



The Relative Contribution of Physical Literacy, Fine Motor Skills and Balance in Predicting Cognitive Reserve Index of the Elderly

Yadollahi H¹, Ghasemian Moghadam M^{2*}, Pouraghaei Ardakani Z³

1-MSc Student of Motor Behavior, Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Physical Education, Allameh Tabataba'i University Tehran, Tehran, Iran.

2- Assistant Professor of Motor Behavior, Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Physical Education, Allameh Tabataba'i University Tehran, Tehran, Iran.

3- Assistant Professor of Motor Behavior, Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Physical Education, Allameh Tabataba'i University Tehran, Tehran, Iran.

Corresponding Author: Ghasemian Moghadam M, Assistant Professor of Motor Behavior, Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Physical Education, Allameh Tabataba'i University Tehran, Tehran, Iran.

Email: mor.ghasemian@gmail.com

Received: 2025/05/5

Accepted: 2025/06/10

Abstract

Introduction: Given the global rise in aging populations and increased life expectancy, maintaining cognitive function in older adults has become increasingly crucial. Therefore, this study aimed to investigate the relative contribution of physical literacy, fine motor skills, and balance in predicting cognitive reserve indices among the elderly.

Methods: A total of 120 healthy old men and women aged 60 to 65 years participated in this study. Data were collected using the Cognitive Reserve Questionnaire, the Physical Literacy Questionnaire, the Berg Balance Test, and the Purdue Pegboard Test. Data analysis was performed using PLS software, and structural equation modeling was employed to assess the relationships between the variables.

Results: The findings revealed that physical literacy had a positive impact on cognitive reserve with a coefficient of 0.182, fine motor skills with a coefficient of 0.362, balance with a coefficient of 0.435, and the combined effect of physical literacy, balance, and fine motor skills on cognitive reserve was significant with a coefficient of 0.882 in the structural equations. Thus, the research hypothesis regarding the significance of these three variables was confirmed.

Conclusions: This study highlights the importance of paying attention to all physical, cognitive, and motor dimensions throughout life, especially during old age. Enhancing physical literacy and engaging in regular physical activities not only aids in maintaining and improving motor and balance abilities, but also serves as an effective strategy to combat cognitive decline and improve the quality of life in older adults.

Keywords: Cognitive Reserve, Physical Literacy, Balance, Fine Motor Skills, Aged.



سهم نسبی سواد بدنی، مهارت حرکتی ظریف و تعادل در پیش بینی شاخص ذخیره شناختی سالمندان

حمیدرضا یداله‌ی^۱، محمدرضا قاسمیان مقدم^{۲*}، زهرا پورآقایی اردکانی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد رفتار حرکتی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه علامه طباطبائی تهران، تهران، ایران.

۲- استادیار رفتار حرکتی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه علامه طباطبائی تهران، تهران، ایران.

۳- استادیار رفتار حرکتی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه علامه طباطبائی تهران، تهران، ایران.

نویسنده مسئول: محمدرضا قاسمیان مقدم، استادیار رفتار حرکتی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه علامه طباطبائی تهران، تهران، ایران.

ایمیل: mor.ghasemian@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۳/۲۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۲/۱۵

چکیده

مقدمه: با توجه به اینکه با افزایش سن جمعیت در سطح جهان و بالا رفتن امید به زندگی، حفظ عملکرد شناختی در دوران سالمندی همواره اهمیت دارد، پژوهش حاضر با هدف سهم نسبی سواد بدنی، مهارت حرکتی ظریف و تعادل در پیش بینی شاخص ذخیره شناختی سالمندان انجام شد.

روش کار: تعداد ۱۲۰ سالمند مرد و زن سالم در رده سنی ۶۰ تا ۶۵ سال در تحقیق حاضر شرکت کردند. داده‌ها از طریق پرسشنامه ذخیره شناختی، پرسشنامه سواد بدنی، آزمون تعادل برگ و آزمون پوردو پگ‌برد جمع‌آوری شدند. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار PLS انجام گرفت و برای بررسی رابطه بین متغیرها از معادلات ساختاری استفاده شد.

یافته‌ها: یافته‌ها نشان داد سواد بدنی با ضریب $0/182$ واحدی، مهارت‌های حرکتی ظریف با ضریب $0/362$ واحدی، تعادل با ضریب $0/435$ و همچنین سه متغیر سواد بدنی، تعادل و حرکات ظریف به صورت همزمان با ضریب $0/882$ واحدی در معادلات ساختاری بر روی ذخیره شناختی تأثیر مثبتی دارند، بنابراین فرض پژوهشی مبنی بر معنی داری بودن ضریب این سه متغیر مورد تأیید قرار می‌گرفت.

نتیجه‌گیری: مطالعه حاضر نشان داد که توجه به تمامی ابعاد فیزیکی، شناختی و حرکتی در طول زندگی، به ویژه در دوران سالمندی، از اهمیت بالایی برخوردار است. ارتقای سواد بدنی و مشارکت در فعالیت‌های بدنی منظم نه تنها به حفظ و بهبود توانایی‌های حرکتی و تعادلی کمک می‌کند، بلکه می‌تواند به عنوان یک راهکار مؤثر در مقابله با زوال شناختی و افزایش کیفیت زندگی در سنین بالا مورد استفاده قرار گیرد.

کلیدواژه‌ها: ذخیره شناختی، سواد بدنی، تعادل، مهارت‌های حرکتی ظریف، سالمند.

مقدمه

سالمندی دوره‌ای ارزشمند همراه با تجربه‌های مفید است، اما سالمندان با چالش‌هایی مانند بیماری‌های مزمن، احساس تنهایی، کاهش حمایت اجتماعی و کاهش توان جسمی و ذهنی مواجه‌اند که استقلال آن‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۱). طبق گزارش فدراسیون بین‌المللی انجمن‌های سالمندی، تا سال ۲۰۵۰ حدود ۲۲ درصد جمعیت ایران بالای ۶۰ سال خواهند بود، بنابراین سالمندان به عنوان گروهی مهم در جامعه نیازمند توجه ویژه در حوزه‌های مختلف هستند (۲). با افزایش سن، تغییرات در ساختار و عملکرد مغز می‌تواند باعث کاهش عملکرد شناختی و حرکتی در سالمندان شود (۳-۶)، که این امر معمولاً مشارکت آن‌ها در فعالیت‌های روزمره را محدود می‌کند (۷). با توجه به شیوع بالای مشکلات شناختی در سالمندان، یافتن راهکارهایی برای کاهش این اختلالات اهمیت زیادی دارد. یکی از راه‌حل‌های موثر، انجام فعالیت‌های بدنی (۸) و تغییر سبک زندگی است (۹).

