Volume 5, Number 1, Spring 2026

137-154

DOI: 10.22034/mmbj.2026.67150.1178

The synergistic impact of sleep quality, mental health, and cognitive function on dynamic balance in adults

Sahar Mohammadzadeh*[1], Behzad Mohammadi Orangi[1], Leyli Alizadeh[2]

1. Department of Sport Science, School of Humanities, Damghan University, Damghan, Iran. Email: (s.mohammadzadeh@du.ac.ir)
2. Department of Sport Science, Faculty of Education and Psychology, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran.

Received Date: 2025 May 4 **Review Date**: 2025 June 1 **Accepted Date**: 2025 July 2 **Published Date**: 2026 April 21

Abstract

This study aimed to investigate the simultaneous effects of sleep quality, mental health, and cognitive performance on dynamic balance in adults. In this descriptive-analytical cross-sectional study, 83 participants (52 men and 31 women) with a mean age of 44.70 years were recruited. Sleep quality was assessed using the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI), mental health with the General Health Questionnaire (GHQ-28), and cognitive performance with the Stroop test. Dynamic balance was measured using an Iranian-made dynamic balance device. Pearson correlation analysis revealed significant positive relationships between dynamic balance and all three variables in both genders. Multiple regression analysis showed that, among men, mental health, sleep quality, and cognitive performance significantly predicted dynamic balance. Among women, only mental health and cognitive performance were significant predictors, while sleep quality was not. Altogether, these three factors explained more than 50% of the variance in dynamic balance in both men and women. Mental health emerged as the strongest predictor of dynamic balance across genders. Gender differences were noted, with sleep quality playing a greater role in men's balance than women's. These findings emphasize the importance of a multifactorial approach to improving balance, including enhancing sleep quality, promoting mental health, and strengthening cognitive functions. The results have practical implications for the design of preventive, rehabilitative, and health promotion programs among middle-aged adults. Considering the crucial role of dynamic balance in daily activities and fall prevention, addressing sleep, mental health, and cognitive factors simultaneously may provide a more effective strategy for enhancing balance and overall well-being.

Key words: Dynamic Balance, Sleep Quality, Mental Health, Stroop Test.

OPEN ACCESS

Copyright ©The authors

Publisher: University of Tabriz

Extended Abstract

Background and Purpose

Postural balance is a fundamental component of human functioning that integrates sensory input, motor responses, and cognitive control. Beyond its physical relevance, balance reflects the broader functioning of the central nervous system, particularly the cerebellum and prefrontal cortex—regions also involved in emotion regulation and executive function. Emerging evidence suggests that impairments in psychological well-being, such as elevated levels of stress, anxiety, and depression, may negatively affect not only cognitive performance but also physical coordination and balance.

The growing prevalence of mental health challenges in occupational settings, especially among academic staff subjected to chronic stress, highlights the need to explore holistic indicators of well-being. University employees, balancing administrative, teaching, and research responsibilities, are especially vulnerable to psychological strain that could potentially impair both their cognitive and postural systems.

This study aims to investigate the relationship between postural balance, mental health (as measured by stress, anxiety, and depression), and cognitive performance in a sample of employed individuals at a university.

Materials and Methods

The study was conducted on a sample of 83 university staff members, aged between 35-60 years, selected through convenience sampling. All participants were actively employed at various departments within the university. Inclusion criteria required participants to be free of neurological disorders, musculoskeletal limitations, and known balance-related diseases. Athletes and individuals engaged in professional physical training were excluded to ensure consistency in balance experience.

The following instruments were employed:

Balance Assessment: A locally manufactured dynamic balance analyzer developed by Danesh-Salar Iranian Company (Iran-made) was employed to assess participants' ability to maintain balance on an unstable support platform. This instrument is specifically designed to evaluate postural coordination and control by challenging the body's equilibrium under controlled instability. The platform moves along the medial-lateral (side-to-side) axis and provides visual biofeedback stimuli, prompting participants to stabilize themselves in response to shifting visual cues. The device allows adjustment of balance stability range and fall threshold, and presents a graphical display of body balance percentage, delivering detailed data on each individual's dynamic postural performance.

Mental Health Evaluation: Psychological well-being was assessed using the Depression, Anxiety, and Stress Scale (DASS-21). This 21-item self-report scale evaluates the severity of three core psychological states: depression, anxiety, and stress.

Cognitive Function Assessment: The study used the Stroop Test and the Trail Making Test (TMT) to measure cognitive flexibility, attention, and executive functioning. TMT Part A focuses on processing speed, while Part B assesses task switching and working memory.

Copyright ©The authors Publisher: University of Tabriz

Data analysis was conducted using SPSS version 24. Descriptive statistics summarized participant characteristics and test scores. Pearson correlation coefficients were used to assess relationships between variables. Multiple regression models were applied to identify the predictive value of balance and mental health on cognitive performance.

Results

The average age of participants was approximately 47 years. The group was balanced in terms of gender and represented diverse administrative and academic positions within the university.
A significant inverse correlation was found between postural balance and psychological distress. Specifically, higher scores on the DASS-21 (indicating greater stress, anxiety, and depression) were associated with lower balance performance ($r = -0.38$, $p < 0.01$).
Cognitive performance was positively associated with balance ability. Participants who maintained longer balance times on the Stork and Romberg tests completed the Stroop and Trail Making tests more quickly and accurately (TMT-B: $r = 0.33$, $p < 0.01$).
Mental health scores were significantly related to cognitive outcomes. Higher levels of psychological distress corresponded to poorer cognitive test performance, especially on tasks requiring executive control and divided attention (Stroop interference score: $r = -0.41$, $p < 0.01$).

In multivariate regression models, stress and anxiety emerged as significant predictors of cognitive dysfunction, even when accounting for age and education. Postural balance contributed to independent variance in predicting cognitive scores ($\beta = 0.27$, $p < 0.05$), suggesting a robust relationship beyond the influence of psychological symptoms alone.

Conclusion

This study provides compelling evidence of the interdependence between physical, psychological, and cognitive domains in middle-aged university employees. Participants with higher levels of stress, anxiety, or depression showed measurable declines in both cognitive test performance and static balance ability. Conversely, those with better balance tended to perform better cognitively and reported fewer psychological symptoms.
These findings support a biopsychosocial model of cognitive performance, in which physical indicators such as balance are reflective of broader systemic health, including mental and neurological functioning. The cerebellum's dual role in postural control and cognitive-emotional regulation may explain these observed relationships.
In occupational health contexts, particularly in university environments, this suggests that maintaining postural balance and psychological well-being may not only improve quality of life but also enhance work-related cognitive performance. Given the non-invasive nature of balance assessments and their potential to reveal hidden stress or cognitive issues, these tests may serve as effective screening tools in employee wellness programs.

Funding
This study received no funding from public, commercial, or nonprofit organizations.

Authors' Contributions
All authors have participated in designing, implementing and writing all parts of the present study.

Conflicts of Interest
The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgement
We sincerely thank all the students who collaborated in this research.

