

Investigation into effects of Lumosity on working memory, visual Memory and executive functions among the elderly

Azad Mam Khezri¹, Farzaneh Mikaeli Manieh²

1-MSc, Department of Psychology, University of Urmia, Urmia, Iran (Corresponding Author).

E-mail: Azadmam61@gmail.com

2- Associate Professor, Department of Psychology, University of Urmia, Urmia, Iran.

Received: 28/04/2021

Accepted: 21/06/2021

Abstract

Introduction: Lumosity is a computer game for enhancing and improving the memory and brain efficiency of the elderly.

Aim: This study aimed to investigate the effects of Lumosity on working memory, visual memory, and executive functions of the elderly living in nursing homes.

Method: The present was an experimental study based on a pretest-posttest design. The statistical population consisted of all the elderly aged 65-70 years living in nursing homes of Bukan, in 2019. Some of them who were able to read and write were selected as the sample by using purposive sampling and then they were randomly assigned to the control and test groups. In this study, the Stroop Color and Word Test (SCWT), the Wisconsin Card Sorting Test (WCST), and the Wechsler Memory Scale (WMS) were employed for measuring working memory, executive functions, and visual memory, respectively. The data were finally analyzed by the analysis of covariance (ANCOVA) in SPSS-24.

Results: The results showed that Lumosity was effective in working memory ($F=18.856$, $P=0.001$), visual memory ($F=7.97$, and $p=0.009$), and executive functions ($F=9.94$, $p=0.004$) at the 95% level of confidence. The results also indicated that there was a significant difference between the pretest and posttest mean of the studied variables, revealing the positive effects of Lumosity on working memory, visual memory, and executive functions of the participants.

Conclusion: Since the use of computer games, including Lumosity, can improve major cognitive functions, such as executive functions and memory, such games are recommended to be applied in nursing homes for rehabilitating the elderly.

Keywords: Lumosity, Visual memory, Working memory, Elderly, Executive functions

How to cite this article: Mam Khezri A, Mikaeli Manieh F. Investigation into effects of Lumosity on working memory, visual Memory and executive functions among the elderly. Shenakht Journal of Psychology and Psychiatry. 2021; 8 (3): 25-38. URL: <http://shenakht.muk.ac.ir/article-1-1064-en.pdf>

بررسی اثرات لوموسيتی بر حافظهٔ فعال، حافظهٔ بصری و عملکردهای اجرایی سالمندان

آزاد مام خضری^۱، فرزانه میکائیلی منبع^۲

۱. کارشناسی ارشد، گروه روانشناسی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران (مؤلف مسئول). ایمیل: Azadmam61@gmail.com

۲. دانشیار، گروه روانشناسی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۳/۳۱

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۰۲/۰۸

چکیده

مقدمه: لوموسيتی یک بازی رایانه‌ای برای افزایش و بهبود حافظه و کارایی مغز سالمندان است.

هدف: این پژوهش با هدف بررسی اثرات لوموسيتی بر حافظهٔ فعال، حافظهٔ بصری و عملکردهای اجرایی سالمندان ساکن در خانه‌های سالمندان انجام شد.

روش: پژوهش حاضر یک مطالعهٔ تجربی براساس طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون بود. جامعه آماری شامل کلیه افراد مسن ۷۰-۶۵ ساله ساکن خانه‌های سالمندان شهرستان بوکان، در سال ۱۳۹۸ بود. برخی از آن‌ها که قادر به خواندن و نوشتن بودند با استفاده از نمونه‌گیری هدفمند به عنوان نمونه انتخاب و سپس به طور تصادفی به گروه‌های آزمایش و کنترل انتخاب شدند. در این پژوهش، به ترتیب از آزمون استرولپ (SCWT)، آزمون کارت‌های ویسکانسین (WCST) و مقیاس حافظهٔ وکسلر (WMS) برای سنجش حافظهٔ فعال، حافظهٔ بصری و عملکردهای اجرایی استفاده شد. در نهایت داده‌ها به وسیله تحلیل کوواریانس و نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۴، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که لوموسيتی در حافظهٔ فعال ($F=18/856$, $P=0/001$)، حافظهٔ بصری ($F=7/97$, $P=0/009$) و عملکردهای اجرایی ($F=9/94$, $P=0/004$)، در سطح اطمینان ۹۵٪ معنی دار بود. همچنین نتایج نشان داد که بین میانگین پیش‌آزمون و پس‌آزمون متغیرهای مورد مطالعه تفاوت معناداری وجود دارد که نشان دهنده تأثیرات مثبت لوموسيتی بر حافظهٔ فعال، حافظهٔ بصری و عملکردهای اجرایی شرکت کنندگان است.

نتیجه‌گیری: از آنجا که استفاده از بازی‌های رایانه‌ای، از جمله لوموسيتی، می‌تواند کارکردهای اصلی شناختی مانند عملکردهای اجرایی و حافظه را بهبود بخشد؛ بنابراین توصیه می‌شود از این نوع بازی‌ها در خانه‌های سالمندان برای توانبخشی افراد مسن استفاده شود.

کلیدواژه‌ها: لوموسيتی، حافظهٔ بصری، حافظهٔ فعال، سالمندان، عملکردهای اجرایی

مقدمه

پرکوسکی، آندروسیک، نوتون، زالوسکی و کدزیورا^۶، (۲۰۱۸).

به نظر می‌رسد دو حوزه‌ی بنیادین شناختی توجه و حافظه بیش از سایر حوزه‌ها تحت تأثیر کهولت و افزایش سن قرار می‌گیرد. اگرچه بررسی‌ها نشان می‌دهند برخی از ابعاد آن‌ها همچنان دست نخورده و سالم باقی می‌ماند؛ اما برخی کارکردها باز افزایش سن متأثر شده و آسیب می‌بینند (وسترگرین و نیلسون^۷، ۲۰۱۱). دو حوزه‌ی از حوزه‌های شناختی که تحت تأثیر افزایش سن قرار می‌گیرد، حافظه است. بیشتر افراد مسن احساس می‌کنند حافظه‌شان به خوبی گذشته نیست (وسترگرین و نیلسون، ۲۰۱۱). برخی از ابعاد حافظه نسبت به افزایش سن مقاوم بوده و آسیب کمتری می‌بینند؛ اما برخی دیگر بیشتر تحت تأثیر قرار گرفته و مختلف می‌شوند.

