

Comparison of Changes in Mental Well-Being Following Mindfulness-Based Yoga, Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS), and Their Combination in Medical Sciences Students: A Three-Group Pretest–Posttest Study

Majid Karamizadeh¹, Zahra Entezari Khorasani^{1*}, Marzie Balali¹

¹ Department of Sport Sciences, CT.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran

* Corresponding author email address: Entezari.z@iau.ir

Article Info

Article type:

Original Research

How to cite this article:

Karamizadeh, M., Entezari Khorasani, Z., & Balali, M. (2026). Comparison of Changes in Mental Well-Being Following Mindfulness-Based Yoga, Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS), and Their Combination in Medical Sciences Students: A Three-Group Pretest–Posttest Study. *Longevity*, 4(4), 1-14. <https://doi.org/10.61838/kman.longevity.109>



© 2026 the authors. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) License.

ABSTRACT

This study compared changes in mental well-being following mindfulness-based yoga, transcranial direct current stimulation (tDCS), and their combination among students at Torbat-e Jam Faculty of Medical Sciences. This pretest–posttest study included three active intervention groups. Forty-five male students aged 18–24 years were allocated to mindfulness-based yoga, active tDCS, or combined yoga plus active tDCS (n=15 per group). Each group completed 12 sessions over 6 weeks. Mental well-being was measured using the Magyar-Moe and Keyes scale. Paired t tests, analysis of covariance, and Bonferroni-adjusted pairwise comparisons were performed in SPSS version 27. No no-intervention control or sham-tDCS group was included. Mental well-being scores increased from pretest to posttest in all three active groups ($p < 0.05$). ANCOVA controlling for baseline scores indicated an overall between-group difference ($p = 0.020$; $\eta^2 = 0.180$), with a higher adjusted mean in the combined group. In the absence of a control and sham condition, these findings cannot establish the absolute efficacy of the interventions. The combined intervention was associated with a higher adjusted posttest mental well-being score than either active intervention alone. The finding is preliminary and requires confirmation in adequately powered, sham-controlled randomized trials with blinded assessment and follow-up.

Keywords: Mental well-being, mindfulness-based yoga, transcranial direct current stimulation (tDCS)

Introduction

Mental well-being is a multidimensional and dynamic construct that extends beyond the mere absence of mental illness. It encompasses positive emotional experiences, satisfaction with life, effective functioning in individual and social roles, and a sense of purpose and meaning in life (Cilar Budler, 2025). As a central component of overall health, mental well-being can function as a psychological protective factor against everyday stressors and adverse life events and may enhance individuals' resilience and adaptability when confronting challenging circumstances (Chuning et al., 2024). Its importance is not limited to subjective quality of life or occupational and academic productivity; higher levels of psychological well-being have also been associated with physical health, interpersonal relationships, and broader social functioning (Collazzoni et al., 2016). At the societal level, attention to psychological well-being may contribute to lower health-care burdens and greater collective resilience in response to social and economic challenges (Iranmanesh & Dasht Bozorgi, 2019).

Mental well-being is particularly important among university students because of its relationship with academic adjustment and performance. Longitudinal evidence suggests that students' subjective well-being can predict subsequent academic performance, including grade-point average (Wu et al., 2025). Students with higher psychological well-being may demonstrate greater academic motivation and productivity and may more effectively maintain important educational behaviors such as regular attendance and timely completion of assignments (Kapil et al., 2025). Conversely, impaired mental health can negatively affect concentration, academic achievement, and continuation of university education, whereas strengthening psychological well-being may facilitate both personal and academic development (Kaspour & Zarean, 2025).

Various evidence-based approaches have therefore been developed to improve psychological well-being. Positive psychology interventions, for example, focus on strengthening positive emotions and psychological resources. An eight-week positive education program was reported to improve growth mindset, resilience, positive emotions, and general health among students (Ng et al., 2025). Training in coping skills has likewise been associated with reductions in emotional distress over longer-term follow-up periods (Rege et al., 2025).

Among the approaches attracting increasing attention are mindfulness- and yoga-based interventions. Mindfulness-based yoga integrates mindful awareness with physical postures, breathing exercises, and meditation, thereby combining physical activity with deliberate attention to bodily and psychological experiences. Evidence indicates that such practices may contribute to improvements in psychological health (Bilagi et al., 2025), including reductions in stress, anxiety, and depressive symptoms together with improvements in mindfulness, emotional regulation, and general well-being (Sukumar et al., 2026). A culturally adapted mindfulness intervention has also been associated with reduced perceived stress and increased psychological resilience and academic self-efficacy among nursing students (Koyuncu & Yuceer, 2026). Similarly, a 12-week randomized yoga intervention produced improvements in perceived stress, anxiety, and emotional well-being among university students (Yolanda Castellote-Caballero et al., 2024).

Transcranial direct current stimulation (tDCS) represents another potentially relevant intervention. This non-invasive stimulation technique is affected by electrode placement, current intensity, and other

stimulation parameters. Anodal stimulation can modulate cortical excitability in the targeted region and may consequently influence cognitive and emotional processes (Cheng-Kai et al., 2019). Previous systematic-review and meta-analytic evidence has examined the effects of tDCS on depressive and anxiety symptoms in clinical populations (Zheng et al., 2024), while controlled research has investigated tDCS in patients with generalized anxiety disorder using pharmacological and sham comparison conditions (Movahed et al., 2018). However, differences between clinical populations and healthy students, as well as differences between psychiatric symptoms and mental well-being as outcomes, limit direct generalization of these findings.

Given the importance of student mental well-being and the emerging evidence regarding student mental-health interventions, direct comparison of active approaches may provide preliminary evidence for subsequent controlled trials (Awadalla et al., 2025; Bückner et al., 2018; Chandler et al., 2022). Accordingly, the present study aimed to compare changes in mental well-being following mindfulness-based yoga, active tDCS, and a combined intervention consisting of mindfulness-based yoga plus active tDCS among students of Torbat-e Jam Faculty of Medical Sciences.