Copyright ©The authors

سال پنجم، شماره‌ی ۱
بهار ۱۴۰۵ ، صفحات ۱۵۴-۱۳۷

DOI: 10.22034/mmbj.2026.67150.1178

تأثیر همزمان کیفیت خواب، سلامت روان و عملکرد شناختی برتعادل پویا دربزرگسالان

سحر محمدزاده*[۱]، بهزاد محمدی اورنگی[۱]، لیلی علیزاده[۲]

۱. گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی دانشگاه دامغان، دامغان، ایران. s.mohammadzadeh@du.ac.ir

۲. گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۲/۱۴ **تاریخ بازنگری:** ۱۴۰۴/۰۳/۱۱ **تاریخ پذیرش:** ۱۴۰۴/۰۴/۱۱ **تاریخ آنلاین:** ۱۴۰۵/۰۲/۰۱

چکیده

هدف این پژوهش بررسی تأثیر همزمان کیفیت خواب، سلامت روان و عملکرد شناختی بر تعادل پویا در بزرگسالان بود. در این مطالعه، ۸۳ نفر (۵۲ مرد و ۳۱ زن) با میانگین سنی ۴۴/۷۰ سال شرکت کردند. کیفیت خواب با پرسشنامه پیتسبورگ (PSQI)، سلامت روان با پرسشنامه GHQ-28 و عملکرد شناختی با آزمون استروپ ارزیابی شد. تعادل پویا نیز با دستگاه تعادل‌سنج پویای ایرانی سنجیده شد. تحلیل همبستگی پیرسون نشان داد که تعادل پویا به طور معناداری با کیفیت خواب، سلامت روان و عملکرد شناختی در هر دو گروه مردان و زنان ارتباط دارد. نتایج رگرسیون چندگانه نشان داد که در مردان، سلامت روان، کیفیت خواب و عملکرد شناختی همگی پیش‌بینی‌کننده‌های معنادار تعادل پویا بودند، در حالی که در زنان، سلامت روان و عملکرد شناختی نقش معناداری داشتند و کیفیت خواب پیش‌بینی‌کننده معناداری نبود. در مجموع، این سه متغیر بیش از ۵۰٪ از واریانس تعادل پویا را در هر دو جنس تبیین کردند. یافته‌ها نشان داد سلامت روان قوی‌ترین پیش‌بینی‌کننده تعادل پویا بود. همچنین تفاوت‌های جنسیتی در الگوهای ارتباط مشاهده شد، به طوری که کیفیت خواب نقش بیشتری در تعادل مردان نسبت به زنان ایفا کرد. این نتایج بر اهمیت در نظر گرفتن رویکرد چندعاملی برای بهبود تعادل، از جمله تقویت کیفیت خواب، ارتقای سلامت روان و بهبود عملکرد شناختی تأکید دارد. یافته‌های این پژوهش می‌تواند در طراحی برنامه‌های توانبخشی و ارتقای سلامت افراد میانسال به کار رود. با توجه به اهمیت تعادل پویا در فعالیت‌های روزمره بررسی هم‌زمان این سه عامل می‌تواند رویکرد مؤثرتری برای بهبود تعادل فراهم کند.

کلید واژه‌ها: تعادل پویا، کیفیت خواب، سلامت روان، آزمون استروپ.

OPEN ACCESS

Copyright ©The authors

Publisher: University of Tabriz

مقدمه

نتیجه اجتناب ناپذیر بالا رفتن سن، ظهور تغییرات در هر دو مسیر سیستم عصبی مرکزی و محیطی است که با عملکرد دستگاه های حسی، بینایی، شنوایی، دهلیزی، حرکتی و شناختی مرتبط است. بدتر شدن کیفیت تعاملات بین این دستگاه ها، منجر به ایجاد اختلال در حرکت می‌شود (Markle-Reid & Browne, 2003). مبنای اساسی توانایی برای حرکت و عملکرد مستقل، کنترل و تنظیم تعادل است (Shubert, 2011). تعادل پویا فرایند پیچیده ای است که شامل پذیرش و یکپارچگی دروندادهای حسی، برنامه ریزی و اجرای حرکت است. این جزء آمادگی جسمانی یک عامل اساسی در پیشگیری از افتادن بیان شده است و یکی از عوامل مهم و اساسی جهت انجام فعالیت‌های روزمره زندگی از قبیل راه رفتن، دویدن و بالا رفتن از پله تعریف می‌شود (Bhanusali, Vardhan, Palekar, & Khandare, 2016). در واقع تعادل پویا به توانایی حفظ ثبات بدن هنگام انجام حرکات هدفمند یا در پاسخ به اغتشاشات خارجی اشاره دارد و نسبت به تعادل ایستا، نیازمند فعال‌سازی مکانیسم‌های کنترلی پیچیده‌تری است. اختلالات تعادل در میان جمعیت سالمندان کشورهای توسعه‌یافته دارای شیوع بالایی است که با روند کنونی افزایش سن جمعیت در ارتباط است. بنابراین توسعه راهکارهای پیشگیرانه در جهت کاهش خطرات سلامتی و هزینه‌های پزشکی و همچنین تعیین راه‌های مؤثر و درعین‌حال عملی جهت مقابله با زمین خوردن سالمندان مورد توجه است (De la Torre, Marin, Polo, & Marín, 2020). با توجه به اینکه حفظ تعادل نیازمند هماهنگی دقیق میان سیستم‌های حسی، حرکتی و شناختی است (Shumway-Cook & Woollacott, 2007)، لذا هرگونه اختلال در این سیستم‌ها می‌تواند باعث ناپایداری و افت عملکرد جسمانی شود. این هماهنگی پیچیده می‌تواند تحت تأثیر عوامل مختلفی مانند کیفیت خواب و سلامت روان قرار گیرد.

کیفیت خواب به عنوان یکی از نیازهای اساسی انسان، نقش حیاتی در حفظ عملکرد تعادلی مطلوب ایفا می‌کند. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که خواب ناکافی یا بی‌کیفیت با کاهش پردازش‌های شناختی، اختلال در زمان واکنش می‌تواند منجر به تغییرات در مکانیسم‌های عصبی–عضلانی شود که مستقیماً بر کنترل قامت و تعادل تأثیر می‌گذارد (Walker & Stickgold, 2006). مطالعات اخیر حاکی از آن است که رابطه مثبت معناداری بین کیفیت خواب و تعادل پویا در افراد وجود دارد (Marwanasari, Thanaya, Antari, & Vittala, 2024). همچنین، کیفیت پایین خواب به عنوان یک عامل خطر برای بی‌ثباتی بدن شناخته شده است که مستقیماً بر تعادل و الگوهای راه رفتن تأثیر می‌گذارد (Dewanti, Saraswati, & Adiputra, 2021). برای مثال، یک مطالعه انجام شده نشان داد که دانشجویان دانشگاه با کیفیت خواب ضعیف، که با شاخص کیفیت خواب پیتسبورگ (PSQI) اندازه‌گیری می‌شود، نمرات پایین‌تری در آزمون تعادل بدست آوردند که نشان‌دهنده تعادل بدتر در حین حرکت بود (Sendesen, Kocabay, & Yiğit, 2024). مطالعه دیگری نشان داد که تغییرات خواب روزانه بر تعادل پویا تأثیر می‌گذارد و می‌تواند به تکالیف پویا گسترش یابد (Montesinos, Castaldo, Cappuccio, & Pecchia, 2018). این یافته ها نشان می دهد که خواب متغیر کلیدی در کنترل تعادل پویا است، اما تحقیقات بیشتری در مورد تاثیر آن روی تعادل پویا به طور خاص مورد نیاز است.

