
Tamara Stevanović¹, Slobodan Subotić¹, Marko Kimi Milić¹

FIZIČKO VEŽBANJE KAO MEHANIZAM UPRAVLJANJA STRESOM

Sažetak: Način reagovanja na potencijalno stresne situacije je individualan i zavisi od dva osnovna faktora. Prvi je način na koji osoba percipira i interpretira situaciju, a drugi faktor se odnosi na stanje samog tela, odnosno organizma. Usled hroničnog stresa, sindroma izgaranja i posttraumatskog stresnog poremećaja često dolazi do nastanka bolesti. Stres može uticati na zdravlje direktno, putem autonomnih i endokrinih reakcija koje izaziva, ali i indirektno, putem promene u zdravstvenom ponašanju koje mogu nastati posle stresa.

Fizičko vežbanje se često preporučuje kao deo programa upravljanja stresom. Dokazano je da se vežbanjem smanjuju hormoni stresa i reaktivnost na stres. Vežbe prilagođene stepenu fizičkih mogućnosti i nivou motivacije osobe, smatraju se odličnim početnim pristupom u upravljanju psihičkim stresom. Fizička aktivnost nije važna samo kao primarna prevencija mnogih hroničnih bolesti, već i kao sekundarna prevencija koja usporava i smanjuje simptome hroničnih bolesti. Osim uticaja na hronične bolesti, fizička aktivnost snažno utiče i na poboljšanje samopouzdanja, društvenih veština, kognitivnog funkcionisanja, smanjuje simptome stresa, što zajedno sa ostalim pozitivnim efektima doprinosi boljem kvalitetu života.

Rezultati postojećih istraživanja pokazuju da fizičko vežbanje može da utiče na kognitivno funkcionisanje tokom čitavog životnog veka, direktno, kroz fiziološke mehanizme i strukturne promene u mozgu, a indirektno kroz uticaj na raspoloženje i smanjenje stresa. Fizičko vežbanje, kroz različite mehanizme, ima snažan uticaj na ispoljavanje nivoa stresa.

Ključne reči: stres, fizička aktivnost, fizičko vežbanje, zdravlje

¹ Tamara Stevanović, Visoka medicinska škola strukovnih studija „Milutin Milanković“, Beograd, Srbija. E-mail: fizioterapeutamara@gmail.com

Uvod

Poslednjih decenija, savremeni način života podrazumeva izuzetno brz i zahtevan tempo, nedovoljno kretanja, neadekvatnu ishranu i svakodnevni stres. Stres se opisuje kao autonomni nespecifičan odgovor organizma na fizičke, mentalne i konstantne zahteve okoline čoveka [1]. Sa druge strane, osetan je nedostatak vremena ili resursa kojima bi se omogućilo usvajanje mehanizama za efikasno upravljanje stresom i bavljenje fizičkom aktivnošću. Svi ti činioci dovode do narušavanja zdravlja. Skoro svakodnevno osoba doživljava stresna iskustva, manja ili veća, a koja često u pozadini imaju hronični stres. Stoga, stres ne predstavlja samo pretnju ličnom doživljavanju sreće i blagostanja, već predstavlja ozbiljan rizik za zdravlje [2]. Iako je zdravstvena korist umerenog vežbanja, odnosno umerene fizičke aktivnosti, uveliko dokazana, više od 60% odraslih u svetu ne vežba na redovnoj osnovi, a 25% odraslih vodi sedentarni način života [3].

