


e-ISSN: 2345-0592 <b>Online issue</b> Indexed in <i>Index Copernicus</i>	<b>Medical Sciences</b>  Official website: <a href="http://www.medicosciences.com">www.medicosciences.com</a>	
--	--	---

## Impact of running on mental health

Austė Janušauskaitė<sup>1</sup>, Alma Kajėnienė<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Lithuanian University of Health Sciences, Academy of Medicine, Faculty of Medicine*

<sup>2</sup>*Lithuanian University of Health Sciences, Academy of Medicine, Faculty of Medicine, Department of Sports Medicine.*

### Abstract

**Background.** The increase in the scale of mental disorders encourages the search for additional methods of treatment and improvement of quality of life. As physical activity has been shown to improve emotional health, running can be applied as one of them. However, there are also negative effects of physical activity.

**The aim:** to elucidate the positive and negative effects of running as one of the most popular physical activities on mental health, daily functioning and quality of life, which is described in the literature.

**Methods:** it is a literature review. The articles were selected from the electronic database PubMed with keywords „*physical activity and mental health*” and „*running impact on mental health*”. During the writing of the article, scientific articles from 2005 to 2021 were selected for publication.

**Results.** More than 3,000 articles covering the links between physical activity and mental health have been found, of which 132 had examined the effects of running impact on mental health. The research was performed on published scientific literature between 2005 and 2021 and 23 revealing the topic publications were selected.

**Conclusions.** Although regular physical activity causes positive changes in mood, reduces depressive symptoms, the influence of training on the development of eating disorders has also been observed. Thus, although physical activity can often be compared to psychotherapy, it is necessary to take into account the harmful effects of physical activity on mental health if it is too frequent or too intense.

**Keywords:** physical activity, running, mental health.

## Bėgimo poveikis psichinei sveikatai

Austė Janušauskaitė<sup>1</sup>, Alma Kajėnienė<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Lietuvos sveikatos mokslų universitetas, Medicinos akademija, Medicinos fakultetas

<sup>2</sup>Lietuvos sveikatos mokslų universitetas, Medicinos akademija, Medicinos fakultetas, Sporto medicinos katedra.

### Santrauka

**Įvadas.** Psichikos sutrikimų masto didėjimas skatina ieškoti papildomų gydymo ir gyvenimo kokybės gerinimo metodų. Kadangi įrodyta, jog fizinė veikla didina pasitikėjimą savimi, mažina nerimą, gerina emocinę sveikatą, tad gali būti taikoma kaip vienas jų. Bėgimas kaip vienas populiariausių fizinės veiklos rūšių rekomenduojamas netgi miego gerinimui, koncentracijos stiprinimui bei depresijos simptomų mažinimui. Tačiau egzistuoja ir neigiamas fizinės veiklos poveikis psichinei sveikatai – priklausomybė sportui ir jo sąlygotas persitreniravimas.

**Tikslas:** išsiaiškinti bėgimo kaip vienos populiariausių fizinės veiklos rūšių daromą teigiamą ir neigiamą poveikį psichinei sveikatai, kasdieniniam funkcionavimui ir gyvenimo kokybei, kuris aprašomas literatūroje.

**Metodai:** literatūros apžvalga. Straipsniai atrinkti iš elektroninės duomenų bazės PubMed, naudojant raktažodžius „*physical activity and mental health*” ir „*running impact on mental health*”. Straipsnio rašymo metu buvo atrinkti publikacijai labiausiai tinkantys ir temą atskleidžiantys moksliniai straipsniai nuo 2005 iki 2021 metų.

**Rezultatai.** Buvo rasta daugiau nei 3000 straipsnių apimančių fizinės veiklos ir psichinės sveikatos sąsajas, iš jų 132 straipsniuose buvo tiriamas bėgimo kaip fizinės veiklos poveikis psichinei sveikatai. Straipsnio rašymo metu buvo atrinkti 23 publikacijai labiausiai tinkantys ir temą atskleidžiantys moksliniai straipsniai nuo 2005 iki 2021 metų.