Methods and Materials

The study employed a pretest–posttest design with three active intervention groups. The statistical population consisted of male students at Torbat-e Jam Faculty of Medical Sciences who voluntarily participated in the research. Sample size estimation was performed using G*Power based on an assumed effect size of 0.50, a significance level of 0.05, and statistical power of 0.80. The resulting sample consisted of 45 participants, with 15 students assigned to each of three groups: mindfulness-based yoga, active tDCS, and combined mindfulness-based yoga plus active tDCS.

Eligible participants were 18–24 years old, right-handed, had no specific history of neurological or psychiatric disorders, and were not using psychotropic or antidepressant medications. Absence from more than two intervention sessions or the occurrence of an adverse event related to tDCS constituted withdrawal criteria. Written informed consent was obtained before participation, and the study received ethical approval under code IR.IAU.CTB.REC.1404.054.

Mental well-being was assessed using the 45-item Mental Health Continuum measure developed by Magyar-Moe and Keyes, which assesses emotional, psychological, and social dimensions of well-being. Participants completed the measure at pretest, approximately one week before the interventions, and again immediately after the final intervention session.

All three groups received 12 intervention sessions over six weeks, at a frequency of two sessions per week. The yoga group performed asanas emphasizing awareness of breathing and movement, pranayama breathing practices, and mindfulness meditation. Participants in the tDCS group received active stimulation at an intensity of 2 mA for 20 minutes. The anodal electrode was positioned over F3 and the cathodal electrode over F4 according to the international 10–20 EEG system, with current intensity gradually increased at the beginning of stimulation. The combined group completed the mindfulness-based yoga intervention followed by 20 minutes of active tDCS.

Data were analyzed using SPSS version 27. Paired-samples *t* tests were used to assess pretest-to-posttest changes within each group. Analysis of covariance (ANCOVA) was subsequently used to compare posttest mental well-being scores among the three groups while statistically controlling for baseline scores. Assumptions concerning normality, homogeneity of variances, linearity between pretest

and posttest scores, and homogeneity of regression slopes were evaluated. Following the overall ANCOVA, Bonferroni-adjusted pairwise comparisons were conducted. Statistical significance was set at $p < 0.05$.

Findings

The three groups were generally comparable in their baseline demographic characteristics. Mean age was 21.00 years in the combined group, 20.43 years in the tDCS group, and 20.71 years in the yoga group. Mean height was 175.57, 176.29, and 175.64 cm, respectively, while mean body weight was 74.93, 73.57, and 75.07 kg, respectively.

Mental well-being scores increased significantly from pretest to posttest in all three active intervention groups. In the combined intervention group, the mean mental well-being score increased from 175.43 at pretest to 196.14 at posttest, corresponding to a mean increase of 20.71 points ($t=6.68$, $p=0.001$). In the active tDCS group, the mean score increased from 189.14 to 200.07, representing a mean difference of 10.92 points ($t=7.13$, $p=0.001$). The mindfulness-based yoga group also demonstrated an increase, from a pretest mean of 165.93 to a posttest mean of 178.21, with a mean improvement of 12.28 points ($t=4.95$, $p=0.001$). Thus, statistically significant within-group changes were observed for all three active interventions. However, because the study did not include either a no-intervention control group or a sham-tDCS group, these within-group improvements alone could not establish intervention-specific efficacy.

ANCOVA controlling for pretest mental well-being scores indicated a statistically significant overall difference among the three active groups ($F=4.29$, $p=0.020$, $\eta^2=0.180$). The adjusted posttest mean was highest in the combined group at 197.52, compared with 187.89 in the tDCS group and 189.00 in the yoga group. Bonferroni-adjusted pairwise comparisons indicated that the combined intervention differed significantly from active tDCS ($p=0.01$) and from mindfulness-based yoga ($p=0.02$). In contrast, the difference between the active tDCS and yoga groups was not statistically significant ($p=0.77$). These findings therefore demonstrate a relative advantage for the combined condition within the three active-group comparison but do not demonstrate the absolute efficacy of any intervention.

Discussion and Conclusion

The findings showed that mental well-being scores increased from pretest to posttest in all three active intervention groups and that, after adjustment for baseline scores, participants receiving the combined mindfulness-based yoga and active tDCS intervention had higher mental well-being scores than participants receiving either intervention alone. Nevertheless, interpretation of these findings requires substantial caution because the design did not include a no-intervention control condition or sham stimulation.

The improvement observed following mindfulness-based yoga is broadly compatible with the proposition that yoga and mindfulness practices may support psychological well-being by integrating physical movement, attentional regulation, breathing practices, and meditation. Potential explanations include improvements in stress regulation, mindfulness, bodily awareness, and psychological self-regulation. Physiological mechanisms involving autonomic regulation, neurotrophic processes, cortisol activity, or inflammatory responses have also been proposed in previous research. However, no physiological variables were measured in the present study; consequently, such mechanisms cannot be inferred directly from the current data.

The change observed in the active tDCS group may similarly be consistent with the possibility that stimulation of prefrontal regions influences processes involved in emotional regulation. Nevertheless, the present research did not assess neural activity, neurotransmitter function, prefrontal metabolites, or reward-system activity. No direct conclusion can therefore be made regarding the neurobiological pathway responsible for the observed changes in mental well-being.

The higher adjusted mean in the combined group may indicate that combining mindfulness-based yoga with active tDCS is associated with greater improvement than either active intervention administered separately. This finding, however, should not be interpreted as evidence of a specific synergistic interaction. Participants in the combined group received a greater total intervention dose and more contact time, and the study did not employ a factorial design, attention-control condition, or sham stimulation. The observed difference might therefore reflect the greater intervention exposure, expectancy effects, nonspecific therapeutic factors, or an actual complementary effect of the two approaches.

Several limitations restrict causal interpretation and generalizability. The study included only 45 male students from a single institution, lacked both no-treatment and sham-tDCS comparison groups, relied on a self-reported outcome, did not equalize intervention contact time, and included no follow-up assessment. The durability of the observed changes therefore remains unknown, and the results cannot readily be generalized to female students, other age groups, other universities, or clinical populations.