Copyright ©The authors

در کنار خواب، سلامت روان نیز از عوامل تأثیرگذار بر تعادل است. سلامت روانی مفهومی کلی از جنبه‌های سلامت است که می‌تواند بر بُعد روانی، حرکتی و اجتماعی تأثیر داشته باشد (Isazadeh, Asadi, Jamshidian, & Khademi Geshlagh, 2019). شواهد علمی نشان می دهد که سبک زندگی سالم منبعی ارزشمند برای ارتقای سلامت روانی و بهبود کیفیت زندگی افراد است (Kooshyar, Shoorvazi, Dalir, & Hosseini, 2013). اختلالات روانی مانند استرس، اضطراب و افسردگی می‌توانند از طریق تغییر در مکانیسم‌های کنترل حرکتی و عصبی، توانایی حفظ تعادل را مختل سازند (Harvey, Murray, Chandler, & Soehner, 2011). برندلر و همکاران گزارش کرده‌اند که افراد با علائم افسردگی بالا، ثبات وضعیتی ضعیف‌تری دارند و خطر افتادن در آنها افزایش می‌یابد (Brandler, Wang, Oh-Park, Holtzer, & Verghese, 2012) که احتمالاً به دلیل تغییر در کنترل توجه و برنامه‌ریزی حرکتی است. موضوع مهم دیگر، عملکرد شناختی شامل فرایندهایی نظیر توجه، حافظه‌کاری و حل مسئله است که تحت تأثیر مستقیم کیفیت خواب و سلامت روان قرار دارد (Killgore, 2010). مطالعات نشان داده‌اند که بار شناختی افزایش‌یافته می‌تواند عملکرد تعادلی را به‌ویژه در شرایط انجام تکالیف دوگانه یا چندگانه به‌طور قابل‌توجهی تحت تأثیر قرار دهد (Dalbah, Zadeh, & Kim, 2024). بکلولا[1] و همکاران (۲۰۲۴) دریافتند که افراد مبتلا به بی‌خوابی، زمان واکنش کندتر و کاهش دقت در تکالیف شناختی را نشان می‌دهند که بر نقش خواب در حفظ عملکرد شناختی تاکید می‌کند. همچنین ثابت شده است که سلامت روان بر تعادل و فرایندهای شناختی افراد تأثیر می گذارد (Baklola et al., 2024). علاوه بر این، گرنت و وایت (۲۰۱۶) دریافتند که علائم اضطراب با حافظه کاری و عملکرد اجرایی همبستگی منفی دارد و نشان می دهد که اختلالات سلامت روان ممکن است اختلالات شناختی را تشدید کند (Grant & White, 2016). پژوهش های جدیدتر شروع به بررسی اثرات هم افزایی کیفیت خواب و سلامت روان بر این پیامدها کرده‌اند. به عنوان مثال، لیال و همکاران (۲۰۲۵) تأثیر ترکیبی اختلالات خواب و علائم افسردگی را بر عملکرد شناختی در بزرگسالان مورد بررسی قرار دادند. نتایج مطالعه آنها نشان داد که افراد با کیفیت خواب پایین و علائم افسردگی در مقایسه با افرادی که تنها یکی از این عوامل خطر را داشتند، به طور قابل‌توجهی نقص‌های شناختی بیشتری از خود نشان می‌دهند. ،(Lyall et al., 2025).

علی‌رغم شواهد موجود در مورد ارتباط جداگانه هر یک از این عوامل با تعادل پویا، درک جامعی از چگونگی تعامل این عوامل با یکدیگر و تأثیر مشترک آن‌ها بر تعادل وجود ندارد. علی‌رغم ، درک جامعی از چگونگی تعامل همزمان این عوامل با یکدیگر وجود ندارد مطالعات کنترل کلینیکی نشان داده‌اند که محرومیت از خواب نه تنها عملکرد شناختی را کاهش می‌دهد(Alhola & Polo-Kantola, 2007)، بلکه باعث تغییرات قابل توجه در پاسخ‌های همودینامیک مغز و کاهش کوپلینگ عروقی عصبی می‌شود(Csipo et al., 2021) . همچنین، تحقیقات اخیر بیانگر آن است که کیفیت خواب به طور مستقیم با تنظیم خلق و حالت روانی مرتبط است(Triantafillou, Saeb, Lattie, Mohr, & Kording, 2019) .

1. Baklola

Copyright ©The authors

اکثر مطالعات پیشین هر یک از این عوامل را به صورت مجزا بررسی کرده‌اند، در حالی‌که در شرایط واقعی، افراد ممکن است همزمان چالش‌های مرتبط با خواب، سلامت روان و شناختی را تجربه کنند که می‌تواند اثرات تجمعی یا تشدیدکننده بر تعادل داشته باشد. یافته‌های windmill و همکاران(۲۰۲۴) نشان می‌دهند که تعامل بین کیفیت خواب ذهنی و عینی بر شناخت و عواطف تأثیر پیچیده‌ای دارد که نیازمند بررسی جامع‌تر است (Windmill et al., 2024).

شکاف مهم دیگر آنست که اکثر تحقیقات بر روی افراد با ویژگی‌های خاص مثل افراد مسن یا جمعیت‌های بالینی متمرکز شده‌اند(Segal, Vargas, Richards, Shelley, & Silverman, 2023)، در حالیکه شکافی در منبع دانش پژوهشگران در مورد افراد جوان‌تر و بدون بیماری‌های مزمن یا اختلالات بالینی آشکار که ممکن است مشکلات خواب تحت بالینی و سلامت روان را نیز تجربه کنند، باقی می‌گذارد که شناسایی زودهنگام آن‌ها می‌تواند در پیشگیری از مشکلات بعدی نقش مهمی داشته باشد (Lesch, Tuomisto, Tikkanen, & Venojärvi, 2024).

همچنین، بسیاری از مطالعات تنها بر ارزیابی‌های ایستای تعادل متمرکز بوده‌اند، در حالی که تعادل پویا که در فعالیت‌های روزمره و ورزشی نقش محوری دارد، کمتر مورد توجه قرار گرفته است. تحقیقات حاکی از آن است که کنترل تعادل ایستا و پویا دو جنبه متفاوتی از عملکرد پسچرال هستند که نیازمند ارزیابی مجزا می‌باشند (Rizzato, Paoli, Andretta, Vidorin, & Marcolin, 2021). علاوه بر این، مطالعات نشان می‌دهند که کنترل تعادل پویا در بزرگسالان جوان و مسن تفاوت‌های معناداری دارد (Vistamehr & Neptune, 2021)، اما مکانیسم‌های زیربنایی این تفاوت‌ها به خصوص در ارتباط با عوامل روان‌شناختی و شناختی هنوز کاملاً روشن نیست. از سوی دیگر، تحقیقات موجود نشان می‌دهند که کنترل پسچرال در بزرگسالان مسن نیازمند پردازش شناختی بیشتری نسبت به افراد جوان است (Rubega et al., 2021)، اما این یافته‌ها عمدتاً در جمعیت مسن مطالعه شده و کمتر به تأثیرات تعاملی عوامل خواب و سلامت روان در جمعیت جوان پرداخته شده است.

انتخاب این سه عامل بر اساس مدل‌های نظری کنترل پسچرال است که نشان می‌دهد تعادل پویا نیازمند یکپارچگی اطلاعات حسی، پردازش شناختی و کنترل عصبی–عضلانی است. کیفیت خواب بر عملکرد سیستم عصبی مرکزی تأثیر می‌گذارد، سلامت روان فرایندهای توجه و کنترل حرکتی را تحت تأثیر قرار می‌دهد، و عملکرد شناختی برای پردازش اطلاعات و تصمیم‌گیری سریع در حین حرکت ضروری است. بنابراین، تعامل این سه عامل می‌تواند نقش تعیین‌کننده‌ای در حفظ تعادل پویا داشته باشد. بنابراین پژوهش حاضر به دنبال پر کردن این شکاف‌ها با بررسی ارتباط همزمان تعادل پویا با کیفیت خواب، سلامت روان و عملکرد شناختی در یک نمونه متنوع از بزرگسالان است تا درک جامع‌تری از عوامل تأثیرگذار بر تعادل و مکانیسم‌های پیچیده آن فراهم آورد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع توصیفی–تحلیلی مقطعی بود که با هدف بررسی ارتباط تعادل پویا با کیفیت خواب، سلامت روان و عملکرد شناختی انجام شد. پژوهش حاضر با کد اخلاق IR.DU.REC.1404.005 در کمیته اخلاق دانشگاه دامغان به تصویب رسیده است.