**Išvados.** Nors reguliari fizinė veikla sukelia pozityvius nuotaikos pokyčius, mažina nerimą ir depresijos simptomus, sustiprina pasitikėjimą savimi, gerina miegą, tačiau pastebėtas ir treniravimosi poveikis valgymo sutrikimų išsivystymui, kūno dismorfijos progresavimui, persitreniravimui. Tad nors fizinis aktyvumas neretai gali būti palyginamas su psichoterapija, tačiau būtina atsižvelgti į žalingą fizinės veiklos poveikį psichinei sveikatai, jeigu ji yra per dažna ar per intensyvi.

**Raktiniai žodžiai:** fizinis aktyvumas, bėgimas, psichinė sveikata.

## **Įvadas**

Sporto psichiatrija kaip nauja praktika išsivystė per pastaruosius tris dešimtmečius, atsiradus psichiatrijos ir sporto medicinos sąveikai [1]. Apskaičiuota, jog psichinės sveikatos nuolatinė perkrova ir elgesio sutrikimai prisideda prie didžiausio skaičiaus neįgalumo metų iš visų kitų lėtinių sveikatos susirgimų [2, 4]. Pasaulio mastu neįgalumo metų dėl psichikos sutrikimų tarp vyrų padidėjo nuo 12,7 % iki 14 %, o tarp moterų nuo 13,6 % iki 14,4 % nuo 2007 metų iki 2017 metų [2, 3]. Dėl šio paplitimo didėjimo, efektyvus problemos sprendimas yra gyvybiškai svarbus.

Tyrimuose pateikiami ryšio, tarp fizinės veiklos ir psichinės sveikatos gerėjimo ilgalaikėje viso gyvenimo perspektyvoje, įrodymai [2, 4, 7, 12]. Ištirtas ir patvirtintas žemo intensyvumo veiklos, tokios kaip ėjimas, teigiamas poveikis psichinei sveikatai [4]. Vis dėlto aukštesnio intensyvumo veiklos, tokios kaip bėgimas, poveikis psichinės sveikatos stiprinimui dar nėra pilnai ištirtas, trūksta tyrimų patvirtinančių ryšį tarp aukštesnio intensyvumo veiklos ir teigiamo poveikio psichinei sveikatai [2, 10, 18]. Tačiau įvairūs bėgimo klubai, organizacijos visuomenei skleidžia informaciją, jog bėgimas gerina fizinę būklę, teikia pasitenkinimą, didina socializaciją ir bendruomenės narių susijungimą, mažina vienišumą [2]. Pastebima tendencija, jog pastaraisiais metais pradėta labiau orientotis į sergamumą nei mirštamumą, siekiant daugiau žmonių pagerinti psichinę būklę [17].

## **Tyrimo medžiaga ir metodai**

Tyrimo metodas – literatūros apžvalga. Atrinkti publikacijai labiausiai tinkantys ir temą atskleidžiantys moksliniai straipsniai nuo 2005 iki 2021 metų.

## **Tyrimo rezultatai**

**Bėgimo poveikis psichinei sveikatai.** Bėgimas – viena populiariausių, plačiausiai paplitusių ir pigiausių fizinės veiklos rūšių. Tyrimuose, kurie įtraukė tik bėgiojančius asmenis, buvo nustatytas teigiamas ryšys tarp bėgimo ir aukštesnio savęs vertinimo, mažesnės depresijos išsivystymo tikimybės ir didesnio produktyvumo [11, 12]. Publikacijų rezultatai, kuriuose buvo atsižvelgiama į ruošimąsi maratonui, parodė teigiamą ryšį tarp treniravimosi maratono distancijai ir pasitikėjimo savimi bei psichologinio atsparumo [2, 11, 12]. Tačiau buvo atrasta ir koreliacija tarp ilgų nuotolių bėgimo ir valgymo sutrikimus lemiančio elgesio [2, 15, 18]. „Privalantys“ bėgti bėgikai (bėgikai, kurie paaukojo įsipareigojimus ir santykius dėl bėgimo ir jaučiantys pasitraukimo iš sporto simptomus, jei praleidžia treniruotę) demonstruoja nervinės anoreksijos pacientams būdingus bruožus, jaučia žymiai didesnę nerimą. Ir vis dėlto tuose pačiuose tyrimuose įrodyta, jog bėgimas tiesiogiai nesukelia streso.

