VOL.4 | NO.1 | June 2024

Original Article

Age- related differences on accuracy with mediation of quiet eye

Ahmad Ghotbi Varzaneh,*[1] , Hamed Fahimi[2] , Dariush Khajavi[3]

Citation: Ghotbi Varzaneh, A., Fahimi, H., Khajavi, D. Age- related differences on accuracy with mediation of quiet eye. Iranian Journal of Motor Behavior and Sport Psychology, 2024; 4(1): 12-22.

10.22034/ijmbsp.2024.342031.1038

Recieved: 10 April 2023
Revised: 28 March 2024
Accepted: 29 April 2024
Published: 13 June 2024

*1. Department of Motor Behavior and Sports Psychology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran. (Corresponding Author).
E-mail: ahmad.ghotbi@ut.ac.ir

2. Department of Motor Behaviour and Sport Psychology, Isf.C., Islamic Azad University, Isfahan, Iran.
E-mail: hamed.fahimi@iau.ac.ir

3. Department of Motor Behavior, Faculty of Sports Sciences, Arak University, Arak, Iran
E-mail: d-khajavi@arak.ac.ir

Abstract

Researchers have emphasized the importance of perceptual-cognitive components and age-related differences in achieving peak performance. The purpose of this study was to test a model of relationship between age and dart throwing accuracy mediated by quiet eye. 100 healthy men of Esfahan city (42.04±15.87 year) selected based on availability sampling. The study was included 120 trials dart throwing that simultaneously measured participants gaze behavior with eye tracking system. After checking the date's normality, given model was analyzed by structure equation modeling using AMOS-22 software. Results of structural equation modeling indicated a good fit of the model and its revealed that age has a direct and indirect effect on dart throwing accuracy. Also, the age-related differences in relationship with dart throwing accuracy mediated by quiet eye. The results of this study revealed that quiet eye is the predictor of throwing dart accuracy.

Keywords: elderly, accuracy, gaze behavior, vision-percep-

Ghotbi Varzaneh, A., Fahimi, H., Khajavi, D. Age- related differences on accuracy with mediation of quiet eye. Iranian Journal of Motor Behavior and Sport Psychology, 2024; 4(1): 12-22. Doi: 10.22034/ijmbsp.2024.342031.1038

مقاله پژوهشی

تفاوتهای مرتبط با سن بر دقت با میانجیگری چشم آرام

احمد قطبی ورزنه[1*] ، حامد فهیمی[2] ، داریوش خواجوی[3]

تاریخ دریافت: ۲۱ فروردین ۱۴۰۲
تاریخ بازنگری: ۹ فروردین ۱۴۰۳
تاریخ پذیرش: ۱۰ اردیبهشت ۱۴۰۳
تاریخ انتشار: ۲۴ خرداد ۱۴۰۰

۱. گروه رفتار حرکتی و روانشناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران. (نویسنده مسئول).
E-mail: ahmad.ghotbi@ut.ac.ir

۲. گروه رفتار حرکتی و روانشناسی ورزشی، واحد اصفهان(خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران.
E-mail: hamed.fahimi@iau.ac.ir

۳. رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اراک، اراک، ایران
E-mail: d-khajavi@arak.ac.ir

چکیده

محققان بر اهمیت مؤلفههای ادراکی- شناختی و تفاوتهاي مرتبط با سن در رسیدن به اوج عملکرد تأکید کردهاند. هدف این تحقیق، آزمون مدلي از ارتباط بین سن با دقت پرتاب دارت با میانجیگري چشم آرام بود. ۱۰۰ مرد سالم شهر اصفهان (میانگین=۴۲/۰۴، انحراف معیار=۱۵/۸۷) به روش نمونهگیري در دسترس در این مطالعه شرکت نمودند. مطالعه حاضر شامل ۱۲۰ پرتاب دارت بود که همزمان با استفاده از دستگاه ردیابی چشم، رفتار خیرگی شرکتکنندگان اندازهگیری شد. بعد از بررسي نرمال بودن دادهها، مدل مفروض با استفاده از مدلیابي معادلات ساختاري با نرم افزار AMOS نسخه ۲۲ تحلیل شد. نتایج مدلیابي معادلات ساختاري حاکي از برازش خوب مدل بود و نشان داد که سن اثر مستقیم و غیر مستقیم بر دقت پرتاب دارت دارد. همچنین چشم آرام تفاوتهاي مرتبط با سن را در دقت پرتاب دارت میانجیگري میکند. نتایج این مطالعه آشکار کرد که چشم آرام به عنوان پیشبینی کننده دقت پرتاب دارت میباشد.

واژه‌های کلیدی: سالمندی، دقت، رفتار خیرگی، مولفه¬های بینایی- ادراکی

مقدمه

با افزایش طول عمر در چند دهه اخیر، نگرانی فزایندهای در مورد حفظ عملکرد حرکتی افراد مسن به منظور دستیابی به کیفیت بالای زندگی وجود دارد (۱). زندگی روزمره به طیف گستردهای از رفتارهای حرکتی و شناختی نیاز دارد (۲). از عوامل تاثیر گذار بر عملکرد حرکتی و تکالیف شناختی، فرآیند سالمندی میباشد. افزایش سن با کاهش در بسیاری از تواناییهای شناختی و تواناییهای اجرایی مرتبط است. در بسیاری از تحقیقات انجام شده در رابطه با یادگیری و اکتساب مهارتهای حرکتی، تاثیر تفاوتهای سنی مورد بررسی قرار گرفته است. در این میان میتوان به تحقیقات مرتبط با افزایش سن و کاهش عملکرد و دقت (۱-۴) و تحقیقات مرتبط با افزایش سن و یادگیری (۵) اشاره کرد. تحقیقات در بررسی اکتساب مهارتهای ادراکی حرکتی، نشان دادهاند که سالمندان با وجود حفظ توانایی در کسب مهارتهای جدید، شواهد مربوط به تفاوت سنی را در کاهش پارامترهای مختلفی همچون اکتساب مهارت و حفظ مهارت نشان میدهند (۱-۳، ۶-۸). مشخص نیست چه مکانیسمهایی زمینه ساز تفاوتهای مشاهده شده مرتبط با سن در اکتساب مهارت و اجرای ماهرانه است. اکتساب مهارت، هر چند که ساده باشد، دارای فرایندی یکنواخت نیست، و بسیاری از مدلهای اکتساب مهارت، یادگیری را تغییری در طول زمان میدانند (۹-۱۱).

