

UNAPRJEĐENJE TRČANJA KAO FORME TJELOVJEŽBE SLUŠANJEM GLAZBE

IMPROVEMENT OF RUNNING AS A FORM OF EXERCISE BY LISTENING TO MUSIC

Glorija Tomas^{1*}, Kristijan Zulle², Božo Tomas³

¹ Fakultet zdravstvenih studija, Sveučilište u Rijeci, Katedra za fizioterapiju (student)

² Fakultet zdravstvenih studija, Sveučilište u Rijeci, Katedra za fizioterapiju

³ Fakultet strojarstva, računarstva i elektrotehnike, Sveučilište u Mostaru

* Autor za korespondenciju: glorijatomas@gmail.com

SAŽETAK

Tijekom vježbanja ljudi uživaju slušati glazbu vjerujući kako ih to opušta ili im pomaže u davanju ritama za vježbanje. No, je li glazba uistinu korisna? Obzirom na različite glazbene ukuse ljudi, jasno je kako različite vrste glazbe, kod svakog pojedinca, nemaju jednak utjecaj na izvedbu vježbi. Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi postojanje povezanosti između glazbe i učinkovitosti tjelesnog vježbanja. Specifični cilj bio je utvrditi kakav je utjecaj tišine na tjelesnu aktivnost, kakav je utjecaj klasične glazbe na tjelesnu aktivnost, te kakav je utjecaj techno glazbe na tjelesnu aktivnost. Istraživanje je provedeno na uzorku od 18 ispitanika (9 muških i 9 ženskih osoba) u dobnoj granici od 20 do 25 godina. Metoda na kojoj se temelji istraživanje je pretrčavanje udaljenosti u iznosu od 3 kilometra, bez slušanja glazbe, te uz slušanje klasične i techno glazbe. U istraživanju se mjerio vremenski period koji je kandidatima potreban za pretrčavanje dionice dužine 3 kilometra. Svi ispitanici imali su 2 dana odmora između trčanja kako bismo eliminirali zamor kao faktor koji može utjecati na izvedbu. Kod trčanja ispitanika bez slušanja glazbe, srednja vrijednost vremenskog perioda iznosila je 17 min 55 s. Kad su ispitanici trčali uz slušanje klasične glazbe prosječno vrijeme je bilo neznatno kraće 17 min i 18 s, dok su uz tehnološku glazbu ispitanici postigli znatno kraću srednju vrijednost vremenskog perioda 16 min 27 s. Pokazalo se kako techno glazba stimulira sudionike na brže trčanje odnosno na pretrčavanje zadanih dionica u kraćem vremenskom periodu. Dobiveni rezultati govore kako različite vrste glazbe mogu djelovati kao učinkovit pasivni distraktor tijekom vježbanja, što rezultira boljim vremenskim rezultatom pri likom istrčavanja zadane duljine.

Cljučne riječi: tjelovježba, trčanje, glazba, techno glazba, klasična glazba

Key words: exercise, running, music, techno music, classical music

SUMMARY

During exercise, people enjoy listening to music and believe it relaxes them and helps them find the rhythm. Is music actually that useful? Depending on different musical tastes, it's clear that different types of music don't have the same effect on people regarding exercise performance. The goal of this research was to establish the existence of connection between music and exercise efficiency. A specific goal was to establish the effects of silence on physical activity, the effects of classical music on physical activity and the effects of techno music on physical activity. The research was conducted on 18 respondents (9 male and 9 female), aged 20 to 25. The research was based on running a 3 km distance without listening to music, while listening to classical and techno music. The time needed to run 3 km was measured in the research. All examinees had a 2-day rest inbetween running in order to eliminate fatigue as a factor that can effect performance. Average running time while not listening to music was 17 min 55 s. When respondents were running while listening to classical music, the average time was slightly shorter, 17 min 18 s, but while listening to techno music, average time was 16 min 27 s. It was shown that techno music stimulates the respondents, while running shorter distances and improves timing. The results gained from this research showed us that music may act as an efficient passive distractor during exercise which results in better average timing while running a certain distance.

