

Povezanost socijalnih faktora, stila života i mentalnog zdravlja sa fizičkom aktivnošću studenata medicine: Istraživanje na pet Univerziteta u Srbiji

UVOD

Fizička aktivnost je definisana kao bilo koji pokret skeletnih mišića koji dovodi do potrošnje energije (1). Ova široka definicija obuhvata različite aktivnosti, uključujući hodanje, vožnju biciklom, učešće u sportu, aktivnu rekreaciju i igru (1). Svetska zdravstvena organizacija (SZO) preporučuje svim odraslim osobama uzrasta od 18 do 64 godine najmanje 150 do 300 minuta aerobne aktivnosti umerenog intenziteta ili 75 do 150 minuta aktivnosti visokog intenziteta svake nedelje, ili ekvivalentnu kombinaciju oba oblika aerobnih aktivnosti (1). Preporučuje se i da odrasli obavljaju vežbe snage usmerene na glavne mišićne grupe najmanje dva puta nedeljno u cilju ostvarivanja dodatnih koristi po zdravlje (1). Ispunjavanje ovih preporuka se označava kao fizička aktivnost koja unapređuje zdravlje (Health enhancing physical activity- HEPA).

Zdrava odrasla osoba sa tipičnom građom tela, u mirovanju troši približno 3,5 ml O₂ po kg telesne težine u minuti. Ovaj nivo potrošnje kiseonika odgovara utrošku energije od jedne kilokalorije (1 kcal) i poznat je kao jedan metabolički ekvivalent (MET). Aktivnosti se mogu klasifikovati na osnovu njihove potrošnje energije u odnosu na ovo stanje mirovanja (2). Aktivnosti niskog intenziteta se definišu kao one sa utroškom energije u rasponu od 1,8 do 2,9 MET, dok su aktivnosti umerenog intenziteta sa energetsom potrošnjom između 3,0 i 5,9 MET (2). Aktivnosti koje zahtevaju 6 MET ili više se kategorišu kao visoko intenzivne. Preporuke SZO za fizičku aktivnost odgovaraju nedeljnom utrošku energije od 600 MET-min/nedeljno (2). U skladu sa tim preporukama, odrasle osobe možemo kategorisati na oni koji imaju manje od 600 MET-minuta fizičke aktivnosti nedeljno kao one koji imaju niske nivoe fizičke aktivnosti (1), oni koji akumuliraju između 600 i 3.000 MET-minuta nedeljno se klasifikuju kao srednji nivoi fizičke aktivnosti (1), a oni koji imaju potrošnju od više od 3.000 MET-minuta fizičke aktivnosti nedeljno klasifikuju se oni sa visokim nivoima fizičke aktivnosti (1).

Fizička aktivnost u skladu sa preporukama SZO unapređuje motoričke i funkcionalne sposobnosti značajno doprinoseći samostalnom funkcionisanju i fizičkom blagostanju (1). Fizička aktivnost je značajna u prevenciji i kontroli hroničnih bolesti, kao što su gojaznost, dijabetes, kardiovaskularne bolesti i karcinomi (3). Sa povećanjem prevalencije odraslih koji ispunjavaju preporuke SZO o minimalnoj fizičkoj aktivnosti, procenjuje se da bi se godišnje moglo sprečiti 5,3 miliona smrtnih slučajeva (1). Fizička neaktivnost je jedan od deset vodećih uzroka smrti širom sveta i predstavlja značajno finansijsko opterećenje za sisteme zdravstvene zaštite (4). Pored koristi po fizičko zdravlje, ispunjavanje SZO preporuka za fizičku aktivnost je pozitivno povezano sa boljim mentalnim zdravljem, uz nižu učestalost anksioznosti i depresije (5). Osobe sa višim nivoom fizičke aktivnosti imaju približno 17% manji rizik od razvoja depresije i 26% manji rizik od razvoja anksioznosti u poređenju sa onima sa niskim nivoom aktivnosti (5).