با توجه به مدل اکرمن و اندرسون، تفاوتهای مرتبط با سن در فرایندهای تلاش خواهانه با شدت ادراکی-شناختی نقش مهمی را در مرحله اکتساب بازی میکنند و به تدریج با تمرین نقش آن کم اهمیتتر میشود (۱۲). بنابراین میتوان پذیرفت که حداقل در مراحل اولیه یادگیری، تفاوتهای مرتبط با سن را در کاهش عملکرد توسط این منابع ادراکی- شناختی توضیح داد. در سه دهه گذشته، محققان بر اهمیت مؤلفههای ادراکی- شناختی در رسیدن به اوج عملکرد تأکید کردهاند (۱۳). از مؤلفههای ادراکی- شناختی که در رسیدن به اوج عملکرد تأثیرگذار میباشد، چشم آرام است (۱۴). چشم آرام تحت عنوان تثبیت نهایی معطوف شده به یک مکان یا شیء منحصر به فرد که قبل از شروع حرکت اتفاق میافتد و با انحراف خیرگی با زاویهای بیش از ۳ درجه و مدت زمانی بیش از ۱۰۰ میلی ثانیه از هدف پایان مییابد، تعریف میشود (۱۵). در تکالیف با دقت بالا

Ghotbi Varzaneh, A., Fahimi, H., Khajavi, D. Age- related differences on accuracy with mediation of quiet eye. Iranian Journal of Motor Behavior and Sport Psychology, 2024; 4(1): 12-22. Doi: 10.22034/ijmbsp.2024.342031.1038

مانند تکالیف هدفگیری، چشم آرام به عنوان استراتژی خیرگی برتر نمایان شده است که تفاوتهاي درون فردی و بین فردی در عملکرد حرکتی را تبیین میکند (۱۶). در فرا تحلیل مان و همکاران (۱۷) در سال ۲۰۰۷، چشم آرام به عنوان عامل قابل تمایز در خبرگی ادراکی- حرکتی شناسایی شده است. علاوهبراین، نشان داده شده است که چشم آرام با اجرای ماهرانه تکالیفی از قبیل تیراندازی (۱۸)، عمل جراحی (۱۹، ۲۰)، تکالیف پرتابی در کودکان (۲۱-۲۳) و تکالیف هدفگیری ورزشی (۲۴، ۲۵) ارتباط معنیداری دارد.

به طور سنتی، سرعت مهمترین معیار برای ارزیابی حرکتی در دوران سالمندی بوده است، در حالی که در تحقیقات دقت تا حد زیادی نادیده گرفته شده است. اساساً پاسخ کندتر بزرگسالان مسنتر نسبت به بزرگسالان جوان در تمام تکالیف سرعتی شناخته شده است، و دلیل این کاهش با افزایش سن، همواره تغییر در فرایندهای ادراکی- شناختی یا حتی فرآیندهای عصبی، تفسیر شده است. این رویکرد به دو تفسیر متضاد از کاهش سرعت منجر شده است. از یک طرف، شباهت بسیار در کاهش وابسته به سن در تمام تکالیف، دلیلی است برای برخی از محققان، تا اثر کلی سن را بر روی تمام فرایندها ارائه دهند (۲۶). طرفداران نظریه کاهش تعمیم یافته استدلال میکنند که الزاما تکلیف، مقدار کاهش وابسته به سن را تعدیل نمیکند؛ یعنی اینکه با افزایش سن، نوع تکلیف فرقی نمیکند که چه باشد بلکه عملکرد حائز اهمیت است (۲۷). از طرف دیگر، برخی پژوهشگران بر اثرات خاص سن بر تعداد محدودی از فرایندهای ادراکی- شناختی، تاکید دارند. به گفته این محققان، ضروری است که محتوای تکلیف قبل از عملکرد بزرگسالان مسنتر، پیشبینی شود. به عنوان مثال، فیسک و راجرز (۲۸) نشان دادهاند که افراد مسن نسبت به جوانان در افزایش بار حافظه تأخیر بیشتری دارند، در حالی که افزایش در بار نمایش، دارای اثرات مشابه برای هر دو گروه سنی است. تفاوتهایی از این قبیل نشان میدهد که اثر تعمیم یافته، توصیفی جامع از تغییرات ادراکی- شناختی با سن نیست و سن روی برخی از فرآیندها و یا دامنههای تکلیف نسبت به برخی دیگر جدیتر تأثیر میگذارد. تئوری کاهش تعمیم یافته و کاهش فرایند خاص فقط بر سرعت استوار هستند. با این حال، تلاشهای اندکی برای ارزیابی دقت، وجود دارند.

براساس نتایج ادبیات تحقیق پیرامون تفاوتهاي مرتبط با سن بر اکتساب مهارتهاي حرکتي، و همچنین با توجه به تلاش اندکي که براي ارزیابي دقت براساس تفاوتهاي مرتبط با سن صورت گرفته است، بررسي تفاوتهاي مرتبط با سن بر دقت با میانجیگري چشم آرام ضروري به نظر میرسد. علاوه بر این، مدل معادلات ساختاری به عنوان یک روش آماری رایج برای آزمون فرضیههای مرتبط با ساختار عاملی تحقیقات ادراکی- شناختی سالمندان به کار گرفته شده است. یکی از مزیتهای مدل معادلات ساختاری این است که مدلها، وابسته به متغیر مکنون هستند که اغلب به تعمیم پذیری بیشتری منتهی میشوند. بنابراین با توجه به مطالبی که ذکر شد در تحقیق حاضر درصددیم به بررسي مدل معادلات ساختاري رابطه بین سن و دقت با میانجیگري چشم آرام بپردازیم.

روش‌شناسی

شرکت‌کننده‌ها

این پژوهش، با در نظر گرفتن اهداف موجود در آن از نوع پژوهشهای توصیفی- همبستگی به شمار میآید که با رویکرد مدل معادلات ساختاری مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفته شده است. همچنین مطالعه حاضر از نوع تحقیقات مقطعی میباشد. مطالعات مقطعی این امکان را برای محقق فراهم میکند که اطلاعات را در گروههای متفاوت در سطوح سنی متغیر و در یک مقطع زمانی جمعآوری کنند. هدف اصلی مطالعات از این نوع، سنجش تفاوتهای مربوط به سن در رفتار است. در پژوهشهای مرتبط با مدل معادلات ساختاری، مطابق با استدلال میرز و همکاران (۲۹) اندازهی نمونه نه فقط به صورت کلی بلکه باید برحسب نسبت شرکتکنندگان به متغیرهای موجود در تحقیق مورد بررسی قرار بگیرد. طبق گفتهی این افراد تعداد افراد شرکتکننده باید ۱۰ تا ۲۰ برابر تعداد متغیرهای تحقیق باشد. در پژوهش حاضر متغیر چشم آرام در سه بعد و متغیر سن و دقت به صورت کلی بودند. بنابراین در تحقیق حاضر ۵ متغیر وجود دارد که مطابق با گفته میرز و همکاران (۲۹)، ۱۰۰ نفر به عنوان نمونه آماری تحقیق حاضر میباشند. شرکتکنندگان این تحقیق را ۱۰۰ مرد سالم در دسترس در شهر اصفهان با دامنه سنی ۱۹ تا ۸۰ سال با توزیع سنی (۲۹-۱۹ سال: ۲۵ نفر، ۳۹-۳۰ سال: ۲۵ نفر، ۴۹-۴۰ سال: ۲۲ نفر، ۵۹-۵۰ سال: ۱۵ نفر، ۸۰-۶۰ سال: ۱۳ نفر) تشکیل میدهند. معیارهای ورود شامل عدم وجود هرگونه نقایص حسی و حرکتی، داشتن دید طبیعی، راست دست بودن و درک و اجرای کلیه مراحل آزمایش توسط شرکتکنندگان میباشد. معیارهای خروج شامل انصراف از تحقیق، داشتن اضطراب رقابتی بالا و داشتن اختلال بینایی میباشد.