UVOD

"Glazba ili muzika je umjetnost izražena zvucima i tonovima" (1). Duga je povijest korisnih učinaka upotrebe glazbe u sportu i vježbanju. Sposobnost glazbe da poveća fizičku radnu aktivnost dokumentirana je prije više od 2800 godina u drevnoj Grčkoj, gdje su se na olimpijskim igrama svirale kitara i harfa sa ciljem poboljšanja performansa tijekom sportskih aktivnosti (2). Od začetka fitnes aerobika u 70-im, općenito se smatra kako glazba ima značajan pozitivan utjecaj na iskustvo vježbanja. Mnogi fitnes stručnjaci smatraju kako u nekim situacijama glazba poboljšava izvođenje fizičkih aktivnosti jednako kao suplementi kao što je to npr. kofein, te neslušanje glazbe ili slušanje glazbe koja nije prilagođena za određenu aktivnost dovodi do manjeg uspjeha na treningu. Prevladava mišljenje kako je kvaliteta vježbanja na višoj razini kada se uz trening sluša odgovarajuća glazba, te dolazi do boljeg fiziološkog odgovora, relaksacije i motorne koordinacije (3). Značenje glazbe pronalazimo u njezina dva aspekta. Jedan glazbeni aspekt je činjenica da glazba sa sobom nosi određene izvan-glazbene konotacije u vidu društvenih, religijskih i političkih asocijacija, dok je drugi glazbeni aspekt, glazbena sintaksa (4). Glazbeni medij je zvuk. Glazba je umjetnost koja sadrži vremensko – prostornu komponentu, te je većinom organizirana planski, iako čak i ne mora biti. Glazba kao umjetnost stvara razliku između naroda, kulture, umjetnosti, te u čovjeku stvara osjećaj za ljepotu i red. Glazbu dijelimo u žanrove i podžanrove, te razlikujemo skladbu, glazbeno djelo i kompoziciju (1).

Glazbu je teško definirati, no kako bismo što bolje razumjeli što je glazba potrebno je osvrnuti se na akustiku. Zvuk je mehanički longitudinalni val, a registrira ga ljudsko uho. Uz zvuk vežemo određene fizičke vrijednosti: jakost zvuka, frekvencija, energija, zvučni valovi (5). Ljudsko uho raspoznaje frekvencije od 20 Hz do 20 kHz. Životinje kao što su šišmiši i psi čuju zvučne valove frekvencija viših od 20 kHz koje nazivamo ultrazvuk, dok slon i patka čuju frekvencije niže od 20 Hz koje nazivamo infrazvukom. Zvuk nastaje kada je tlak medija u okolini promjenjiv zbog periodičnog titranja izvora. Susjedne čestice prenose poremećaje tlaka. Širenje zvuka i zamišljanje njegovog prenošenja najlakše je predočiti na primjeru bubnja. Kada se udari membrana bubnja, ona se udubi i u taj prostor koji smo kreirali velikom brzinom ulazi zrak. Nakon što odmaknemo bubnjarski štapić, membrana se ispupčuje i vraća zrak koji je ušao te tako nastaje zgušnjavanje zraka. Bubanj koji titra uzrokuje nastanak zgušnjavanja i razrjeđivanja zraka koji se nalazi ispred membrane. Generirane varijacije tlaka zraka registriramo slušnim organima i percipiramo ih kao zvuk bubnja. Zvučni valovi su sredstvo kojim se širi zvuk kroz mnoge medije, ali ne i kroz vakuum (6).

Kada spominjemo glazbu i zvuk, uz njih vezujemo uho kao organ sluha. Sluh spada u posebne osjete. Receptori su smješteni u osjetnim organima, koji šalju brojna živčana vlakna prema mozgu, a njihovi se signali obrađuju u velikim područjima moždane kore. Građa uha se dijeli na vanjsko, srednje i unutarnje uho. Vanjsko uho se sastoji od ušne školjke i vanjskog zvukovoda. Srednje uho sadrži bubnjić i slušne koščiće (čekić, nakovanj i stremen). Unutarnje uho podijeljeno je na pužnicu, predvorje i polukružne cijevi. Svi dijelovi uha imaju određenu ulogu u sluhu. Ušna školjka koja je dio vanjskog uha je oblika koji usmjerava zvučne valove u smjeru zvukovoda koji se nadovezuje na ušnu školjku. Zvukovod je zapravo cijev koja ima jedan kraj zatvoren. Takva građa zvukovoda omogućava rezonanciju zvukova različitih frekvencija. Zvučni valovi u zvukovodu pojačavaju se 6 do 8 puta te pobuđuju bubnjić koji se nalazi u srednjem uhu (7). Srednje uho započinje s bubnjićem koji je tanka opna stisnutog konusa prema unutra, blago konkavne površine. Zadaća membrane je resorpcija i prenošenje promjena tlaka koje nastaju