Copyright ©The authors

نمونه‌گیری و حجم نمونه

در این پژوهش از روش نمونه‌گیری در دسترس هدفمند استفاده شد. برای تعیین حجم نمونه، از نرم‌افزار G*Power نسخه ۳.۱.۹.۷ استفاده گردید. با در نظر گرفتن توان آماری ۰/۸۵، سطح معناداری ۰/۰۵ و اندازه اثر متوسط (۰/۲۵) برای آزمون تحلیل رگرسیون چندگانه با ۴ متغیر پیش‌بین (نمره کلی تعادل پویا،کیفیت خواب، مؤلفه‌های اصلی سلامت روان، عملکرد شناختی و جنسیت)، حجم نمونه مورد نیاز ۸۰ نفر محاسبه شد. با احتساب احتمال ریزش ۱۰ درصدی نمونه‌ها، تعداد ۸۸ نفر برای شرکت در مطالعه دعوت شدند که در نهایت ۸۳ نفر (۵۲ مرد و ۳۱ زن) مطالعه را به پایان رساندند(Bujang, 2024).

شرکت‌کنندگان

در این پژوهش ۸۳ نفر (۵۲ مرد و ۳۱ زن) با میانگین سنی ۶/۹۵ ± ۴۴/۷۰ سال شرکت کردند. معیارهای ورود به مطالعه شامل: سن بین ۳۵ تا ۶۰ سال، عدم ابتلا به بیماری‌های عصبی–عضلانی، عدم مصرف داروهای مؤثر بر عملکرد شناختی و تعادل، عدم وجود اختلالات بینایی و شنوایی اصلاح نشده، عدم وجود آسیب‌های اسکلتی–عضلانی در شش ماه اخیر و عدم اختلالات خواب تشخیص داده شده بود. معیارهای خروج شامل: عدم تمایل به ادامه همکاری، تکمیل ناقص پرسشنامه‌ها، و وجود هرگونه شرایط جسمی یا روانی که مانع از انجام آزمون‌ها شود. تمامی شرکت‌کنندگان فرم رضایت‌نامه آگاهانه را پیش از شرکت در مطالعه تکمیل کردند. اطلاعات جمعیت شناختی در جدول یک گزارش شده است.

جدول ۱. اطلاعات جمعیت شناختی شرکت کنندگان

متغیر	کل نمونه (n=۸۳)	زنان (n=۳۱)	مردان (n=۵۲)
سن (سال)	۴۴.۷۰ ± ۶.۹۵	۴۲.۵۴ ± ۵.۸۰	**۴۵.۹۰ ± ۷.۲۹**
قد (سانتی متر)	۱۶۹.۳۱ ۹±.۰۸	۱۶۰ ۴±.۳۱	**۱۷۴.۵۶ ± ۶.۴۶**
وزن (کیلوگرم)	۷۳.۸۹ ۱۴±.۹۷	۶۰ ۷±.۱۶	**۸۱.۲۸ ± ۱۳.۰۳**
تعادل پویا	۱۵.±۲۴ ۳.۷۹	۱۶/۳±۶۵.۲۲	**۱۴.۳±۴۰.۸۸**
کیفیت خواب	۴.۲±۶۶.۳۷	۲±۵.۰۶	**۴.۲±۴۶.۵۳**
آزمون استروپ(زمان عکس العمل، میلی ثانیه)	۱۰۴۷.۱۵۰±۱۶.۲۲	۱۱۱۰.۱۴۲±۵۷.۴۲	**۱۰۰۹.۱۴۳±۳۶**
سلامت وران	۱۷.۴±۰۲.۶۰	۱۹.۴±۱۳.۱۲	**۱۵.۴±۷۶.۴۴**

ابزار اندازه‌گیری

پرسشنامه کیفیت خواب پیتسبورگ (PSQI)

کیفیت خواب شرکت‌کنندگان با استفاده از نسخه فارسی پرسشنامه کیفیت خواب پیتسبورگ مورد ارزیابی قرار گرفت. این پرسشنامه شامل ۱۹ سؤال است که ۷ مؤلفه کیفیت ذهنی خواب، تأخیر در به خواب رفتن، مدت زمان خواب،

Copyright ©The authors

کارایی خواب، اختلالات خواب، استفاده از داروهای خواب‌آور و اختلال عملکرد روزانه را ارزیابی می‌کند. نمره کل پرسشنامه بین ۰ تا ۲۱ متغیر است و نمره بالاتر از ۵ نشان‌دهنده کیفیت خواب نامطلوب است. روایی و پایایی نسخه فارسی این پرسشنامه در مطالعات پیشین تأیید شده است (Sepehrmanesh, Moraveji, & Kalantar mehrjarid, 2023) (آلفای کرونباخ: ۰.۸۳، ضریب همبستگی درون‌گروهی: ۰.۸۷).

پرسشنامه سلامت عمومی(GHQ-28)

برای ارزیابی سلامت روان از نسخه ۲۸ سؤالی پرسشنامه سلامت عمومی استفاده شد. این پرسشنامه چهار خرده‌مقیاس نشانه‌های جسمانی، اضطراب و بی‌خوابی، اختلال در کارکرد اجتماعی و افسردگی را ارزیابی می‌کند. نمره‌گذاری به‌صورت لیکرت چهار درجه‌ای (۰ تا ۳) انجام می‌شود و نمره کل بین ۰ تا ۸۴ متغیر است. نمره بالاتر نشان‌دهنده وضعیت سلامت روان نامطلوب‌تر است. نقطه برش در این پرسشنامه ۲۳ در نظر گرفته شد. روایی و پایایی نسخه فارسی این پرسشنامه در مطالعات پیشین تأیید شده است (Nazifi et al., 2013)(آلفای کرونباخ: ۰.۸۹).

ارزیابی تعادل پویا

برای سنجش تعادل پویا، از تعادل‌سنج پویای ساخت شرکت دانش‌سالار ایرانیان (ایران‌ساخت) استفاده شد. این دستگاه به‌منظور بررسی توانایی حفظ تعادل فرد بر روی صفحه تکیه‌گاه ناپایدار طراحی شده است و قابلیت تحلیل عملکرد هماهنگی و کنترل تعادل اندام‌های بدن را داراست.

پلتفرم دستگاه قابلیت حرکت در راستای جانبی (صفحه میانی–جانبی) را داشته و آزمودنی با دریافت محرک دیداری به‌صورت بیوفیدبک (بازخورد بینایی)، سعی در حفظ تعادل خود دارد. دستگاه دارای امکان تنظیم دامنه پایداری تعادل و آستانه افتادن بوده و با نمایشگر گرافیکی درصد تعادل بدن، اطلاعات دقیقی از عملکرد تعادلی فرد ارائه می‌دهد (Alijani, Meshkati, & Sadeghidemneh, 2019).

ویژگی‌های فنی دستگاه عبارتند از دقت اندازه‌گیری یک درجه ای، دامنه حرکتی ۱۵ درجه در محور جانبی، ابعاد دستگاه 82 × 105 سانتی‌متر، قابلیت تنظیم منطقه همسایگی تعادلی و ارائه بازخورد بلادرنگ به آزمودنی

در طول آزمون، شرکت‌کنندگان بر روی سکو قرار گرفته و با تمرکز بر صفحه نمایش دستگاه تلاش کردند مرکز ثقل خود را در محدوده پایداری تعیین‌شده حفظ نمایند. آزمون در سه تکرار اجرا و میانگین امتیازات برای تحلیل آماری استفاده شد. پیش از اجرای آزمون، نحوه قرارگیری، عملکرد دستگاه و نحوه دریافت بازخورد به آزمودنی‌ها آموزش داده شد. همچنین کالیبراسیون اولیه دستگاه پیش از هر جلسه انجام گرفت.