ابزار

در این مطالعه از دستگاه ردیابی حرکات چشم (Ergoneers Eye tracking) مدلDikablis Professional Wireless ساخت کمپانی ERGONEERS کشور آلمان که نقطه خیرگی در هر لحظه را با فرکانس ۶۰ هرتز ثبت میکند، برای ثبت دادههای خیرگی استفاده شد. این سیستم شامل عینک مجهز به دوربین و دستگاه ضبط پورتابل میباشد. دادههای به دست آمده از طریق سیستم وایرلس به صورت نوار ویدوئی به کامپیوتر دارای قابلیت اتصال فرستاده میشود. به منظور ثبت حرکات و تغییرات چشم از

نرم افزار DLab و سیستم پردازش اطلاعات ساخت این کمپانی استفاده شد. از دوربین Black Edition ۴ GoPro Hero برای فیلم گرفتن از اجرای شرکتکنندگان در سطح ساجیتال استفاده گردید. علاوه بر این، این دوربین به صورت وای فای با دستگاه ردیابی بینایی لینک گردید تا بتوان زمان شروع حرکت و چشم آرام را محاسبه نمود (۲۲). جهت ارزیابی دقت از صفحه دایرهای شکل به قطر یک متر استفاده گردید (۳۰). در این صفحه همانند دستگاه مختصات، محور x ها و y ها ترسیم گردید و اندازهها به دقت ۱ سانتیمتر روی این دو محور مشخص شد. سپس صفحه به گونهای به دیوار متصل گردید که فاصله مرکز صفحه یعنی نقطه (۰،۰) تا کف زمین همانند قوانین بین المللی دارت ۱/۷۳ متر میباشد. شرکتکنندگان مطابق با قوانین موجود از فاصله ۲/۳۷ متر اقدام به پرتاب میکنند.

روش اجرا

یک هفته قبل از شروع آزمون، در یک جلسه توجیهي کلیه برنامهها، مزایا، خطرات احتمالي و اهداف تحقیق براي شرکتکنندگان توضیح داده شد. علاوه بر این، در این جلسه به شرکتکنندگان اطمینان خاطر داده شد که اطلاعات شخصي آنها در نزد محقق به صورت محرمانه حفظ میگردد و درنهایت به صورت کلي گزارش میگردد و به آنان نیز این اختیار داده شد که در هر مرحله از آزمون بتوانند در صورت عدم تمایل به ادامه همکاري انصراف دهند. همچنین در پایان این جلسه به همه آزمودنیها فرم رضایتنامه داده شد تا بهصورت آگاهانه و داوطلبانه آمادگي خود را براي شرکت در تحقیق اعلام کنند. در روز آزمون ابتدا شرکتکنندگان برای آشنایی با آزمون و ابزارهای اندازهگیری، به اجرای ده پرتاب دارت پرداختند که همزمان دستگاه ردیاب بینایی بر روی چشم شرکتکنندگان نیز برای آشنایی و تطابقپذیری قرار گرفت. بعد از کوششهای آشناسازی، به شرکتکنندگان اطلاع داده شد که تمام تلاش خود را در جهت گرفتن حداکثر امتیاز در هر کوشش صرف کنند. سپس شرکتکنندگان به اجرای ۱۲ بلوک ده کوششی پرتاب دارت پرداختند که بین هر بلوک ۶۰ ثانیه استراحت در نظر گرفته شد. کلیه مراحل آزمون به صورت انفرادی و با حضور محقق برای هر یک شرکتکنندگان اجرا گردید. نحوه محاسبه نمرات دقت بدین صورت بود که نقاط X و Y هر پرتاب توسط محقق به صورت دستی ثبت گردید. سپس این نقاط در فرمول خطای شعاعی قرار میگیرند تا دقت اجرای هر شرکت کننده به دست آید و نمرات برای تجزیه وتحلیل آماده گردند. چون فرمول خطای شعاعی انحراف متوسط دارتها را از مرکز هدف نشان میدهد، نمرات پایینتر نشان دهنده دقت بیشتر و عملکرد بهتر شرکتکنندگان میباشد.

تفسیر داده ها

روش محاسبه شروع حرکت و چشم آرام

پردازش دادههای چشم آرام توسط نرم افزار D-Labb ۳,۵ انجام گرفت. برای محاسبه زمان شروع حرکت برای تمامی شرکتکنندگان و در همه کوششها ۲۰۰ میلی ثانیه قبل از شروع چشم آرام مطابق با استدلال وود و همکاران (۲۳) به عنوان شروع هر حرکت در نظر گرفته شد. نحوه محاسبه تغییرات چشم آرام در تکلیف مورد نظر به صورت زیر بود:

آغاز دوره چشم آرام: عبارت است از شروع آخرین تثبیت چشم روی صفحه دارت.

پایان دوره چشم آرام: عبارت است از زمانی که تثبیت چشم روی صفحه دارت منحرف شد.

دوره چشم آرام: عبارت است از فاصله زمانی بین آغاز و پایان دوره چشم آرام (۲۲).

روش محاسبه دقت

برای اندازهگیری دقت از فرمول Radial error = استفاده گردید (۳۰).

روش آماری

جهت تجزیه و تحلیل آماری، از آمارهای توصیفی نظیر میانگین و انحراف معیار استفاده گردید. از آزمون کجی و کشیدگی برای بررسی توزیع طبیعی دادهها استفاده گردید. به منظور آزمودن مدل معادلات ساختاری(SEM) به روش ماتریس کوواریانس و حداکثر درست نمایی از نرم افزار AMOS نسخه ۲۲ استفاده گردید. تحلیل دادههای بینایی توسط نرمافزار Dlab نسخه ۳/۵ انجام گرفت.