Uprkos sve većem broju dokaza koji potvrđuju koristi fizičke aktivnosti po mentalno zdravlje, novija istraživanja sugerišu da je odnos doze-odgovora između te dve varijable nelinearan (6,7). Bernard i saradnici su utvrdili da su umereni nivoi fizičke aktivnosti povezani sa boljim samoprocenjenim mentalnim zdravljem kod odraslih osoba u Kanadi, dok viši nivoi fizičke aktivnosti nisu doneli dodatne koristi (6). Zhou i saradnici su, s druge strane, u velikom kineskom uzorku utvrdili obrnuti odnos u obliku slova J, što ukazuje da su i niski i preterano visoki nivoi fizičke aktivnosti povezani sa lošijim ishodima mentalnog zdravlja (7). Zajedno, ovi nalazi ukazuju na to da postoji plato u pogledu zaštitnih efekata fizičke aktivnosti na mentalno zdravlje. Ipak, tačka opadanja prinosa u pogledu zaštitnih efekata fizičke aktivnosti na mentalno zdravlje varira među različitim studijama (6,7). Moguća objašnjenja za uočene razlike između studija, osim heterogenosti ispitivane populacije, uključuju metodološke nedoslednosti u proceni ishoda po mentalno zdravlje, kao i neuzimanje u obzir drugih zdravstvenih ponašanja koja mogu imati uticaj na mentalno zdravlje.

Preporuke SZO za fizičku aktivnost su koncipirane tako da omogućavaju njihovo ispunjavanje kroz različite kombinacije intenziteta. Ipak, noviji epidemiološki dokazi sugerišu da je udeo aktivnosti visokog intenziteta u ukupnom nivou fizičke aktivnosti nezavisan pokazatelj dugoročnih zdravstvenih ishoda (8, 9). Iako je udeo fizičke aktivnosti visokog intenziteta u ukupnoj fizičkoj aktivnosti detaljno proučavan u kontekstu fizičkog zdravlja, njegova povezanost sa mentalnim zdravljem ostaje nedovoljno istražena, uz često kontradiktorne nalaze (10,11). Studija iz 2025. godine, sprovedena na uzorku od 90.000 odraslih osoba iz Ujedinjenog Kraljevstva (United Kingdom), pokazala je da, kada su ukupni nivoi fizičke aktivnosti konstantni, veće učešće u fizičkoj aktivnosti visokog intenziteta ne pruža dodatnu zaštitu po mentalno zdravlje (10). Nasuprot tome, kohortna studija objavljena 2022. godine, pokazala je da je veći udeo fizičke aktivnosti visokog intenziteta u odnosu na ukupnu fizičku aktivnost povezan sa manjim rizikom od depresije, naročito kod muškaraca i osoba starijih od 45 godina (11). Navedene studije razlikuju se u dizajnu, analitičkom pristupu i karakteristikama uzorka, što delimično objašnjava kontradiktorne rezultate i ograničava mogućnost generalizacije rezultata. Zbog toga su buduća istraživanja od ključnog značaja za bolje razumevanje optimalnog odnosa između intenziteta fizičke aktivnosti i koristi po mentalno zdravlje, kao i za oblikovanje preciznijih javnozdravstvenih preporuka. Dosadašnji naponi za promociju fizičke aktivnosti usmereni su na identifikovanje njenih determinanti. Faktori koji utiču na fizičku aktivnost mogu se klasifikovati u dve kategorije: nepromenljivi faktori (starost, pol, rasa, etnička pripadnost) i promenljivi faktori (karakteristike ponašanja, okolnosti u okruženju i zajednica) (12). Kao posledica nedostatka doslednosti u dizajniranju studija, analizi i načinu prikazivanja rezultata studija kao i heterogenosti populacionih grupa u literaturi su prisutni kontradiktorni podaci vezani za faktore koji utiču na fizičku aktivnost (13).

Ne postoji veliki broj studija među odraslima u Srbiji, koje su ispitivale faktore povezane sa fizičkom aktivnošću. Rezultati studije koja je analizirala podatke iz Istraživanja zdravlja stanovništva Srbije iz 2019. godine su pokazali da je fizička aktivnost koja unapređuje zdravlje (Health Enhancing Physical Activity- HEPA) pozitivno povezana sa muškim polom, višim kvintilima prihoda (prosečan, dobar i veoma dobar), statusom veze (sam), konzumiranjem većeg broja porcija voća dnevno, čestim pijenjem svežeg voćnog ili povrćnog soka i nepušenjem (14). Nasuprot tome, starosna dob, indeks telesne mase (BMI) i prosečna samoprocena zdravlja pokazali su negativnu povezanost sa HEPA (15).