در دهه‌های اخیر، مفهوم ذخیره شناختی (CR) به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل محافظتی در برابر اختلالات شناختی مرتبط با سن مطرح شده است (۱۰، ۱۱). این مفهوم به عنوان توانایی مغز در بهینه‌سازی و جبران آسیب‌های عصبی از طریق شبکه‌های مغزی متمایز و استراتژی‌های شناختی جایگزین تعریف شده است. این ظرفیت تحت تأثیر عوامل متعددی از جمله فاکتورهای ذاتی (ژنتیک و عوامل درون رحمی) و تجربی (تحصیلات، شغل، فعالیت‌های فیزیکی و اجتماعی) قرار می‌گیرد. برخلاف مدل‌های غیرفعال که بر ویژگی‌های ساختاری مغز تمرکز دارند، فرضیه ذخیره شناختی بر فرآیندهای فعال و پویای مغز در مقابله با اختلالات شناختی تأکید می‌کند (۱۲). منای تحقیقات نشان می‌دهد که ترکیبی از تجربیات مادام‌العمر، از جمله پیشرفت تحصیلی و شغلی، دستیابی به سواد و مشارکت در فعالیت‌های شناختی و اجتماعی، می‌تواند بهبود واکنش‌های پردازش شناختی در زندگی بعدی را تسهیل کند (۱۳-۲۰).

سلامت و کیفیت زندگی انسان وابسته به تعامل میان ابعاد مختلف وجودی او، از جمله شناختی، عاطفی، اجتماعی، اخلاقی و جسمانی است (۲۱) برای دستیابی به این هدف، ارتقاء سواد بدنی ضروری است (۲۲). با افزایش سن، افراد مسن به تعامل مستمر با محیط اطراف و شرکت در فعالیت‌های بدنی مداوم نیاز دارند. سواد بدنی در این مرحله از زندگی به عنوان یک چارچوب جامع برای بهبود کیفیت

زندگی افراد مسن و حفظ سلامتی آن‌ها بسیار اهمیت دارد یافته‌های اخیر نیز نشان می‌دهد که انجام فعالیت‌های فیزیکی متنوع و حفظ سبک زندگی فعال می‌تواند منجر به تأخیر انداختن یا حتی معکوس شدن کاهش عملکرد شناختی در سالمندان شود (۲۳-۲۷).

با افزایش سن و پس از ۶۰ سالگی، سالانه حدود ۱۴ درصد از سالمندان توانایی انجام مستقل برخی فعالیت‌های روزانه را از دست می‌دهند. این کاهش توانایی بیشتر به دلیل تغییرات عصبی و عضلانی مرتبط با پیری است که تعادل و راه رفتن را تحت تأثیر قرار می‌دهد و زمین خوردن سالمندان را افزایش می‌دهد (۲۸). تعداد زیادی از مطالعات حاکی از آن هستند که کنترل وضعیت ایستاده و تعادل نیاز به تعامل پیچیده‌ای در درون و بین سیستم حسی و حرکتی دارد. شواهد قوی نیز برای نقش حیاتی قشر مغز در کنترل تعادل وجود دارد (۲۹-۳۱). مطالعات اخیر نشان داده‌اند که فعالیت قشر مغز در شرایط تعادلی چالش برانگیز افزایش می‌یابد (۳۲-۳۵). به طور خاص، فعالیت قشر مغز و فرآیندهای شناختی مرتبه بالا در شرایطی که کنترل پوسچر ایستا به دلیل مشکلات مکانیکی و حسی به چالش کشیده می‌شود، اهمیت بیشتری پیدا می‌کنند. زیرا تنظیمات پاسخ‌دهی به ترکیب بازخورد حسی قابل اعتماد و برنامه‌ریزی و اجرای پاسخ‌های حرکتی مناسب، بستگی به فعالیت قشر مغز دارد (۳۳، ۳۴، ۳۶-۴۰).

بسیاری از سالمندان به دلیل کاهش مهارت‌های حرکتی ظریف، در استفاده از اشیاء و انجام کارهای روزمره مانند پوشیدن لباس یا کار با اشیاء کوچک دچار مشکل می‌شوند. از این رو، حفظ و تقویت حرکات دستی برای پیشگیری از افت عملکرد ضروری است و نیاز به روش‌های موثری در این زمینه وجود دارد (۴۱).

نکته مهم این است که تحقیقات کمی به بررسی سطوح شناختی، اجتماعی و فعالیت بدنی در دوره‌های مختلف زندگی پرداخته‌اند و تعداد اندکی از آن‌ها، تأثیر نسبی این فعالیت‌ها را در دوره‌های حیاتی زندگی بر عملکرد شناختی در سالمندی مقایسه کرده‌اند (۴۲، ۴۳). بنابراین، توجه به استراتژی‌هایی که می‌توانند به حفظ سلامتی سالمندان از منظر شناختی و جسمی کمک کنند، بسیار ضروری است (۲۶). از این رو با توجه به مطالب مطرح شده فوق، به نظر می‌رسد توانایی و مهارت‌های حرکتی بتواند ذخیره پژوهشی در سالمندان را پیش بینی کند لذا این پژوهش بر آن است که بررسی کند که سواد بدنی، مهارت‌های حرکتی ظریف و تعادل با ذخیره شناختی در سالمندان رابطه دارد یا خیر؟