یکی از ابعاد حافظه که مورد توجه بسیار قرار گرفته است حافظه‌ی فعال^۸ است. این حافظه بخشی از فضای شناختی انسان است که ذخیره‌سازی موقت و پردازش اطلاعات در آن صورت می‌گیرد. این فضا نقش بنیادین در پردازش اطلاعات ذخیره شده و یا تازه دریافت شده و به کارگیری آن‌ها جهت رسیدن به اهداف خاص شناختی، استدلال، پردازش زبانی، برنامه‌ریزی و پردازش فضایی ایفا می‌کند (بدلی^۹، ۲۰۱۲)؛ به عبارتی، حافظه‌ی فعال سیستمی فعال و پویاست که برای اندازش و دست‌کاری موقتی اطلاعات و به منظور انجام تکالیف شناختی پیچیده نظری یادگیری، استدلال، ادراک و تفکر بکار می‌رود (وسترگرین و نیلسون، ۲۰۱۱). این حافظه نظامی متشکل از اجزاء جداگانه اما مرتبط است که در یک فعالیت هماهنگ،

به علت پیشرفت‌های پزشکی و فن‌آوری، قرن ۲۱ شاهد افزایش قابل توجه طول عمر و به تبع آن تعداد افراد سالم‌دار بوده است (براو^۱، ۲۰۱۳). سالم‌داری^۲ موفق مسئله‌ی مهمی است که می‌تواند از نظر اجتماعی، اقتصادی و بهداشتی اهمیت بسزایی برای تمام جوامع داشته باشد. ازین‌رو در سال‌های اخیر، تغییرات جسمی و به ویژه شناختی ناشی از سن و پیری در حوزه‌های مختلف مانند عصب‌شناسی، روانشناسی و پزشکی مورد توجه قرار گرفته‌اند. در این راستا، توانایی‌های شناختی به سبب اهمیت بسیاری که در کارکرد سالم و بهنگار فرد دارند بیشتر مورد توجه متخصصان بوده و هستند. توانایی‌های شناختی را می‌توان به چند حوزه‌ی حافظه، توجه، کارکرد اجرایی شناختی، زبان و توانایی ادراکی فضایی تقسیم کرد. در هر کدام از این حوزه‌ها سه فعالیت بنیادین دریافت محرك، پردازش اطلاعات و پاسخگویی وجود دارد که با افزایش سن ادراک حسی و سرعت پردازش کاهش می‌یابند (مورمان^۳، ۲۰۱۵). این کاهش سرعت پردازش با افت کیفیت عملکرد در حوزه‌های مختلف شناخت همراه است که به تغییرات شناختی در سالم‌دان می‌انجامد (لو، لی و راون^۴؛ براون^۵، ۲۰۱۹). هرچند هرچند این تغییرات شناختی در همه حوزه‌ها و همه انسان‌ها شکل واحدی ندارد و از عوامل متعددی مانند جنس، تغذیه، سطح تحصیل، تغذیه و بهداشت تأثیر می‌پذیرند (کوجاوسکی، کوژاووسکا، کاجوس، توپکا،

⁶- Kujawski, Kujawska, Gajos, Topka, Perkowski, Androsiuk-Perkowska, Newton, Zalewski, Kędziora-Kornatowska

⁷- Vestergren, Nilsson

⁸- Working memory

⁹- Baddeley

¹- Bravo

²- Aging

³- Murman

⁴- Lu, Lee, Raven

⁵- Bravn

بر این است که بیش از ۷۰ درصد آموخته‌ها و تجارب از طریق چشم به دست می‌آید. این دسته از افراد جهان را به صورت تصاویر ادراک می‌کنند (کول^۱؛ ترجمه آل یاسین، ۱۳۹۶) و حتی آدرس‌ها را بر مبنای نشانه‌های فیزیکی می‌آموزنند، برای مثال به یاری نشانه‌های ذهنی که از اماکن اطراف، تابلوها، مغازه‌ها و ادارات می‌سازند، مکانی خاص را به خاطر می‌سپارند. حافظه‌ی بصری به فرد امکان می‌دهد تا با به خاطر سپردن و به یاد آوردن شکل و یا تصویر و الگوی یک موضوع اقدام به حل مسئله و یا تکمیل تکالیف کند. یادگیری با توجه به تصاویر و اشکال و الگوهای تصویری با استفاده از مهارت حافظه‌ی بصری انجام می‌شود.

عملکردهای اجرایی، عملکردهای شناختی سطوح بالا می‌باشند که شامل کنترل و یکپارچه ساختن فرآیندهای شناختی سطوح پایین و رفتارهای هدفمند و آینده محور است. مهارت عملکردهای اجرایی شامل توانایی برای، طرح‌ریزی، سازماندهی، تنظیم اهداف، فهم عواقب اعمال فرد و اصلاح رفتار بر طبق پاسخ‌های محیطی می‌باشد. عملکردهای اجرایی نقش اصلی را در انجام تکالیف جدید و پیچیده ایفا می‌کنند و برای پاسخ‌های اجتماعی و خود تنظیمی رفتار در بزرگسالان ضروری هستند. عملکردهای اجرایی یک عامل مهم برای مدیریت فعالیت‌های کارساز روزمره زندگی است و با بیشتر مهارت‌های انطباقی رفتار انسان مرتبط است. رشد سطح شناختی عملکردهای اجرایی در کل دوران زندگی به شکل \cap است به طوری که از دوران نوزادی شروع می‌شود و در سنین ۲۰ تا ۲۹ سالگی به بالاترین سطح خود می‌رسد که در این سن افراد ظرفیت انجام

نوعی فضای ذخیره‌سازی ذهنی منعطف ایجاد می‌کند و در نگهداری و انتقال اطلاعات در مدت زمانی که مورد نیاز فعالیت‌های شناختی است، استفاده می‌شود. حافظه‌ی فعال دارای یک مؤلفه‌ی توجّهی یا اجرایی است که فرض می‌شود که بر اطلاعات مرتبط متمرکز بوده و بر نگهداری وقت اطلاعات ورودی یا بازیابی شده از حافظه‌ی بلندمدت اختصاص دارد. به نظر می‌رسد این بخش بنیاد و زیرساخت فعالیت‌هایی مانند توجه متمرکز، رفت و برگشت (سوئیچینگ) بین تکالیف و اطلاعات و تعامل با حافظه‌ی بلندمدت است (بدلی، ۲۰۱۲). ظرفیت حافظه‌ی فعال بسیار محدود است و میزان اطلاعاتی که می‌توان در آن نگهداریت به لحاظ اندازه و زمان نسبتاً کوچک است (چای، عبد‌الحمید و عبدالله^۲، ۲۰۱۸). حتی در فرایند پیری بهنجار (نبود زوال عقلی یا کاستی‌های شناختی بارز)، تغییر در عملکرد حافظه‌ی فعال مشاهده می‌شود (فابیانی^۳، ۲۰۱۲؛ کلنکلن، لاونکس و براندнер^۴، ۲۰۱۷). نتایج مطالعات نشان داده‌اند همگام با افزایش سن ظرفیت این حافظه کاهش می‌یابد که ناشی از کاهش توانایی فرد در نادیده گرفتن محرک‌های مزاحم و نامربوط است (مک‌ناب، زیدمن، سمیتار، براون، آدامز و دولان^۵، ۲۰۱۵).