In conclusion, the combined mindfulness-based yoga plus active tDCS intervention was associated with a higher adjusted posttest mental well-being score than either mindfulness-based yoga or active tDCS alone in this sample. The findings should be regarded as preliminary evidence of a difference among active intervention conditions rather than proof of absolute treatment efficacy or a specific synergistic effect. Larger preregistered controlled trials employing sham stimulation, appropriate control conditions, equalized contact time, blinded outcome assessment, more diverse samples, systematic safety reporting, and long-term follow-up are required before firm causal conclusions or recommendations for routine clinical implementation in university counseling settings can be justified.

Conflict of Interest

There is no conflict of interest in conducting the present study.

Acknowledgments

We sincerely thank all participants who, despite the numerous challenges we faced, supported us in completing this research.

Authors' Contributions

All authors contributed equally to the conception and design of the study, data collection, analysis and interpretation of the findings, drafting the manuscript, critical revision for important intellectual content, and approval of the final version. All authors take responsibility for the integrity of the work.

Ethical Considerations

This study was conducted in compliance with all ethical principles in human research.

Data Transparency

The data and sources used in this study will be made available upon request from the corresponding author, in compliance with copyright regulations.

Funding

The authors declare that no financial support was received for the research and/or publication of this article.

مقایسه اثربخشی مداخله‌ی تلفیقی تمرینات ذهن آگاهی مبتنی بر یوگا با تحریک مستقیم فراجمجه‌ای (tDCS) بر بهزیستی ذهنی دانشجویان دانشکده علوم پزشکی: یک کارآزمایی نیمه تجربی

مجید کرمی زاده^۱، زهرا انتظاری خراسانی^۱، مرضیه بلالی^۱

۱. گروه علوم ورزشی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

ایمیل نویسنده مسئول: Entezari.z@iau.ir

اطلاعات مقاله

چکیده

نوع مقاله

پژوهشی/اصلی

نحوه استناد به این مقاله:

کرمی زاده، مجید، انتظاری خراسانی، زهرا، و بلالی، مرضیه. (۱۴۰۵). مقایسه اثربخشی مداخله‌ی تلفیقی تمرینات ذهن آگاهی مبتنی بر یوگا با تحریک مستقیم فراجمجه‌ای (tDCS) بر بهزیستی ذهنی دانشجویان دانشکده علوم پزشکی: یک کارآزمایی نیمه تجربی. طول عمر، ۴(۴)، ۱-۱۴.



© ۱۴۰۵ تمامی حقوق انتشار این مقاله متعلق به نویسنده است. انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با گواهی (CC BY-NC 4.0) صورت گرفته است.

هدف پژوهش حاضر مقایسه تغییرات بهزیستی ذهنی پس از تمرینات ذهن آگاهی مبتنی بر یوگا، تحریک مستقیم الکتریکی فراجمجه‌ای (tDCS) و ترکیب دو مداخله در دانشجویان دانشکده علوم پزشکی تربت جام بود. این پژوهش با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون و سه گروه مداخله فعال انجام شد. شرکت‌کنندگان ۴۵ دانشجوی پسر ۱۸ تا ۲۴ ساله بودند که بر اساس معیارهای ورود و محاسبه حجم نمونه با نرم‌افزار G*Power انتخاب و در سه گروه ۱۵ نفره شامل تمرینات ذهن آگاهی مبتنی بر یوگا، تحریک مستقیم الکتریکی فراجمجه‌ای (tDCS) و مداخله ترکیبی (یوگا و tDCS) گمارش شدند. هر گروه ۱۲ جلسه مداخله طی ۶ هفته (دو جلسه در هفته) دریافت کرد. بهزیستی ذهنی با مقیاس ماگیار-مو و کیز (۲۰۰۳) سنجیده شد. داده‌ها با آزمون تی زوجی، تحلیل کوواریانس و مقایسه‌های زوجی بونفرونی در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۷ تحلیل شدند. این مطالعه فاقد گروه کنترل بدون مداخله و sham-tDCS بود. نمرات بهزیستی ذهنی از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون در هر سه گروه افزایش یافت ($p < 0.05$). تحلیل کوواریانس با کنترل نمرات پیش‌آزمون، تفاوت بین سه گروه فعال را نشان داد ($p = 0.020$; $\eta^2 = 0.180$). میانگین تعدیل شده گروه ترکیبی از دو گروه دیگر بیشتر بود؛ با این حال، به دلیل نبود گروه کنترل و sham، این یافته‌ها نباید به عنوان اثبات اثربخشی مطلق مداخلات تفسیر شوند. در این نمونه، مداخله ترکیبی با نمره تعدیل شده بالاتر بهزیستی ذهنی نسبت به دو مداخله فعال دیگر همراه بود. این نتایج مقدماتی است و به علت نبود گروه کنترل، نبود sham-tDCS، کورسازی ناکافی و فقدان پیگیری، برای نتیجه‌گیری علی یا توصیه کاربرد بالینی به کارآزمایی‌های کنترل‌شده بزرگ‌تر نیاز است.

کلیدواژگان: بهزیستی ذهنی، ذهن آگاهی مبتنی بر یوگا، تحریک الکتریکی فراجمجه‌ای (tDCS)