روش کار

پژوهش حاضر از روش توصیفی همبستگی بود که به شکل میدانی انجام گرفت. جامعه آماری این پژوهش تعداد ۱۲۰ نفر از سالمندان شهر تهران بودند که این حجم نمونه‌ها بر اساس نرم‌افزار G Power 3.1.5 بدست آمده در دامنه سنی ۶۰ تا ۶۵ سال به صورت تصادفی که به خانه فرهنگ منطقه شمال غرب تهران مراجعه کردند، انتخاب شدند. شرکت کنندگان همگی سالم بودند و بیماری نداشتند. معیارهای ورود به این مطالعه شامل: دامنه سنی بین ۶۰ تا ۶۵ سال؛ رضایت کامل شرکت کنندگان برای تحقیق؛ عدم آسیب اسکلتی و عضلانی؛ عدم داشتن سابقه بیماری مزمن؛ عدم استفاده از الکل؛ اجتناب از مصرف هرگونه دارو اثرگذار بر تعادل؛ عدم لرزش دست و هرگونه بیماری زمینه‌ای بود و معیارهای خروج از این مطالعه شامل: عدم تمایل به حضور در ادامه تحقیق؛ آسیب دیدگی در طی فرایند اجرای پروژه بود. در نهایت کلیه شرکت کنندگان رضایت‌نامه جهت شرکت در آزمون را تکمیل کردند و سپس مراحل انجام آزمون‌ها برای آزمودنی‌ها تشریح شد. این پژوهش در سامانه ملی پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی با کد IR.ATU.REC.1402.118 مورخ ۱۴۰۲/۱۲/۷ ثبت شده است.

ابزار پژوهش

برای سنجش ذخیره شناختی از پرسشنامه شاخص ذخیره شناختی استفاده شد. این آزمون براساس گزارش‌های صورت گرفته ضریب اعتبار قابل قبولی (۰/۷۲) دارد. سه عامل میزان تحصیلات، فعالیت‌های شغلی و اوقات فراغت در این مقیاس اندازه‌گیری می‌شوند. اولین بخش این مقیاس، شامل چند داده جمعیت شناختی (تاریخ و محل تولد، جنسیت، محل زندگی، ملیت و وضعیت تاهل) می‌شود و ۲۰ گویه بعدی به سه بخش تحصیلات، فعالیت‌های شغلی و اوقات فراغت اختصاص دارد و برای هر یک از بخش‌ها نمره جداگانه‌ای محاسبه می‌شود (۴۴). این پرسشنامه به شیوه ترجمه-بازترجمه آماده شد و ویژگی‌های روانسنجی آن مورد بررسی قرار گرفت. نتایج تحلیل نشان دهنده روایی همگرایی بالای پرسشنامه (۰/۷۷) بود ($p < 0.01$) (۴۵).

پرسشنامه سواد بدنی ادراک شده در معلمان تربیت بدنی بصورت نه سوالی بود. این پرسشنامه دارای ابعاد احساس خود و اعتماد به نفس (سه سوال)، خود بیانگری و ارتباط با دیگران (سه سوال) و همچنین درک و دانش (سه سوال) است. پرسشنامه دارای شیوه نمره گذاری پنج ارزشی شامل

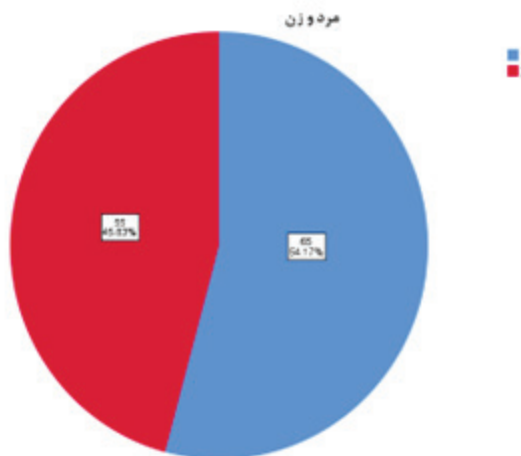
کاملاً مخالف (۱)، مخالف (۲)، نظری ندارم (۳)، موافق (۴) و کاملاً موافق (۵) است که حداقل نمره ۹ و حداکثر نمره ۴۵ است. در این پژوهش برای تعیین روایی و پایایی نسخه فارسی ابزار سواد بدنی ادراک شده در معلمان تربیت بدنی نتایج نشان داد، شاخص نیکویی برازش و شاخص برازش تطبیقی بیشتر از ۰/۹۰ بود. ضریب آلفای کرونباخ برای سواد بدنی ادراک شده و ابعاد آن بیشتر از ۰/۷ (مقدار شاخص قابل قبول بودن) به دست آمد (۴۶).

ارزیابی تعادل سالمندان با آزمون برگ انجام می‌شود. این آزمون اجرای عملکردی تعادل را بر پایه ۱۴ مورد که در زندگی روزمره کاربرد زیادی دارد، ارزیابی می‌کند. این موارد شامل اعمال حرکتی ساده (مانند جابه‌جا شدن، ایستادن بدون حمایت، تغییر حالت نشسته به ایستاده) و نیز اعمال حرکتی مشکل‌تر (مانند جفت پا ایستادن، ۳۶۰ درجه چرخیدن و روی یک پا ایستادن) است. نمره کل آزمون ۵۶ است که تعادل در سطح عالی را نشان می‌دهد. هر مورد بر اساس مقیاس تربیتی شامل ۵ امتیاز است و دامنه ۰ تا ۴ را در بر می‌گیرد. امتیاز ۰ برای کمترین سطح عملکرد و امتیاز ۴ برای بالاترین سطح عملکرد است. نمره آزمودنی براساس مجموع امتیازهایی که در هر بخش می‌گیرد، محاسبه می‌شود. اعتبار درونی و بیرونی این آزمون در سالمندان به ترتیب (۰/۹۸ و ۰/۹۹) است (۴۷).