pod djelovanjem zvučnih valova u zvukovodu. Akustička energija uzrokuje titranje bubnjića koji dalje prenosi zvuk putem slušnih koščića sve do stremena. Unutarnje uho povećava se zbog tlaka akustičke energije na samom ulazu u unutarnje uho. Mehanički se val dalje prenosi u tekući medij u unutarnjem uhu. Tekući medij je nestlačiva tekućina unutarnjeg uha. Funkcija je slušnih koščića pojačavanje vibracija bubnjića te prenošenje vibracija do ovalnog prozorčića (8). Procesi u unutarnjem uhu započinju gibanjem pločice stremena čije titranje uzrokuje titranje tekućine koje se prenosi na bazilarnu membranu, točnije njezine stanice. Titranje djeluje na Cortijeve dlačice, uzrokuje njihovo pomicanje. Svi ti procesi rezultiraju podraživanjem slušnog živca, tj. njegovih završetaka. Trepetljikave stanice i tekućina također vibriraju, a vibracije im dolaze pomoću čekića, nakovnja i stremena koji prenose vibracije na ovalni prozorčić s kojeg se vibracije dalje šire na trepetljike i tekućinu. Uloga trepetljikavih stanica je pretvorba vibracija u živčani impuls. Slušni živac dalje prenosi stvorene impulse sve do mozga. Dio mozga koji je važan za sluh naziva se slušna kora, a locirana je u sljepoočnom režnju velikoga mozga. Slušna kora ima različite funkcije, te ju u skladu s njima dijelimo na primarnu i sekundarnu. Primarna kora je važna za primitak impulsa koji dolaze iz pužnice, a sekundarna kora koja se također naziva asocijacijskom korom služi da ti impulsi dobiju smisao i značenje. Trepetlikaste stanice ne mogu se obnavljati, niti ponovno narasti, a učestala izloženost buci ih oštećuje, te samim time dovodi do gubitka ili do oštećenja sluha (6). Tjelesno vježbanje pojam je koji ima razno-liko značenje. Najčešća asocijacija uz njega je sport, a sami sport je neki oblik tjelesne aktivnosti. Tjelesna aktivnost je određeni rekreativni ili organizirani način tjelovježbe, aktivnosti. Ljudi se tjelesnom aktivnošću bave kako bi poboljšali svoj zdravstveni status, tjelesni izgled, kako bi na zabavan način proveli vrijeme i slično. Tjelesne aktivnosti u vidu sporta ili određene vrste vježbanja su često organizirane pod nadzorom stručne osobe koja daje upute sudionicima (9). Osim što tjelesno vježbanje poboljšava estetiku našega tijela, ono pozitivno utječe na naš zdravstveni status unaprjeđenjem procesa i organa. Lokomotorni, srčano – krvožilni i plućni sustav posebice se aktiviraju kada osoba vježba, no svi tjelesni

sustavi imaju određenu ulogu i funkciju za vrijeme tjelovježbe. Nekretanje uzrokuje različite poremećaje funkcije kao što je smanjenje aerobnog kapaciteta, nestabilnost tj. promjene u ravnoteži, gubitak mišićne mase, te smanjivanje jakosti i snage. Redovito tjelesno vježbanje dovodi do pozitivnih morfoloških i funkcionalnih promjena koje smanjuju mogućnost nastanka bolesti. Ljudsko tijelo je aparat namijenjen za provođenje fizičke aktivnosti, pasivno provođenje vremena sjedeći na kauču i gledajući omiljenu seriju, igrajući igrice utječe negativno na ljudsko zdravlje. Svakodnevno kretanje, tj. nekretanje, ima veliki utjecaj na čovjeka te ovisno o tome dolazi do razvijenosti ili nerazvijenosti određenih antropoloških karakteristika. Nekretanje ili nedovoljno kretanje uzrokuje i nastanak pretilosti. Bavljenje sportom ili nekom vrstom tjelesne aktivnosti povećava udio mišićnog rada. Tjelesno vježbanje utječe na razvoj vještina i osobina, te je važno od dječje dobi razvijati pozitivan odnos prema njemu (10).

