, Aloni T, Josman N. Relationships between handwriting performance and organizational abilities among children with and without dysgraphia: A preliminary study. *Research in developmental disabilities*. 2010;31(2):502-9.
2. Hart T, Jacobs HE. Rehabilitation and management of behavioral disturbances following frontal lobe injury. *The Journal of Head Trauma Rehabilitation*. 1993; 8: 1-12.
3. Jalilvand M, samadi h. The effectiveness of physical activity with motor-cognitive approach on executive function in children with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder. *Jorjani Biomedicine Journal*. 2020;8(2):17-26. [In persian].
4. Danielsson H, Henry L, Rönnerberg J, Nilsson L-G. Executive functions in individuals with intellectual disability. *Research in Developmental Disabilities*. 2010;31(6):1299-304.
5. Beyrami M, Movahedi Y, Abdian H, Esmaeeli S. The effectiveness of neuropsychological rehabilitation treatment on the performance of sustained in students with dyslexia disabilities. *Neuropsychology*. 2018;4(12):141-52. [In persian].
6. Moqtadaee K, Salehi M, Afshar H, Taslimi M, Abrahami A. The executive functions among heroin abusers treated with methadone norm. *Journal of Behavioral Sciences*. 2013;11(3):207-196. [In persian]
7. Miyake A, Friedman NP. The nature and organization of individual differences in executive functions: Four general conclusions. *Current directions in psychological science*. 2012;21(1):8-14.
8. Kirova A-M, Bays RB, Lagalwar S. Working memory and executive function decline across normal aging, mild cognitive impairment, and Alzheimer's disease. *BioMed research international*. 2015; 48212, 1-9.
9. Preiss DD, Cosmelli D, Grau V, Ortiz D. Examining the influence of mind wandering and metacognition on creativity in university and vocational students. *Learning and Individual Differences*. 2016;51:417-26.
10. Safari Y, Meskini H. The effect of metacognitive instruction on problem solving skills in Iranian students of health sciences. *Global journal of health science*. 2016;8(1):150- 156.

11. Jaschik S. Can students learn to learn. Colleges experiment with metacognition as a means to change behaviors and improve performance Inside Higher Education. 2011.
12. Gorantla VR, Pemminati S, Bond V, Meyers DG, Millis RM. Effects of swimming exercise on learning and memory in the kainate-lesion model of temporal lobe epilepsy. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*. 2016;10(11): CF01–CF05.
13. IRANDOUST K, TAHERI M, SEGHATOLESLAMI A. COMPARING THE EFFECTIVENESS OF WATER-BASED EXERCISES AND YOGA ON MEMORY AND DYNAMIC BALANCE OF ELDER PEOPLE. *Motor-Sport development and learning*. 2015;6(4): 463-473. [In persian].
14. Rahmanian Z, VaezMousavi M. The linear and quadratic link between metacognitive-knowledge, and self-regulation with goal-orientation of young male and female athletes. *International Journal of Current Life Sciences*. 2014;4: 13-24. [In persian].
15. Brick N, MacIntyre T, Campbell M. Metacognitive processes in the self-regulation of performance in elite endurance runners. *Psychology of Sport and Exercise*. 2015;19:1-9.
16. Marmeleira J. An examination of the mechanisms underlying the effects of physical activity on brain and cognition. *European Review of Aging and Physical Activity*. 2013;10(2):83-94.
17. Dana A, Pozeshgadidi R, Zainolaabedin F. The Effect of Aerobic Exercise on Cognitive and Metacognitive Abilities among Inactive Elder Men. *Journal of Research in Behavioural Sciences*. 2018;16(1):84-92. [In persian].
18. Shoemaker LN, Wilson LC, Lucas SJ, Machado L, Thomas KN, Cotter JD. Swimming-related effects on cerebrovascular and cognitive function. *Physiological reports*. 2019;7(20):e14247.
19. hojabrnia R, Nezakat-Alhosseini M, Esfarjani F, Movahedi A. Effects of Aerobic Training on Female Students' Memory Quotient According to Time of Test. *Advances in Cognitive Sciences*. 2016;18(1):58-67. [In persian].
20. Basso JC, Suzuki WA. The effects of acute exercise on mood, cognition, neurophysiology, and neurochemical pathways: A review. *Brain Plasticity*. 2017;2(2):127-52.
21. Eskandarnejad M, Rezaei F. The Effect of Aerobic Exercise on Neural Networks of Attention and Working Memory. *The Neuroscience Journal of Shefaye Khatam*. 2018;6(2):31-40. [In persian].
22. HASHEMI T, HEKMATI I. COMPARISON OF NEUROPSYCHOLOGICAL FUNCTIONS IN NON-CLINICAL DEPRESSIVE, OBSESSIVE- COMPULSIVE DISORDER WITH HEALTHY PEOPLE: MIYAK THREE COMPONENT MODEL OF EXECUTIVE FUNCTIONS. *JOURNAL OF PSYCHOLOGY (TABRIZ UNIVERSITY)*. 2010;5(18): 168-199. [In persian]
23. Karimi R. *Easy statistical analysis guide with SPSS*. Publications Hengam. 2015. [In persian].
24. de Lima DD, Dal Magro DD, da Cruz JN, da Cruz JGP. The effects of swimming exercise on recognition memory for objects and conditioned fear in rats. *Acta Scientiarum Health Sciences*. 2012;34(2):163-9.
25. Flöel A, Ruscheweyh R, Krüger K, Willemer C, Winter B, Völker K, et al. Physical activity and memory functions: are neurotrophins and cerebral gray matter volume the missing link? *Neuroimage*. 2010;49(3):2756-63.
26. Eskandarnejada M, Rezaeib F. The Effect of Physical Activity with Different Levels of Cognitive Load on Executive Control Network of Attention in Youth. *IJMCL*. 2021;3(4):1-11. [In persian].
27. Moriya M, Aoki C, Sakatani K. Effects of physical exercise on working memory and prefrontal cortex function in post-stroke patients. *Oxygen Transport to Tissue XXXVIII: Springer*; 2016. p. 203-8.
28. Martins AQ, Kavussanu M, Willoughby A, Ring C. Moderate intensity exercise facilitates working memory. *Psychology of sport and exercise*. 2013;14(3):323-8.
29. Jiang P, Dang R-L, Li H-D, Zhang L-H, Zhu W-Y, Xue Y, et al. The impacts of swimming exercise on hippocampal expression of neurotrophic factors in rats exposed to chronic unpredictable mild stress. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2014;1-9.
30. Alivand F, Karimzadeh F. The effect of exercise on the memory improvement: a review of

- 
- cellular and molecular mechanisms. Shefaye Khatam. 2015;3(4):123-30. [In persian].
31. Leno AC. Exploring the Relationship Between Metacognition, Determinants of Physical Activity, and Leisure Time Physical Activity: Fordham University; 2019. AAI13884724.