Stres

Stres se može definisati kao narušena homeostaza organizma, preterano emocionalno i fiziološko uzbuđenje koje se doživljava u pretećoj situaciji. „Stres je nespecifičan biološki odgovor (fizički i psihički) na svaki neuobičajeni zahtev koji nadilazi adaptivne sposobnosti organizma“ [4]. Stres se opisuje kao autonomni nespecifičan odgovor organizma na fizičke, mentalne i konstantne zahteve okoline na čoveka [1]. Štetni agensi, stimulusi, koji izazivaju stres, nazivaju se stresori. Stresori su podeljeni u nekoliko kategorija, pa tako razlikujemo psihičke stresore (frustracije, tuga, strah, mobing), fizičke stresore (trauma, buka, ekstremni napor) i socijalne stresore (razvod, gubitak posla, finansijska kriza). Obično se o stresu govori uvek u negativnom kontekstu, ali mora se istaći da postoje dve vrste stresa: eustres i distres. Eustres predstavlja pozitivan stres koji održava organizam u pripravnosti. Eustres karakteriše uzbuđenje, kratkotrajnost, povećanje efikasnosti. Pozitivni stresori, eustresori, mogu biti promena posla, povišica, sklapanje braka, odmor. Distres je negativan stres. Nastaje kada se osoba dugotrajno suočava sa stresom, što rezultuje preopterećenošću. Karakteristike distresa su anksioznost, zabrinutost, smanjena efikasnost, kao i brojne somatske manifestacije u vidu glavobolje, hipertenzije, bolova u grudima. Česti negativni stresori su smrt bliske osobe, razvod, bolest, finansijski problemi [5].

Prema trajanju i učestalosti, stres se može podeliti na: a) Akutni stres – nastaje usled pritiska i zahteva okoline iz bliske prošlosti ili očekivanja u bliskoj budućnosti, a izaziva reakciju „bori se ili beži“, gde se telo dovodi u stanje reakcije ili adaptacije na stresor; b) Epizodični akutni stres – nastaje usled čestog ponavljanja akutnih stresnih epizoda; c) Hronični stres – nastaje usled duže izloženosti stresnim situacijama,

posebno vezano za porodični i poslovni segment života; d) Posttraumatski stresni poremećaj – nastaje kada stresor perzistira unutar organizma godinama, sa čestim ponavljanjem traumatskih događaja [6].

Mehanizmi nastanka stresa

Razumevanje regiona mozga koji su povezani sa fiziološkim odgovorima na stres je važan poduhvat, a sve veći broj istraživanja sada počinje da povezuje neuronske aktivnosti tokom izlaganja stresoru sa fiziološkim reakcijama koje usled toga nastaju. U nekoliko poslednjih decenija, naučnim istraživanjima je objašnjen fiziološki mehanizam nastanka stresa i njegov uticaj na zdravlje. Prema tim studijama, stres dovodi do aktivacije simpatičkog nervnog sistema i osovine hipotalamus – hipofiza – nadbubrežna žlezda, usled čega dolazi do zapaljenskih procesa koji su u korelaciji sa smanjenjem imuniteta i mnogim hroničnim oboljenjima [2].

Od percepcije stresnog događaja do reakcije na njih u nervnom sistemu prolazi se kroz pet nivoa: 1. Ulaz i interpretacija senzornih informacija (asocijativna i prefrontalna oblast korteksa, hipokampus), 2. emocije koje nastaju na osnovu procene (prefrontalno-amigdalna aktivnost), 3. otpočinjanje neuroendokrinih odgovora (hipotalamus i paraventrikularna jezgra), 4. povratne informacije iz autonomnih i endokrinih struktura (aminergična jezgra moždanog stabla) i 5. autonomni i endokrini odgovor (hipofiza i nadbubrežna žlezda).