Period rane odrasle dobi je presudan za razvoj zdravih navika, jer navike formirane tokom ove faze života često opstaju i kasnije (16). Iako su mnogi mladi odrasli svesni prednosti fizičke aktivnosti, oni često ne uspevaju da prevedu ovo teorijsko znanje u zdravo ponašanje (16). Tokom ovog životnog perioda, često dolazi do značajnog smanjenje fizičke aktivnosti zajedno sa povećanjem telesne mase i povećane upotrebe supstanci, najviše alkohola i duvana (16). Ovakvi stilovi života povećavaju rizik od hroničnih nezaraznih bolesti (1). Poremećaji mentalnog zdravlja se znatno češće dijagnostikuju kod mladih odraslih u poređenju sa drugim starosnim grupama (17). Prevalencija fizičke aktivnosti među mladim odraslim osobama je opsežno istražena širom sveta (16). Značajan broj mladih odraslih ne ispunjava preporuke za fizičku aktivnost (16). Nivoi fizičke aktivnosti mogu varirati u zavisnosti od nekoliko faktora, posebno kulturalnih razlika i obrazovnih sistema u različitim zemljama (16). Studenti medicine predstavljaju posebnu grupu mladih odraslih koji se suočavaju sa različitim stresorima tokom školovanja na fakultetu (18). Ovi stresori uključuju kratko vreme za završavanje obaveza, suočavanje sa bolešću i smrću, kao i izazove vezane za uspostavljanje ravnoteže između obaveza na fakultetu i očekivanja u privatnom životu (18). Pored dobro poznatih koristi za fizičko i mentalno zdravlje, posvećenost zdravim životnim navikama, uključujući redovnu fizičku aktivnost, služi kao važan primer budućim pacijentima.

Studija koja je istraživala nivoe fizičke aktivnosti među studentima Univerziteta u Beogradu pokazala je da više od jedne trećine ispitanika nije imalo nikakvu ili je imalo samo povremenu fizičku aktivnost, dok je redovnu fizičku aktivnost imalo samo 28% učesnika ovog istraživanja (19).

RADNE HIPOTEZE

1. Prevalencija umerenih i visokih nivoa fizičke aktivnosti je niska među studentima medicine.
2. Socijalni faktori i faktori stila života povezani su sa različitim nivoima fizičke aktivnosti.
3. Studenti sa umerenim ili visokim nivoom fizičke aktivnosti imaju niže skorove na skalama anksioznosti i depresije.
4. Postoji doza–odgovor odnos između energetske potrošnje u fizičkoj aktivnosti i skorova na skalama anksioznosti i depresije oblika slova U
5. Veći udeo fizičke aktivnosti visokog intenziteta u ukupnoj fizičkoj aktivnosti povezan je sa nižim skorovima na skalama anksioznosti i depresije.

CILJEVI

1. Ispitati prevalenciju različitih nivoa fizičke aktivnosti među studentima medicine na svih pet univerziteta u Srbiji u akademskoj godini 2023/2024.
2. Ispitati povezanost socijalnih faktora (pol, socijalno-ekonomski status, socijalna podrška, akademsko angažovanje) i faktora stila života (ishrana, upotreba duvana, alkohola, kanabisa, internet i društvene mreže) sa nivoima fizičke aktivnosti.
3. Ispitati povezanost skora na skalama anksioznosti i depresije sa nivoima fizičkom aktivnošću.
4. Ispitati postojanje odnosa doza–odgovor između energetske potrošnje u fizičkoj aktivnosti i skorova na skalama anksioznosti i depresije, kao i oblik ove povezanosti
5. Ispitati povezanost udela fizičke aktivnosti visokog intenziteta u ukupnoj fizičkoj aktivnosti sa skorovima na skalama anksioznosti i depresije.

METOD

U istraživanju će biti analizirani podaci iz studije preseka koja je ispitivala socijalne faktore, faktore stila života i karakteristike mentalnog zdravlja među svim studentima medicine koji su pohađali nastavu iz socijalne medicine na svih pet univerziteta u Srbiji: Beogradu, Kragujevcu, Nišu, Novom Sadu i Kosovskoj Mitrovici u kojoj je učestvovalo 730 učesnika, i koja je sprovedena tokom akademske 2023/2024. godine. Studija je uključila sve studente medicine koji su prisustvovali praktičnoj nastavi socijalne medicine. Svi studenti su dobili sve informacije o studiji i bili su zamoljeni da popune anonimni štampani upitnik. Istraživanje je odobreno od strane etičkih komisija svih pet fakulteta uključenih u istraživanje (Etička komisija Medicinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu: No.17/X-15, Etička komisija Medicinskog fakulteta u Novom Sadu: No. 01-39/100/1, Etička komisija Fakulteta Medicinskih nauka u Kragujevcu: No. 01-14595/6, Etička komisija Medicinskog fakulteta u Prištini sa sedištem u Kosovskoj Mitrovici: No: 09-2758, Etička komisija Mediicnskog fakulteta u Nišu: No.12-16502/2-4.