Hod je svjesna kombinacija pokreta donjih ekstremiteta kojima pokrećemo tijelo i prelazimo neku udaljenost. Korak je niz pokreta koji se izvode između dva ista položaja iste noge. Razlikujemo dvije faze hoda: faza oslonca na dvije noge i faza oslonca na jednoj nozi dok je duga viseća. Također razlikujemo i dvije jedinice hoda: pokretačku ili lokomotornu i pasivnu ili putničku jedinicu. Hod započinje iz ležernog uspravnog stava s težinom i osloncem ravnomjerno raspoređenim na dvije noge, dakle, hod započinje u fazi oslonca na dvije noge. Podizanjem pete jedne noge od podloge prebacuje se težina s dvije noge na jednu nogu. Tada se slobodna noga može nastaviti kretati pa postaje visećom. Oslonac na dvije noge traje kraće od druge faze u kojoj je oslonac na jednoj nozi. Krenuvši od desne noge m. triceps surae podiže petu od podloge. Dolazi do pasivne fleksije u koljenom zglobu i zglobu kuka. Oslonac je na prstima desne noge i stopalu lijeve noge koje nosi i težinu. Nakon toga slijedi aktivna fleksija u zglobu koljena koju izvode m. semitendinosus, m. semimembranosus i m. biceps femoris te fleksija u kuku koju izvode m. iliopsoas i m. rectus femoris. Desna noga sada postaje visećom. Noga se fleksijom u zglobu kuka ujedno pomiče prema naprijed. Slijedi ekstenzija potkoljenice desne noge u zglobu koljena koju izvodi m. quadriceps femoris. Potom se u gornjem nožnom zglobu stopala

događa dorzalna fleksija koju izvodi m. tibialis anterior. Potkoljenica desne noge je ekstenzirana, kolateralni ligamenti održavaju ekstenziju te se dočekujemo na petu. Lijeva noga koja je ostala straga nosi težinu i punim je stopalom oslonjena na podlogu. Lijeva noga je ekstenzirana u koljenom zglobo. Slijedi koncentrična kontrakcija m. triceps surae koji naglo odiže petu lijeve noge, čime se cijela noga i tijelo gurnu uvis i unaprijed. Težište se pomiče naprijed, na prste lijeve noge, koji sada postaju oslonac. U tom trenutku tijelo zauzima najvišu točku u hodu. Dočekujemo se na petu desne noge. U tom trenutku opet se događa faza oslonca na dvije noge, no traje vrlo kratko. Uslijed kretanja tijela prema naprijed, inercija pomiče težinu prema prednjoj nozi. Težina tijela spušta desno stopalo na podlogu što znači da se i cijelo tijelo pomaklo prema naprijed iznad desnog stopala koje sada nosi težinu i postaje oslonac. Težina se pomiče prema naprijed te se oslonac s prstiju lijeve noge sve više pomiče prema naprijed i prije nego se lijeva noga odvoji od podloge ostaje oslonjen samo palac. Slijedi fleksija koljena, te se lijeva noga odvoji od podloge i postaje visećom. Fleksijom u kuku naprijed se pomiče stražnja lijeva noga. Kontrakcija spomenutih mišića je minimalna, te se većina pokreta odvija zbog djelovanja sile inercije. Tijekom hodanja dolazi i do pomicanja trupa: gore i dolje, naprijed i natrag, bočne kretnje te kretnje rotacije trupa. Kao uvod u biomehaniku trčanja opisali smo hod po ravnoj podlozi, jer se hod i trčanje nadovezuju i nadopunjuju. Opisivati trčanje bez opisivanja hoda ne bi imalo smisla. Trčanje se razlikuje od hoda ponajprije zbog brzine izvođenja kretnje. Za razliku od hodanja, u trčanju imamo fazu kada tijelo leti kroz zrak. Kada se stopalo odvoji od podloge tek tada dolazi do spuštanja druge noge na podlogu. Trkač se oslanja na petu prednje noge čije je koljeno opruženo. Oslonac na podlozi s pete se prenosi na prste. Odizanje pete događa se naglo te uzrokuje odguravanje tijela naprijed i gore. Tada dolazi do aktivnog savijanja koljena stražnje noge, savijanja u kuku, te opružanja u koljenu. Mijenjaju se pozicije prednje i stražnje noge. Za vrijeme trčanja događaju se i pokreti trupa, trup ide naprijed, te dolazi do rotacije (11). Trčanje kao aktivnost ima osobnu i praktičnu vrijednost. Trkači često prijavljuju da trčanje ima ulogu u balansu životnih obaveza. U početku se trči zbog nekih sekundarnih

motiva kao što je mršavljenje ili postavljanje izazova samome sebi, dok kasnije takva motivacija nije potrebna te osoba počinje trčati zbog osobnog zadovoljstva koje trčanje donosi. Trčanje ima i terapijsku vrijednost. Trčanje kao tjelesna aktivnost ima znanstvenu pozadinu u poboljšanju rada organizma. Trčanje djeluje na snižavanje visokog krvnog tlaka, smanjenje razine kolesterola u krvi, ubrzanje metabolizma, smanjenje pretilosti, potiče rad crijeva, jača kosti, mišiće, tetive i ligamente (12).