مقدمه

بهزیستی ذهنی بسیار فراتر از صرفاً فقدان بیماری یا اختلال روانی است و به عنوان یک حالت پویا و چندبعدی تعریف می‌شود که مؤلفه‌هایی همچون تجربه هیجانات مثبت، احساس عمیق رضایت از زندگی، کارکرد مؤثر در نقش‌های فردی و اجتماعی، و همچنین برخورداری از حس هدفمندی و معنا در زندگی را در بر می‌گیرد (Cilar Budler, 2025). نقش محوری این سازه در سلامت کلی انسان به‌گونه‌ای است که به عنوان یک سپر محافظ روان‌شناختی در برابر تنش‌های روزمره و رویدادهای آسیب‌زای زندگی عمل کرده و ظرفیت انعطاف‌پذیری و تاب‌آوری افراد را در مواجهه با چالش‌ها به طرز چشمگیری افزایش می‌دهد (Chuning et al., 2024). از سوی دیگر، اهمیت ارتقای بهزیستی روانی فقط به بهبود کیفیت زندگی فردی و افزایش بهره‌وری شغلی و تحصیلی محدود نمی‌شود، بلکه پیامدهای گسترده و ملموسی بر سلامت جسمانی (مانند تقویت سیستم ایمنی، تنظیم فشار خون و کاهش خطر بیماری‌های قلبی-عروقی)، کیفیت روابط بین‌فردی و حتی انسجام و سرمایه اجتماعی جوامع دارد (Collazzoni et al., 2016). جوامعی که برای بهزیستی روانی شهروندان خود برنامه‌ریزی می‌کنند، نه تنها با کاهش چشمگیر هزینه‌های درمانی و خدمات سلامت روان مواجه می‌شوند، بلکه تاب‌آوری جمعی بیشتری در برابر بحران‌های اجتماعی و اقتصادی از خود نشان می‌دهند (Iranmanesh & Dasht Bozorgi, 2019). به همین دلیل، مداخلات علمی و کارآمدی نظیر تمرینات ذهن‌آگاهی مبتنی بر یوگا که در پژوهش‌های متعدد بر تأثیر مثبت و معنادار آنها بر بهبود این شاخص کلیدی تأکید شده است، به عنوان رویکردی ارزشمند و کم‌هزینه برای توانمندسازی افراد در مسیر زندگی سالم‌تر، پرمعنا تر و بانشاط‌تر محسوب می‌شوند.

بهزیستی روانی در دانشجویان نقشی حیاتی در موفقیت آکادمیک آن‌ها ایفا می‌کند، به‌گونه‌ای که پژوهش‌های طولی نشان داده‌اند بهزیستی ذهنی می‌تواند عملکرد تحصیلی (معدل) را تا یک سال بعد پیش‌بینی کند (Wu et al., 2025). دانشجویانی که از بهزیستی روانی بالاتری برخوردارند، نه تنها بهره‌وری و انگیزه تحصیلی بیشتری دارند، بلکه رفتارهای بنیادین آکادمیک مانند حضور منظم در کلاس و انجام به‌موقع تکالیف را نیز بهتر مدیریت می‌کنند که خود به‌طور مستقیم با موفقیت تحصیلی مرتبط است (Kapil et al., 2025). در مقابل، اختلال در سلامت روان می‌تواند تمرکز، عملکرد تحصیلی و حتی احتمال ادامه تحصیل دانشجویان را به خطر بیندازد، در حالی که تقویت بهزیستی روانی به عنوان یک عامل پیش‌گیرنده و محافظ، زمینه‌ساز شکوفایی علمی و شخصی دانشجویان خواهد بود (Kaspour & Zarean, 2025). در راستای بهبود و ارتقای بهزیستی روانی، روش‌ها و مداخلات متنوع و مبتنی بر شواهد متعددی توسعه یافته و مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند که هر یک با تکیه بر مکانیسم‌های متفاوتی به این هدف می‌پردازند. در همین راستا مداخلات روان‌شناسی مثبت‌نگر با تمرکز بر پرورش توانمندی‌ها و هیجانات مثبت، نتایج امیدوارکننده‌ای داشته‌اند؛ به طوری که نتایج پژوهش ان جی و همکاران (۲۰۲۵) (Ng et al., 2025) نشان داد یک برنامه آموزشی مثبت ۸ هفته‌ای منجر به بهبود معنادار در ذهنیت رشد، تاب‌آوری، هیجانات مثبت و سلامت عمومی دانشجویان شد. آموزش مهارت‌های مقابله‌ای نیز به عنوان یک مداخله مؤثر مطرح شده است؛ به طوری که یک کارآزمایی میدانی نشان داد آموزش سیستماتیک این مهارت‌ها توسط معلمان، پریشانی هیجانی دانش‌آموزان را در پیگیری یک ساله کاهش می‌دهد (Rege et al., 2025). یکی از روشهایی که مورد علاقه پژوهشگران حوزه روانشناسی و سلامت قرار گرفته دارد، مداخلات مبتنی بر ذهن‌آگاهی و یوگا است. تمرینات ذهن‌آگاهی مبتنی بر یوگا، رویکردی جامع برای سلامتی است که یوگا را با علم نوین ذهن‌آگاهی تلفیق می‌کند. این تمرینات فراتر از یک فعالیت بدنی صرف هستند و شرکت‌کننده را به سفری درونی برای اتصال دوباره ذهن و بدن دعوت می‌کنند و تلفیقی هماهنگ از حرکات آرام و آگاهانه (آساناها)، تمرینات تنفسی و مراقبه یا مدیتیشن است. شواهد علمی روزافزونی نشان می‌دهد که این تمرینات تأثیرات عمیقی بر سلامت روان دارند (Bilagi et al., 2025). پژوهش‌ها حاکی از آن است که می‌توانند سطح استرس، اضطراب و افسردگی را به طور معنی‌داری

کاهش دهند و همزمان مهارت‌های ذهن‌آگاهی، تنظیم هیجانی و بهزیستی کلی را بهبود بخشند (Sukumar et al., 2026). ماهیت کم‌تأثیر و انعطاف‌پذیر این تمرینات، آن را به گزینه‌ای مناسب برای طیف وسیعی از افراد، از جمله کسانی که با چالش‌های روحی مانند اضطراب و افسردگی دست و پنجه نرم می‌کنند، یا به دنبال افزایش تمرکز و آرامش درونی هستند، تبدیل کرده است. کوینکو و همکاران نشان دادند که یک برنامه ذهن‌آگاهی تطبیق‌یافته فرهنگی، به طور معناداری استرس ادراک‌شده را کاهش و تاب‌آوری روان‌شناختی و خودکارآمدی تحصیلی را در دانشجویان پرستاری افزایش می‌دهد (Koyuncu & Yuceer, 2026). کاستلت و همکاران نشان دادند که همچنین تمرینات یوگا به عنوان یک رویکرد ذهن بدن، در یک کارآزمایی تصادفی‌سازی‌شده با ۱۲ هفته مداخله، توانست به طور معناداری استرس ادراک‌شده و اضطراب را کاهش و بهزیستی هیجانی را در دانشجویان دانشگاه بهبود بخشد (Yolanda Castellote-Caballero et al., 2024).