Fiziološke odgovore na stres u najvećoj meri regulišu simpatičko-adrenalno-medularna i hipotalamičko-hipofizna-adrenalno-kortikalna osovina. Usled dejstva stresora dolazi do odašiljanja simpatičkih impulsa od hipotalamusa ka različitim organima, kao i otpuštanja adrenalina i noradrenalina u krvotok. Pri jakom stresu organizam je preplavljen ovim hormonima koji pojačavaju efekte simpatikusa, a putem povratne sprege sa hipotalamusom povećava se izlučivanje adrenokortikotropnog hormona. Adrenokortikotropni hormon stimuliše koru nadbubrežne žlezde, zbog čega dolazi do pojačanog lučenja kortizola. Kortizol omogućava organizmu dodatne količine energije kroz povećanje koncentracije aminokiselina u krvi, izlučivanje masnih kiselina i stvaranje glukoze. Međutim, trajno povišen nivo kortizola može dovesti do smanjenog korišćenja glukoze, nagomilavanja masnoća, smanjenja sposobnosti pamćenja i oštećenja imunoloških funkcija organizma. Uz kortizol se izlučuje i β -endorfin, čija je uloga u pripremi organizma za potencijalni bol. Takođe, kao reakcija na stres dolazi do promene nivoa tiroidnog stimulisanog hormona, najčešće do njegovog smanjenja. Svi ovi mehanizmi pokreću niz drugih reakcija u organizmu [7].

Reakcije organizma na stres

Način reagovanja potencijalno stresne situacije je individualan i zavisi od dva osnovna faktora. Prvi je način na koji osoba percipira i interpretira situaciju, a drugi faktor se odnosi na stanje samog tela, odnosno organizma [8]. Selye (1975) je ukazao da kao reakcija na stresor dolazi do razvoja opšteg adaptacionog sindroma. On je istakao da, bez obzira na intenzitet stresora, organizam razvija jedan nespecifičan odgovor, usled kog dolazi do povećanja aktivnosti kore nadbubrežne žlezde, smanjenja timusa, slezine, limfnih čvorova i drugih limfnih struktura. Opšti adaptacioni sindrom podrazumeva tri faze: fazu alarma, fazu otpora i fazu iscrpljenosti. Faza alarma traje od nekoliko sati do nekoliko dana i tada dolazi do povećanja aktivnosti nadbubrežne žlezde, kardiovaskularne i respiratorne funkcije. Nakon toga sledi faza otpora, u kojoj je stresni stimulus relativno konstantan, ali se otpornost organizma na druge stresore smanjuje. U fazu iscrpljenosti se ulazi nakon produženog dejstva stresora ili ukoliko je on prejak i ponovljen. Tada se smanjuje kapacitet neuroendokrinog sistema za lučenje hormona, koji štite organizam od stresa, usled čega dolazi do razvoja bolesti, čak i smrti. Kao posledica pada nivoa kortizola izostaje inhibicioni odgovor simpatičkog nervnog sistema, što dovodi do nastanka hroničnog stresa, sindroma izgaranja ("burn-out") i posttraumatskog stresnog poremećaja [4].

Šupe i sar. (2011) reakcije na stres svrstavaju u fiziološko/fizičke i psihičke reakcije.

Fizičke i fiziološke reakcije na stres su: tahikardija, aritmija, porast krvnog pritiska, ubrzano disanje, pojačano znojenje, opstipacija ili dijareja, pojačana napetost mišića, glavobolja, vazokonstrikcija površinskih krvnih sudova, povećan nivo glukoze i holesterola u krvi, povećana propustljivost krvno-moždane barijere, smanjena reakcija na bolne nadražaje, smanjenje ili gubitak seksualne funkcije, izmenjen imunološki odgovor sa pojačanom zapaljenskom reakcijom.

Psihičke reakcije na stres mogu biti kognitivne (poremećaj pažnje, pamćenja, koncentracije, promene sposobnosti rasuđivanja i kritičkog mišljenja), emocionalne (strah, tuga, potištenost, agresija, ljutnja, depresija, preosetljivost, razdražljivost, osećaj bespomoćnosti i beznada, bezvrednosti, nerazumevanja, gubitak apetita, prejedanje, gubitak seksualne želje, nesigurnost, povlačenje) i bihejvioralne (zanemarivanje odgovornosti, gubitak motivacije za poslom, zanemarivanje lične higijene, zavisnički oblici ponašanja, fizička neaktivnost, sedentarnost) [6].