Glazba ima svoju poveznicu s vježbanjem još od davnina. Mnogi zdravstveni stručnjaci i fitnes instruktori smatraju da uključivanje glazbe u trening ima sličan učinak kao i korištenje određenih suplemenata. Kada govorimo o utjecaju glazbe na trening, razmatramo utjecaje na frekvenciju disanja i rada srca, na snagu, na izdržljivost, na motoričke sposobnosti, na aerobne aktivnosti. Prosječne vrijednosti pulsa su od 72 do 80 otkucaja u minuti, dok tempo glazbe većinom varira od 70 do 170 bitova u minuti. Otkucaji srca umjereno prate tempo glazbe, povećavaju se dok slušamo glazbu bržeg tempa, te smanjuju kao odgovor na sporiju glazbu. Smatra se da glazba utječe na puls i zbog same emocionalne komponente koja uz glazbu dolazi. Ovakve informacije su korisne za fitnes instruktore kako bi mogli više pažnje posvetiti odabiru glazbe, te ju prilagoditi intenzitetu nadolazećeg treninga (3). Istraživanje koje su provele J. Edworthy i H. Warring 2006. govori o utjecaju glazbe na odabir brzine na traci za trčanje. Ispitanici su za vrijeme slušanja glazbe bržeg tempa imali tendenciju povećanja brzine trčanja, pretrčavali su veće udaljenosti, te su subjektivno govoreći rekli da osjećaju manji zamor nego pri slušanju sporije glazbe (13). Istraživanje koje su 2018. godine proveli C.G. Ballman i suradnici govori o usporedbi vježbanja uz glazbu za koju su ispitanici rekli kako im se sviđa, te uz glazbu za koju su rekli da im se ne sviđa. Od ponuđenih opcija, 11 od 12 ispitanika je odabralo rap/hip hop za glazbu koja im se sviđa dok je jedan ispitanik odabrao rock and roll. Deset ispitanika su odabrali country glazbu, a dvojica elektronsku glazbu za onu koja im se ne sviđa. Kada su slušali glazbu za koju su rekli da im se sviđa, ispitanici su u prosjeku napravili dva ponavljanja više nego kada su slušali glazbu koja im se ne sviđa. Iako dva dodatna ponavljanja ne percipiramo kao neki značajan benefit, ako sagledamo

efekte u dugoročnom kontekstu, kroz tjedne i mjesecne treninga dolazimo do značajnijeg broja ponavljanja (14)

Glavni cilj ovog istraživanja je utvrditi postojanje korelacije između glazbe i učinkovitosti tjelesnog vježbanja tj. trčanja. Specifični cilj je utvrditi kakav je utjecaj tišine na tjelesnu aktivnost, kakav je utjecaj klasične glazbe na tjelesnu aktivnost, te kakav je utjecaj techno glazbe na tjelesnu aktivnost. Hipoteze se odnose na to da postoji pozitivna povezanost između vremena potrebnog za istrčavanje udaljenosti od 3 kilometra i slušanja techno glazbe. Povezanost između klasične glazbe i vremena potrebnog za istrčavanje udaljenosti od 3 kilometra nije značajna kao povezanost između techno glazbe i ova dva elementa.

METODE I ISPITANICI

Istraživanje je provedeno na uzorku od 18 ispitanika. Ispitanici su osobe u dobnoj granici od 20 do 25 godina, osobe koje se bave umjerenom fizičkom aktivnošću (pilates, joga, rekreativno igranje košarke i slično) 2 do 3 puta tjedno. Ispitana skupina se sastoji od 9 ispitanika muškoga spola, te 9 ženskoga spola.

Za potrebe ovog istraživanja ispitanici su pretrčavali dionicu dužine 3 kilometra, bez slušanja glazbe te uz slušanje klasične i techno glazbe. Mjerio se vremenski period koji je kandidatima potreban da istrče 3 kilometra. Ispitanici su razvrstani u tri skupine. U svakoj skupini su tri žene i tri muškarca. Svi ispitanici su tijekom trčanja imali jednaku zvučnu pozadinu: bez glazbe, uz klasičnu glazbu (Requiem, KV 626: Sequentia, Lacrimosa – 132 bita u minuti), te uz slušanje techno glazbe (dedmau5 „16th hour“ – 132 bita u minuti).