بخش دیگری از حافظه‌ی فعال که در حوزه‌ی مطالعات پیری مورد توجه بوده است، حافظه‌ی فعال بصری است. افرادی که از راه دیدن و تمرکز روی صفحه و تصویربرداری از مطالب بهتر می‌آموزنند، نگه می‌دارند، یادآوری می‌کنند و مطالب را دوباره به صحنه فعال ذهن خود می‌آورند، از این حافظه برخوردارند. امروزه عقیده

¹- Chai, Abd Hamid, Abdullah,

²- Fabyani

³- Klencklen, Lavenex, Brandner, Lavenex

⁴- Mc Nab, Zeidman, Rutledge, Smitenaar, Brown, Adams, Dolan

⁵- Coll

کمک خواهد نمود، پژوهش حاضر که به بررسی حافظه‌ی فعال، دیداری و عملکردهای اجرایی سالمندان پرداخته است می‌تواند در فهم و شناسایی مشکلات سالمندان یاری‌رسان باشد و زمینه برنامه‌ریزی‌ها و سیاست‌گذاری‌های مناسب را فراهم آورد.

روش

طرح پژوهش حاضر از نوع نیمه آزمایشی شامل پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه کنترل بود. جامعه‌ی آماری را کلیه‌ی سالمندان زن و مرد خانه‌ی سالمندان شهرستان بوکان در سال ۱۳۹۸ تشکیل دادند. از بین زنان و مردان خانه‌ی سالمندان ۴۰ نفر به عنوان نمونه مورد مطالعه با روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند. معیارهای ورود شامل بازه‌ی سنی بین ۶۵ تا ۷۰ اعم از زن و مرد، عدم ابتلا بودن به بیماری‌های آنزایمر و دمانس، عدم مصرف داروهای روانپزشکی تأثیرگذار بر هشیاری و داروهای خواب‌آور یا داروهای با اثرات جانبی خواب‌آوری، عدم اعتیاد به مواد مخدر یا الکل، دارا بودن سواد خواندن و نوشتمن، عدم ابتلا به اختلالات روانپزشکی در یک سال گذشته، هشیار به زمان و مکان، گزینش شدنند. معیارهای خروج بر مبنای پژوهش انجام گرفته از بین ۴۰ نمونه‌ی انتخاب شده ۱۰ نمونه‌ی دیگری نیز در گروه آزمایش (۵ آزمودنی) و گروه کنترل (۵ آزمودنی) شدند. جاگذاری شدنند بدون در نظر گرفتن نمرات آزمودنی‌های جایگزین در پژوهش، در صورت بیماری یا خروج هر یک از آزمودنی‌ها به صورت خودکار وارد جریان پژوهش قرار گیرند.

روش اجرا بدین شیوه بود که در ابتدا به خانه‌ی سالمندان شهرستان بوکان مراجعه شد و از میان سالمندان ۶۵ تا ۷۰

پیچیده‌ترین چالش‌ها را دارند. این سطح از کارایی در اوآخر بزرگسالی شروع به افت می‌کند. اگرچه تغییرات تحریبی مغز ممکن است از دهه‌ی سوم آغاز شود؛ اما بیشتر این تغییرات تا بعد از ۸۰ سالگی واضح نیست. با افزایش سن، کاهش مهارت‌های شناختی خاص مانند کاهش توانمندی در فعالیت‌های پیچیده، کاهش مهارت‌های زبانی، افزایش زمان یادگیری مهارت‌های جدید و فراموشی وجود دارد (پنلتون و کروهن^۱، ۲۰۱۵).

در پیری طبیعی آتروفی در لوب فرونتال به خصوص کورتکس پریفرونتال به وجود می‌آید. به این دلیل که کورتکس پریفرونتال محل عملکردهای اجرایی است، متعاقباً افت عملکردهای اجرایی پیش‌بینی می‌شود (پنلتون و کروهن، ۲۰۱۵)؛ بنابراین برای حفظ و تقویت توانایی سالمندان در این عرصه نیاز به یافتن راهکارهای متناسب با ویژگی‌های عصر حاضر هستیم. درنتیجه بازی‌های رایانه‌ای را هم نمی‌توان از این قاعده مستثنای دانست. پس برای فعال و سرحال نگه داشتن مغز باید آن را مرتباً و به شکل مداوم، با چیزهای جدید و چالش برانگیز مواجه کرد. رایانه، موبایل و بازی‌های رایانه‌ای نقش پررنگ و گسترده‌ای در زندگی امروز ما دارد. از آنجا که جمعیت کشور ما روزبه‌روز به جمعیت سالمند نزدیک می‌شود و بر مشکلات سالمندان روزبه‌روز افزوده می‌شود و از همه مهم‌تر حافظه و عملکردهای اجرایی مسئله‌ی مهمی است که می‌بایست مورد توجه قرار گیرد و برای جمعیت سالمندی که در سال‌های پیش رو خواهیم داشت. شناسایی عوامل مؤثر بر آن به اتخاذ تدابیر و استراتژی‌هایی جهت حذف یا کاهش آثار این عوامل

^۱- Pendleton, Schultz-Krohn

مشابه (سودا خواندن و نوشتن و توانایی فرا گرفتن بازی و عدم بیماری آنرا یافته) گروه آزمایشی انتخاب شدند و رضایت کامل داوطلبان برای شرکت در آزمایش گرفته شد. در پایان دوره بازی داده‌های حاصل از اجرای این ارزایش سنجش در زمینه حافظه بصری، حافظه فعال و عملکرد اجرایی گروه آزمایش در ابتداء و انتهای دوره باهم مقایسه شد همچنین نسبت به مقایسه نتایج پیش‌آزمون و پس‌آزمون دو گروه آزمایش و کنترل اقدام شد. در تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون پارامتریک تحلیل کوواریانس و آزمون لوین برای همگونی واریانس‌ها و آزمون ناپارامتریک کلموگروف-اسمیرنوف برای نرمال بودن دادها استفاده شد، در نهایت داده‌ها با نرم‌افزار spss نسخه ۲۴ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