Uticaj stresa na zdravlje

Usled hroničnog stresa, sindroma izgaranja i posttraumatskog stresnog poremećaja često dolazi do nastanka bolesti. Stres može uticati na zdravlje direktno, putem autonomnih i endokrinih reakcija koje izaziva, ali i indirektno, putem promena u

zdravstvenom ponašanju koje mogu nastati kao posledica stresa. U uslovima dugotrajnog stresa dolazi do alostatskog opterećenja – najjednostavnije rečeno prekomernog trošenja fizioloških sistema. Pri tome dolazi do promene u raspodeli dominacije unutar autonomnog nervnog sistema, tj. pojačanog rada simpatičkog u odnosu na parasimpatički nervni sistem, što je usko povezano sa nastankom brojnih mentalnih poremećaja, hipertenzije, koronarne bolesti srca, dijabetesom [9].

Uticaj hroničnog stresa na razvoj oboljenja gastrointestinalnog trakta dokazan je kod sindroma iritabilnih creva, peptičnog ulkusa, ulceroznog kolitisa. Takođe, 40% veći rizik od nastanka čira na želucu imaju osobe sa negativnim zdravstvenim ponašanjem izazvanim stresom (neredovna ishrana, upotreba duvana i alkohola, neredovan san).

U imunom sistemu usled stresa dolazi do disregulacije proinflamatornih citokina, što dovodi do smanjenja imuniteta, prolongiranog zarastanja rana, smanjenog odgovora antitela, reaktivacije latentnih virusa, veće osetljivosti na virusne infekcije.

Usled oslobađanja kateholamina pod dejstvom stresora dolazi do povećanja broja otkucaja srca, minutnog volumena i vazokonstrikcije perifernih arterija, što uzrokuje hipertenziju. Pod dejstvom simpatikusa dolazi do aktivacije i taloženja trombocita, vaskularne hipertrofije i hronično povišenog krvnog pritiska. Ukoliko ove promene perzistiraju, mogu dovesti do hipertrofije leve srčane komore i povećanog formiranja plakova, usled čega može doći do infarkta miokarda, arteroskleroze i moždanog udara.

Stres je povezan sa povećanim psihijatrijskim morbiditetom, kao i povećanim rizikom od pojave recidiva kod brojnih psihijatrijskih poremećaja. Dokazano je da produžena proizvodnja proinflamatornih citokina, koja se javlja usled stresa, uzrokuje depresiju [10].

Upravljanje stresom

Postoji veliki broj tehnika za upravljanje stresom (sa različitim nivoima empirijske podrške) – psihoterapija, masaža, meditacija, joga, različite tehnike relaksacije koje uključuju autogeni trening, progresivno opuštanje mišića, tehniku dijafragmalnog disanja.

Fizičko vežbanje se često preporučuje kao deo programa upravljanja stresom. Dokazano je da se vežbanjem smanjuju hormoni stresa i reaktivnost na stres. Vežbe prilagođene stepenu fizičkih mogućnosti i nivou motivacije osobe smatraju se odličnim početnim pristupom u upravljanju psihičkim stresom. Dovoljno je početi sa umerenom fizičkom aktivnošću, npr. hodanjem, 15–20 minuta, tri puta nedeljno. Samo jedan tretman vežbanja od 20 minuta može smanjiti nivo akutnog stresa, dok je kod osoba sa hroničnim stresom za poboljšanje potrebno 10 ili više nedelja [10].

Fizička aktivnost

Fizička aktivnost predstavlja svaki vid pokreta tela koji povećava energetske potrošnje iznad potrošnje u mirovanju, a može se sprovoditi u različitim oblicima i intenzitetima [11]. Samim tim, fizička aktivnost podrazumeva i svakodnevne aktivnosti poput hodanja, penjanja uz stepenice, rada u kući [12].