Publikacijose atsiskleidžia prieštaraujantys rezultatai dėl priklausomybės nuo bėgimo. Viename jų buvo pastebėta, jog didėjant metų skaičiui bėgiojant, tiesiogiai didėja ir bėgimo priklausomybės rizika, nors kitame tyrime ši

koreliacija paneigta, o dar kitame – bėgimo priklausomybė susieta su moteriškąja lytimi [2, 12, 14]. Viena iš pranešimų įvardijami penki kintamieji žymiai padedantys nuspėti priklausomybės bėgimui riziką: per savaitę praleidžiamas laikas bėgijant, fizinės veiklos vaikystėje, žemesni pasiekimai moksle, nerimas ir vienišumas [2, 16].

Buvo palygintos moterys tarpusavyje: bėgiojančios ristele didesniu intensyvumu patiria žymiai mažiau nerimo už bėgiojančias žemesniu intensyvumu. Pastebėta, jog moterys, bėgančios dažnai ir didelės distancijas, turi didžiausią riziką valgyimo sutrikimų vystymuisi [2, 3, 12].

Taip pat buvo ištirtas bėgimo ant takelio poveikis psichinei sveikatai. Rezultatuose užfiksuotas bėgiojančiųjų ant šio treniruoklio sumažėjęs nerimas, depresija, sumišimas [1-3]. Taip pat padidėjęs pasitikėjimas savimi, vaikų, paauglių ir suaugusiųjų produktyvumas, bei bendras emocinis atsakas [11-14, 20]. Viena tyrimo buvo pateikta informacija, jog nuotaikos pokyčiai išryškėja tik po 40 min. bėgimo, o kitame tyrimo paminėta, jog depresiška nuotaika pradeda mažėti iškart pradėjus bėgti ant takelio, tačiau grįžta į pradinį lygmenį praėjus 30 min. po treniruotės [1-3, 11-14]. Bėgimas lauke daro didesnį poveikį nuotakai ir jėgų atgavimui, kai asmuo jaučia nerimą, depresiją, priešiškumą ar nuovargį [2, 7-9].

Įrodyta, jog bėgimo metimas turi įtakos emocijų ir nuotaikos pokyčiams [2, 18]. Vyrai bėgikai, bėgiojantys reguliariai, atsisakę bėgimo dvi savaites pradėjo jausti padidėjusio nerimo ir depresijos simptomus. Pradėję vėl treniruotis - bėgimo dienomis jautė mažiau nerimo nei poilsio dienomis. Taip pat pastebėtas skirtingo krūvio poveikis savijautai [2, 15]. Buvo ištirti 4

sav. reguliariai ant bėgimo takelio bėgioję bėgikai mėgėjai, pastebėta, jog padidinus krūvį, stebimas žymus nuotaikos sutrikdymas, o bėgant lengvu tempu – ryškesnis psichinės sveikatos pagerėjimas. Taip pat buvo padarytas 7 sav. nekontroliuojamas tyrimas, kurio metu abiejų lyčių studentai bėgiojo 40 min/sav. Gamtoje [2]. Ryškesnis nuotaikos pagerėjimas buvo būdingas greitesniems bėgikams.