سال نمونه‌هایی که با معیارهای ورود در پژوهش همخوانی داشتند، به تعداد ۲۰ نفر زن و مرد به عنوان گروه آزمایش و ۲۰ نفر زن و مرد به عنوان گروه کنترل با روشن مطالعه مداخله‌ای، یا کارآزمایی بالینی انتخاب شدند و طی یک جلسه ۳ ساعته نحوه بازی به گروه آزمایش آموزش داده شد سپس طی ۱۵ جلسه ۱ ساعته گروه آزمایش بازی رایانه‌ای لوموسیتی را انجام دادند قبل از آموزش و شروع دوره بازی از هر گروه (آزمایش و کنترل) پیش‌آزمون گرفته شد و پس از دوره بازی اقدام به اجرای پس‌آزمون شد. از لحاظ ملاحظات اخلاقی نمونه‌ی گروه آزمایشی از میان سالمدان آسایشگاهی داوطلب که از لحاظ جسمی سالم بودند و دچار بیماری آنرا نبودند برای یادگیری بازی و انجام آن انتخاب و اعضای گروه کنترل هم از میان همان سالمدان با شرایط

جدول ۱ خلاصه جلسات آموزشی بازی رایانه‌ای لوموسیتی

مراحل	جلسه	محتوای جلسه	مدخلات
مرحله ارزیابی	جلسه اول	ورود به موقعیت جامعه‌ی موردنظر از جمع‌آوری اطلاعات کامل	ترشیح قواعد و اهداف بازی و تعداد جلسات و چشم‌انداز بازی
	جلسه دوم	برقراری ارتباط و ارزیابی سالمدان در قالب جلسه سه ساعته	گروه آزمایش بازی لوموسیتی را قبل از آموزش آن انجام دادند
	جلسه سوم و چهارم	انجام بازی با ۵ نفر از زنان گروه آزمایش	انجام بازی با ۵ نفر از مردان گروه آزمایش
مرحله بازخورد	جلسه پنجم و ششم	انجام بازی با ۵ نفر از مردان گروه آزمایش	انجام بازی با ۵ نفر از زنان گروه آزمایش
	جلسه هفتم و هشتم	انجام بازی با ۵ نفر از مردان گروه آزمایش	انجام بازی با ۵ نفر از مردان گروه آزمایش
	جلسه نهم و دهم	انجام بازی با ۵ نفر از زنان گروه آزمایش	انجام بازی با ۵ نفر از زنان گروه آزمایش
مرحله مداخله	جلسه یازدهم و دوازدهم	انجام بازی با ۵ نفر از زنان گروه آزمایش	گروه آزمایش بازی لوموسیتی را بعد از آموزش آن انجام دادند
	جلسه سیزدهم و چهاردهم	انجام بازی با ۵ نفر از مردان گروه آزمایش	انجام بازی با ۵ نفر از زنان گروه آزمایش
	جلسه پانزدهم و شانزدهم	انجام بازی با ۵ نفر از مردان گروه آزمایش	انجام بازی با ۵ نفر از زنان گروه آزمایش
مرحله بحث	جلسه هفدهم و هیجدهم	انجام بازی با ۵ نفر از مردان گروه آزمایش	انجام بازی و همکاری درمان و تصمیم راجع به آینده
	جلسه نوزدهم	جمع‌بندی و کمک به سالمدان، اجرای پس‌آزمون	بحث در مورد دستاوردهای

ابزار

پیشانی است. در این پژوهش از فرم ۶۴ تایی آزمون ویسکانسین استفاده شد. ۶۴ کارت این آزمون از ۴ نوع کارت دارای اشکال مختلف (صلیب، دایره، مثلث یا ستاره) تشکیل شده‌اند که از نظر رنگ و تعداد با هم متفاوت هستند. هر کارت دارای یکی از رنگ‌های قرمز، آبی، زرد، یا سبز است و تعداد اشکال روی یک کارت نیز از یک تا چهار فرق می‌کند. هیچ کدام از کارت‌ها عین هم نیستند. برای اجرای آزمون چهار کارت محرک (یک مثلث قرمز، دو ستاره سبز، سه صلیب زرد و چهار دایره آبی) به ترتیب از چپ به راست جلوآزمودنی قرار می‌گیرند. بقیه کارت‌ها به عنوان کارت‌های پاسخ در اختیار آزمودنی قرار می‌گیرند و از او خواسته می‌شود هر کدام از کارت‌ها را که فکر می‌کند درست است در زیر کارت‌های محرک قرار دهد. این عمل از کارت محرک سمت چپ (یک مثلث قرمز) شروع می‌شود. بعد از گذاشته شدن هر کارت، درست یا غلط بودن انتخاب آزمودنی، فقط با بیان جملات «درست است» یا «غلط است» از سوی آزمایشگر اعلام می‌شود. آزمایشگر در ذهن خود به ترتیب یکی از سه قاعده (رنگ، شکل، تعداد) را در نظر می‌گیرد. این آزمون را می‌توان به چندین روش نمره داد، رایج‌ترین شیوه نمره گذاری، ثبت تعداد طبقات به دست آمده به تعداد دوره‌های صحیح است. در این پژوهش قرار است از نسخه کامپیوتری این آزمون استفاده شود که توسط شاه قلیان، آزاد فلاخ و فتحی آشتیانی (۱۳۹۰) ضریب پایایی آلفای کرونباخ ۰/۷۳ مورد بررسی و تأیید قرار گرفته است. روایی افتراقی نیز به خوبی در پژوهشی که بین افراد مضطرب و غیر مضطرب صورت گرفته است، تأیید شده است (خدانه، مرادی و وثوق، ۱۳۸۹). پایایی نسخه کامپیوتری نیز در

آزمون استروپ^۱: آزمون (رنگ-واژه) استروپ اولین بار در سال ۱۹۳۵ توسط ریدلی استروپ^۲ به منظور اندازه‌گیری توجه انتخابی و انعطاف‌پذیری شناختی ساخته شد. این آزمون یکی از مهم‌ترین آزمون‌هایی است که به منظور اندازه‌گیری بازداری پاسخ مورد استفاده پژوهشگران واقع شده است. از آزمون کامپیوتری این ابزار برای سنجش شرکت کنندگان در این طرح استفاده می‌شود. به منظور نمره دهی و تفسیر نتایج حاصل از این آزمون نمرات تعداد خطاء، تعداد صحیح، زمان واکنش و نمره تداخل به صورت مجزا برای گروه کلمات همخوان و نامه‌های محاسبه می‌شوند. نمره تداخل از طریق محاسبه نمره تفاوت بین زمان واکنش کلمات نامه‌های و کلمات همخوان محاسبه می‌شود. پژوهش‌های انجام شده پیرامون این آزمون نشانگر اعتبار و روایی مناسب آن در سنجش بازداری در بزرگسالان و کودکان است (یارمحمدیان، قمرانی، سیفی و ارفع، ۱۳۹۴). متوسط ضریب روایی برای سه کوشش آزمون استروپ را بیش از ۰/۷۵ و اعتبار بازآزمایی با فاصله یک ماه برای سه کوشش را برابر با ۰/۹۰ و ۰/۸۳/۰ و ۰/۸۱ گزارش کرده‌اند. زنگ و زانگ^۳ (۲۰۲۰)، ضریب روایی آزمون استروپ را ۰/۹۱/۹٪ و پایایی آزمون را ۸۷/۵٪ و میزان حساسیت آزمون استروپ را در شناسایی دقیق بیماران مبتلا به انسفالوپاتی پنهانی کبدی را ۸۶/۹٪ عنوان کردند.