آزمون پورودو پگ‌برد، تست روانی حرکتی مهارت دستی و هماهنگی دو دستی است (۴۸). امروزه از این آزمون برای سنجش مهارت‌های حرکتی و شناختی بزرگسالان، سالمندان، بیمارانی که تحت عمل جراحی قرار گرفته‌اند و کودکان با توانایی خاص (اسکیزوفرنی، ضربه مغزی و غیره) استفاده می‌شود. پایایی این آزمون روی افرادی با بیش از ۶۰ سال سن، در خرده آزمون‌های مختلف ۸۲ درصد تا ۹۱ درصد به دست آمده است (۴۹). برای اجرای این تست آزمودنی پشت یک میز به ارتفاع حداکثر ۷۵ سانتی‌متر می‌نشیند و تخته پورودو پگ‌بورد در جلوی وی قرار می‌گیرد؛ به نحوی که گوی‌های تخته در انتها قرار گیرند. در خرده آزمون یک دستی ابتدا دست برتر و سپس دست غیر برتر آزموده می‌شود و حداکثر میخ‌های قرار گرفته در حفره‌های موجود روی تخته در مدت زمان ۳۰ ثانیه ثبت می‌شود. در خرده آزمون دو دستی از دست برتر و غیربرتر به طور همزمان برای قراردادن میخ‌ها در هر دو ستون حفره‌ها طی ۳۰ ثانیه استفاده می‌شود؛ سپس در مرحله بعدی، امتیازات کسب شده در سه مرحله قبل با هم جمع می‌شود. در خرده آزمون مونتاژ از هر دو دست به طور

یافته‌ها

براساس شکل ۱ که نسبت جنسیتی افراد مورد بررسی را نشان می‌دهد، عدد ۱ نمایانگر گروه مردان و عدد ۲ نمایانگر گروه زنان است. در این مطالعه، جامعه آماری شامل ۱۲۰ نفر بوده که از این میان، ۶۵ نفر مرد (تقریباً ۵۴ درصد) و ۵۵ نفر زن (حدود ۴۶ درصد) بوده‌اند.

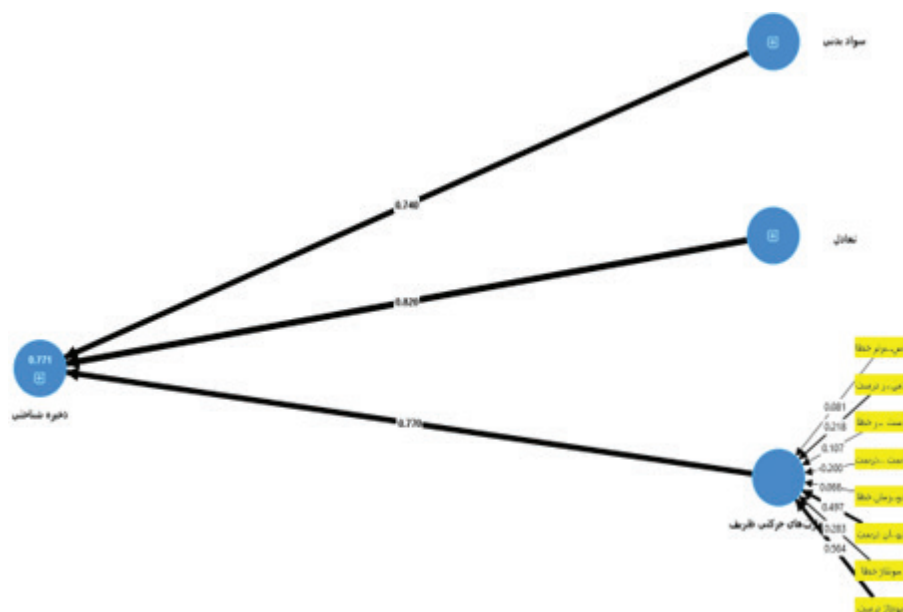


شکل ۱: نمودار دایره‌ای جنسیت جامعه مورد آزمایش

داد که مونتاژ درست با ۵۶ درصد و دو دست همزمان درست با ۵۰ درصد به ترتیب بیشترین همبستگی را با ذخیره شناختی دارند و همچنین دست تخصصی درست با ۲۲ درصد و دست غیرتخصصی درست با ۲۰ درصد کمترین همبستگی معنی‌دار را با این متغیر دارند.

متناوب برای قراردادن میخ، واشر و استوانه در حفره‌ها در مدت ۶۰ ثانیه استفاده می‌شود. نمرات هر آزمون شامل مجموع تعداد میخ‌ها برای خرده آزمون‌های یک دستی و جفت میخ‌ها برای آزمون دو دستی است. رعایت نکردن ترتیب پر کردن حفره‌ها و افتادن میخ‌ها از دست آزمودنی، خطای دقت محسوب می‌شود.

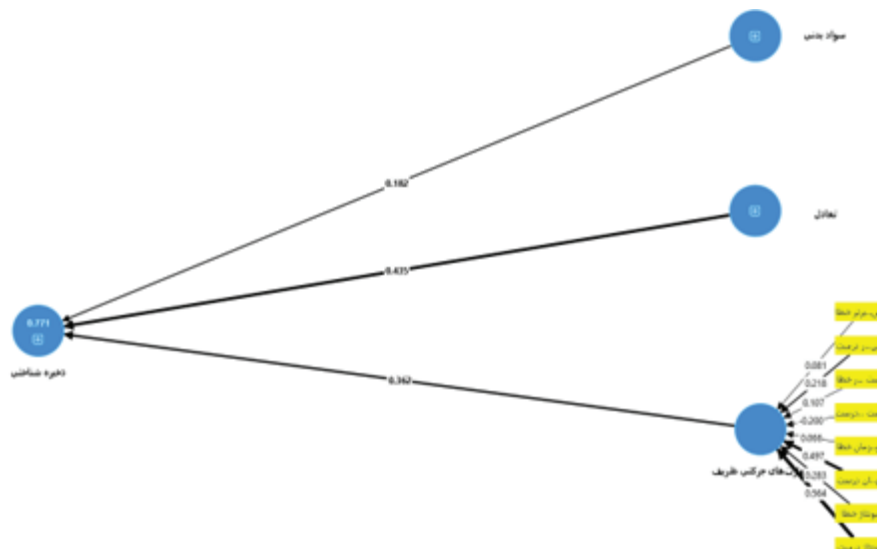
شکل ۲ نتایج ضریب همبستگی متغیرها به این شکل است که بین سواد بدنی و ذخیره شناختی همبستگی مثبت ۷۴ درصدی وجود دارد. همچنین، بین تعادل و ذخیره شناختی همبستگی مثبت ۸۲ درصدی و بین مهارت‌های حرکتی ظریف و ذخیره شناختی همبستگی مثبت ۷۷ درصدی وجود دارد. بررسی زیرمتغیرهای مهارت‌های حرکتی ظریف نشان



شکل ۲: ضریب همبستگی متغیرهای آزمودنی

مهارت‌های حرکتی ظریف با ضریب $0/362$ واحدی در رتبه دوم تأثیرگذاری قرار دارد. سواد بدنی نیز با ضریب $0/182$ واحدی در معادله ساختاری، کمترین اما همچنان تأثیر مثبت و معناداری بر ذخیره شناختی دارد.