**Depresijos ir fizinės veiklos sąveika.** Bėgimas daugiausiai veikia lengvą ir vidutinę depresiją [7]. Poveikį sunkiai depresijai sudėtinga iširti dėl asmenų sutikimo bei motyvacijos nebuvimo. Depresija turi įtakos gyvenimo kokybei milijonams žmonių visame pasaulyje, jos simptomai pasireiškia visose veiklose [7-9]. Depresija dažniausiai gydoma pirminėje sveikatos priežiūros grandyje, naudojant farmakoterapiją ir psichologines intervencijas. Ir vis dėlto aktyvi veikla kaip papildoma terapijos priemonė pradeda įgyti vis didesnį populiarumą, kai pastarųjų metų tyrimai įrodė, jog įvairūs sporto pratimai yra efektyvūs mažinant depresijos simptomus [7-10, 12, 19]. Taip pat ne viename tyrimo buvo pastebėta, jog fizinė veikla gali netgi būti tokia pat efektyvi kaip vaistai ar psichologų konsultacijos depresijos gydyme [7-10]. Palyginus įvairius fizinius pratimus ir veiklas, buvo padaryta išvada, jog aerobiniai pratimai (prie kurių buvo priskirtas ir lengvo bei vidutinio tempo bėgimas), atliekami ir lauke, ir uždaroje patalpose, tris ar keturis kartus per savaitę, pasirinkus 30-40 min. trukmę bent devynias savaites iš eilės, yra patys naudingiausi gydant depresiją, šalia kitų įprastinių gydymo būdų [2, 7-11].

**Bėgimo poveikis miegui.** Buvo palygintos bėgiojančių reguliariai rytais ir išvis nebėgiojančių elektroencefalografijos, norint

nustatyti bėgimo poveikį miegui [5,6]. Bėgimas pagerino miegą (lėtų bangų miego trukmė pailgėjo, miego latentinės fazės pradžia sutrumpėjo). Tiriamųjų miego kokybės pasikeitimas nulėmė ir psichinės būklės teigiamą pokytį, nuotaikos ir koncentracijos pagerėjimą bei mieguistumo dienos bėgyje sumažėjimą. Buvo padaryta išvada, jog 30 min. bėgimas rytais darbo dienomis reguliariai 3 sav. yra minimalus laikotarpis galintis turėti įtakos miegui, tad ir psichinei būklei [2, 5, 6, 12]. Kadangi reikalingas gana trumpas laikotarpis pastebėti pirmuosius pokyčius, yra rekomenduojama bėgimą pritaikyti mokyklose kaip pigią ir veiksmingą priemonę psichinės sveikatos gerinimui [5, 6].

**Endorfinai ir skausmo pokyčiai.** Po ilgos trukmės aerobinės fizinės veiklos, tokios kaip ilgų nuotolių bėgimas, kai kurie žmonės išgyvena pojūtį, kuris yra įvardijamas “bėgiko apsvaigimu” – tai euforijos jausmas, kurį lydi sumažėjęs streso pojūtis ir mažesnė galimybė jausti skausmą [2, 20-22]. Kliniškai pastebimi keturi komponentai: anksiolizė, analgezija, sedacija, euforija [20-22]. Endorfinų hipotezė teigia, jog “bėgiko apsvaigimo” priežastis yra sustiprintas opioidų signalizavimas fizinės veiklos metu. Endorfinai, kurie įtraukia endogeninius neuropeptidus, susiformuoja centrinėje nervinėje sistemoje, pirmenybę teikia susijungimui su  $\mu$ -opiooidų receptoriais ir todėl palengvina skausmą. Endorfinų hipotezė pagrįsta opioidų polipeptidų lygio padidėjimu periferiniame kraujyje ir cerebrospinaliniame skystyje po pratimų. Panaudojus pozitronų emisijos tomografiją, siekiant pademonstruoti opioidinių polipeptidų rišimąsi atleto frontolimbiniėje žievėje, buvo užfiksuoti bėgimo

sąlygoti pokyčiai, kurie koreliuoja su euforijos lygmenimis [2, 13, 20-22].