آزمون ویسکانسین^۴: آزمون ویسکانسین (گرانت، جونز و تالانتیس، ۱۹۴۹) آزمونی است که در حال حاضر، علی‌رغم برخی از محدودیت‌ها بهترین آزمون برای سنجش کنش‌های اجرایی مربوط به نواحی پیشانی و پیش

¹- Stroop test²- Ridly Stroop³- Zeng & Zhang⁴- Wisconsin Card Sorting Test⁵- Grant, Jones, Tallantis

(موراس، گورنی، کراوز، بیرمن، هابرمل، مولر و همکاران^۴، ۲۰۲۰).

یافته‌ها

با توجه به مشخصات دموگرافیک، شاخص‌های توصیفی و استنباطی نشان داد که در میان شرکت کنندگان گروه آزمایش تعداد ۲۰ نفر زن که ۵ نفر از آن‌ها تحصیلات دیپلم و ۱۰ نفر تحصیلات ابتدایی و ۵ نفر تحصیلات خواندن و نوشتمن را داشتند و ۲۰ نفر از مردان حاضر در پژوهش ۴ نفر مدرک لیسانس، ۸ نفر دیپلم و ۴ نفر دیپلم و ۴ نفر تحصیلات خواندن و نوشتمن را داشتند؛ اما در گروه کنترل از ۲۰ نفر زن حاضر در پژوهش ۵ نفر سواد خواندن و نوشتمن، ۹ نفر تحصیلات ابتدایی و ۶ نفر دیپلم داشتند و ۲۰ نفر بعدی از مردان، ۱۱ نفر تحصیلات دیپلم، ۵ نفر تحصیلات ابتدایی و ۶ نفر تحصیلات خواندن و نوشتمن را داشتند. شاخص‌های توصیفی گروه‌های آزمایش و کنترل در جدول ۲ گزارش شده است.

تعداد طبقات تکمیل شده (ضریب آلفای کرونباخ ۰/۷۳) و در تعداد خطاهای در جاماندگی (ضریب آلفای کرونباخ ۰/۷۴) گزارش شده است (خدابنایه و همکاران، ۱۳۸۹). پایایی آزمون ویسکانسین در پژوهشی که بروی کودکان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم همراه با نقص توجه / بیش فعالی، در ژاپن انجام شد ۰/۸۹ گزارش شده است (کادو، ساندا، اون نو، اوگی نو و نوینو، ۲۰۱۹).

مقیاس حافظه‌ی وکسلر^۱ (نسخه سوم): این نسخه درست ۱۰ سال پس از انتشار نسخه تجدیدنظر شده مقیاس حافظه‌ی وکسلر^۲، توسط وکسلر به چاپ رسید. آزمون حافظه، شامل ۱۸ خرده مقیاس (۱۱ خرده مقیاس اولیه و ۷ خرده مقیاس اختیاری) و از ۱۱ خرده مقیاس اولیه آن ۸ نمره شاخص به دست می‌آید. در این مقیاس نمره گذاری برخی خرده مقیاس‌ها (مانند حافظه منطقی I و II و تصاویر خانواده I و II) نیاز به قضاوت بیشتر آزمونگر دارد. ضرایب پایایی برای نمرات ارزیاب‌های مختلف در این خرده مقیاس‌ها بالاتر از ۰/۹۰ گزارش شده است (ساعده، روشن و مرادی، ۱۳۸۶). در این پژوهش از خرده آزمون‌های حافظه‌ی منطقی ۱ و ۲ و تداعی جفت‌های کلامی ۱ و ۲ به منظور ارزیابی حافظه‌ی شبداری فوری و تأخیری استفاده شد. این آزمون در شهر تهران هنجاریابی شده است، پایایی آزمون به شیوه آلفای کرونباخ برای خرده مقیاس‌ها بین ۰/۸۵ تا ۰/۹۵ و برای شاخص‌ها از ۰/۷۰ تا ۰/۸۵ متغیر بود (ساعده، روشن و مرادی، ۱۳۸۶). پایایی این ابزار در تحقیق ارزیابی مقیاس حافظه‌ی وکسلر بزرگسالان در بیماران آلمانی مبتلا به صرع بررسی شد که پایایی مقیاس حافظه‌ی وکسلر ۰/۹۱ به دست آمد

^۴- Mross, Gorny, Krause, Biermann, Habermehl, Möller, Bergmann, Tsalouchidou, Laakmann, Weyand, Menzler, Knak

^۱- Kado, Sanada, Oono, Ogino & Nouno

^۲- Wechsler memory scale – III (WMS-III)

^۳- Wechsler memory scale – R (WMS-R)

جدول ۲ آماره‌های توصیفی پیش‌آزمون - پس‌آزمون به تفکیک گروه

بازی‌های رایانه‌ای	مؤلفه‌های	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	گروه
		میانگین انحراف استاندارد	میانگین انحراف استاندارد	
آزمایش	حافظه‌ی فعال	۲/۱۲	۸/۰۷	۲/۲۶
	حافظه‌ی بصری	۱/۹۲	۱۰/۱۳	۱/۲
	عملکردهای اجرایی	۱/۸۸	۶/۴	۲/۲۱
کنترل	حافظه‌ی فعال	۲/۲۸	۷/۶	۱/۵۹
	حافظه‌ی بصری	۲/۰۲	۹/۴	۱/۸۸
	عملکردهای اجرایی	۱/۷۵	۵/۷	۱/۶۷

(سطح معنی‌داری ۹۵ درصد)؛ ولی میانگین نمرات متغیرهای مورد بررسی در مرحله پیش‌آزمون، بین نمرات گروه آزمایش و کنترل، تفاوت معناداری وجود نداشته است (سطح معنی‌داری ۹۵ درصد)؛ که در جدول ۲ نمرات گروه کنترل قابل مشاهده است و نشان دهنده‌ی تأثیر بازی لوموسيتی در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل بود. از آزمون کالموگروف-اسمیر نوف به منظور بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها استفاده شد که نتایج آزمون کالموگروف-اسمیر نوف در متغیرهای حافظه‌ی فعال، دیداری و عملکردهای اجرایی در گروه آزمایش و کنترل در جدول ۳ گزارش شده است.