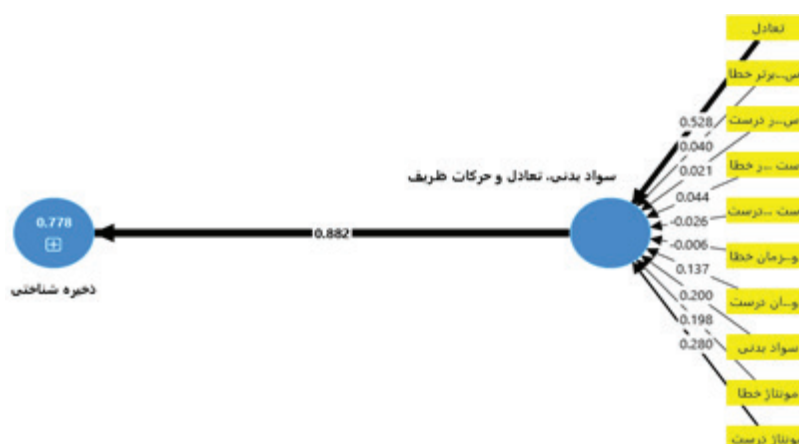
شکل ۳ نتایج معادلات ساختاری نشان می‌دهد که هر سه متغیر بر ذخیره شناختی تأثیرگذار هستند. تعادل بیش‌ترین تأثیر را بر ذخیره شناختی دارد، به طوری که میزان ضریب آن در معادله ساختاری برابر با $0/435$ واحد است. پس از آن،



شکل ۳. معادلات ساختاری

$0/182$ واحد بر ذخیره شناختی دارند. این میزان تأثیر، بیانگر نقش معنادار و قابل توجه این سه عامل در تبیین و پیش‌بینی سطح ذخیره شناختی افراد است.

شکل ۴ نتایج حاصل از مدل معادلات ساختاری را نشان می‌دهد. بر اساس این نتایج، سه متغیر سواد بدنی، تعادل، و مهارت حرکتی ظریف به صورت هم‌زمان تأثیری معادل



شکل ۴. معادلات ساختاری

غیرمستقیم موجب افزایش ذخیره شناختی نیز می‌شود. این امر اهمیت ارتقاء سواد بدنی را در جامعه و به ویژه در میان سالمندان، برای حفظ و تقویت عملکردهای شناختی، بیش از پیش مشخص می‌سازد. در این راستا احمدی و همکاران (۱۴۰۲)؛ در پژوهشی که هدف آن شناسایی نقش سطح سواد بدنی ادراک شده با میانجی‌گری توانایی‌های شناختی در پیش‌بینی میزان فعالیت بدنی دختران نوجوان بود،

بحث

نتایج تحقیق حاضر نشان داد سواد بدنی به دلیل مولفه‌هایی که دارد، با ذخیره شناختی ارتباط نزدیکی دارد. مولفه‌های سواد بدنی با افزایش سطح مشارکت افراد در فعالیت‌های بدنی، منجر به تقویت ذخیره شناختی می‌شوند. بنابراین، بالا رفتن سطح سواد بدنی نه تنها باعث افزایش مشارکت افراد در فعالیت‌های بدنی می‌گردد، بلکه به طور

یافته‌های تحقیق آن‌ها همسو با یافته‌های این پژوهش بود. به طوری که افزایش سطح سواد بدنی ادراک‌شده‌ی دختران نوجوان و بالا بردن توانایی شناختی آن‌ها می‌تواند به افزایش سطح مشارکت‌شان در فعالیت‌های بدنی منجر شود (۵۰).

مطالعه حاضر آشکار ساخت که در مهارت‌های حرکتی ظریف، عملکرد دست برتر و غیر برتر تقریباً مشابه است. با این حال، هنگامی که حرکات دو دستی همزمان و مونتاز مورد بررسی قرار می‌گیرند، درصد تأثیرگذاری در پیش‌بینی ذخیره شناختی افزایش می‌یابد. این نشان می‌دهد که اگرچه انجام حرکات با دست غیر برتر دشوارتر است، نمره چندان تغییری نمی‌کند زیرا حرکت به یک عضو محدود می‌شود. اما زمانی که حرکت به چند عضو گسترش می‌یابد و پیچیدگی حرکت افزایش می‌یابد، تأثیر آن در پیش‌بینی ذخیره شناختی بیشتر خواهد بود. این یافته‌ها اهمیت حرکات پیچیده و چند عضوی را در ارتباط با ذخیره شناختی را نشان می‌دهد. در این راستا کیارا کورری و همکاران ۲۰۱۸؛ در پژوهشی که هدف آن بررسی مشکلات مهارت‌های حرکتی ظریف و اختلالات شناختی در جمعیت سالمند بود. یافته‌های تحقیق آن‌ها همسو با یافته‌های این پژوهش است. به طوری که نتایج نشان داد مشکلات مربوط به مهارت‌های حرکتی ظریف در بزرگسالان مسن‌تر رایج است و ارزیابی آن‌ها می‌تواند به شناسایی زود هنگام علائم زوال عقل کمک کند. همچنین، افرادی که مشکلات در مهارت‌های حرکتی ظریف دارند، احتمال بیشتری برای ابتلا به اختلال شناختی در آینده دارند (۵۱). در پژوهشی دیگر جی ژانگ و همکاران ۲۰۲۴؛ که با هدف بررسی مهارت‌های حرکتی ظریف ارتباط نزدیکی با عملکرد شناختی دارند. یافته‌های تحقیق آن‌ها همسو با یافته‌های این پژوهش است. به طوری که نتایج نشان داد یک ارزیابی جامع حرکتی ظریف که مهارت، هماهنگی و ثبات را ادغام می‌کند، ارتباط نزدیکی با عملکرد شناختی دارد. مهارت‌های حرکتی ظریف این پتانسیل را دارند که پیش‌بینی کننده قابل اعتمادی برای اختلالات شناختی باشد (۵۲).