Instrument istraživanja

Instrument istraživanja bio je upitnik organizovan u devet celina: socijalne karakteristike, antropometrijske karakteristike, karakteristike stila života, fizička aktivnost, angažovanje na fakultetu, socijalna podrška, simptomi anksioznosti, simptomi depresivnosti i problematična upotreba interneta.

Ispitivane socijalne karakteristike obuhvatile su: Univerzitet na kome studiraju (Beograd/ Kosovska Mitrovica/ Novi Sad/ Niš/ Kragujevac), tip naselja (ruralni/urbani), starost (izraženu u godinama), pol (muški/ženski), dosadašnji prosek na studijama (kreće se od 6 do 10), stambenu situaciju (vlastiti stan/ iznajmljeni stan/ studentski dom/ život s roditeljima/ drugo), sredstva za izdržavanje (stipendija/kredit/ izdržavano lice/ lični prihodi/ drugo), status veze (nisam u vezi/ u vezi sam/ u braku sam/drugo) subjektivni finansijski status (veoma loš/ loš/ prosečan/ dobar/ veoma dobar) porodične odnose (veoma loši/ loši/ prosečni/ dobri/ veoma dobri), i samoprocenu zdravlja (veoma loše/ loše/ prosečno/ dobro/ veoma dobro).

Među antropometrijskim karakteristikama ispitivana je visina (mereno u centimetrima) i težina (mereno u kilogramima). Indeks telesne mase (BMI) će se izračunati kao odnos telesne težine prema kvadratu visine merene u metrima.

Ispitivane karakteristike stila života obuhvatile su pušenje (broj cigareta dnevno), upotrebu elektronskih cigareta (da/ne), upotrebu uređaja za zagrevanje duvana (da/ne), upotrebu drugih duvanskih proizvoda (da/ne), korišćenje društvenih mreža (broj sati dnevno), igranje video-igara (broj sati dnevno), broj obroka dnevno, konzumiranje alkohola u poslednjih 12 meseci (da u poslednjih 12 meseci, ali ne u poslednjem mesecu/ da u poslednjem mesecu/ uopšte ne u poslednjih 12 meseci), teško epizodično opijanje (definisano kao konzumiranje više od 60 g čistog alkohola u jednoj prilici), upotrebu kanabisa tokom poslednjih 12 meseci (da/ ne/ne znam), upotrebu lekova za smanjenje napetosti pred ispit ikada (biljni lekovi za smanjenje anksioznosti/ beta-blokatori/ anksiolitici/ sedativi / hipnotici/ ništa od navedenog/ drugo), upotrebu lekova za smanjenje napetosti pred ispit u poslednjih 12 meseci (biljni lekovi za smanjenje anksioznosti/ beta-blokatori/ anksiolitici/ sedativi / hipnotici/ ništa od navedenog/ drugo), upotrebu mobilnog telefona za razgovore (vreme provedeno u minutima) i pristup internetu preko mobilnog telefona (vreme provedeno u minutima).

Fizička aktivnost je ispitivana korišćenjem Međunarodnog upitnika o fizičkoj aktivnosti kratka forma (International Physical Activity Questionnaire Short Form- IPAQ SF) (20). Upitnik se sastoji od šest pitanja, a ukupna potrošnja energije se procenjuje na osnovu broja dana provedenih u intenzivnoj fizičkoj aktivnosti, umerenoj fizičkoj aktivnosti i hodaњу u proteklih sedam dana i prosečnog trajanja svake aktivnosti (26). Ukupna potrošnja energije se izražava u metaboličkom ekvivalentnom zadatku – minutima nedeljno (MET-minuti / nedeljno) prema sledećoj formuli:

Ukupna potrošnja energije = energija potrošena u intenzivnoj fizičkoj aktivnosti + energija potrošena u umerenoj fizičkoj aktivnosti + energija koja se troši tokom hodaņa.