نتایج

صد مرد سالم با دامنه سنی ۱۹ تا ۸۰ سال در مطالعه حاضر شرکتکردند. یافتههای توصیفی مربوط به متغیرهای پژوهش در جدول ۱ ارائه شده است. همچنین کجی و کشیدگی متغیرهای تحقیق نیز در این جدول ارائه گردیده است.

در جدول ۲ ماتریس ضرایب همبستگی متغیرهای پژوهش ارائه گردیده است.

قبل از تحلیل دادههای مربوط به فرضیهها، برای اطمینان از اینکه دادههای این پژوهش مفروضههای زیربنایی مدل معادلات ساختاری را برآورد میکنند، به بررسی آنها پرداخته شد. در پژوهش حاضر، با بررسی دادههای خام هیچ داده گمشدهای وجود نداشت. همچنین جهت بررسی دادههای پرت تک متغیری با استفاده از نرم افزار SPSS نمرههای Z متغیرها محاسبه شد. نتایج نشان داد که نمرههای همه آزمودنیها بین ۳ و -۳ قرار داشت؛ بنابراین داده پرت تک متغیری وجود نداشت. همچنین، جهت بررسی دادههای پرت چند متغیری، فاصله ماهالانوبیس برای متغیرهای

پیش‌بین محاسبه شد. کمترین و بیشترین مقدار فاصله ماهالانوبیس در پژوهش حاضر به ترتیب ۰/۲۰۲ و ۸/۰۷۴ به دست آمدهاند. با توجه به اینکه مجذور خی جدول با درجه آزادی ۴ برابر با ۸/۳۷۱ است و از طرفی، چون بیشترین مقدار فاصله ماهالانوبیس (۸/۰۷۴)، کوچکتر از مجذور خی جدول (۸/۳۷۱) است، لذا وجود داده‌های پرت چند متغیری در داده‌های جمع‌آوری شده مشهود نمی‌باشد. علاوه‌براین، جهت بررسی نرمال بودن متغیرها از کجی و کشیدگی متغیرها استفاده شد. همانطور که نتایج جدول ۱ نشان میدهد، با توجه به معیار نرمال بودن، متغیرهای پژوهش همگی دارای قدر مطلق ضریب کجی کوچکتر از ۳ و قدر مطلق ضریب کشیدگی کوچکتر از ۳ هستند و لذا تخطی از نرمال بودن داده‌ها قابل مشاهده نیست.

در جدول ۳ نتایج شاخص‌های برازش مدل معادلات ساختاری ارائه گردیده است.

همانگونه که در جدول ۳ مشاهده میشود، در مدل مقدار χ^2 با مقدار ۸/۳۷۱ و درجه آزادی ۴ غیرمعنیدار است و نشان میدهد که برازش مدل مناسب است، همچنین بقیه شاخصها نشان میدهند دادهها برازش مناسب و مطلوبی با مدل دارند. شاخص برازندگی χ^2/df با مقدار ۲/۰۹۲ کمتر از مقدار ۳، ۰GFI/۹۵۴ = ، ۰AGFI/۹۲۶ = ، CFI ۰/۹۶۱ =، NFI = ۰/۹۳۹

جدول۱. یافته¬های توصیفی مربوط به متغیرهای پژوهش

متغیر	تعداد	کمترین	بیشترین	میانگین	انحراف معیار	کجی	کشیدگی
سن (سال)	۱۰۰	۱۹	۸۰	۴۲/۰۴۰	۱۵/۸۷۸	۰/۶۴۳	-۰/۳۲۲
دقت (خطای منشعب، سانتی¬متر)	۱۰۰	۰/۸۰	۸	۳/۲۱۷	۲/۰۰۷	۰/۸۶۰	-۰/۴۸۳
آغاز چشم آرام (میلی-ثانیه)	۱۰۰	۴۲۸	۷۴۲	۵۳۵/۴۹	۷۸/۶۲۳	۰/۷۲۴	-۰/۴۲۲
پایان چشم آرام (میلی¬ثانیه)	۱۰۰	۹۰۰	۱۴۷۲	۱۲۳۵/۴۰۰	۱۶۲/۱۶۹	-۰/۳۸۰	-۰/۹۴۱
طول دوره چشم آرام (میلی¬ثانیه)	۱۰۰	۱۸۷	۱۰۳۱	۶۹۹/۹۴	۲۳۳/۵۲۸	-۰/۷۷۳	-۰/۰۴۱

جدول۲. ضرایب همبستگی بین متغیرهای پژوهش

متغیر	ضریب همبستگی				
	۱	۲	۳	۴	۵
سن (سال)	-				
دقت (خطای منشعب، سانتی¬متر)	۰/۹۲۷**	-			
آغاز چشم آرام (میلی-ثانیه)	۰/۸۶۲**	۰/۸۸۲**	-		
پایان چشم آرام (میلی¬ثانیه)	-۰/۹۳۳**	-۰/۹۰۰**	-۰/۸۶۵**	-	
طول دوره چشم آرام (میلی¬ثانیه)	-۰/۹۳۸**	-۰/۹۲۲**	-۰/۹۳۷**	۰/۹۸۶**	-

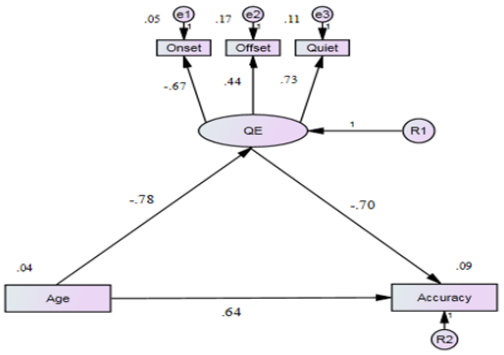
جدول۳. نتایج آزمون برازش مدل¬ معادلات ساختاری مربوط به ارتباط بین متغیرهای پژوهش

Model	X۲	df	p	df/X۲	GFI	AGFI	CFI	NFI	RMSEA
Direct (مستقیم)	۸/۳۷۱	۴	۰/۱۱۸	۲/۰۹۲	۰/۹۵۴	۰/۹۲۶	۰/۹۶۱	۰/۹۳۹	۰/۰۲۹

بالاتر از ۰/۹ و ریشه میانگین مجذور خطای تقریب (RMSEA) برابر با ۰/۰۲۹ که کمتر از ۰/۰۸ است حاکی از آن است که مدل تحقیق دارای برازش کامل میباشد. مدل معادلات ساختاری متغیرهای پژوهش به همراه ضرایب استاندارد شده در شکل ۱ ارائه شده است.

جدول ۴ نتایج مربوط به مدل معادلات ساختاری ارتباط سن با دقت با میانجیگری چشم آرام را نشان میدهد.