همچنین یافته‌های پژوهش حاکی از آن است که ارتباطی مستقیم بین تعادل و ذخیره شناختی در سالمندان وجود دارد. از آنجا که تعادل به وسیله مخچه کنترل می‌شود و این قسمت از مغز علاوه بر تأثیر بر تعادل، در عملکردهای

شناختی سالمندان نیز نقش دارد، افراد با تعادل بهتر معمولاً دارای ذخیره شناختی بیشتری هستند. در این راستا ژدر و همکاران ۱۴۰۱؛ در پژوهشی که هدف آن بررسی تأثیر تمرینات تعادلی روی عملکرد شناختی و کاری سالمندان بود. یافته‌های تحقیق آن‌ها همسو با یافته‌های این پژوهش است. به طوری که نتایج نشان داد شرکت در یک برنامه تمرینات تعادلی می‌تواند تأثیر مثبتی بر یکسری از عملکردهای شناختی مثل حل مسئله، حافظه کاری و همچنین عملکردکاری (عملکرد، رضایتمندی) سالمندان داشته باشد (۵۳). در پژوهشی دیگر رامش و همکاران ۱۳۹۹؛ که هدف آن مقایسه و بررسی رابطه بین عملکرد شناختی و حرکتی در سالمندان با و بدون تجربه افتادن بود. یافته‌های تحقیق آن‌ها همسو با یافته‌های این پژوهش است. به طوری که نتایج نشان داد افتادن در سالمندان با ضعف در عملکرد تعادلی و همچنین زوال شناختی همراه است. سن، یکی از فاکتورهای پیش‌بینی کننده افتادن می‌باشد و تقریباً بیش از ۲۵ درصد از عملکرد حرکتی در ارتباط با ظرفیت‌های شناختی می‌باشد (۵۴).

تحلیل داده‌ها نشان می‌دهد که اگر هر سه متغیر به صورت همزمان در معادلات ساختاری در نظر گرفته شود؛ تأثیر کاملاً متفاوتی دارد. به طوری که با تغییر یک واحدی در سه متغیر سواد بدنی، تعادل و حرکات ظریف به صورت همزمان، ۰.۸۸۲ واحد تغییر در ذخیره شناختی ایجاد می‌شود. در این راستا رستمی و همکاران ۱۳۹۲؛ در پژوهشی که هدف آن پیش‌بینی عملکرد حرکتی و شناختی در سالمندان فعال و غیرفعال بر اساس حالات خلقی بود. یافته‌های تحقیق آن‌ها همسو با یافته‌های این پژوهش است. به طوری که نتایج نشان داد فعالیت بدنی بر بهبود عملکرد حرکتی، شناختی و حالات خلقی در سالمندان تأثیر گذار است (۵۵). همچنین مارتینچویچ و ورائیچ ۲۰۲۳؛ در پژوهشی که هدف آن بررسی تفاوت‌های سنی و جنسیتی در ذخیره شناختی و ارتباط آن با فعالیت‌های روزمره، فعالیت بدنی و استدلال روان در بزرگسالان مسن بود. یافته‌های تحقیق آن‌ها همسو با یافته‌های این پژوهش است. به طوری که داشتن سطوح بالاتری از ذخیره شناختی با سبک زندگی فعال و سالمندی مرتبط است (۵۶).

نتیجه‌گیری

بر اساس یافته‌های این پژوهش، تعادل نقش مهمی در

پیشنهادات پژوهش

توصیه می‌شود که سهم تعادل در طراحی تمرینات سالمندان نسبت به بقیه روش‌های تمرین بیشتر باشد و همچنین از تمرینات با پیچیدگی بیشتر در تمرینات دستکاری سالمندان استفاده شود.

سیاسگزاری

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته رفتار حرکتی دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه علامه طباطبایی تهران با کد اخلاق به شماره IR.ATU.REC.1402.118 به ثبت رسیده است. بدینوسیله از تمامی عزیزانی که در این پژوهش حضور داشتند و تیم پژوهشی را یاری کردند، تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

تعارض منافع

هیچگونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.

پیش‌بینی ذخیره شناختی دارد. از دیدگاه عصب‌شناختی، این مسئله را می‌توان به این صورت تحلیل کرد که مخچه، که مسئول تعادل است، یکی از بخش‌های مهم مغز است و علاوه بر نقش خود در تعادل، در عملکردهای شناختی سالمندان نیز تأثیرگذار است. بنابراین، ارتباط بین تعادل بیشتر و ذخیره شناختی بالاتر منطقی به نظر می‌رسد. از دیدگاه روان‌شناختی و جامعه‌شناختی نیز می‌توان این موضوع را تفسیر کرد که افرادی که تعادل بیشتری دارند، از لحاظ اجتماعی فعالیت بیشتری دارند چون ترس از افتادن کمتری دارند و سطح اضطراب و استرس آن‌ها پایین‌تر است. این فعالیت اجتماعی بیشتر می‌تواند منجر به ذخیره شناختی بیشتر شود. بنابراین، تعادل نه تنها از نظر فیزیکی، بلکه از جنبه‌های روان‌شناختی و جامعه‌شناختی نیز با ذخیره شناختی ارتباط مستقیم دارد. این نتایج تأکید می‌کند که تعادل جسمانی می‌تواند به عنوان یک شاخص مهم در حفظ و تقویت عملکردهای شناختی در افراد، به ویژه سالمندان، مورد توجه قرار گیرد.