Pouzdana procena fizičke aktivnosti u slobodnom životnom okruženju je i dalje polje diskusije istraživača. Ovakva procena uključuje upotrebu brojnih uređaja, uključujući direktnu i indirektnu kalorimetriju, praćenje fizioloških markera, mehanički i elektronski monitoring, senzore pokreta i direktno posmatranje. Ograničenja ovako dobijenih podataka postaju evidentna kada se uzme u obzir da ovakva ispitivanja variraju u validnosti, pouzdanosti, stepenu nametljivosti, ceni, administraciji i namenskoj upotrebi. Ograničenjima doprinose i raznovrsnost aktivnosti kojima su ispitanici bili podvrgnuti i varijabilnost među samim ispitanicima [3].

Fizička aktivnost nije važna samo kao primarna prevencija mnogih hroničnih bolesti, već i kao sekundarna prevencija koja usporava i smanjuje simptome hroničnih bolesti. Osim uticaja na hronične bolesti, fizička aktivnost povoljno utiče i na poboljšanje samopouzdanja, društvenih veština, kognitivnog funkcionisanja, smanjuje simptome stresa, što zajedno sa ostalim pozitivnim efektima doprinosi boljem kvalitetu života [13].

Efekti fizičkog vežbanja

Fizičko vežbanje podrazumeva plansku i svrsishodnu fizičku aktivnost, čiji je primarni cilj očuvanje i unapređenje zdravlja i fizičke kondicije.

Rezultati postojećih istraživanja pokazuju da fizičko vežbanje može da utiče na kognitivno funkcionisanje tokom čitavog životnog veka, direktno, kroz fiziološke mehanizme i strukturne promene u mozgu, a indirektno kroz uticaj na raspoloženje i smanjenje stresa. Međutim, istraživanja pokazuju da efekti fizičkog vežbanja zavise od intenziteta fizičke aktivnosti – dok umereni intenzitet fizičke aktivnosti pozitivno utiče na kognitivno funkcionisanje, vežbe visokog intenziteta pokazuju suprotan efekat. Takođe, istraživanja sugerišu da efekat fizičkih vežbi na kognitivno funkcionisanje zavisi od vrste fizičke aktivnosti koja se praktikuje. Sve u svemu, fizičke vežbe mogu proizvesti pozitivne efekte u kontekstu različitih kognitivnih procesa, ali istraživanja još uvek ne nude jasan mehanizam ovog uticaja. Takođe, nema jasnih odgovora na pitanja u kojoj meri se efekti različitih fizičkih aktivnosti razlikuju i da li su ti efekti specifični za određene kognitivne procese ili se neki od njih mogu generalizovati na celokupno kognitivno funkcionisanje [14].

Dokazano je da redovne fizičke vežbe imaju pozitivne efekte u kognitivnim, emocionalnim i motoričkim domenima, uporedo sa smanjenjem stresa i redukcijom

negativnih uticaja. Takođe, imaju preventivnu ulogu u anksioznim i depresivnim stanjima i ollašavaju psihološko blagostanje i adolescenata i odraslih [15].

Milani i Lavie (2009), u studiji sprovedenoj kod pacijenata sa koronarnom arterijskom bolešću, navode stres kao nezavisan faktor rizika smrti, a vežbanje može efikasno smanjiti njegovu prevalencu. Ističu da vežbanje smanjuje smrtnost kod ovih pacijenata, što je posredovano blagotvornim efektom fizičkih vežbi na stres [16].

Kim i McKenzie (2014) u zaključku istraživanja sprovedenog na grupi studenata navode da fizičko vežbanje doprinosi efikasnom suočavanju sa problemima, dok poboljšano suočavanje sa stresom utiče na regulaciju zdravstvenog ponašanja blagostanja, što dovodi do opšteg blagostanja [17].

Cilj istraživanja sprovedenog u Srbiji bio je da se ispituje značaj fizičkog vežbanja i mehanizma za upravljanje stresom u kontekstu indikatora mentalnog zdravlja u uslovima socijalne izolacije tokom zaključavanja izazvanog pandemijom COVID-19. Uzorak se nalazio od 680 odraslih (66% žena), čija je prosečna starost 35,91 godina. Rezultati su ukazali na značajnu vezu između fizičkog vežbanja i smanjenog odgovora na stres [18].