**Fizinė veikla ir psichikos sutrikimai.** Fizinė veikla nėra asocijuojama vien su nuotaikos pagerėjimu. Kai kuriems žmonėms fizinė veikla tampa priklausomybe, to rezultatas – perdėtas susirūpinimas pratimais ir persitreniravimas, netgi esant medicininėms kontraindikacijoms [1, 3, 13]. Dažnai tokio elgesio pasekmė valgymo sutrikimai. Dar viena su fizine veikla susijusi galima problema – raumenų dismorfija [13, 16]. Sportuojantiems asmenis kartais yra būdinga būklė, kuri įvardijama kaip “bigamereksija” ar “atvirkštinė anoreksija”, kurių kriterijai pagal DSM-5 (Psichikos sutrikimų diagnostikos ir statistikos 5 leidimą):

1. nuolatinis susirūpinimas dėl nepakankamai liekno ir raumeningo kūno;
2. šis susirūpinimas sukelia diskomfortą ir žymiai sutrikdo socialinį funkcionavimą;
3. šio perdėto susirūpinimo priežastis negali būti joks kitas psichiatrinis sutrikimas [23].

Tyrimai rodo, jog egzistuoja ryšys tarp raumenų dismorfijos ir nuotaikos, nerimo bei valgymo sutrikimų, taip pat ir anabolinių-androgeninių steroidų vartojimo [13-17]. Ši problema beveik išimtinai siejama su fiziškai aktyviais žmonėmis. Vartojantieji pasižymi padidėjusiu irzlumu, agresyvumu, maniją bei psichozę primenančiais simptomais, o steroidų nutraukimas ir abstinencija išprovokuoja depresijos simptomus.

Persitreniravimo atvejais pastebimi gana ryškūs miego sutrikimai, apetito ir svorio netekimas, sumažėjęs libido, dirglumas, raumenų skausmingumas, emocinis labilumas ir netgi depresija [1-3, 13-17]. Persitreniravimo paplitimas tarp atleto nuo 7% iki 20% ir šis

dažnis tarp ištvermės sporto atstovų ar profesionalių atletų galimai dar didesnis.

**Mechanizmų hipotezės.** Bėgant metams įvairios psichologinės hipotezės buvo pasiūlytos paaiškinti fizinės veiklos teigiamą poveikį psichinei sveikatai, pagrindinės yra išsiblaškymo, pasitikėjimo savo jėgomis, socialinės sąveikos [2,3,12,13]. Išsiblaškymo hipotezė teigia, jog nepalankių stimulų įvairovė lemia pagerėjusią nuotaiką per ir po fizinės veiklos. Pasitikėjimo savo jėgomis hipotezė remiasi tuo, jog fizinė veikla yra iššūkis, tad gebėjimas ja užsiimti yra perlipimas per savo įprastinius kasdienes gebėjimus, o tai gerina nuotaiką ir didina pasitikėjimą savimi. Socialiai ryšiai ir abipusis palaikymas dažnai būdingi sporto bendruomenėms, asmenims, užsiimantiems ta pačia fizine veikla - tuo paremta socialinės sąveikos hipotezė.

Fiziologinės hipotezės irgi apsvarstomos tyrimuose, dažniausiai fizinės veiklos poveikis psichinei sveikatai aiškinamas monoaminų arba endorfinų teorijomis [1-3, 12-15]. Pirmoji monoaminų hipotezė remiasi tuo, jog fizinė veikla skatina monoaminų išsiskyrimą iš sinapsių, kurie, manoma, jog funkcionuoja kaip antidepresantai. Antroji hipotezė susijusi su endogeninių opioidų (endorfinų) išsiskyrimu. Manoma, jog šių medžiagų kaip inhibitorių poveikis centrinei nervų sistemai yra ramybės ir pagerėjusios nuotaikos pojūčiai po sporto [12-15]. Buvo pastebėta, jog fiziškai aktyvūs asmenys, kurie nebegali užsiimti fizine veikla, jaučia padidėjusį dirglumą, neramumą, nervingumą, pasimetimą, kurie siejami su endorfinų trūkumu [2, 12-15].

Tačiau nėra priimta vienos hipotezės vieningo patvirtinimo, vis dar vyksta diskusijos ir

dažniausiai hipotezės sujungiamos į psichobiologinį modelį [1-3, 12-15].