References

1. Rosenbloom S. Planning for an aging population: The sustainability conundrum. JCULP. 2022;5:135.
2. Mombini, Iman, Berihi B, Haifa. Life satisfaction in the elderly: The role of mental health and loneliness. Psychology of Aging. 2022;8(3):298-87.
3. Boisgontier MP, Cheval B, Chalavi S, van Ruitenbeek P, Leunissen I, Levin O, et al. Individual differences in brainstem and basal ganglia structure predict postural control and balance loss in young and older adults. Neurobiology of aging. 2017;50:47-59. <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2016.10.024>
4. Boisgontier MP, Cheval B, van Ruitenbeek P, Levin O, Renaud O, Chanal J, Swinnen SP. Whole-brain grey matter density predicts balance stability irrespective of age and protects older adults from falling. Gait & posture. 2016;45:143-50. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2016.01.019>
5. Coxon JP, Goble DJ, Van Impe A, De Vos J, Wenderoth N, Swinnen SP. Reduced basal ganglia function when elderly switch between coordinated movement patterns. Cerebral cortex. 2010;20(10):2368-79. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhp306>
6. Fleischman DA, Yang J, Arfanakis K, Arvanitakis Z, Leurgans SE, Turner AD, et al. Physical activity, motor function, and white matter hyperintensity burden in healthy older adults. Neurology. 2015;84(13):1294-300. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000001417>
7. Xiao T, Yang L, Smith L, Loprinzi PD, Veronese N, Yao J, et al. Correlation between cognition and balance among middle-aged and older adults observed through a tai chi intervention program. Frontiers in Psychology. 2020;11:668. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00668>
8. Carvalho A, Rea IM, Parimon T, Cusack BJ. Physical activity and cognitive function in individuals over 60 years of age: a systematic review. Clinical interventions in aging. 2014:661-82. <https://doi.org/10.2147/CIA.S55520>
9. Law C-K, Lam FM, Chung RC, Pang MY. Physical exercise attenuates cognitive decline and reduces behavioural problems in people with mild cognitive impairment and dementia: a systematic review. Journal of physiotherapy. 2020;66(1):9-18. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2019.11.014>
10. Stern Y, Alexander GE, Prohovnik I, Mayeux R. Inverse relationship between education and parietotemporal perfusion deficit in Alzheimer's

- disease. *Annals of Neurology: Official Journal of the American Neurological Association and the Child Neurology Society*. 1992;32(3):371-5. <https://doi.org/10.1002/ana.410320311>
11. Stern Y, Barnes CA, Grady C, Jones RN, Raz N. Brain reserve, cognitive reserve, compensation, and maintenance: operationalization, validity, and mechanisms of cognitive resilience. *Neurobiology of aging*. 2019;83:124-9. <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2019.03.022>
12. Satz P. Brain reserve capacity on symptom onset after brain injury: a formulation and review of evidence for threshold theory. *Neuropsychology*. 1993;7(3):273. <https://doi.org/10.1037/0894-4105.7.3.273>
13. Arenaza-Urquijo EM, Wirth M, Chételat G. Cognitive reserve and lifestyle: moving towards preclinical Alzheimer's disease. *Frontiers in aging neuroscience*. 2015;7:134. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2015.00134>
14. Levi Y, Rassovsky Y, Agranov E, Sela-Kaufman M, Vakil E. Cognitive reserve components as expressed in traumatic brain injury. *Journal of the International Neuropsychological Society*. 2013;19(6):664-71. <https://doi.org/10.1017/S1355617713000192>
15. Liu Y, Cai Z-L, Xue S, Zhou X, Wu F. Proxies of cognitive reserve and their effects on neuropsychological performance in patients with mild cognitive impairment. *Journal of Clinical Neuroscience*. 2013;20(4):548-53. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2012.04.020>
16. Okonkwo OC, Schultz SA, Oh JM, Larson J, Edwards D, Cook D, et al. Physical activity attenuates age-related biomarker alterations in preclinical AD. *Neurology*. 2014;83(19):1753-60. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000000964>
17. Opdebeeck C, Martyr A, Clare L. Cognitive reserve and cognitive function in healthy older people: a meta-analysis. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*. 2016;23(1):40-60. <https://doi.org/10.1080/13825585.2015.1041450>
18. Stern Y. Cognitive reserve in ageing and Alzheimer's disease. *The Lancet Neurology*. 2012;11(11):1006-12. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(12\)70191-6](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(12)70191-6)
19. Stern Y, Arenaza-Urquijo EM, Bartrés-Faz D, Belleville S, Cantilon M, Chételat G, et al. Whitepaper: Defining and investigating cognitive reserve, brain reserve, and brain maintenance. *Alzheimer's & Dementia*. 2020;16(9):1305-11. <https://doi.org/10.1016/j.jalz.2018.07.219>
20. Suchy Y, Kraybill ML, Franchow E. Instrumental activities of daily living among community-dwelling older adults: Discrepancies between self-report and performance are mediated by cognitive reserve. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*. 2011;33(1):92-100. <https://doi.org/10.1080/13803395.2010.493148>
21. Valadi S, Hamidi M. Studying the level of physical literacy of students aged 8 to 12 years. *Research on Educational Sport*. 2020;8(20):205-26.
22. Whitehead M. Physical literacy: Throughout the lifecourse: Routledge; 2010. <https://doi.org/10.4324/9780203881903>
23. Biazus-Sehn LF, Schuch FB, Firth J, de Souza Stigger F. Effects of physical exercise on cognitive function of older adults with mild cognitive impairment: A systematic review and meta-analysis. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 2020;89:104048. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2020.104048>
24. Kelly ME, Loughrey D, Lawlor BA, Robertson IH, Walsh C, Brennan S. The impact of exercise on the cognitive functioning of healthy older adults: a systematic review and meta-analysis. *Ageing research reviews*. 2014;16:12-31. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2014.05.002>
25. Levin O, Netz Y, Ziv G. The beneficial effects of different types of exercise interventions on motor and cognitive functions in older age: a systematic review. *European Review of Aging and Physical Activity*. 2017;14:1-23. <https://doi.org/10.1186/s11556-017-0189-z>
26. Northey JM, Cherbuin N, Pumpa KL, Smee DJ, Rattray B. Exercise interventions for cognitive function in adults older than 50: a systematic review with meta-analysis. *British journal of sports medicine*. 2018;52(3):154-60. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096587>
27. Voelcker-Rehage C, Niemann C. Structural and functional brain changes related to different types of physical activity across the life span. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. 2013;37(9):2268-95. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2013.01.028>
28. Liu-Ambrose T, Khan KM, Eng JJ, Janssen PA, Lord SR, McKay HA. Resistance and agility training reduce fall risk in women aged 75