Fizičko vežbanje, kroz različite mehanizme, ima snažan uticaj na ispoljavanje nivoa stresa. Biološki mehanizam se odnosi na regulaciju lučenja hormona kortizola i adrenalina i poboljšanje funkcije autonomnog nervnog sistema. Oslobođanjem endorfina dolazi do poboljšanja raspoloženja i smanjenja anksioznosti [19]. I na kraju, socijalni efekat ogleda se u jačanju društvenih veza, posebno kroz organizovane grupne aktivnosti, jer dovodi do povećanja socijalne interakcije, čime se stvara snažna mreža podrške i dodatno redukuje stres [20].

U istraživanju sprovedenom u Sjedinjenim Američkim Državama 2013. godine, 70% muškaraca i 56% žena navodi da vežba minimum jednom nedeljno. Kao jedan od razloga za ovako nizak stepen bavljenja nekom vrstom fizičkog vežbanja žene ističu društvene obaveze i izazove sa kojima se svakodnevno susreću, kao i veći osećaj stresa. Čak 43% žena, u poređenju sa 34% muškaraca, izjavilo je da je izbegavalo vežbanje zbog stresa. Međutim, uprkos tome, pozitivne efekte vežbanja prijavilo je više žena, 57%, u poređenju sa 48% muškaraca [21].

Zaključak

Fizička aktivnost kroz različite aspekte utiče na redukciju stresa. Iako različite faze života nose sa sobom različite izazove i stresore, fizička aktivnost je univerzalna strategija za poboljšanje fizičkog i mentalnog zdravlja [22]. S obzirom na to da su u zaključcima brojnih istraživanja istaknute polne i individualne razlike, poželjno je definisati jasan pristup planiranja i sprovođenja fizičkih aktivnosti. Pri tome, treba imati u vidu i nedostatak vremena, motivacije i ekonomskih ograničenja koji umnog-

me utiču na procenat bavljenja nekom vrstom fizičkog vežbanja, zbog čega je važno razviti pristup koji će otkloniti ove barijere.

S obzirom na to da je u pitanju pregledni rad, dozvola Etičkog odbora nije potrebna. Sukob interesa ne postoji.

Literatura

1. Petersen L. Yoga And Perceived Stress. University Of Pittsburgh Graduate School Of Public Health. 2014. Master rad. https://dscholarship.pitt.edu/21453/1/PetersenL_yoga-ETD_2014.pdf
2. Muscatell K. A, Eisenberger N. I. A Social Neuroscience Perspective on Stress and Health. *Social and Personality Psychology Compass*. 2012; 6(12): 890–904. doi:10.1111/j.1751-9004.2012.00467.x
3. Seefeldt V, Malina R. M, Clark M. A. Factors Affecting Levels of Physical Activity in Adults. *Sports Medicine*. 2002; 32(3): 143–168. doi: 10.2165/00007256-200232030-00001.
4. Selye H. Confusion and Controversy in the Stress Field. *Journal of Human Stress*. 1975; 1(2): 37–44. doi: 10.1080/0097840X.1975.9940406.
5. Bočkor T. Alostatsko opterećenje medicinskih sestara i tehničara u psihijatriji. Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija, diplomski rad. 2020. <https://repository.fzsri.uniri.hr/islandora/object/fzsri:925>
6. Šupe S, Poljaković Z, Kondić Lj, Unušić L, Alvir D. Neurološke osnove stresa i rizik razvoja moždanog udara. *Neurologia Croatica*. 2011; 60(1): 21–28. <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:257:855887>
7. Babić M. Fiziološki odgovor na stres. Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, završni rad. 2009. <https://repozitorij.pmf.unizg.hr/islandora/object/pmf:3571>
8. McEwen B. S. Stress, Adaptation, and Disease: Allostasis and Allostatic Load. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 1998; 840(1): 33–44. doi:10.1111/j.1749-6632.1998.tb09546.x.
9. O'Connor D.B, Thayer J.F, Vedhara K. Stress and Health: A Review of Psychobiological Processes. *Annual Review of Psychology*. 2020; 72(1): 663– 688. doi:10.1146/annurev-psych-062520-122331.
10. Larzelere M.M, Jones G.N. Stress and Health. *Primary Care: Clinics in Office Practice*. 2008; 35(4): 839–856. doi:10.1016/j.pop.2008.07.011.
11. Maček Z, Balagović I, Mandić M, Telebuh M, Benko S. (2016). Fizička aktivnost u zdravom i aktivnom starenju. *Physiotherapia Croatica*. 2017; 14(1): 146– 148. <https://hrcak.srce.hr/174057>
12. Ostojić S. M, Stojanović M, Veljović D, Stojanović M. D, Međedović B, Ahmetović Z. Fizička aktivnost i zdravlje. Definicija problema, savremena zapažanja i preporuke. *TIMS Acta*. 2009; 3, 1–13. https://www.researchgate.net/profile/Dragoljub-Veljovic/publication/313874483_FIZICKA_AKTIVNOST_I_ZDRAVLJE_Definicija_problema_