#### **Išvados**

1. Viena dažniausiai pasirenkamų fizinių veiklų - bėgimas - sumažina nerimo ir depresijos simptomus, padidina pasitikėjimą savimi.
2. Bėgimas gali būti taikomas kaip priemonė pagerinti miegą, nuotaiką ir koncentraciją.
3. Bėgimo metu išsiskiriantys endorfinai sąlygoja skausmo sumažėjimą, pakylėjimo jausmą.
4. Nors bėgimo teigiamas poveikis yra didelis, tačiau galimas valgymo sutrikimų išsivystymas, persitreniravimas, raumenų distrofija ir to pasekoje atsiradęs polinkis vartoti steroidus, emocinis labilumas.

#### **Literatūra**

1. Ströhle, A. Sports psychiatry: mental health and mental disorders in athletes and exercise treatment of mental disorders. *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci* 269, 485–498 (2019). <https://doi.org/10.1007/s00406-018-0891-5>
2. Oswald F, Campbell J, Williamson C, Richards J, Kelly P. A Scoping Review of the Relationship between Running and Mental Health. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(21):8059. Published 2020 Nov 1. doi:10.3390/ijerph17218059
3. Chan JSY, Liu G, Liang D, Deng K, Wu J, Yan JH. Special Issue - Therapeutic Benefits of Physical Activity for Mood: A Systematic Review on the Effects of Exercise Intensity, Duration, and Modality. *J Psychol*. 2019;153(1):102-125. doi: 10.1080/00223980.2018.1470487. Epub 2018 Oct 15. PMID: 30321106.
4. Kelly P, Williamson C, Niven AG, Hunter R, Mutrie N, Richards J. Walking on sunshine:

- scoping review of the evidence for walking and mental health. *Br J Sports Med.* 2018 Jun;52(12):800-806. doi: 10.1136/bjsports-2017-098827. PMID: 29858467.
5. Colrain IM, Baker FC. Changes in sleep as a function of adolescent development. *Neuropsychol Rev.* 2011 Mar;21(1):5-21. doi: 10.1007/s11065-010-9155-5. Epub 2011 Jan 12. PMID: 21225346; PMCID: PMC7543715.
6. Brand S, Gerber M, Beck J, Hatzinger M, Pühse U, Holsboer-Trachsler E. High exercise levels are related to favorable sleep patterns and psychological functioning in adolescents: a comparison of athletes and controls. *J Adolesc Health.* 2010 Feb;46(2):133-41. doi: 10.1016/j.jadohealth.2009.06.018. Epub 2009 Aug 18. PMID: 20113919.
7. Babiss LA, Gangwisch JE. Sports participation as a protective factor against depression and suicidal ideation in adolescents as mediated by self-esteem and social support. *J Dev Behav Pediatr.* 2009 Oct;30(5):376-84. doi: 10.1097/DBP.0b013e3181b33659. PMID: 19692930.
8. Kruisdijk F, Hopman-Rock M, Beekman ATF, Hendriksen I. EFFORT-D: results of a randomised controlled trial testing the EFFect of running therapy on depression. *BMC Psychiatry.* 2019;19(1):170. Published 2019 Jun 10. doi:10.1186/s12888-019-2156-x
9. Papasavvas T, Bonow RO, Alhashemi M, Micklewright D. Depression Symptom Severity and Cardiorespiratory Fitness in Healthy and Depressed Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med.* 2016 Feb;46(2):219-30. doi: 10.1007/s40279-015-0409-5. PMID: 26446894.
10. Rimer J, Dwan K, Lawlor DA, Greig CA, McMurdo M, Morley W, Mead GE. Exercise for depression. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012 Jul 11;(7):CD004366. doi: 10.1002/14651858.CD004366.pub5. Update in: *Cochrane Database Syst Rev.* 2013;(9):CD004366. PMID: 22786489.
11. Ekeland E, Heian F, Hagen KB. Can exercise improve self esteem in children and young people? A systematic review of randomised controlled trials. *Br J Sports Med.* 2005 Nov;39(11):792-8; discussion 792-8. doi: 10.1136/bjism.2004.017707. PMID: 16244186; PMCID: PMC1725055.
12. Peluso MA, Guerra de Andrade LH. Physical activity and mental health: the association between exercise and mood. *Clinics (Sao Paulo).* 2005 Feb;60(1):61-70. doi: 10.1590/s1807-59322005000100012. Epub 2005 Mar 1. PMID: 15838583.
13. Reardon CL, Factor RM. Sport psychiatry: a systematic review of diagnosis and medical treatment of mental illness in athletes. *Sports Med.* 2010 Nov 1;40(11):961-80. doi: 10.2165/11536580-000000000-00000. PMID: 20942511.
14. Snedden TR, Scerpella J, Kliethermes SA, et al. Sport and Physical Activity Level Impacts Health-Related Quality of Life Among Collegiate Students. *Am J Health Promot.* 2019;33(5):675-682. doi:10.1177/0890117118817715
15. Chang C, Putukian M, Aerni G, Diamond A, Hong G, Ingram Y, Reardon CL, Wolanin A. Mental health issues and psychological factors in athletes: detection, management, effect on performance and prevention: American Medical Society for Sports Medicine Position Statement- Executive Summary. *Br J Sports Med.* 2020 Feb;54(4):216-220. doi: 10.1136/bjsports-2019-101583. Epub 2019 Dec 6. PMID: 31810972.