با توجه به نتایج جدول ۲، آماره‌های توصیفی میانگین نمرات در حافظه‌ی فعال گروه آزمایش در پیش‌آزمون ۸/۰۷ اما در پس‌آزمون به ۱۰/۶ افزایش داشته و میانگین نمرات حافظه‌ی بصری گروه آزمایش در پیش‌آزمون ۱۰/۱۳ اما در پس‌آزمون ۱۱/۴ افزایش داشته و میانگین نمرات عملکردهای اجرایی گروه آزمایش در پیش‌آزمون ۶/۴ در پس‌آزمون به ۷/۹ افزایش داشته است؛ بنابراین در مرحله‌ی پس‌آزمون، میانگین نمرات حافظه‌ی فعال ($F=18/856$, $P=0/001$), بصری ($F=7/97$, $p=0/009$) و عملکردهای اجرایی ($F=9/94$, $p=0/004$)، تفاوت معنی‌داری وجود دارد

جدول ۳ آزمون کالموگروف - اسمیر نوف برای نرمال بودن توزیع داده‌ها

حافظه‌ی فعال	گروه آزمایش	امسیر نوف پیش‌آزمون	اسمیر نوف پیش‌آزمون	مقدار کالموگروف	سطح معنی‌داری پس‌آزمون	مقدار کالموگروف	سطح معنی‌داری پس‌آزمون	متغیر
حافظه‌ی بصری	گروه کنترل	۰/۹۱۷	۰/۷۲۱	۰/۳۶۹	۰/۶۹۴	۰/۴۲۱	۰/۹۹۴	گروه آزمایش
	گروه آزمایش	۰/۷۷۴	۰/۹۹۴	۰/۵۸۶	۰/۴۹۴	۰/۵۶۸	۰/۹۶۷	گروه آزمایش
	گروه کنترل	۰/۷۰۴	۰/۹۸۵	۰/۷۰۵	۰/۴۵۸	۰/۷۰۴	۰/۹۶۷	گروه کنترل
عملکردهای اجرایی	گروه آزمایش	۰/۸۳۶	۰/۴۸۷	۰/۸۸۲	۰/۷۵۸	۰/۵۸۶	۰/۴۸۷	گروه آزمایش
	گروه کنترل	۰/۷۵۸	۰/۶۱۴	۰/۷۵۸	۰/۶۷۱	۰/۶۷۱	۰/۶۱۴	گروه کنترل
	گروه آزمایش	۰/۹۹۴	۰/۷۲۱	۰/۳۶۹	۰/۶۹۴	۰/۶۹۴	۰/۷۲۱	گروه آزمایش

از پیش آزمون به پس آزمون در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل بود. بررسی تأثیر بازی لوموستی بر بهبود حافظه‌ی فعال از تحلیل کواریانس استفاده شد که نتایج تجزیه و تحلیل کواریانس حافظه‌ی فعال در جدول شماره ۴ گزارش شده است.

همان طور که در جدول ۳ قابل مشاهده است میانگین حافظه‌ی فعال و بصری از پیش آزمون به پس آزمون در گروه آزمایش افزایش داشته است، در حالی که تغییر چندانی در گروه کنترل مشاهده نمی‌شود. نتایج برای عملکردهای اجرایی نیز حاکی از افزایش میانگین نمرات

جدول ۴ نتایج تحلیل کواریانس، حافظه‌ی فعال

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین معنی‌داری	مقدار F	سطح مجذور ایتا
پیش آزمون	۳۹/۸۹۷	۱	۳۹/۸۹۷	۰/۰۰۱	۱۵/۹۷۴
گروه	۴۷/۰۹۶	۱	۴۷/۰۹۶	۰/۰۰۱	۱۸/۸۵۶
خطا	۶۷/۴۳۷	۲۷	۲/۴۹۸		
کل	۲۷۲۱	۳۰			

معنadar شده است. میزان تأثیر بازی لوموستی بر حافظه‌ی فعال سالمندان ($0/411$) این بدان معناست که 41 درصد افزایش بازی لوموستی در سالمندان توسط ارائه متغیر مستقل (حافظه‌ی فعال) تبیین می‌شود. نتایج نمرات کواریانس متغیر حافظه‌ی فعال، در جدول ۵ ارائه شده است.

نتایج تحلیل کواریانس در جدول ۴ نشان می‌دهد که ارائه متغیر مستقل (حافظه‌ی فعال) با مقدار $F=18/856$ ($P=0/001$) توانسته منجر به ایجاد تفاوت معنadar میانگین نمرات متغیر وابسته (بازی لوموستی) در مرحله پس آزمون در سطح خطای $0/05$ گردد؛ لذا این نتیجه حاصل می‌شود که با کنترل متغیر مداخله‌گر (پیش آزمون)، میانگین نمرات بازی لوموستی، دچار تغییر

جدول ۵ نتایج تحلیل کواریانس، حافظه‌ی بصری

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین معنی‌داری	مقدار F	سطح مجذور ایتا
پیش آزمون	۶۵/۸۷۵	۱	۶۵/۸۷۵	۰/۰۰۱	۳۹/۰۱۲
گروه	۱۳/۴۵۹	۱	۱۳/۴۵۹	۰/۰۰۹	۷/۹۷۱
خطا	۴۵/۵۹۲	۲۷	۱/۶۸۹		

نمرات متغیر وابسته (بازی لوموستی) در مرحله پس آزمون در سطح خطای $0/05$ گردد؛ لذا این نتیجه حاصل می‌شود که با کنترل متغیر مداخله‌گر

نتایج تحلیل کواریانس در جدول ۵ نشان می‌دهد که ارائه متغیر مستقل (حافظه‌ی بصری) با مقدار $F=7/971$ ($p=0/009$)، توانسته منجر به ایجاد تفاوت معنadar میانگین

مستقل (حافظه‌ی بصری) تبیین می‌شود. برای آزمون فرضیه، نتایج تحلیل کواریانس بر روی میانگین نمرات پس‌آزمون بازی لوموسيتی در عملکردهای اجرایی، در جدول ۶ ارائه شده است.

(پیش‌آزمون)، میانگین نمرات بازی لوموسيتی، دچار تغیر معنادار شده است. میزان تأثیر بازی لوموسيتی بر حافظه‌ی بصری سالمندان (۰/۲۸۰) این بدان معناست که ۲۳ درصد افزایش بازی لوموسيتی در سالمندان توسط ارائه متغیر

جدول ۶ نتایج تحلیل کواریانس، عملکردهای اجرایی

منبع تغیرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	سطح معنی‌داری	F	ایتا
پیش‌آزمون	۹۰/۹۴	۱	۹۰/۹۴	۰/۰۰۱	۱۴۱/۷۱۳	
گروه	۶/۳۸۴	۱	۶/۳۸۴	۰/۰۰۳	۹/۹۴۹	۰/۲۶۹
خطا	۱۷/۳۲۶	۲۷	۰/۶۴۲			
کل	۱۶۵۴	۳۰				

یافته‌های این پژوهش حاکی از اثربخشی لوموسيتی در بهبود حافظه‌ی فعال، بصری و عملکردهای اجرایی سالمندان بود. در این پژوهش اثربخشی لوموسيتی بر حافظه‌ی فعال افزایش یافت یافته‌ی این نتایج با پژوهش‌های توریل (۲۰۱۶)؛ احتشامی فر (۱۳۹۶)؛ بهرامی (۱۳۹۶)؛ ولش و همکاران (۲۰۱۵) و آرون و همکاران (۲۰۱۷) همسو بود؛ بنابراین در خصوص اثربخشی لوموسيتی می‌توان چنین استدلال نمود که بازی لوموسيتی به سالمندان کمک می‌کند تا نسبت به سالمندانی که در گروه کنترل قرار داشتند حافظه‌ی فعال بهبود یابد.