آزمون استروپ

برای ارزیابی عملکرد شناختی از نسخه کامپیوتری آزمون استروپ استفاده شد که شد که یکی از معتبرترین ابزارهای سنجش انعطاف‌پذیری شناختی، توجه انتخابی و توانایی بازداری پاسخ محسوب می‌شود. این آزمون شامل ۹۶ کلمه رنگی (۴۸ کلمه

Copyright ©The authors

همخوان و ۴۸ کلمه ناهمخوان) با چهار رنگ قرمز، آبی، زرد و سبز بود که کلمات همخوان، رنگ کلمه با معنای آن یکسان (مثل کلمه "سبز" به رنگ سبز) و کلمات ناهمخوان، رنگ کلمه با معنای آن متفاوت (مثل کلمه "سبز" به رنگ قرمز) می‌باشند. در پروتکل اجرا، هر محرک به مدت ۲ ثانیه ارائه شده و فاصله بین محرک‌ها ۸۰۰ میلی‌ثانیه در نظر گرفته شد، درحالی‌که تکلیف شرکت‌کنندگان تشخیص رنگ ظاهری کلمه صرف‌نظر از معنای آن بود. شاخص اصلی اندازه‌گیری زمان عکس‌العمل بوده و پایایی باز آزمون مراحل همخوان و ناهمخوان به‌ترتیب ۰.۶۰ و ۰.۹۷ گزارش کردند (Stroop, 1935)

روش اجرا

پس از کسب مجوزهای لازم و تصویب طرح در کمیته اخلاق، نمونه‌گیری آغاز شد. ابتدا اهداف پژوهش برای شرکت‌کنندگان توضیح داده شد و پس از اخذ رضایت آگاهانه، فرم اطلاعات فردی و دموگرافیک تکمیل گردید. سپس پرسشنامه‌های کیفیت خواب پیتسبورگ و سلامت عمومی در اختیار شرکت‌کنندگان قرار گرفت. در مرحله بعد، آزمون‌های تعادل پویا و آزمون استروپ انجام شد.

برای ارزیابی تعادل پویا، ابتدا شرکت‌کنندگان با نحوه استفاده از دستگاه تعادل‌سنج آشنا شدند. سپس در حالی که با پای برهنه روی صفحه متحرک دستگاه ایستاده بودند، از آنها خواسته شد تا با تغییر وزن بدن، نشانگر موقعیت مرکز فشار را در مرکز صفحه نمایش نگه دارند. آزمون برای هر سطح پایداری (۸، ۴ و ۲) سه بار تکرار شد و میانگین سه تکرار ثبت گردید. بین هر تکرار ۳۰ ثانیه استراحت به شرکت‌کنندگان داده شد. به منظور کنترل اثر یادگیری، ترتیب سطوح پایداری به صورت تصادفی متوازن انتخاب شد.

برای انجام آزمون استروپ، شرکت‌کنندگان در مقابل مانیتور کامپیوتر در فاصله ۶۰ سانتی‌متری نشستند. ابتدا مراحل آزمون توضیح داده شد و یک مرحله تمرین کوتاه انجام گرفت. سپس آزمون اصلی در سه مرحله همخوان، ناهمخوان و خنثی، هر کدام شامل ۲۴ کوشش، انجام شد. از شرکت‌کنندگان خواسته شد تا با فشار دادن کلیدهای تعیین شده، رنگ ظاهری کلمات را بدون توجه به معنای آنها مشخص کنند. زمان واکنش و تعداد خطاها به صورت خودکار توسط نرم‌افزار ثبت گردید.

تمامی ارزیابی‌ها در یک جلسه و در شرایط محیطی یکسان (دمای ۲۲–۲۵ درجه سانتی‌گراد، نور و صدای کنترل شده) بین ساعات ۹ صبح تا ۳ بعدازظهر انجام شد. از شرکت‌کنندگان خواسته شده بود ۲۴ ساعت قبل از آزمون از مصرف کافئین و فعالیت شدید بدنی خودداری کنند.

تحلیل آماری

برای تحلیل داده‌ها، ابتدا نرمال بودن توزیع متغیرها با استفاده از آزمون‌های شاپیرو-ویلک و کولموگروف-اسمیرنوف بررسی شد. نتایج نشان داد که توزیع نمرات تعادل پویا، سلامت روان، کیفیت خواب و عملکرد شناختی در هر دو گروه مردان و زنان از توزیع نرمال پیروی می‌کنند ($P > 0.05$) .بر این اساس، در مراحل بعدی از آزمون همبستگی پیرسون برای بررسی روابط بین متغیرها و از رگرسیون چندگانه به روش ورود هم‌زمان (Enter) برای تحلیل نقش پیش‌بینی‌کنندگی متغیرها استفاده شد .تمامی تحلیل‌ها با نرم‌افزار SPSS نسخه 2023 انجام شد.

Copyright ©The authors Publisher: University of Tabriz

یافته‌ها

بررسی ضرایب همبستگی پیرسون نشان داد که در گروه مردان ($n = 52$) ، تعادل پویا با سلامت روان($r = 0.610$) ، ($p < 0.001$)، کیفیت خواب ($r = 0.534$) ، ($p < 0.001$) و عملکرد شناختی ($r = 0.550$) ، ($p < 0.001$) رابطه مثبت و معنادار دارد. در گروه زنان ($n = 31$) نیز تعادل پویا به طور معناداری با سلامت روان ($r = 0.549$)،($p = 0.001$) ، خواب ($r = 0.461$) ، ($p = 0.009$) و عملکرد شناختی ($r = 0.501$) ، ($p = 0.004$) مرتبط بود. به بیان دیگر، هرچه وضعیت سلامت روان، خواب یا عملکرد شناختی بهتر باشد، تعادل پویا نیز در سطح بالاتری قرار دارد(جدول۲).

جدول ۲. نتایج آزمون پیرسون برای مردان و زنان

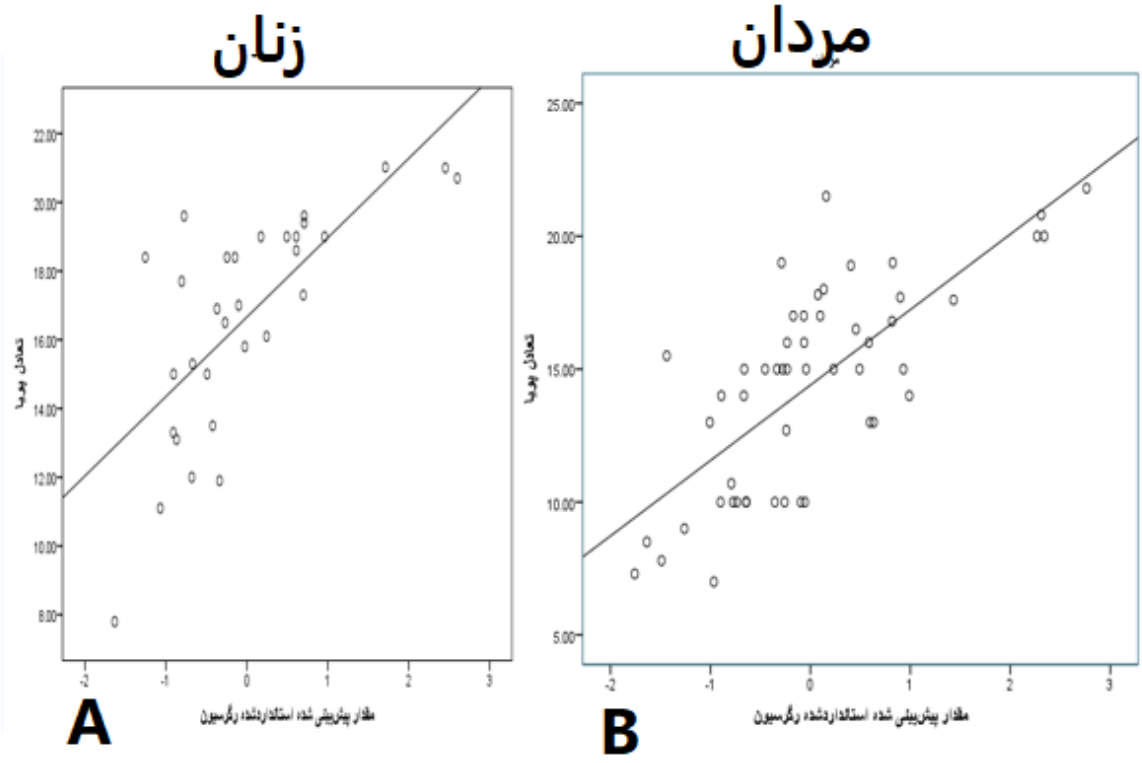
جنسیت	سلامت روان	خواب	استروپ
مردان	r = 0.610 p = 0.000	r = 0.534 p = 0.000	r = 0.550 p = 0.000
زنان	r = 0.549 p = 0.001	r = 0.461 p = 0.009	r = 0.501 p = 0.004