16. Carfagno DG, Hendrix JC 3rd. Overtraining syndrome in the athlete: current clinical practice. *Curr Sports Med Rep.* 2014 Jan-Feb;13(1):45-51. doi: 10.1249/JSR.0000000000000027. PMID: 24412891.
17. Breslin G, Shannon S, Haughey T, Donnelly P, Leavey G. A systematic review of interventions to increase awareness of mental health and well-being in athletes, coaches and officials. *Syst Rev.* 2017 Aug 31;6(1):177. doi: 10.1186/s13643-017-0568-6. PMID: 28859666; PMCID: PMC5579872.
18. Mikkelsen K, Stojanovska L, Polenakovic M, Bosevski M, Apostolopoulos V. Exercise and mental health. *Maturitas.* 2017 Dec;106:48-56. doi: 10.1016/j.maturitas.2017.09.003. Epub 2017 Sep 7. PMID: 29150166.
19. Kandola A, Ashdown-Franks G, Hendrikse J, Sabiston CM, Stubbs B. Physical activity and depression: Towards understanding the antidepressant mechanisms of physical activity. *Neurosci Biobehav Rev.* 2019 Dec;107:525-539. doi: 10.1016/j.neubiorev.2019.09.040. Epub 2019 Oct 2. PMID: 31586447.
20. Li C, Fan R, Sun J, Li G. Risk and Protective Factors of Generalized Anxiety Disorder of Elite Collegiate Athletes: A Cross-Sectional Study. *Front Public Health.* 2021 Feb 10;9:607800. doi: 10.3389/fpubh.2021.607800. PMID: 33643989; PMCID: PMC7902705.
21. Hicks SD, Jacob P, Perez O, Baffuto M, Gagnon Z, Middleton FA. The Transcriptional Signature of a Runner's High. *Med Sci Sports Exerc.* 2019 May;51(5):970-978. doi: 10.1249/MSS.0000000000001865. PMID: 30557194.
22. Boecker H, Sprenger T, Spilker ME, Henriksen G, Koppenhoefer M, Wagner KJ, Valet M, Berthele A, Tolle TR. The runner's high: opioidergic mechanisms in the human brain. *Cereb Cortex.* 2008 Nov;18(11):2523-31. doi: 10.1093/cercor/bhn013. Epub 2008 Feb 21. PMID: 18296435.
23. American Psychiatric Association, DSM-5 Task Force. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5™* (5th ed.). American Psychiatric Publishing, Inc. <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596>.