همچنین در این پژوهش اثربخشی لوموسيتی بر حافظه‌ی بصری نیز افزایش یافت یافته‌ی این نتایج با نتایج پژوهش‌های سان چیان و ناچر (۲۰۱۷)؛ پیچرسکیلا و همکاران (۲۰۱۷)؛ بدیو و همکاران (۲۰۱۸)؛ توریل (۲۰۱۶) و بابحسینی (۱۳۹۷) همسو بود. در راستای حافظه‌ی بصری نیز سالمندان گروه آزمایش به نسبت گروه کنترل بهبود قابل ملاحظه‌ای در حافظه‌ی بصری داشتند و بالاخره اثربخشی لوموسيتی بر عملکردهای

نتایج تحلیل کواریانس در جدول ۶ نشان می‌دهد که ارائه متغیر مستقل (عملکردهای اجرایی) با مقدار؛ ($P=۰/۰۰۴$ ، $F=۹/۹۴$)، توانسته منجر به ایجاد تفاوت معنادار میانگین نمرات متغیر وابسته (بازی لوموسيتی) در مرحله پس‌آزمون در سطح خطای ۰/۰۵ گردد؛ لذا این نتیجه حاصل می‌شود که با کنترل متغیر مداخله‌گر (پیش‌آزمون)، میانگین نمرات بازی لوموسيتی، دچار تغیر معنادار شده است. میزان تأثیر بازی لوموسيتی بر عملکردهای اجرایی سالمندان (۰/۲۶۹) این بدان معناست که ۲۷ درصد افزایش بازی لوموسيتی در سالمندان توسط ارائه متغیر مستقل (عملکردهای اجرایی) تبیین می‌شود.

بحث

پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی بازی لوموسيتی بر حافظه‌ی فعال، حافظه‌ی بصری و عملکردهای اجرایی در سالمندان، انجام شد. نتایج پژوهش نشان داد هر سه متغیر، حافظه‌ی فعال، حافظه‌ی بصری و عملکردهای اجرایی بر اثر مداخله لوموسيتی افزایش یافته است؛ لذا

آزمودنی‌های پژوهش اشاره نمود که پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده این موارد مورد کنترل قرار گیرند.

سپاسگزاری

پژوهش حاضر برگرفته از طرح پژوهشی، طی مصوبه شماره‌ی ۱۳۹۹/۳/۲۲ - ۵۸/۱۷۴۷۵ کمیته پژوهش و اخلاق آموزش‌وپرورش بوکان مورد تأیید قرار گرفته است. در انتها از تمام شرکت‌کنندگان و افرادی که ما را در انجام این پژوهش کمک کردند صمیمانه تشکر می‌کنیم.

References

- Aaron CM, David B, Pisonib Michael SH. (2017). Visual working memory in adults with cooler cochlear implants: Some preliminary findings. *World journal of Otorhinolaryngology- Head and Neck surgery*, 3,P, 224-230. <https://doi.org/10.1016/j.wjorl.2017.12.003>.
- Babahassani M. (2018). Explain the cognitive and metacognitive processes of motor imagery and contextual interference on the consolidation of motor memory in the elderly. (Unpublished master's thesis). Al-Zahra University, Tehran. (In Persian)
- Baddeley A. (2012). Working memory: theories, models, and controversies. *Annual review of psychology*, 63,P, 1-29.
- Bahrami L. (2017). The effect of mindfulness and work memory exercises on attention networks in active elderly. (Unpublished master's thesis). Faculty of Humanities, Tehran. (In Persian)
- Bediou B, Adams DM, Mayer RE, Tipton E, Green CS, Bavelier D. (2018). Meta-analysis of action video game impact on perceptual, attentional, and cognitive skills, *Psychological bulletin*, 144(1), 77.
- Boot WR, Kramer AF, Simons DJ, Fabiani M, Gratton G. (2008). The effects of video game playing on attention, memory, and executive control. *Acta psychological*, 129(3), 98-387.

اجرایی افزایش داشت. یافته‌ی این نتایج با پژوهش‌های توک (۱۳۹۷)؛ شعبانی (۱۳۹۶)؛ کرازی (۱۳۹۶)؛ بوت و همکاران (۲۰۰۸) و زولازو و همکاران (۲۰۰۸) همسو بود. این پژوهشگران به اتفاق نشان دادند که بازی‌های رایانه‌ای بر حافظه‌ی فعال، بصری و عملکردهای اجرایی سالمدان مؤثر بوده و می‌توان نتیجه گرفت نتایج این پژوهش در راستای پژوهش‌های قبلی است و اثربخشی بازی‌های رایانه‌ای را نمایان می‌سازد.

نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که بازی‌های رایانه‌ای می‌تواند به‌طور موققیت‌آمیزی حافظه‌ی فعال، حافظه‌ی بصری و عملکردهای اجرایی، سالمدان را بهبود بیخشد؛ لذا براساس نتایج مطالعه حاضر می‌توان اظهار نمود کاهش حافظه‌ی افراد سالمدان می‌تواند یکی از علل کاهش عملکردهای اجرایی آن‌ها باشد؛ اما بازی‌های رایانه‌ای موجب می‌شود، حافظه‌ی سالمدان با مسائل چالش برانگیز مواجه شوند و این نقصان جبران گردد. در نهایت، یافته‌های پژوهش حاضر را این‌گونه می‌توان استبطاط نمود که بازی لوموستی نقش بی‌بدیلی در عملکردهای اجرایی و حافظه‌ی سالمدان، دارد و توجه به این امر و شرکت سالمدان و آشنا کردن با محیط این بازی‌ها بسیار حائز اهمیت است. از محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به حجم کم نمونه‌ها و جامعه‌ی آماری کوچک که امید است در پژوهش‌های دیگر در جامعه‌ی بزرگتر و حجم نمونه بزرگتر صورت گیرد، کوتاه بودن دوره تمرین بازی‌ها به سالمدان، نداشتن مرحله پیگیری، عدم کنترل موارد انگیزشی، میزان خواب