تحریک مستقیم الکتریکی فراجمعه‌ای (tDCS) یک مداخله غیرتهاجمی است که اثر آن به محل الکترودها، شدت جریان و سایر پارامترهای تحریک وابسته است. تحریک آندی می‌تواند تحریک‌پذیری قشری را در ناحیه هدف تعدیل کند و از این مسیر بر برخی فرایندهای شناختی و هیجانی اثر بگذارد (Cheng-Kai et al., 2019). ژنگ و همکاران (۲۰۲۴) در یک مرور نظام‌مند و فراتحلیل، اثر tDCS را بر نشانه‌های افسردگی و اضطراب در جمعیت‌های بالینی بررسی کردند (Zheng et al., 2024). موحد و همکاران نیز tDCS را در یک کارآزمایی تک‌کور کنترل‌شده با دارودرمانی و sham در بیماران مبتلا به اختلال اضطراب فراگیر ارزیابی کردند (Movahed et al., 2018). تفاوت جمعیت و پیامد این مطالعات با دانشجویان سالم، ضرورت تفسیر محتاطانه و انجام مطالعات اختصاصی درباره بهزیستی ذهنی را نشان می‌دهد. با توجه به اهمیت بهزیستی روانی در دانشجویان و ارتباط آن با عملکرد تحصیلی، همچنین شواهد حاصل از مداخلات سلامت روان دانشجویی، مقایسه مداخلات فعال می‌تواند شواهد مقدماتی برای طراحی کارآزمایی‌های کنترل‌شده فراهم کند (Awadalla et al., 2025; Bucker et al., 2018; Chandler et al., 2022). با این حال، سازوکارهای احتمالی این مداخلات نباید بدون اندازه‌گیری مستقیم یا طراحی کنترل‌شده به صورت قطعی بیان شوند. از این رو، پژوهش حاضر با هدف مقایسه تغییرات بهزیستی ذهنی پس از تمرینات ذهن‌آگاهی مبتنی بر یوگا، tDCS فعال و ترکیب این دو در دانشجویان دانشکده علوم پزشکی تربت جام انجام شد.

روش پژوهش

این پژوهش با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون و سه گروه مداخله فعال شامل تمرینات ذهن‌آگاهی مبتنی بر یوگا، تحریک الکتریکی مستقیم فراجمعه‌ای (tDCS) و ترکیب یوگا با tDCS انجام شد. جامعه آماری را دانشجویان پسر دانشکده علوم پزشکی تربت جام تشکیل دادند که به صورت داوطلبانه وارد مطالعه شدند. حجم نمونه با نرم‌افزار G*Power و با فرض اندازه اثر ۰٫۵، سطح معناداری ۰٫۰۵ و توان ۰٫۸۰، ۱۵ نفر برای هر گروه و در مجموع ۴۵ نفر برآورد شد (Cohen, 1988). پس از اخذ رضایت آگاهانه و اجرای پیش‌آزمون، افراد واجد شرایط در سه گروه گمارش شدند. معیارهای ورود شامل سن ۱۸ تا ۲۴ سال، راست‌دست بودن، نداشتن سابقه بیماری عصبی-روانی خاص و مصرف نکردن داروهای روان‌گردان یا ضدافسردگی بود. غیبت در بیش از دو جلسه یا بروز عارضه جانبی مرتبط با tDCS از معیارهای خروج بود. بهزیستی ذهنی با مقیاس ۴۵‌گویه‌ای ماگیار-مو و کییز (۲۰۰۳)، شامل ابعاد هیجانی، روان‌شناختی و اجتماعی، سنجیده شد (Keyes & Magyar-Moe, 2003). در منبع اصلی، آلفای کرونباخ کل مقیاس ۰٫۸۰ و برای زیرمقیاس‌ها ۰٫۶۱ تا ۰٫۸۶ گزارش شده است. در مطالعه ایرانی با نمونه ۵۷ نفره، ضرایب زیرمقیاس‌ها بین ۰٫۴۳ تا ۰٫۸۵ بوده است (Golestani Bakht, 2007). پژوهش با کد اخلاق IR.IAU.CTB.REC.1404.054 تصویب شد.

شرکت کنندگان هر گروه ۱۲ جلسه طی ۶ هفته و دو جلسه در هفته دریافت کردند (Chatterjee et al., 2021). گروه یوگا تمرینات آسانا با تأکید بر آگاهی از تنفس و حرکت، پرانیاما و مدیتیشن ذهن آگاهی را انجام داد. در گروه tDCS، تحریک فعال با جریان ۲ میلی آمپر به مدت ۲۰ دقیقه اعمال شد؛ آند روی F3 و کاتد روی F4 بر اساس سیستم ۱۰-۲۰ EEG قرار گرفت و شدت جریان به تدریج افزایش یافت. دستگاه مورد استفاده e-stim XCS ساخت شرکت پرتو دانش بود. گروه ترکیبی پس از یوگا، ۲۰ دقیقه tDCS فعال دریافت کرد. پیش آزمون یک هفته پیش از مداخله و پس آزمون بلافاصله پس از آخرین جلسه انجام شد. داده ها در SPSS نسخه ۲۷ تحلیل شدند. آزمون تی زوجی برای بررسی تغییرات درون هر گروه و ANCOVA برای مقایسه بین گروه ها با کنترل نمره پیش آزمون به کار رفت. نرمال بودن توزیع، همگنی واریانس ها، خطی بودن رابطه پیش آزمون و پس آزمون و همگنی شیب های رگرسیون بررسی شد. پس از آزمون کلی، مقایسه های زوجی با اصلاح بونفرونی انجام شد و سطح معناداری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته ها