Potrošnja energije u intenzivnoj fizičkoj aktivnosti = 8 * broj dana provedenih sa intenzivnoj fizičkoj aktivnosti * broj minuta u intenzivnoj fizičkoj aktivnosti.

Potrošnja energije u umerenoj fizičkoj aktivnosti = 4 * broj dana provedenih u umerenoj fizičkoj aktivnosti * broj minuta u umerenoj fizičkoj aktivnosti.

Potrošnja energije tokom hodaņa = 3,3 * broj dana provedenih u hodaњу * broj minuta hodaņa.

Na osnovu izračunate energetske potrošnje, ispitanici će biti klasifikovani u tri grupe prema preporukama SZO za minimalne nivoe fizičke aktivnosti (1): niska fizička aktivnost (≤ 600 MET-minuta nedeljno), umerena fizička aktivnost (601-3000 MET-minuta nedeljno) i visoka fizička aktivnost (> 3000 MET-minuta nedeljno). Pored toga, ispitanici će biti razvrstani i prema udelu intenzivne fizičke aktivnosti (IFA) u odnosu na ukupnu fizičku aktivnost (hodaње + umerena FA + intenzivna FA), u skladu sa klasifikacijama korišćenim u velikim epidemiološkim studijama (9): 0% IFA, 0,01–30% IFA i $>30\%$ IFA.

Angažovanje na fakultetu je ispitivano korišćenjem skale angažovanja tokom studija (Study engagement scale), skale od devet pitanja koja meri volju, posvećenost i efikansost povezanu sa učenjem. Odgovori su prikazni šestostepenoj Likertovoj skali u rasponu od 1 – uopšte se ne slažem do 6 - u potpunosti se slažem (21).

Socijalna podrška je ispitana korišćenjem višedimenzionalne skale subjektivne socijalne podrške (Multidimensional scale of perceived social support), instrumenta za samoprocenu koji sadrži 12 pitanja u tri podskale: podrška porodice, prijatelja i partnera. Odgovori na ovoj skali su prikazni na sedmostepenoj Likertovoj skali u rasponu od 1- uopšte se ne slažem do 7- u potpunosti se slažem (22).

Simptomi anksioznosti su procenjeni korišćenjem Cungove skale anksioznosti (Zung Self-Rating Anxiety Scale (SAS);), koja se sastoji od dvadeset pitanja dizajniranih za procenu anksioznosti doživljene u proteklih sedam dana (23). Odgovori su prikazni na četvorostepenoj Likertovu skali, gde 1 označava "nikada ili retko", a 4 označava "većinu vremena" (23). Ukupan rezultat na ovoj skali kreće se od 20 do 80. Rezultat iznad 45 ukazuje na prisustvo anksioznosti (23).

Simptomi depresivnosti procenjeni su korišćenjem upitnika o zdravlju pacijenta (Patient Health Questionnaire 9 - PHQ 9). PHQ-9 sadrži devet pitanja (24). Odgovori na ovoj skali su prikazni na četvorostepenoj Likertovoj skali u rasponu od 0-nikad do 3-skoro uvek / uvek. Skorovi na PHQ-9 kreću se od 0 do 27, viši skorovi ukazuju na izraženije simptome (24).

Problematična upotreba interneta je bila ispitivana uz pomoć upitnika o Problematičnoj upotrebi interneta, sa 18 pitanja na koja su odgovori dati na petostepenoj Likertovoj skali od 1- nikad do 5-uvek/skoro uvek (25).