تحلیل رگرسیون چندگانه نشان داد که در گروه مردان، مدل نهایی رگرسیون با سه متغیر پیش‌بین توانست53.4 ٪ از واریانس تعادل پویا را تبیین کند ($F(3,48) = 18.305$، $R^2 = 0.534$) ، ($p < 0.001$). در این مدل، سلامت روان0.367(= β) ، ($p = 0.003$)کیفیت خواب($\beta = 0.288$) ، ($p = 0.012$)و عملکرد شناختی($\beta = 0.283$) ، ($p = 0.016$) همگی نقش پیش‌بینی‌کنندگی معناداری داشتند .در گروه زنان نیز مدل رگرسیون معنادار بود($F(3,27) = 9.479$، $R^2 = 0.513$) ، ($p <$ 0.001و 51.3 ٪ از واریانس تعادل پویا را پیش‌بینی کرد .در این گروه، سلامت روان($\beta = 0.438$) ، ($p = 0.009$) و عملکرد شناختی($\beta = 0.423$) ، ($p = 0.005$) پیش‌بینی‌کننده‌های معنادار بودند، اما کیفیت خواب در این مدل نقش معناداری نداشت($\beta = 0.131$) ، ($p = 0.424$) (جدول ۳ و شکل ۱).

جدول ۳. نتایج آزمون رگرسیون برای زنان و مردان

جنسیت	R^2	F	pمدل	سلامت روان(β)	خواب(β)	استروپ(β)	pمتغیرها
مردان	0.534	18.305	0.000	0.367	0.288	0.283	0.003, 0.012, 0.016
زنان	0.513	9.479	0.000	0.438	0.131	0.423	0.009, 0.424, 0.005

Copyright ©The authors



شکل ۱. مدل حاصل از رگرسیون برای زنان (A) و مردان (B)

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از پژوهش حاضر، بررسی تأثیر همزمان کیفیت خواب، سلامت روان و عملکرد شناختی بر تعادل پویا بود. نتایج این پژوهش نشان داد که ارتباط معناداری بین تعادل پویا با کیفیت خواب، سلامت روان و عملکرد شناختی در بزرگسالان وجود دارد. یافته‌های مطالعه حاکی از آن است که تعادل پویا می‌تواند بخش قابل توجهی از واریانس کیفیت خواب، سلامت روان و عملکرد شناختی را تبیین کند، هرچند الگوهای ارتباط در زنان و مردان تفاوت‌هایی را نشان می‌دهد، به طوری که در مردان کیفیت خواب قوی‌ترین پیش‌بینی‌کننده و در زنان سلامت روان مهم‌ترین عامل پیش‌بینی‌کننده تعادل پویا بود.

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که تعادل پویا با کیفیت خواب ارتباط معناداری دارد، به ویژه در مردان که کیفیت خواب پیش‌بینی‌کننده معناداری برای تعادل پویا بود. این یافته با مطالعات قبلی از جمله مطالعه Marwanasari et al (2024) که رابطه مثبت معناداری بین کیفیت خواب و تعادل پویا در افراد مسن گزارش کردند همسو می باشد. این ارتباط می‌تواند ناشی از تأثیر خواب بر مکانیسم‌های عصبی کنترل حرکت باشد (Krause et al., 2017). همچنین با مطالعه Dewanti et al (2021) که نشان دادند کیفیت پایین خواب می‌تواند عامل خطری برای بی‌ثباتی بدن بوده و بر تعادل و راه رفتن تأثیر بگذارد، همخوانی دارد. مکانیسم‌های احتمالی برای این ارتباط را می‌توان به چند طریق تبیین کرد. نخست، خواب نقش مهمی در بازیابی نورونی و عملکرد سیستم عصبی مرکزی دارد. همچنین نقش

Copyright ©The authors

مهمی در تثبیت حافظه حرکتی و بازسازی عصبی دارد و محرومیت از خواب می‌تواند منجر به اختلال در عملکرد سیستم دهلیزی و حس عمقی شود که هر دو برای حفظ تعادل ضروری هستند (Krause et al., 2017). به عنوان مثال، Weber et al (2018) نشان دادند که کیفیت خواب با حجم ماده خاکستری مغز، به ویژه در نواحی درگیر در کنترل حرکتی و تعادل، مرتبط است. دوم، محرومیت از خواب می‌تواند باعث کاهش هوشیاری و توجه شود که برای حفظ تعادل پویا ضروری هستند (Krause et al., 2017). سوم، اختلال در چرخه خواب می‌تواند تأثیر منفی بر عملکرد سیستم‌های حسی-حرکتی داشته باشد که در کنترل تعادل نقش دارند (Shumway-Cook & Woollacott, 2007). جالب توجه است که در گروه زنان، کیفیت خواب پیش‌بینی‌کننده معناداری برای تعادل پویا نبود. هرچند همبستگی بین این دو متغیر معنادار بود. این تفاوت می‌تواند ناشی از عوامل مختلفی مانند تفاوت‌های هورمونی، الگوهای خواب متفاوت یا مکانیسم‌های جبرانی باشد که در زنان و مردان متفاوت عمل می‌کنند (Mong & Cusmano, 2016). بر اساس مطالعات قبلی، زنان و مردان ممکن است در پاسخ به محرومیت از خواب، الگوهای متفاوتی از آسیب‌پذیری شناختی و حرکتی نشان دهند (Van Reeth et al., 2000).

مدل رگرسیون چندگانه نشان داد که ترکیب کیفیت خواب، سلامت روان و عملکرد شناختی می‌تواند بیش از ۵۰٪ از واریانس تعادل پویا را هم در مردان (۵۳.۴٪) و هم در زنان (۵۱.۳٪) تبیین کند. این یافته با مطالعات اخیر که به بررسی اثرات هم‌افزایی این متغیرها پرداخته‌اند، همسو است. Lyall et al., (2025) تأثیر ترکیبی اختلالات خواب و علائم افسردگی را بر عملکرد شناختی در بزرگسالان مورد بررسی قرار دادند و نشان دادند که افراد با کیفیت خواب پایین و علائم افسردگی در مقایسه با افرادی که تنها یکی از این عوامل خطر را داشتند، به طور قابل‌توجهی نقص‌های شناختی بیشتری از خود نشان دادند. این نتایج نشان می‌دهد که کیفیت خواب، سلامت روان و عملکرد شناختی نه تنها به طور مستقل، بلکه به صورت تعاملی بر تعادل پویا تأثیر می‌گذارند. این یافته‌ها از یک رویکرد جامع و چندعاملی برای درک و بهبود تعادل پویا حمایت می‌کند.

نتایج پژوهش نشان داد که سلامت روان قوی‌ترین پیش‌بینی‌کننده تعادل پویا هم در مردان و هم در زنان است. این یافته با مطالعه تامار و همکاران (۲۰۱۲) همسو است که نشان دادند افراد با علائم افسردگی بالا، ثبات وضعیتی ضعیف‌تری دارند و خطر افتادن در آنها افزایش می‌یابد، که احتمالاً به دلیل تغییر در کنترل توجه و برنامه‌ریزی حرکتی است (Brandler et al., 2012). چندین مکانیسم می‌تواند این ارتباط را توضیح دهد. اول، اختلالات سلامت روان مانند اضطراب و افسردگی که با تغییرات نوروشیمیایی مرتبط هستند می‌تواند بر مناطق مغزی درگیر در کنترل حرکتی و تعادل تأثیر بگذارد (Harvey et al., 2011). دوم، اختلالات خلقی اغلب با تغییرات در سطوح توجه و پردازش اطلاعات همراه هستند که برای حفظ تعادل پویا ضروری هستند (White & Grant, 2016) سوم، استرس مزمن و اضطراب می‌توانند منجر به افزایش تنش عضلانی شوند که بر کنترل حرکتی و هماهنگی تأثیر منفی می‌گذارد (Van Reeth et al., 2000).