- Bravo J. (2013). World population ageing report 2013, New York: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Relatorio de Estagio apresentado.
- Chai WJ, Abd Hamid AI, Abdullah JM. (2018). Working memory from the psychological and neurosciences perspectives: A review, *Frontiers in Psychology*, 9, Article 401. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00401>
- Coll K. (2018). The golden key to communication (translated by Al-Yasin, M.R). Tehran: Hamoon Publications.
- Ehteshamifar M. (2017). Comparison of the effectiveness of intervention in the executive and storage components of working memory on the cognitive function of the elderly. (Unpublished master's thesis). University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran. (In Persian)
- Grant DA, Jones OR, Tallantis B. (1949). The relative difficulty of the number, form, and color concepts of a Weigl-type problem. *Journal of Experimental Psychology*, 39(4), 552.
- Kado Y, Sanada S, Oono S, Ogino T, Nouno S. (2019). Children with autism spectrum disorder comorbid with attention-deficit/hyperactivity disorder examined by the Wisconsin card sorting test: Analysis by age-related differences. *Official journal of Japanese society of child neurology*, y disorder examined by the Wisconsin card sorting test: Analysis by age-related differences, *Brain Dev* (2019), <https://doi.org/10.1016/j.braindev.2019.07.011>.
- Kazazi L. (2017). The effectiveness of computer-based cognitive reinforcement interventions on the quality of life of the elderly living in the community by controlling the effect of possible variables affecting the relationship between cognitive functions and quality of life (unpublished doctoral dissertation). University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran. (In Persian)
- Khodapanah M, Moradi A, Vosogh S. (2010). Performance of obese people in executive functions (inhibition). *Journal of Clinical Psychology*, 2 (1), 51-58. (In Persian)
- Klencklen G, Lavenex PB, Brandner PB, Lavenex P. (2017). Working memory decline in normal aging: Memory load and representational demands affect performance. *Learning and Motivation*, 60(57), 10-22.
- Kujawski S, Kujawska A, Gajos M, Topka W, Perkowski R, Androsiuk-Perkowska J, Newton JL, Zalewski P, Kedziora Komatowska K. (2018). Cognitive Functioning in Older People. Results of the First Wave of Cognition of Older People, Education, Recreational Activities, Nutrition, Comorbidities, Functional Capacity Studies (COPERNICUS). *Front Aging Neurosci*. 10:421. doi: 10.3389/fnagi.2018.00421.
- Lezak MD. (1995). *Neuropsychological assessment*. New York: Oxford university press.
- Lu PH, Lee GJ, Raven EP, Tingus K, Khoo T, Thompson PM, Bartzokis G. (2011). Age-related slowing in cognitive processing speed is associated with myelin integrity in a very healthy elderly sample. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 33(10), 1059–1068. <https://doi.org/10.1080/13803395.2011.595397>
- Mc Nab F, Zeidman P, Rutledge RB, Smitenaar P, Brown HR, Adams RA, Dolan RJ. (2015). Age-related changes in working memory and the ability to ignore distraction. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 112(20), 6515–6518. <https://doi.org/10.1073/pnas.1504162112>.
- Mross P, Gorny I, Krause K, Biermann L, Habermehl L, Moller L, Bergmann MP, Tsalouchidou PE, Laakmann JD, Weyand AW, Menzler K, Knak S. (2020). Examination of the Flynn effect in German patients with epilepsy assessed with the Wechsler Adult Intelligence Scale (WAIS) III and IV. *Epilepsy & Behavior*, 112 (2020) 107337.

- Murman DL. (2015). The Impact of Age on Cognition. Seminars in hearing, 36(3), 111–121. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1555115>.
- Pendleton HM, Schultz Krohn W. (2015). Pedretti's occupational therapy: practice skills for physical dysfunction. 5 ND ED. USA: Elsevier Health Sciences, P.312-15.
- Pickersgill M, Broer T, Cunningham Burley S, Deary I. (2017). Prudence, pleasure, and cognitive ageing: Configurations of the uses and users of brain training games within UK media, Social Science & Medicine, journal Social Science & Medicine, 187, 93-100.
- Saed O, Roshan R, Moradi A. (2007). A study of psychometric properties of Wechsler Memory Scale (third edition) of students. Scientific-research monthly of Daneshvar Behavior of Shahed University, No. (15), 31. (In Persian)
- Sanjuan G, Jaen J, Nacher V. (2016). Tangibot: A tangible-mediated robot to support cognitive games for ageing people -A usability study. Pervasive and Mobile Computing, 34, 91-105.
- Shabani F. (2017). The effect of acute resistance training on cognitive components of the executive function of the elderly (unpublished master's thesis). Allameh Tabatabai University, Tehran. (In Persian)
- Shahgholian M, Azad Fallah P, Fathi Ashtiani A. (2011). Designing a software version of the test card classification test and psychometric properties. Journal of Clinical Psychology Studies, 1 (4), 133-110. (In Persian)
- Spreen O, Strauss E. (1991). Acompendium of neuropsychological tests: Administration, norms, and commentary. New York: Oxford University Press.
- Toril P, Reales JM, Mayas J, Ballesteros S. (2016). Video game training enhances visuospatial working memory and episodic memory in older adults. Frontiers in human neuroscience, 10, 206.
- Totak M. (2018). The effect of brain exercises on cognitive and functional functions of the elderly. (Unpublished master's thesis). Shahid Chamran University of Sports Sciences, Ahvaz. (In Persian)
- Vestergren P, Nilsson LG. (2011). Perceived causes of everyday memory problems in a population-based sample aged 39-99. Appl.Cogn. Psychol. 25, 641-646.
- Walshe EA, Patterson MR, Commins S, Roche RA. (2015). Dual-task and electrophysiological markers of executive cognitive processing in older adult gait and fall-risk. Frontiers in human neuroscience 9, 200. <https://www.elsevier.com/locate/socscimed>
- Yarmohammadian A, Qamrani A, Arfa M. (2015). The effectiveness of teaching cognitive strategies on memory, reading performance and information processing speed of dyslexic students. Journal of Learning Disabilities, (4) 4; 117-101. (In Persian)
- Zelazo PD, Carlson SM, Kesek A. (2008). Development of executive function in childhood. In C. A. Nelson and M. Luciana. Handbook of Developmental Cognitive Neuroscience, (2nd eds.), pp 553–574.
- Zeng X, Zhang Li Y. (2020). Combined Scores from the EncephalApp Stroop Test, Number Connection Test B, and Serial Dotting Test Accurately Identify Patients With Covert Hepatic Encephalopathy. Clinical Gastroenterology and Hepatology, Volume 18, Issue 7, June 2020, Pages 1618-1625.e7.