- to 85 with low bone mass: A 6-month randomized, controlled trial. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2004;52(5):657-65. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2004.52200.x>
29. Jacobs JV, Horak F. Cortical control of postural responses. *Journal of neural transmission*. 2007;114:1339-48. <https://doi.org/10.1007/s00702-007-0657-0>
 30. Maki BE, McIlroy WE. Cognitive demands and cortical control of human balance-recovery reactions. *Journal of neural transmission*. 2007;114:1279-96. <https://doi.org/10.1007/s00702-007-0764-y>
 31. Papegaaij S, Taube W, Baudry S, Otten E, Hortobágyi T. Aging causes a reorganization of cortical and spinal control of posture. *Frontiers in aging neuroscience*. 2014;6:28. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2014.00028>
 32. Barollo F, Hassan M, Petersen H, Rigoni I, Ramon C, Gargiulo P, Fratini A. Cortical pathways during postural control: new insights from functional EEG source connectivity. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*. 2022;30:72-84. <https://doi.org/10.1109/TNSRE.2022.3140888>
 33. Malcolm BR, Foxe JJ, Joshi S, Verghese J, Mahoney JR, Molholm S, De Sanctis P. Aging-related changes in cortical mechanisms supporting postural control during base of support and optic flow manipulations. *European Journal of Neuroscience*. 2021;54(12):8139-57. <https://doi.org/10.1111/ejn.15004>
 34. Tsai Y-Y, Chen Y-C, Zhao C-G, Hwang I-S. Adaptations of postural sway dynamics and cortical response to unstable stance with stroboscopic vision in older adults. *Frontiers in Physiology*. 2022;13:919184. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.919184>
 35. Wittenberg E, Thompson J, Nam CS, Franz JR. Neuroimaging of human balance control: a systematic review. *Frontiers in human neuroscience*. 2017;11:170. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2017.00170>
 36. Francis CA, Franz JR, O'Connor SM, Thelen DG. Gait variability in healthy old adults is more affected by a visual perturbation than by a cognitive or narrow step placement demand. *Gait & posture*. 2015;42(3):380-5. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2015.07.006>
 37. Franz JR, Francis CA, Allen MS, Thelen DG. Visuomotor entrainment and the frequency-dependent response of walking balance to perturbations. *IEEE transactions on neural systems and rehabilitation engineering*. 2016;25(8):1135-42. <https://doi.org/10.1109/TNSRE.2016.2603340>
 38. Goodworth A, Perrone K, Pillsbury M, Yargeau M. Effects of visual focus and gait speed on walking balance in the frontal plane. *Human movement science*. 2015;42:15-26. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2015.04.004>
 39. O'Connor SM, Kuo AD. Direction-dependent control of balance during walking and standing. *Journal of neurophysiology*. 2009;102(3):1411-9. <https://doi.org/10.1152/jn.00131.2009>
 40. O'Connor SM, Xu HZ, Kuo AD. Energetic cost of walking with increased step variability. *Gait & posture*. 2012;36(1):102-7. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2012.01.014>
 41. Liubicich ME, Magistro D, Candela F, Rabaglietti E, Ciairano S. Physical activity, fine manual dexterity and a coach's self-efficacy in a physical activity program for older persons living in residential care facilities. *Psychology*. 2012;3(5):384-92. <https://doi.org/10.4236/psych.2012.35054>
 42. Dekhtyar S, Wang H-X, Scott K, Goodman A, Koupil I, Herlitz A. A life-course study of cognitive reserve in dementia-from childhood to old age. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*. 2015;23(9):885-96. <https://doi.org/10.1016/j.jagp.2015.02.002>
 43. Jefferson AL, Gibbons LE, Rentz DM, Carvalho JO, Manly J, Bennett DA, Jones RN. A life course model of cognitive activities, socioeconomic status, education, reading ability, and cognition. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2011;59(8):1403-11. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2011.03499.x>
 44. Nucci M, Mapelli D, Mondini S. Cognitive Reserve Index questionnaire (CRIq): a new instrument for measuring cognitive reserve. *Aging clinical and experimental research*. 2012;24(3):218-26. <https://doi.org/10.1007/BF03654795>
 45. Hatami J, Feizi Khajeh A, Rahiminezhad A, Farahani H, Rezapour T. Validation of Persian Version of Cognitive Reserve Index Questionnaire (CRIq). *Journal of Applied Psychological Research*. 2020;11(1):87-99.
 46. Samadi H, Moradi J, Aghababa A. Psychomet-

- ric properties of Persian version of the perceived physical literacy instrument (PPLI). *Motor Behavior*. 2023;14(50):161-86.
47. Sapmaz M, Mujdeci B. The effect of fear of falling on balance and dual task performance in the elderly. *Experimental gerontology*. 2021;147:111250. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2021.111250>
 48. Spreen O, Strauss E. A compendium of neuropsychological tests: Administration, norms, and commentary: Oxford University Press; 1998.
 49. MehdiZadeh H, Taghizadeh G, Ashayeri H. Test-retest reliability of the Purdue Pegboard test in drug on-phase for patients with Parkinson's disease. *Koomesh*. 2010;11(3).
 50. Ahmadi, Ozra, Khalisi, Pour R. Predicting the level of physical activity of adolescent girls based on perceived physical literacy: The mediating role of cognitive abilities. *Pajoohan Scientific Journal*. 2023;21(2):104-12.51. Curreri C, Trevisan C, Carrer P, Facchini S, Giantin V, Maggi S, et al. Difficulties with fine motor skills and cognitive impairment in an elderly population: the progetto veneto anziani. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2018;66(2):350-6. <https://doi.org/10.1111/jgs.15209>
 51. Zhang J, Zhao Y-J, Wang J-Y, Cui H, Li S, Meng X, et al. Comprehensive assessment of fine motor movement and cognitive function among older adults in China: a cross-sectional study. *BMC geriatrics*. 2024;24(1):118. <https://doi.org/10.1186/s12877-024-04725-8>
 52. Azhdar, Mirzakhani, Navid, Iranian, Baghban A, Daryabar, et al. The effect of balance exercises on cognitive and work performance of the elderly. *Scientific Journal of Babol University of Medical Sciences*. 2022;24(1):41-9.54.
 53. Ramesh, Azadian, Majlesi. Comparison and relationship between cognitive and motor performance in elderly people with and without falling experience. *Research in Sports Management and Motor Behavior*. 2020;10(20):138-50. <https://doi.org/10.29252/JRSM.10.20.138>
 54. Roštami R, Charadeh Cherik M, Talebi R, Rezaei M. Predicting motor and cognitive functions based on mood states in active and inactive elderly people. 2013.
 55. Martinčević M, Vranić A. The higher, the better: Cognitive reserve contributes to lifestyle activities in older age. *Applied Neuropsychology: Adult*. 2023;30(4):381-8. <https://doi.org/10.1080/23279095.2021.1950154>