یافته های مربوط به متغیرهای جمعیت شناختی شامل سن، قد، وزن و رشته ی تحصیلی در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱

ویژگی های جمعیت شناختی پایه در سه گروه مطالعه

متغیر	گروه	میانگین	انحراف معیار
سن (سال)	ترکیبی	۲۱/۰۰	۱/۱۱
	tDCS	۲۰/۴۳	۰/۸۵
	یوگا	۲۰/۷۱	۱/۳۸
قد (سانتی متر)	ترکیبی	۱۷۵/۵۷	۵/۳۳
	tDCS	۱۷۶/۲۹	۴/۹۸
	یوگا	۱۷۵/۶۴	۶/۹۸
وزن (کیلوگرم)	ترکیبی	۷۴/۹۳	۱۰/۶۱
	tDCS	۷۳/۵۷	۸/۸۹
	یوگا	۷۵/۰۷	۹/۵۴

نتایج مقایسه ی میانگین بهزیستی ذهنی در دو مرحله ی پیش آزمون و پس آزمون به تفکیک هر گروه در جدول ۲ گزارش شده است.

جدول ۲

تغییرات درون گروهی بهزیستی ذهنی بر اساس آزمون تی زوجی

متغیر	گروه	پیش آزمون	پس آزمون	تفاوت میانگین	t	p-value
بهزیستی ذهنی	ترکیبی	۱۷۵/۴۳	۱۹۶/۱۴	۲۰/۷۱	۶/۶۸	۰/۰۰۱
	tDCS	۱۸۹/۱۴	۲۰۰/۰۷	۱۰/۹۲	۷/۱۳	۰/۰۰۱
	یوگا	۱۶۵/۹۳	۱۷۸/۲۱	۱۲/۲۸	۴/۹۵	۰/۰۰۱

در هر سه گروه فعال، میانگین نمره بهزیستی ذهنی از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون افزایش یافت. با توجه به نبود گروه کنترل بدون مداخله و sham-tDCS، این تغییرات درون‌گروهی به‌تنهایی برای اثبات اثربخشی اختصاصی مداخلات کافی نیستند. نتایج ANCOVA برای مقایسه پس‌آزمون با کنترل نمرات پایه در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳

میانگین‌های تعدیل‌شده و آزمون کلی ANCOVA برای مقایسه سه گروه فعال (مقادیر P و η^2 مربوط به اثر کلی گروه هستند)

متغیر	گروه	میانگین تعدیل‌شده	خطای استاندارد	مقدار F	p-value	اندازه اثر (η^2)
بهزیستی ذهنی	ترکیبی	۱۹۷/۵۲	۲/۴۵	۴.۲۹	۰.۰۲۰	۰.۱۸۰
	tDCS	۱۸۷/۸۹	۲/۴۵			
	یوگا	۱۸۹/۰۰	۲/۴۵			

پس از کنترل نمرات پیش‌آزمون، آزمون کلی ANCOVA تفاوتی بین سه گروه فعال نشان داد ($\eta^2=0.180$; $P=0.020$). میانگین‌های تعدیل‌شده برای گروه ترکیبی، tDCS و یوگا به‌ترتیب ۱۹۷،۵۲، ۱۸۷،۸۹ و ۱۸۹،۰۰ بود. در مقایسه‌های زوجی بونفرونی، گروه ترکیبی با دو گروه tDCS و یوگا تفاوت داشت (به‌ترتیب $P=0.001$ و $P=0.002$)، درحالی‌که تفاوت tDCS و یوگا معنادار نبود ($P=0.077$). این نتایج بیانگر تفاوت میان گروه‌های فعال است و به دلیل نبود کنترل و sham، اثربخشی مطلق مداخلات را اثبات نمی‌کند.

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که نمرات بهزیستی ذهنی پس از هر سه مداخله فعال افزایش یافت و میانگین تعدیل‌شده گروه ترکیبی از دو گروه فعال دیگر بیشتر بود. بااین‌حال، به دلیل نبود گروه کنترل بدون مداخله و sham-tDCS، افزایش‌های درون‌گروهی را نمی‌توان صرفاً به مداخلات نسبت داد.

در زمینه تمرینات ذهن‌آگاهی مبتنی بر یوگا، یافته‌ها با مطالعاتی همسو است که کاهش استرس و اضطراب یا بهبود برخی ابعاد بهزیستی را در دانشجویان گزارش کرده‌اند (Y. Castellote-Caballero et al., 2024; Koyuncu & Yuceer, 2026). از نظر نظری، یوگا ممکن است از طریق تنظیم خودکار و افزایش تن عصب واگ بر پاسخ به استرس اثر بگذارد (Tyagi & Cohen, 2016)؛ بااین‌حال، در پژوهش حاضر هیچ شاخص فیزیولوژیک اندازه‌گیری نشد.

در سطح روان‌شناختی، انواع مختلف یوگا ممکن است منابعی مانند ذهن‌آگاهی، خودآگاهی بدنی و ارتباط اجتماعی را تقویت کنند (Park et al., 2020). همچنین مطالعات مداخله‌ای تغییراتی در BDNF، پاسخ بیداری کورتیزول و شاخص‌های التهابی پس از دوره‌های یوگا و مراقبه گزارش کرده‌اند (Park et al., 2020). این سازوکارها در مطالعه حاضر سنجیده نشده‌اند و فقط باید به‌عنوان تبیین‌های احتمالی مطرح شوند.

یافته مربوط به tDCS با برخی شواهد درباره کاهش نشانه‌های اضطراب و افسردگی همسو است. ژنگ و همکاران در یک مرور نظام‌مند و فراتحلیل، اثرات tDCS را در طیفی از جمعیت‌های بالینی بررسی کردند (Zheng et al., 2024). همچنین موحد و همکاران tDCS را در یک کارآزمایی تک‌کور کنترل‌شده با دارودرمانی و sham در مبتلایان به اختلال اضطراب فراگیر ارزیابی کردند (Movahed et

al., 2018). تفاوت جمعیت، پیامد و طراحی این مطالعات با پژوهش حاضر، تعمیم مستقیم نتایج آنها به دانشجویان سالم و بهزیستی ذهنی را محدود می‌کند.