- savremena_zapazanja_i_preporuke/links/58ac576b4585150402060fbe/FIZICKA-AKTIVNOST-I-ZDRAVLJE-Definicija-problema-savremena-zapazanja-i-preporuke.pdf
13. Stojiljković S, Živković M, Stošić D. Fizička aktivnost i ljudsko zdravlje. *Sport i zdravlje*. 2011; 6(1): 54–59. https://www.researchgate.net/profile/Dejan-Stosic-2/publication/258366401_Physical_activity_and_human_health/links/004635281268348ba2000000/Physical-activity-and-human-health.pdf
 14. Popov S, Jakovljević I. Uticaj fizičkog vežbanja na unapređenje kognitivnih funkcija. *TIMS Acta*. 2017; 11(2): 111–120. doi: <https://doi.org/10.5937/timsact11-14016>.
 15. Archer T, Josefsson T, Lindwall M. Effects of Physical Exercise on Depressive Symptoms and Biomarkers in Depression. *CNS & Neurological Disorders – Drug Targets*. 2014; 13(10): 1640–1653. doi: 10.2174/1871527313666141130203245.
 16. Milani R, Lavie C. Reducing Psychosocial Stress: A Novel Mechanism of Improving Survival from Exercise Training. *The American Journal of Medicine*. 2009; 122(10): 931–938. doi: 10.1016/j.amjmed.2009.03.028.
 17. Kim J. H, McKenzie L. The Impacts of Physical Exercise on Stress Coping and Well-Being in University Students in the Context of Leisure. *Health*. 2014; 6(19): 2570–2580. doi:10.4236/health.2014.619296.
 18. Popov S, Sokić J, Stupar D. Activity matters: Physical exercise and stress coping during the 2020 COVID-19 state of emergency. *Psihologija*. 2021; 54(3): 307–322. doi: <https://doi.org/10.2298/PSI200804002P>
 19. Thayer J. F, Lane R. D. A model of neurovisceral integration in emotion regulation and dysregulation. *Journal of affective disorders*. 2000; 61(3): 201–216. doi: 10.1016/s0165-0327(00)00338-4.
 20. Cohen S. Social relationships and health. *American Psychologist*. 2004; 59(8): 676–684. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.59.8.676>
 21. American Psychological Association. Exercise: A healthy stress reliever. 2013. <https://www.apa.org/news/press/releases/stress/2013/exercise>
 22. Stults-Kolehmainen M. A, Sinha R. The effects of stress on physical activity and exercise. *Sports Medicine*. 2013; 44(1): 81–121. doi: 10.1007/s40279-013-0090-5.