در نهایت مطابق یافته های پژوهش حاضر عملکرد شناختی (آزمون استروپ) پیش‌بینی‌کننده معناداری برای تعادل پویا هم در مردان و هم در زنان بود. این یافته با مطالعات قبلی که ارتباط بین عملکرد شناختی و تعادل را نشان داده‌اند،

Copyright ©The authors

همسو است.Baklola et al (2024) دریافتند که افراد مبتلا به بی‌خوابی زمان واکنش کندتر و کاهش دقت در تکالیف شناختی را نشان می‌دهند (Baklola et al., 2024). همچنین، Dalbah et al (2024) نشان دادند که کیفیت خواب ضعیف و سطوح بالای استرس با عملکرد تعادل پویای پایین، به ویژه در تکالیفی که نیاز به پردازش وظایف دوگانه دارند، مرتبط است (Dalbah et al., 2024). آزمون استروپ به طور خاص روشی برای ارزیابی‌توجه انتخابی، انعطاف‌پذیری شناختی و توانایی بازداری پاسخ است. ارتباط قوی بین این عملکردهای شناختی و تعادل پویا نشان می‌دهد که کنترل تعادل فقط یک فرآیند حرکتی نیست، بلکه به شدت به منابع شناختی و پردازش اطلاعات وابسته است (Killgore, 2010). حفظ تعادل پویا نیازمند ادغام مداوم اطلاعات حسی، پردازش این اطلاعات و تنظیم پاسخ‌های حرکتی مناسب است، که همگی به منابع توجه و عملکرد اجرایی نیاز دارند.

یافته‌های این پژوهش نشان داد که الگوهای ارتباط بین متغیرهای مورد مطالعه در زنان و مردان متفاوت است. در مردان، هر سه متغیر سلامت روان، کیفیت خواب و عملکرد شناختی پیش‌بینی‌کننده‌های معنادار تعادل پویا بودند، در حالی که در زنان، کیفیت خواب نقش معناداری در پیش‌بینی تعادل پویا نداشت. این تفاوت‌ها ممکن است منعکس‌کننده تفاوت‌های زیستی، هورمونی، ساختاری و عملکردی بین زنان و مردان باشد. مطالعات نشان داده‌اند که زنان و مردان ممکن است از استراتژی‌های متفاوتی برای حفظ تعادل استفاده کنند (Shumway-Cook & Woollacott, 2007). همچنین، تفاوت‌های هورمونی بین زنان و مردان می‌تواند بر الگوهای خواب، پاسخ‌های استرس و فرآیندهای شناختی تأثیر بگذارد (Van Reeth et al., 2000). به طور کلی این یافته‌ها بر اهمیت در نظر گرفتن تفاوت‌های جنسیتی در مطالعات مربوط به تعادل و عوامل مرتبط با آن تأکید می‌کند. مداخلات برای بهبود تعادل ممکن است نیاز به طراحی متفاوت بر اساس جنسیت داشته باشند، در واقع بهتر است تمرکز بیشتر بر بهبود کیفیت خواب در مردان و توجه بیشتر به سلامت روان و عملکرد شناختی در زنان باشد.

محدودیت‌های پژوهش و پیشنهادات برای مطالعات آینده

این پژوهش دارای محدودیت‌هایی است که باید در تفسیر نتایج در نظر گرفته شود. اول، طرح مقطعی مطالعه امکان استنتاج روابط علّی را محدود می‌کند. مطالعات طولی برای درک بهتر روابط علّی بین کیفیت خواب، سلامت روان، عملکرد شناختی و تعادل پویا ضروری است. دوم، استفاده از ابزارهای خودگزارشی برای ارزیابی کیفیت خواب و سلامت روان ممکن است با سوگیری همراه باشد. استفاده از روش‌های عینی‌تر مانند پلی‌سومنوگرافی برای ارزیابی خواب در مطالعات آینده توصیه می‌شود. سوم، محدوده سنی شرکت‌کنندگان (۳۵ تا ۶۰ سال) تعمیم‌پذیری نتایج به سایر گروه‌های سنی را محدود می‌کند. مطالعات آینده می‌توانند گروه‌های سنی مختلف را مورد بررسی قرار دهند. برای مطالعات آینده پیشنهاد می‌شود: ۱- طراحی مطالعات مداخله‌ای برای بررسی اثر بهبود کیفیت خواب و سلامت روان بر تعادل پویا، ۲- انجام مطالعات طولی برای بررسی تغییرات این روابط در طول زمان در دهه‌های مختلف میانسالی ۳- استفاده از روش‌های تصویربرداری عصبی برای درک بهتر مکانیسم‌های مغزی زیربنایی این روابط و ۴- طراحی پروتکل‌های درمانی جنسیت-محور که بر اساس یافته‌های این مطالعه، خواب را در مردان و سلامت روان را در زنان هدف قرار می‌دهند.

Copyright ©The authors Publisher: University of Tabriz

نتیجه‌گیری

این مطالعه شواهدی را برای ارتباط معنادار بین کیفیت خواب، سلامت روان و عملکرد شناختی با تعادل پویا در بزرگسالان فراهم کرد. نتایج نشان داد که این متغیرها در مجموع بیش از نیمی از واریانس تعادل پویا را تبیین می‌کنند، هرچند الگوهای ارتباط در زنان و مردان متفاوت است. این یافته‌ها بر ضرورت یک رویکرد چندعاملی برای درک و بهبود تعادل پویا تأکید می‌کند. با توجه به اهمیت تعادل پویا در فعالیت‌های روزمره، پیشگیری از سقوط و عملکرد ورزشی، نتایج این مطالعه می‌تواند کاربردهای مهمی در زمینه‌های بالینی، توانبخشی و ارتقای سلامت داشته باشد. متخصصان سلامت می‌توانند از این یافته‌ها برای طراحی مداخلات جامع‌تر که همزمان به بهبود کیفیت خواب، سلامت روان و عملکرد شناختی می‌پردازند، استفاده کنند. همچنین می‌توان با بررسی عمیق‌تر مکانیسم‌های زیربنایی این روابط، تفاوت‌های سنی و جنسیتی در الگوهای ارتباط و اثربخشی مداخلات ترکیبی برای بهبود تعادل پویا بپردازند.

تقدیر و تشکر

نگارندگان این پژوهش بر خود لازم می‌دانند از همه کسانی که در این مطالعه مشارکت داشتند سپاسگزاری نمایند.

تعارض منافع

این مطالعه تعارض و منافع ندارد.

Copyright ©The authors

References:

Alhola, P., & Polo-Kantola, P. (2007). Sleep deprivation: Impact on cognitive performance. *Neuropsychiatric disease and treatment, 3*(5), 553-567 .

Alijani, S., Meshkati, Z., & Sadeghidemneh, E. (2019). Concurrent Determination of Reliability and Validity of Force Platform, Danesh Salar-e Iranian, Using Kistler's Platform in Measuring Static Balance of Men and Women Athletes; A Descriptive-Surveying Study. *Journal of Research in Rehabilitation of Sciences, 14*, 351-357 .

Baklola, M., Terra, M., Al-barqi, M ,.AbdulHusain, Y. H., Asiri, S. A., Jadaan, N. S., . . . Al Ahmari, S. S. (2024). Prevalence of insomnia among university students in Saudi Arabia: a systematic review and meta-analysis. *The Egyptian Journal of Neurology, Psychiatry and Neurosurgery, 60*(1) ,138 .