از نظر نظری، تحریک نواحی پیش‌پیشانی ممکن است با تعدیل شبکه‌های مرتبط با پردازش هیجان همراه باشد؛ باین‌حال، پژوهش حاضر فعالیت مغزی، انتقال‌دهنده‌های عصبی یا سیستم پاداش را اندازه‌گیری نکرده است و بنابراین درباره سازوکار عصبی نمی‌توان نتیجه‌گیری مستقیم کرد.

شواهد پیشین نشان می‌دهد تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای نواحی پیشانی می‌تواند تجربه هیجانی و برخی متابولیت‌های قشر پیش‌پیشانی را تعدیل کند (Mugnol-Ugarte et al., 2024). باین‌حال، این شواهد صرفاً یک سازوکار احتمالی را مطرح می‌کنند و اثبات نمی‌کنند که تغییر مشاهده‌شده در بهزیستی ذهنی نمونه حاضر از همین مسیر ایجاد شده است.

بالا‌تربودن میانگین تعدیل‌شده گروه ترکیبی می‌تواند با اثرات مکمل دو مداخله سازگار باشد؛ اما «هم‌افزایی» به‌طور مستقیم آزمون نشده است. گروه ترکیبی زمان مداخله و تماس بیشتری دریافت کرد و مطالعه فاقد طراحی عاملی، کنترل توجه و sham بود. بنابراین این یافته می‌تواند ناشی از دوز بیشتر، انتظار شرکت‌کنندگان یا عوامل غیراختصاصی باشد. پژوهش‌های آینده باید از طراحی عاملی و sham، حجم نمونه بزرگ‌تر، ارزیابی کور و پیگیری بلندمدت استفاده کنند.

در مجموع، مداخله ترکیبی در این نمونه با میانگین تعدیل‌شده بالاتر بهزیستی ذهنی نسبت به یوگا و tDCS فعال همراه بود. این نتیجه مقدماتی است و برای اثبات اثربخشی مطلق یا هم‌افزایی اختصاصی کافی نیست. تا زمان انجام کارآزمایی‌های کنترل‌شده و ثبت‌شده با گزارش کامل ایمنی، توصیه اجرای بالینی این پروتکل در مراکز مشاوره دانشگاهی زودهنگام است.

محدودیت‌ها

محدودیت‌های اصلی مطالعه شامل نبود گروه کنترل بدون مداخله، نبود sham-tDCS، یکسان‌نبودن زمان تماس در گروه ترکیبی، نمونه کوچک و صرفاً مرد از یک مرکز، اتکا به پیامد خودگزارشی و نبود دوره پیگیری بود. این محدودیت‌ها استنباط علی، ارزیابی دوام اثر و تعمیم‌پذیری یافته‌ها را کاهش می‌دهند.

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافی وجود ندارد.

تشکر و قدردانی

محققان بر خود لازم می‌دانند از تمامی افرادی که با پژوهشگران همکاری صمیمانه‌ای داشتند، تشکر نمایند.

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

موازن اخلاقی

این پژوهش پس از بررسی و تأیید کمیته اخلاق دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی، با کد اخلاق IR.IAU.CTB.REC.1404.054 انجام شد. پیش از ورود به مطالعه، هدف و مراحل اجرای پژوهش برای شرکت کنندگان توضیح داده شد و رضایت آگاهانه کتبی آنان برای مشارکت در پژوهش اخذ گردید.

شفافیت داده‌ها

داده‌ها و مآخذ پژوهش حاضر در صورت درخواست از نویسنده مسئول و ضمن رعایت اصول کپی رایت ارسال خواهد شد.

حامی مالی

این پژوهش حامی مالی نداشته است.

References

- Awadalla, S., Davies, E. B., & Glazebrook, C. (2025). A pre-post study evaluating an online CBT-based intervention to improve academic performance in students with low mood. *Humanities and Social Sciences Communications*, 12, 837. <https://doi.org/10.1057/s41599-025-05037-x>
- Bilagi, A., Kumari, S., & Archana, M. (2025). Effect of integrated yoga on mental health and mindfulness of adolescents in the postpandemic period: A randomized control trial. *Yoga Mimamsa*, 57(1), 34-41.
- Bücker, S., Nuraydin, S., Simonsmeier, B. A., Schneider, M., & Luhmann, M. (2018). Subjective well-being and academic achievement: A meta-analysis. *Journal of Research in Personality*, 74, 83-94. <https://doi.org/10.1016/j.jrp.2018.02.007>
- Castellote-Caballero, Y., Carcelén-Fraile Md, C., Aibar-Almazán, A., Rivas-Campo, Y., & González-Martín, A. M. (2024). Yoga as a therapeutic approach to mental health in university students: a randomized controlled trial. *Frontiers in public health*, 12, 1406937. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1406937>
- Castellote-Caballero, Y., Carcelén-Fraile, M. d. C., Aibar-Almazán, A., Rivas-Campo, Y., & González-Martín, A. M. (2024). Yoga as a therapeutic approach to mental health in university students: a randomized controlled trial. *Frontiers in public health*, 12, 1406937.
- Chandler, L., Patel, C., Lovecka, L., Gardani, M., Walasek, L., & Ellis, J. (2022). Improving university students' mental health using multi-component and single-component sleep interventions: A systematic review and meta-analysis. *Sleep medicine*, 100, 354-363. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2022.09.003>
- Chatterjee, S., Mondal, S., & Singh, D. (2021). Effect of 12 weeks of yogic training on neurocognitive variables: A quasi-experimental study. *Indian Journal of Community Medicine*, 46(1), 112-116. https://doi.org/10.4103/ijcm.IJCM_325_20
- Cheng-Kai, W., Dan-Dan, S., Yan, Z., Li-Yin, G., & Tian, H. (2019). Transcranial Direct Current Stimulation on Cognitive Enhancement of Healthy Individuals: Application and Its Influencing Factors. *Journal of Psychological Science*, 42(4), 963-970. <https://jps.ecnu.edu.cn/EN/abstract/abstract10387.shtml>
- Chuning, A. E., Durham, M. R., Killgore, W. D., & Smith, R. (2024). Psychological resilience and hardiness as protective factors in the relationship between depression/anxiety and well-being: Exploratory and confirmatory evidence. *Personality and individual differences*, 225, 112664.
- Cilar Budler, L. (2025). Well-Being Unveiled: A Concept Analysis of Mental, Psychological, and Subjective Well-Being. *Health Science Reports*, 8(9), e71149.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates. [https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=2v9zDAsLvA0C&oi=fnd&pg=PR3&dq=Cohen,+J.+\(1988\).+Statistical+Power+Analysis+for+the+Behavioral+Sciences.+Hillsdale,+NJ,+Lawrence+Erlbaum+Associates.+%09&ots=x8iFiV5BzW&sig=8FOujADiaXelFtqXx0rmaW_haCk](https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=2v9zDAsLvA0C&oi=fnd&pg=PR3&dq=Cohen,+J.+(1988).+Statistical+Power+Analysis+for+the+Behavioral+Sciences.+Hillsdale,+NJ,+Lawrence+Erlbaum+Associates.+%09&ots=x8iFiV5BzW&sig=8FOujADiaXelFtqXx0rmaW_haCk)
- Collazzoni, A., Stratta, P., Tosone, A., Rossetti, M. C., D'Onofrio, S., & Rossi, A. (2016). Different roles of resilience in a non clinical sample evaluated for family stress and psychiatric symptoms. *Personality and individual differences*, 100, 12-15.