Statistička analiza

Statistička analiza podataka će se vršiti korišćenjem deskriptivne i analitičke statistike. Kategoričke varijable će biti predstavljene kao apsolutni brojevi i procenti, dok će numeričke varijable biti predstavljene kao srednje vrednosti i standardne devijacije. Razlike u učestalosti između kategoričkih varijabli će se ispitivati pomoću Hi-kvadrat testa, razlike između numeričkih varijabli sa normalnom distribucijom će se ispitati korišćenjem univarijantne analize varijanse (ANOVA), a razlike između numeričkih varijabli bez normalne distribucije će biti ispitivane korišćenjem Kruskal Vallisovog testa. Normalnost distribucije će se ispitati pomoću Kolmogorov-Smirnov testa i Šapiro Wilk testa. Kao statistički značajna razlika će biti smatrana $p < 0,05$. Sve varijable koje se budu pokazale značajnim biće uključene u multivarijantne logističke regresione modele sa nivoima fizičke aktivnosti kao ishodnim varijablama i regresione modele sa udelom intenzivne fizičke aktivnosti kao ishodnim varijablama. Rezultati će biti predstavljeni kao odnos šansi (Odds ratio-OR) sa 95% intervalom pouzdanosti (CI). Analiza povezanosti između energetske potrošnje u fizičkoj aktivnosti i skorovima na skalama anksioznosti i depresivnosti će biti ispitivana uz pomoć segmentne linearne regresije s nepoznatom tačkom preloma. Statistička analiza će se vršiti korišćenjem statističkog programa Statistički paket za društvene nauke- (Statistical Software for Social Sciences-SPSS for Windows 22.0).

PROCENA KANDIDATA O POTENCIJALNOM NAUČNOM DOPRINOSU

Uprkos jasnim preporukama Svetske zdravstvene organizacije (SZO), veliki broj mladih odraslih i dalje ne dostiže preporučene nivoe fizičke aktivnosti. U Srbiji postoji ograničen broj istraživanja koja ispituju prevalenciju fizičke aktivnosti i njene determinante među mladim odraslima, posebno među studentima. Pored dobro poznatih koristi po fizičko zdravlje, sve je više dokaza koji potvrđuju da je fizička aktivnost snažno povezana sa boljim mentalnim zdravljem, naročito u pogledu smanjenja simptoma anksioznosti i depresije. Ipak, novija istraživanja ukazuju da ovaj odnos nije linearan i da udeo fizičke aktivnosti visokog intenziteta u ukupnoj fizičkoj aktivnosti predstavlja nezavisan prediktor zdravstvenih ishoda. Međutim, zbog heterogenosti rezultata postojećih studija i specifičnosti ispitivanih populacija, neophodne su dalje studije koje bi detaljnije razjasnile ove odnose. Prema dostupnim podacima, ovo istraživanje predstavlja prvu studiju koja upoređuje nivoe fizičke aktivnosti među studentima medicine na svih pet univerziteta u Srbiji, kao i prvu koja ispituje faktore povezane sa umerenim i visokim nivoima fizičke aktivnosti. Takođe, ovo istraživanje po prvi put u Srbiji razmatra postojanje doza–odgovor odnosa između fizičke aktivnosti i rezultata na skalama anksioznosti i depresije, kao i povezanost različitih udela fizičke aktivnosti visokog intenziteta u ukupnoj fizičkoj aktivnosti sa rezultatima na skalama anksioznosti i depresije. Analiza socijalnih determinanti i faktora stila života može doprineti oblikovanju budućih obrazovnih politika i javnozdravstvenih intervencija usmerenih na unapređenje fizičke aktivnosti i očuvanje mentalnog zdravlja studenata. Usvajanjem strategija koje podstiču fizičku aktivnost kroz jasno

definisane smernice, uzimajući u obzir sve njene dimenzije, moguće je ostvariti značajan doprinos očuvanju i unapređenju kako fizičkog, tako i mentalnog zdravlja ove ranjive populacije.

Literatura:

1. World Health Organization. Physical activity. Fact sheet. 2022. Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity> (accessed April 15, 2025).
2. Warren JM, Ekelund U, Besson H, Mezzani A, Geladas N, Vanhees L. Assessment of physical activity – a review of methodologies with reference to epidemiological research: a report of the exercise physiology section of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2010;17(2):127–139.
3. Geidl W, Schlesinger S, Mino E, Miranda L, Pfeifer K. Dose–response relationship between physical activity and mortality in adults with noncommunicable diseases: a systematic review and meta-analysis of prospective observational studies. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2020;17(1):109.
4. Ding D, Lawson KD, Kolbe-Alexander TL, Finkelstein EA, Katzmarzyk PT, van Mechelen W, et al. The economic burden of physical inactivity: a global analysis of major non-communicable diseases. *Lancet*. 2016;388(10051):1311–1324.
5. Wanjau MN, Möller H, Haigh F, Milat A, Hayek R, Lucas P, et al. Physical activity and depression and anxiety disorders: a systematic review of reviews and assessment of causality. *AJPM Focus*. 2023;2(2):100074.
6. Bernard P, Doré I, Romain A-J, Hains-Monfette G, Kingsbury C, Sabiston C. Dose-response association of objective physical activity with mental health in a representative national sample of adults: a cross-sectional study. *PLoS One*. 2018;13(10):e0204682.
7. Zhou H, Jiang F, Liu H, Wu Y, Tang Y-L. Dose-dependent association between physical activity and mental health, and mitigation effects on risk behaviors. *iScience*. 2025;28(2):111866.
8. Gebel K, Ding D, Chey T, Stamatakis E, Brown WJ, Bauman AE. Effect of moderate to vigorous physical activity on all-cause mortality in middle-aged and older Australians. *JAMA Intern Med*. 2015;175(6):970–977.
9. Wang Y, Nie J, Ferrari G, Rey-Lopez JP, Rezende LFM. Association of physical activity intensity with mortality: a national cohort study of 403,681 US adults. *JAMA Intern Med*. 2021;181(2):203–211.
10. Qu S, Xing Z. Dose-response relationship between accelerometer-measured physical activity and depression: evidence from the UK Biobank. *Transl Psychiatry*. 2025;15:297.
11. Yang D, Yang M, Bai J, Ma Y, Yu C. Association between physical activity intensity and the risk for depression among adults from the National Health and Nutrition Examination Survey 2007–2018. *Front Aging Neurosci*. 2022;14:844414.
12. Warr W, Foster C, Doherty A. Association of modifiable and non-modifiable personal characteristics with future physical activity status: data from the UK Biobank. *Lancet*. 2017;390(Suppl 3):S93.
13. Choi J, Lee M, Lee J, Kang D, Choi J-Y. Correlates associated with participation in physical activity among adults: a systematic review of reviews and update. *BMC Public Health*. 2017;17:356.
14. Djurdjevic D, Terzic-Supic Z, Todorovic J, Bjegovic Mikanovic V, Radovanovic Spurnic A, Laaser U. Association between health-enhancing physical activity and social factors, lifestyle and dietary characteristics. *PLoS One*. 2024;19(11):e0311974.
15. Botagariev TA, Kubieva SS, Gabdullin AB, Sovetkhanuli D, Mambetov N. Features of the relationship between physical performance and physical fitness of secondary school students. *Teoriya i Metodika Fizicheskoy Kultury*. 2021;(3):13–19.

16. Pengpid S, Peltzer K, Kassean HK, Tsala Tsala JP, Sychareun V, Müller-Riemenschneider F. Physical inactivity and associated factors among university students in 23 low-, middle- and high-income countries. *Int J Public Health*. 2015;60(5):539–549.
17. Solmi M, Radua J, Olivola M, Croce E, Soardo L, Salazar de Pablo G, et al. Age at onset of mental disorders worldwide: large-scale meta-analysis of 192 epidemiological studies. *Mol Psychiatry*. 2022;27(1):281–295.
18. Lee AK, Muhamad RB, Tan VP. Physically active primary care physicians consult more on physical activity and exercise for patients: a public teaching-hospital study. *Sports Med Health Sci*. 2024;6(1):82–88.
19. Pekmezovic T, Popovic A, Kistic Tepavcevic D, Gazibara T, Paunic M. Factors associated with health-related quality of life among Belgrade University students. *Qual Life Res*. 2011;20(3):391–397.
20. Sember V, Meh K, Sorić M, Starc G, Rocha P, Jurak G. Validity and reliability of international physical activity questionnaires for adults across EU countries: systematic review and meta-analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(19):7161.
21. Salmela-Aro K, Read S. Study engagement and burnout profiles among Finnish higher education students. *Burnout Res*. 2017;7:21–28.
22. Zimet GD, Dahlem NW, Zimet SG, Farley GK. The Multidimensional Scale of Perceived Social Support. *J Pers Assess*. 1988;52(1):30–41.
23. Zung WWK. A rating instrument for anxiety disorders. *Psychosomatics*. 1971;12(6):371–379.
24. Kroenke K, Spitzer RL, Williams JB. The PHQ-9: validity of a brief depression severity measure. *J Gen Intern Med*. 2001;16(9):606–613.
25. Demetrovics, Z.; Szeredi, B.; Rozsa, S. The Three-Factor Model of Internet Addiction : The Development of the Problematic. *Behav. Res. Methods* **2008**, *40*, 563–574, doi:10.3758/BRM.40.2.563.