Bhanusali, H., Vardhan, V., Palekar, T., & Khandare, S. (2016). COM PARATIVE STUDY ON THE EFFECT OF SQUARE STEPPING EXERCISES VERSUS BALANCE TRAINING EXERCISES ON FEAR OF FALL AND BALANCE IN ELDERLY POPULATION. *Int J Physiother Res, 4*(1), 1352-1359 .

Brandler, T. C., Wang, C., Oh-Park, M., Holtzer, R., & Verghese, J. (2012). Depressive symptoms and gait dysfunction in the elderly. *The American Journal of Geriatric Psychiatry, 20*(5), 425-432 .

Bujang, M. A. (2024). An elaboration on sample size determination for correlations based on effect sizes and confidence interval width: a guide for researchers. *Restorative Dentistry & Endodontics, 49*(2) .

Csipo, T., Lipecz, A., Owens, C., Mukli, P., Perry, J. W., Tarantini, S., . . . Sorond, F. A. (2021). Sleep deprivation impairs cognitive performance, alters task-associated cerebral blood flow and decreases cortical neurovascular coupling-related hemodynamic responses. *Scientific Reports, 11*(1), 20994 .

Dalbah, J., Zadeh, S. A. M., & Kim, M. (2024). The Effect of a Cognitive Dual Task on Gait Parameters among Healthy Young Adults with Good and Poor Sleep Quality: A Cross-Sectional Analysis. *Journal of Clinical Medicine, 13*(9), 2566 .

De la Torre, J., Marin, J., Polo, M., & Marín, J. J. (2020). *Applying the minimal detectable change of a static and dynamic balance test using a portable stabilometric platform to individually assess patients with balance disorders.* Paper presented at the Healthcare.

Dewanti, N. K. A. S., Saraswati, P. A. S., & Adiputra, L. M .I. S. H. (2021). Studi Literatur Hubungan Kualitas Tidur Terhadap Stabilitas Postural dan Gaya Berjalan pada Lansia. *Indonesian Journal of Physiotherapy Research and Education, 2*(1) .

Grant, D. M., & White, E. J. (2016). Influence of anxiety on cognitive control processes *Oxford research encyclopedia of psychology*.

Harvey, A. G., Murray, G., Chandler, R. A., & Soehner, A. (2011). Sleep disturbance as transdiagnostic: consideration of neurobiological mechanisms. *Clinical psychology review, 31*(2), 225-235 .

Isazadeh, M., Asadi, Z. S., Jamshidian, A., & Khademi Geshlagh, R. (2019). The Relationship Between Students' E-Health Literacy and General Health in a Military University of Medical Sciences. *Military Caring Sciences, 6*(3), 228-237 .

Copyright ©The authors Publisher: University of Tabriz

Killgore, W. D .(2010) .Effects of sleep deprivation on cognition. *Progress in brain research, 185*, 105-129 .

Kooshyar, H., Shoorvazi, M., Dalir, Z., & Hosseini, M. (2013). Health literacy and its relationship with medical adherence and health-related quality of life in diabetic community-residing elderly. *Journal of Mazandaran University of Medical Sciences, 22*(1), 134-143 .

Krause, A. J., Simon, E. B., Mander, B. A., Greer, S. M., Saletin, J. M., Goldstein-Piekarski, A. N., & Walker, M. P. (2017). The sleep-deprived human brain. *Nature Reviews Neuroscience, 18*(7), 404-418 .

Lesch, K. J., Tuomisto, S., Tikkanen, H. O., & Venojärvi, M. (2024). Validity and reliability of dynamic and functional balance tests in people aged 19-54: a systematic review. *International journal of sports physical therapy, 19*(4), 381 .

Lyall, L. M., Stolicyn, A., Lyall, D. M., Zhu, X., Sangha, N., Ward, J., . . . Smith, D. J. (2025). Lifetime depression, sleep disruption and brain structure in the UK Biobank cohort. *Journal of Affective Disorders* ,۳۷٤ ,۲٤۷-۲٥۷.

Markle-Reid, M., & Browne, G. (2003). Conceptualizations of frailty in relation to older adults. *Journal of advanced nursing, 44*(1), 58-68 .

Marwanasari, P. A., Thanaya, S. A. P., Antari, N. K. A. J., & Vittala, G. (2024). The relationship between sleep quality and dynamic balance in the elderly. *Physical Therapy Journal of Indonesia, 5*(1), 66-70 .

Mong, J. A., & Cusmano, D. M. (2016). Sex differences in sleep: impact of biological sex and sex steroids. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 371*(1688), 20150110 .

Montesinos, L., Castaldo, R., Cappuccio, F. P., & Pecchia, L. (2018). Day-to-day variations in sleep quality affect standing balance in healthy adults. *Scientific reports, 8*(1), 17504 .

Nazifi, M ,.Mokarami, H., Akbaritabar, A., Faraji Kujerdi, M., Rahi, A., & Tabrizi, R. (2013). Reliability, Validity and Factor Structure of the Persian Translation of General Health Questionnire(GHQ-28) in Hospitals of Kerman University of Medical Sciences. *Journal of Fasa University of Medical Sciences, 3*, 336-342 .

Rizzato, A., Paoli, A., Andretta, M., Vidorin, F., & Marcolin, G. (2021). Are static and dynamic postural balance assessments two sides of the same coin? A cross-sectional study in the older adults. *Frontiers in Physiology, 12*, 681370 .

Rubega, M., Formaggio, E., Di Marco, R., Bertuccelli, M., Tortora, S., Menegatti, E., . . . Del Felice, A. (2021). Cortical correlates in upright dynamic and static balance in the elderly. *Scientific Reports, 11*(1), 14 .۱۳۲

Segal, A. D., Vargas, B. L., Richards, F. G., Shelley, C. J., & Silverman, A. K. (2023). Healthy aging reduces dynamic balance control as measured by the simplified Star Excursion Balance Test. *Gait & Posture, 103*, 190-195 .

Sendesen, E., Kocabay, A .P., & Yiğit, Ö. (2024). Does sleep quality affect balance? The perspective from the somatosensory, vestibular, and visual systems. *American Journal of Otolaryngology, 45*(3), 104230 .

Copyright ©The authors Publisher: University of Tabriz

Sepehrmanesh, Z., Moraveji, S. A., & Kalantar mehrjarid, F. (2023). The relationship between mental health and sleep quality in students of Kashan University of Medical Sciences in the academic *Quarterly Journal of Tibbi-i-kar, 14*(4), 36-45 .

Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. H. (2007). *Motor control: translating research into clinical practice*: Lippincott Williams & Wilkins.

Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of experimental psychology, 18*(6), 643 .

Triantafillou, S., Saeb, S., Lattie, E. G., Mohr, D. C., & Kording, K. P. (2019) .Relationship between sleep quality and mood: ecological momentary assessment study. *JMIR mental health, 6*(3), e12613 .

Van Reeth, O., Weibel, L., Spiegel, K., Leproult, R., Dugovic, C., & Maccari, S. (2000). Physiology of sleep (review)–interactions between stress and sleep: from basic research to clinical situations. *Sleep medicine reviews, 4*(2), 201-219 .

Vistamehr, A., & Neptune, R. R. (2021). Differences in balance control between healthy younger and older adults during steady-state walking. *Journal of Biomechanics, 128*, 110717 .

Walker, M. P., & Stickgold, R. (2006). Sleep, memory, and plasticity. *Annu. Rev. Psychol., 57*(1), 139-166 .

Windmill, H., Dyer, A., Smith, A. D., Roser, M. E., Dhanda, A., & Hall, S. D. (2024). Characterising the inconsistency between perceived and actual sleep and its impact upon cognition and mood. *Scientific Reports, 14*(1), 29342 .

Copyright ©The authors Publisher: University of Tabriz