- Golestani Bakht, T. (2007). *Presenting a model of mental well-being and happiness in the population of Tehran* Al-Zahra University]. Tehran.
- Iranmanesh, R., & Dasht Bozorgi, Z. (2019). The Effect of Health-Oriented Lifestyle Training on Psychological Well-being, Blood Pressure and Death Anxiety of Elderly Women. *Aging Psychology*, 4(4), 263-273. https://jap.razi.ac.ir/article_1090_28eb51eb92ddfd1cc3f7dd5720605fe1.pdf
- Kapil, M., Rostampour, R., Hadwin, A., Miller, M., & MacDonald, S. W. (2025). Mental health and foundational academic behaviours: Pieces of the academic success puzzle. *Canadian Journal of Higher Education*, 55(2), 75-93.
- Kaspor, S., & Zarean, M. (2025). The Relationship between Meaning in Life and Psychological Well-Being Among University Students: Mediating Role of the Psychological Capital. *Journal of Modern Psychological Researches*, 19(76), 97-107. <https://doi.org/10.22034/jmpr.2024.63739.6447>
- Keyes, C. L. M., & Magyar-Moe, J. L. (2003). The measurement and utility of adult subjective well-being. In S. J. Lopez & C. R. Snyder (Eds.), *Positive Psychological Assessment: A Handbook of Models and Measures* (pp. 411-425). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/10612-026>
- Koyuncu, F., & Yuceer, B. (2026). Effects of a culturally adapted mindfulness-based intervention on stress, psychological resilience and academic self-efficacy among nursing students in Somalia: A randomized controlled trial. *Nurse Education in Practice*, 104888.
- Movahed, F. S., Goradel, J. A., Pouresmali, A., & Mowlaie, M. (2018). Effectiveness of transcranial direct current stimulation on worry, anxiety, and depression in generalized anxiety disorder: a randomized, single-blind pharmacotherapy and sham-controlled clinical trial. *Iran J Psychiatry Behav Sci*, 12(2), e11071. <https://doi.org/10.5812/ijpbs.11071>
- Mugnol-Ugarte, L., Bortolini, T., Yao, B., Mikkelsen, M., Carneiro Monteiro, M., & Andorinho de Freitas Ferreira, A. C. (2024). Transcranial electrical stimulation modulates emotional experience and metabolites in the prefrontal cortex in a donation task. *Scientific Reports*, 14, 14271. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-64876-x>
- Ng, T. Y., Ng, T. K., & Siu, O. L. (2025). Enhancing mental well-being in university students through multicomponent low intensity positive education and the mediating role of civic engagement. *Scientific Reports*, 15(1), 20871.
- Park, C. L., Finkelstein-Fox, L., Groessl, E. J., Elwy, A. R., & Lee, S. Y. (2020). Exploring how different types of yoga change psychological resources and emotional well-being across a single session. *Complementary Therapies in Medicine*, 49, 102354. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2020.102354>
- Rege, M., Bru, E., Solli, I. F., Thijssen, M. W., Tharaldsen, K. B., Vestad, L., Ertesvåg, S. K., Ogden, T., & Stallard, P. N. (2025). *The impact of teaching coping skills in schools on youth mental health and academic achievement: Evidence from a field experiment*.
- Sukumar, S., Shettigar, D., Vaishali, K., Paramashiva, P. S., Nagari, S. K., Kadavigere, R., Amin, R., Srivastav, P., Bommasamudram, T., & Dkhar, W. (2026). Yoga and Mindfulness Interventions for Adolescents with Lifestyle-Related Health Risk Factors: A Systematic Review. *Advances in Integrative Medicine*, 100664.
- Tyagi, A., & Cohen, M. (2016). Yoga and heart rate variability: A comprehensive review of the literature. *International Journal of Yoga*, 9(2), 97-113. <https://doi.org/10.4103/0973-6131.183712>
- Wu, Y., Jintao, L., Kong, W., & Lin, R. (2025). Happiness predicts academic achievement: A longitudinal empirical analysis of subjective well-being and academic performance among college students. *New Horizon of Education*, 1(1), 23-37.
- Zheng, E. Z., Wong, N. M., Yang, A. S., & Lee, T. M. (2024). Evaluating the effects of tDCS on depressive and anxiety symptoms from a transdiagnostic perspective: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Translational Psychiatry*, 14(1), 295. <https://doi.org/10.1038/s41398-024-03003-w>