همانطور که در جدول ۴ مشاهده میکنید بین متغیرهای پژوهش به دلیل نسبت بحرانی بالاتر از ۱/۹۶ ارتباط معنیداری وجود دارد.



شکل ۱. ضرایب استاندارد شده مدل معادلات ساختاری ارتباط سن با دقت با میانجیگری چشم آرام

جدول۴. ضرایب مدل معادلات ساختاری مربوط به ارتباط بین سن با دقت با میانجیگری چشم آرام

مسیر	ضریب استاندارد	خطا	نسبت بحرانی	sig
سن به سوی دقت	۰/۶۴۳	۰/۲۸۶	۲/۲۴۸	۰/۰۱۳
سن به سوی چشم آرام	-۰/۷۸۱	۰/۲۶۹	-۲/۹۰۳	۰/۰۰۹
چشم آرام به سوی دقت	-۰/۷۰۴	۰/۳۰۳	-۲/۳۲۳	۰/۰۱۲
چشم آرام به سوی آغاز چشم آرام	-۰/۶۶۹	۰/۲۱۷	۳/۰۸۲	۰/۰۰۱
چشم آرام به سوی پایان چشم آرام	۰/۴۴۳	۰/۲۰۸	۲/۱۲۹	۰/۰۱۹
چشم آرام به سوی طول دوره چشم آرام	۰/۷۳۲	۰/۲۳۴	۳/۱۲۸	۰/۰۰۱

برای تعیین رابطه میانجی چشم آرام بین سن و دقت از روش بوت استراپ در برنامه ماکرو آزمون پریچر و هیز بر روی نرم‌افزار SPSS-۲۰ استفاده گردید. نتایج بوت استراپ برای مسیر میانجی الگوی پیشنهادی پژوهش حاضر در جدول ۵ ارائه گردیده است.

جدول۵. نتایج بوت استراپ برای مسیر غیرمستقیم

متغیر	B	سطح معنی‌داری	فاصله اطمینان ۰/۹۹
سن- چشم آرام- دقت	۰/۴۸۹	۰/۰۰۱	۰/۲۷۹-۹/۶۳

همانطور که در جدول ۵ مشاهده میکنید فاصله اطمینان برای چشم آرام به عنوان متغیر میانجی بین سن و دقت در سطح P<۰/۰۱ قرار دارد که از لحاظ آماری معنیدار میباشد. بنابراین چشم آرام در رابطه بین سن و دقت نقش میانجی دارد.

بحث

این مطالعه در روش آماری خود مدل معادلات ساختاری را به کار برد تا با استفاده از متغیر مکنون بتواند به تعمیم پذیری بیشتری در ارتباط بین تفاوتهای مرتبط با سن و کاهش دقت با میانجیگری چشم آرام بپردازد. در این راستا ۱۰۰ شرکتکننده در این مطالعه شرکت کردند که به اجرای پرتاب دارت پرداختند. نتایج حاکی از وجود ارتباط منفی معنیداری بین سن و دقت پرتاب دارت بود که با مطالعات فیزیولوژیکی افزایش سن همراه با کاهش عملکرد (۵، ۳۱) و با مطالعات رفتاری افزایش سن و کاهش دقت (۱-۳) و مطالعات رفتاری افزایش سن با کاهش عملکرد و منابع شناختی (۷، ۳۲) همخوان است. علت این کاهش عملکرد با افزایش سن میتواند دلایل فیزیولوژیکی مثل کاهش سطح مقطعی جسم پینه ای (۳۳)، کوچکی سطح مقطع مخچه (۳۴)، اختلال در ارتباط بین دو نیمکره مغز (۳۱)، کاهش حجم ماده سفید (۳۵) و یا کاهش‌های اجرا در سرعت پردازش اطلاعات، حافظه کاری و تکالیف عملکرد اجرایی و سازگاری کمتر بزرگسالان در کسب مهارتهای ادراکی و حرکتی جدید (۷، ۳۲) در بین گروههای سنی باشد. این یافتهها با نتایج تحقیقات مقایسه عملکرد جوانان نسبت به مسنترها و برتری افراد جوان همراستا میباشد و دلایل موجه آن این است که افراد جوان به لحاظ بدنی در شرایط مطلوبی هستند و کاهشی در ساختار فیزیولویکی آنها هنوز روی نداده و در اوج عملکرد و رشد خود هستند، و از طرفی با افزایش سن کاهشهایی در روش‌ها و حوزههای کارکردی رایج دیده میشود که برخی مقادیر نظری قیاس پیری شناختی تنها علت زوال شناختی در سنیوم را، برای تمام آنها معمول دانستهاند. دلایل وجود این کاهشها را: کاهش عمومی حسی (۳۶)، کاهش کلی در سرعت پردازش اطلاعات (۳۷)، کاهش تواناییها برای جلوگیری از اطلاعات نامربوط (۳۸)، استفاده از استراتژیهای ناکارآمد (۳۹) و کاهش دسترسی منابع شناختی دانسته اند.

دیگر نتایج مطالعه حاضر نشان داد که بین چشم آرام و دقت ارتباط معنیداری وجود دارد؛ یعنی با افزایش چشم آرام خطای منشعب به طور معنیداری کاهش یافت که نشان دهنده عملکرد بهتر شرکتکنندگان است. اگرچه تحقیقات متعددی از وجود ارتباط بین مدت زمان طولانیتر چشم آرام و عملکرد بهتر حمایت کردهاند (۱۶)؛ اما این ارتباط لزوما همیشه وجود ندارد. به عنوان مثال، اگرچه هورن و همکاران (۴۰) نشان دادند که چشم آرام به تقاضاهای برنامهریزی پاسخ حساس است، اما عملکرد پرتاب دارت تحت تاثیر چشم آرام قرار نگرفت. نویسندگان معتقدند که چشم آرام میتواند فقط یک عامل واکنشی به تقاضای تکلیف باشد، نه یک عامل تسهیلکننده در عملکرد. علاوه بر این، مان و همکاران (۴۱) تفاوتی در چشم آرام ضربههای موفق و ناموفق گلفبازان با هندیکاپ پایین و هندیکاپ بالا مشاهده نکردند. همچنین، ونلیر و همکاران (۴۲) دریافتند که تثبیت نهایی طولانی روی توپ در فاز آمادگی تاب چوب گلف (تاپ دادن چوب گلف قبل از زدن ضربه)، با عملکرد دقیقتر ارتباطی نداشت. لازم به ذکر است، در مطالعات مان و همکاران (۴۱) و ون لیر و همکاران (۴۲)، تعریف صحیح و کاملی از چشم آرام اتخاذ نشده بود. ویکرز (۱۴) پیشنهاد کرد که عدم وجود ارتباط بین چشم آرام و عملکرد به دلیل اندازهگیری نمرات میانگین خطا توسط محققین به جای مقایسه کوششهای موفق و ناموفق که از لحاظ اندازهگیری قطعی و دقیقترند، میباشد. با این وجود، همانطور که توسط مان و همکاران (۴۱) و ونلیر و همکاران (۴۲) نشان داده شد، حتی بررسی سنجش عملکرد قطعی تناقضاتی را آشکار کرد. در هر صورت محققین چشم آرام، اغلب طرحهای گروه بندی تصادفی انتخاب کوششها اتخاذ نمودهاند، در این صورت عملکرد در طول کوششها میتواند وابستگی را نشان دهد (۴۳). کوک و همکاران (۴۴) در سال ۲۰۱۵ نشان دادند که در گلف ضربات ناموفق قبلی بر برنامهریزی پاسخ ضربات بعدی در تلاش برای اصلاح عملکرد تاثیر میگذارند. به همین ترتیب، "وابستگی عملکرد" میتواند توضیح دهد که چرا اثرات چشم آرام در طرحهای تصادفی همیشه قابل توضیح نیست. در مجموع، تحقیقات بیشتر برای ارزیابی ارتباط عملکرد چشم آرام و کارکرد چشم آرام ضروری است، به ویژه که خطر وابستگی بیش از حد به نتایج کارهای منحصر به فرد در این زمینه وجود دارد (۴۵، ۴۶). با وجودیکه تأثیر چنین کاری دور از دسترس است، مطالعات

با تجهیزات قدیمی و کاستیهای روش شناختی انجام گرفته بود (مرتبط با توان آزمون).

دیگر نتایج تحقیق نشان داد که بین سن با چشم آرام ارتباط منفی معنیداری وجود دارد. این یافته نشان میدهد که با افزایش سن طول دوره چشم آرام کاهش معنیداری پیدا کرد و با یافته مطالعه فیشر و همکاران (۴۷) ناهمخوان میباشد. فیشر و همکاران (۴۷) دریافتند که تفاوتی بین طول دوره چشم آرام ورزشکاران سالمند و میانسال در پرتاب آزاد بسکتبال وجود ندارد. از دلایل ناهمخوانی میتوان به این نکته اشاره کرده که این امکان وجود دارد که ورزشکاران ماهر سالمند قادر به استفاده از یک الگوی حرکتی با ثباتتر باشند، به طوری که فرضیه پیش برنامه ریزی پیشنهاد شده به عنوان مکانیسمی در پشت چشم آرام، ممکن است مانند گذشته مورد نیاز نباشد. یک توجیه دیگر ممکن است این باشد که اجراکنندگان سالمند به یک سکون در سیستم عصبی- عضلانی و روانی - حرکتی دست یافته باشند (۴۸، ۴۹). بنابراین ممکن است سطح تبحر شرکت کنندگان از دلایل به دست آمده این نتیجه ناهمخوان باشد؛ چون در تحقیق حاضر شرکتکنندگان مبتدی بودند در حالیکه شرکتکنندگان در تحقیق فیشر و همکاران (۴۷) ورزشکار ماهر و نیمه ماهر میباشند. البته تحلیلهای اضافی از مطالعه فیشر و همکاران (۴۷) نشان داد که اگرچه اثرات اصلی سن و مهارت در متغیر ادراکی چشم آرام معنیدار نمیباشد؛ اما اثر تعاملی سن در مهارت در متغیر چشم آرام در مرز معنیداری میباشد. البته این دلایل گمانه زنی هایی است که به اندازه گیری داده های کینماتیک در آن نیاز داریم که پیشنهاد میشود در تحقیقات آینده انجام گیرد.

اما یافته اصلی مطالعه حاضر، نقش میانجیگری متغیر چشم آرام در ارتباط با سن و دقت میباشد. این یافته با یافته مطالعات (۲۳-۲۱) همخوان میباشد. در این مورد وود و همکاران (۲۳) به بررسی مداخله تمرینی خیرگی (تمرینات چشم آرام) با رویکرد درمانگروهی بر پرتاب کردن و دریافت کردن کودکان DCD پرداختند. نتایج نشان داد که شرکتکنندگان گروه تمرینات چشم آرام رفتار خیرگی و عملکرد گرفتنشان در مقایسه با گروه کنترل بهبود یافت. تحلیلهای میانجی نشان داد که دوره طولانی چشم آرام در عمل پرتاب کردن، شروع زودتر ردیابی توپ قبل از گرفتن را پیشبینی میکند که در نهایت پیشبینی کننده عملکرد موفق گرفتن بود. اما این یافته با یافته مطالعه مور و همکاران (۴۸) ناهمخوان میباشد. مور و همکاران (۴۸)، چشم آرام طولانیتر و عملکرد ضربه گلف دقیقتری را پس از مداخله تمرینی چشم آرام نشان دادند؛ اما به دنبال آن تحلیلهای میانجی نشان داد که مدت زمان چشم آرام تفاوت در عملکرد بین گروههای کنترل و تمرینات چشم آرام را میانجی نمیکند. مور و همکاران (۴۸) استدلال کردند که مطالعه نتوانست مستندات محکمی را برای نقش احتمالی چشم آرام در افزایش عملکرد فراهم کند. بنابراین آنها پیشنهاد کردند که آستانهای از مدت چشم آرام ممکن است کمبود ارتباط بین عملکرد و مدت چشم آرام را توضیح دهد. در این مورد استدلال این است که مدت زمان چشم آرام، زمان لازم برای پارامترسازی موثر حرکت بعدی را فراهم میکند (۵۰). در طول این دوره، اطلاعات حسی با مکانیسمهای لازم برای طرح (پیش برنامه ریزی) و کنترل (آنلاین) پاسخ مناسب حرکتی ترکیب میشود. در نتیجه، مدت زمان چشم آرام باید به اندازه کافی طولانی باشد تا پردازش و هماهنگی یک پاسخ حرکتی را فراهم کند (۵۱). البته چنین یافتههایی متناقضی در نهایت این سوال را پیش میآورد که مکانیسمهای مورد تفسیر چشم آرام در حقیقت عملکردی هستند، یا چشم آرام منعکسکنندهٔ چنین مکانیسمهایی است که در تحقیقات آینده باید مورد بررسی قرار گیرد.

نتیجه‌گیری

به طور کلی نتایج مطالعه حاضر نشان داد که دقت از یك سو تحت تاثیر چشم آرام است، و از سوي ديگر هم به صورت مستقيم و هم به صورت غير مستقيم تحت تاثير سن ميباشد. با توجه به يافتهاي به دست آمده از اين تحقيق كه چشم آرام پيشبيني كننده دقت پرتاب دارت ميباشد، به معلمان و مربيان ورزش توصيه ميگردد كه به اين مولفه ادراكي بينايي، به عنوان مكانيسم درگير در تفاوتهاي فردي و همچنين به عنوان يك متغير پيشبيني كننده حفظ مهارتهاي حركتي، در مراحل آموزش انواع مهارتها توجه ويژهاي نمايند. البته براي به دست آوردن فرصتهاي تحليلي بيشتر از مدل معادلات ساختاری، تعداد نمونههای بیشتری در مقایسه با نمونههای شرکتکننده در تحقیق حاضر (۱۰۰ نفر) لازم است. اگرچه تعداد نمونههای تحقیق حاضر زیاد نمیباشد، ولی ما میتوانیم به علت تعداد کوششهای انجام گرفته در این مطالعه (۱۲۰ کوشش) پارامترهای مدل معادلات ساختاری را برآورد کنیم. در تحلیلهای مقطعی، کمبود دقت به علت تعداد نمونه کوچک میتواند به طور جزیی توسط تراکم اندازهگیریهای طولی (تعداد متغیرهای بیشتر) جبران شود (۵۲). بنابراین پیشنهاد میگردد که در تحقیقات آینده تعداد نمونهها و همچنین تعداد کوششهای بیشتری استفاده گردد. همچنین پیشنهاد میگردد که در تحقیقات آینده برای آزمون فرضیههای مربوط به فرایند اکتساب مهارتها و تفاوتهای مرتبط با سن از مدل تابع نمایی منفی چند بعدی استفاده گردد؛ چرا که مزایای فراوانی را به همراه دارد. این مدل علاوه بر استفاده از متغیر مکنون مشابه با مدل معادلات ساختاری، از لحاظ آماری توانایی آشکار ساختن عدم تجانس منحنی اکتساب را دارد. این عدم تجانس برای تجزیه و تحلیل ثبات آزمون شواهدی را برای تحکیم یادگیری از طریق کوششها فراهم میکند، و هماهنگی افتراقی از متغیرهای شناختی را از طریق فرایندهای یادگیری نشان میدهد. علاوه بر این، ذکر این نکته لازم است که شرکتکنندگان در مطالعه حاضر آرام یک شهر و یک جنس بودند، بنابراین تعمیم دادن این یافتهها به جامعه عادی مشکل است و در استفاده از این یافتهها باید احتیاط کرد.

ملاحظات اخلاقی

حامی مالی

این تحقیق هیچ‌گونه کمک مالی از سازمان‌های تامین مالی در بخش‌های عمومی، تجاری یا غیرانتفاعی دریافت نکرد.

مشارکت نویسندگان

هر سه نویسنده مشارکت یکسانی داشتند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

تقدیر و قدردانی

از تمامی شرکتکنندگان تحقیق حاضر کمال تشکر و قدردانی را داریم.

References

1. Dascal JB, Teixeira LA. Selective maintenance of motor performance in older adults from long-lasting sport practice. Research quarterly for exercise and sport. 2016 Jul 2;87(3):262-70.

2. Bernard JA, Seidler RD. Moving forward: age effects on the cerebellum underlie cognitive and motor declines. Neuroscience & Biobehavioral Reviews. 2014 May 1;42:193-207.

3. Saymuah S, Laird H, Nitta M, Atalla M, Fritz NE. Motor, Cognitive, and Behavioral Performance in Middle-Aged and Older Adults With Multiple Sclerosis. Topics in Geriatric Rehabilitation. 2019 Jul 1;35(3):199-208.

4. Endrass T, Schreiber M, Kathmann N. Speeding up older adults: age-effects on error processing in speed and accuracy conditions. Biological psychology. 2012 Feb 1;89(2):426-32.

5. Zhang Z, Davis HP, Salthouse TA, Tucker-Drob EM. Correlates of individual, and age-related, differences in short-term learning. Learning and Individual Differences. 2007 Jul 1;17(3):231-40.

6. Head D, Raz N, Gunning-Dixon F, Williamson A, Acker JD. Age-related differences in the course of cognitive skill acquisition: the role of regional cortical shrinkage and cognitive resources. Psychology and aging. 2002 Mar;17(1):72.

7. Kennedy KM, Partridge TY, Raz N. Age-related differences in acquisition of perceptual-motor skills: Working memory as a mediator. Aging, Neuropsychology, and Cognition. 2008 Mar 3;15(2):165-83.

8. Zook NA, Davalos DB, DeLosh EL, Davis HP. Working memory, inhibition, and fluid intelligence as predictors of performance on Tower of Hanoi and London tasks. Brain and cognition. 2004 Dec 1;56(3):286-92.

9. Ackerman PL. Individual differences in skill learning: An integration of psychometric and information processing perspectives. Psychological bulletin. 1987 Jul;102(1):3.

10. Anderson JR. Cognitive skills and their acquisition. Psychology Press; 2013 Oct 28.

11. Ericsson KA, Charness N. Cognitive and developmental factors in expert performance, Expertise in context: human and machine, 1997.

12. Kyllonen PC, Stephens DL. Cognitive abilities as determinants of success in acquiring logic skill. Learning and individual differences. 1990 Jan 1;2(2):129-60.

13. Abernethy B, Maxwell JP, Jackson RC, Masters RS. Skill in sport. 2007.

14. Vickers JN. The quiet eye: Origins, controversies, and future directions. Kinesiology Review. 2016 Apr 20;5(2):119-28.

15. Vickers JN. Perception, cognition, and decision training: The quiet eye in action. Human Kinetics; 2007.

16. Lebeau JC, Liu S, Sáenz-Moncaleano C, Sanduvete-Chaves S, Chacón-Moscoso S, Becker BJ, Tenenbaum G. Quiet eye and performance in sport: A meta-analysis. Journal of Sport and Exercise Psychology. 2016 Oct 1;38(5):441-57.

17. Mann DT, Williams AM, Ward P, Janelle CM. Perceptual-cognitive expertise in sport: A meta-analysis. Journal of Sport and Exercise Psychology. 2007 Aug 1;29(4):457-78.

18. Causer J, Holmes PS, Williams AM. Quiet eye training in a visuomotor control task. Medicine and science in sports and exercise. 2011 Jun 1;43(6):1042-9.

19. Wilson MR, McGrath JS, Vine SJ, Brewer J, Defriend D, Masters RS. Perceptual impairment and psychomotor control in virtual laparoscopic surgery. Surgical endoscopy. 2011 Jul 1;25(7):2268-74.

20. Causer J, Vickers JN, Snelgrove R, Arsenault G,

Harvey A. Performing under pressure: Quiet eye training improves surgical knot-tying performance. Surgery. 2014 Nov 1;156(5):1089-96.

21. Miles CA, Wood G, Vine SJ, Vickers JN, Wilson MR. Quiet eye training aids the long-term learning of throwing and catching in children: Preliminary evidence for a predictive control strategy. European Journal of Sport Science. 2017 Jan 2;17(1):100-8.

22. Wilson MR, Miles CA, Vine SJ, Vickers JN. Quiet eye distinguishes children of high and low motor coordination abilities. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2013 Jun 1;45(6):1144-51.

23. Wood G, Miles CA, Coyles G, Alizadehkhaiyat O, Vine SJ, Vickers JN, Wilson MR. A randomized controlled trial of a group-based gaze training intervention for children with Developmental Coordination Disorder. PLoS One. 2017;12(2).

24. Vickers JN, Causer J, Vanhooren D. The Role of Quiet Eye Timing and Location in the Basketball Three-Point Shot: A New Research Paradigm. Frontiers in psychology. 2019;10.

25. Wilson MR, Causer J, Vickers JN. Aiming for excellence: The quiet eye as a characteristic of expertise. InRoutledge handbook of sport expertise 2015 Mar 24 (pp. 48-63). Routledge.

26. Cerella J, Plude DJ, Milberg W. Radial localization in the aged. Psychology and aging. 1987 Mar;2(1):52.

27. Band GP, Kok A. Age effects on response monitoring in a mental-rotation task. Biological psychology. 2000 Jan 1;51(2-3):201-21.

28. Fisk AD, Rogers WA. Toward an understanding of age-related memory and visual search effects. Journal of Experimental Psychology: General. 1991 Jun;120(2):131.

29. Meyers LS, Gamst G, Guarino AJ. Applied multivariate research: Design and interpretation. Sage publications; 2016 Oct 28.

30. Emanuel M, Jarus T, Bart O. Effect of focus of attention and age on motor acquisition, retention, and transfer: a randomized trial. Physical Therapy. 2008 Feb 1;88(2):251-60.

31. Seidler RD, Bernard JA, Burutolu TB, Fling BW, Gordon MT, Gwin JT, Kwak Y, Lipps DB. Motor control and aging: links to age-related brain structural, functional, and biochemical effects. Neuroscience & Biobehavioral Reviews. 2010 Apr 1;34(5):721-33.

32. Ghisletta P, Kennedy KM, Rodrigue KM, Lindenberger U, Raz N. Adult age differences and the role of cognitive resources in perceptual–motor skill acquisition: Application of a multilevel negative exponential model. Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences. 2010 Mar 1;65(2):163-73.

33. Fling BW, Chapekis M, Reuter-Lorenz PA, Anguera J, Bo J, Langan J, Welsh RC, Seidler RD. Age differences in callosal contributions to cognitive processes. Neuropsychologia. 2011 Jul 1;49(9):2564-9.

34. Bo J, Peltier SJ, Noll DC, Seidler RD. Age differences in symbolic representations of motor sequence learning. Neuroscience letters. 2011 Oct 17;504(1):68-72.

35. Kennedy KM, Raz N. Age, sex and regional brain volumes predict perceptual-motor skill acquisition. Cortex. 2005 Jan 1;41(4):560-9.

36. Baltes PB, Lindenberger U. Emergence of a powerful connection between sensory and cognitive functions across the adult life span: a new window to the study of cognitive aging?. Psychology and aging. 1997 Mar;12(1):12.

37. Salthouse TA. The processing-speed theory of adult age differences in cognition. Psychological review. 1996 Jul;103(3):403.

38. Hasher L, Zacks RT. Working memory, compre-

Ghotbi Varzaneh, A., Fahimi, H., Khajavi, D. Age- related differences on accuracy with mediation of quiet eye. Iranian Journal of Motor Behavior and Sport Psychology, 2024; 4(1): 12-22. Doi: 10.22034/ijmbsp.2024.342031.1038

hension, and aging: A review and a new view. The psychology of learning and motivation. 1988 Jan 1;22:193-225.

39. Verhaeghen P, Marcoen A. Production deficiency hypothesis revisited: Adult age differences in strategy use as a function of processing resources. Aging, Neuropsychology, and Cognition. 1994 Dec 1;1(4):323-38.

40. Horn RR, Okumura MS, Alexander MG, Gardin FA, Sylvester CT. Quiet eye duration is responsive to variability of practice and to the axis of target changes. Research quarterly for exercise and sport. 2012 Jun 1;83(2):204-11.

41. Mann DT, Coombes SA, Mousseau MB, Janelle CM. Quiet eye and the Bereitschaftspotential: visuomotor mechanisms of expert motor performance. Cognitive Processing. 2011 Aug 1;12(3):223-34.

42. WV Lier, Kamp J, Savelsbergh GJ. Gaze in golf putting: effects of slope. International Journal of Sport Psychology. 2010;41(2):160-76.

43. Iso-Ahola SE, Dotson CO. Psychological momentum—A key to continued success. Frontiers in psychology. 2016 Aug 31;7:1328.

44. Cooke A, Gallicchio G, Kavussanu M, Willoughby A, McIntyre D, Ring C. Premovement high-alpha power is modulated by previous movement errors: Indirect evidence to endorse high-alpha power as a marker of resource allocation during motor programming. Psychophysiology. 2015 Jul;52(7):977-81.

45. Vickers JN. Gaze control in putting. Perception. 1992 Feb;21(1):117-32.

46. Vickers JN. Visual control when aiming at a far target. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance. 1996 Apr;22(2):342.

47. Fischer L, Rienhoff R, Tirp J, Baker J, Strauss B, Schorer J. Retention of quiet eye in older skilled basketball players. Journal of motor behavior. 2015 Sep 3;47(5):407-14.

48. Moore LJ, Vine SJ, Wilson MR, Freeman P. The effect of challenge and threat states on performance: An examination of potential mechanisms. Psychophysiology. 2012 Oct;49(10):1417-25.

49. 49. Vine SJ, Moore L, Wilson MR. Quiet eye training facilitates competitive putting performance in elite golfers. Frontiers in psychology. 2011 Jan 28;2:8.

50. Williams AM, Singer RN, Frehlich SG. Quiet eye duration, expertise, and task complexity in near and far aiming tasks. Journal of Motor Behavior. 2002 Jun 1;34(2):197-207.

51. Vickers JN. Advances in coupling perception and action: the quiet eye as a bidirectional link between gaze, attention, and action. Progress in brain research. 2009 Jan 1;174:279-88.

52. Singer JD, Willett JB, Willett JB. Applied longitudinal data analysis: Modeling change and event occurrence. Oxford university press; 2003 Mar 27.