Prva skupina trčala je prvi put bez slušanja glazbe, drugi put uz slušanje klasične glazbe, te treći put uz slušanje techno glazbe.

Druga skupina trčala je prvi put uz slušanje klasične glazbe, drugi put bez slušanja glazbe, te treći put uz slušanje techno glazbe.

Treća skupina trčala je prvi put uz slušanje techno glazbe, drugi put uz slušanje klasične glazbe, te treći put bez slušanja glazbe.

Ispitanici su imali 2 dana odmora između trčanja kako bi se eliminirao zamor kao čimbenik koji može utjecati na izvedbu. Trčali su svaki put u isto vrijeme (npr. kandidat koji je prvi put trčao u 13:00 i ostale

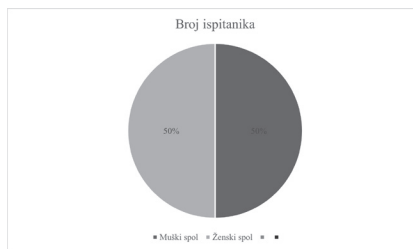
dane trčao je u 13:00 sati).

Postupak provođenja istraživanja sastojao se od prikupljanja osnovnih podataka o ispitaniku: ime, prezime, dob, spol, te učestalost provođenja fizičke aktivnosti.

Ispitanici su pretrčavali udaljenost od 3 kilometra na ravnoj podlozi u vanjskim uvjetima. Prijedena udaljenost i vremenski iznos mjerio se koristeći Endomondo aplikaciju koja je dostupna za preuzimanje na Google play trgovini za android uređaje, te na App storeu za Apple iPhone uređaje. Svi ispitanici su trčali zasebno, u unaprijed dogovoreno vrijeme, te se nisu susretali s drugim kandidatima kako bi se spriječio međusobni utjecaj. Ispitanici su slušali glazbu za vrijeme trčanja koristeći slušalice spojene na mobilni uređaj. Ispitanici su bili detaljno upoznati s načinom provođenja i ciljevima istraživanja prije nego što su pristali sudjelovati u samom istraživanju. Ispitanici su dobili primjerak Informiranog pristanka koji sadrži detalje vezane uz istraživanje te se istraživanje nije provodilo prije nego je sam ispitanik svojim potpisom dao suglasnost za provođenje istog. Ispitanici su bili upoznati s činjenicom da se dobiveni rezultati koriste isključivo za izradu završnog rada te da je istraživanje anonimno. Ispitanici su također bili obaviješteni o mogućnosti napuštanja istraživanja u bilo kojem trenu bez navođenja razloga.

REZULTATI

Sukladno utvrđenoj proceduri, opisanoj u prethodnom poglavlju, svi ispitanici su tri puta pretrčali stazu dužine 3 km. Za svakog ispitanika, za sva tri trčanja, izmjereno je vrijeme pretrčavanja staze. Namjeravali smo prikazati kako odsustvo glazbe ili prisustvo, točnije slušanje određenog glazbenog žanra utječe na rezultate trčanja ispitanika. Rezultati vremena trčanja prikazani su u tablici 1. Statistička obrada urađena je u programu TIBCO Statistica, verzija 13.5.0.17.



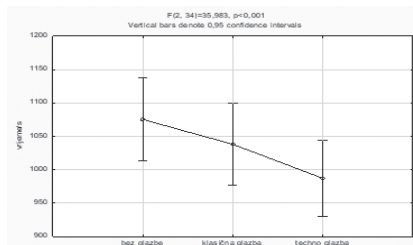
Slika 1: Distribucija ispitanika po spolu

Istraživanje je zamišljeno tako da distribucija prema spolu bude jednaka, 50% ispitanika ženskog spola, te 50% ispitanika muškog spola. S obzirom kako nitko od ispitanika nije odustao od istraživanja, distribucija prema spolu je zaista i ostala onako kako je bilo planirano, 9 ispitanika i 9 ispitanika.



Slika 2: Broj ispitanika u odnosu na starosnu dob

Raspodjela rezultata je u skladu s normalnom, što smo ispitali Kolmogorov – Smirnovljevim testom. Ispitanici su prosječno najbrže pretrčali 3 kilometra prilikom slušanja techno glazbe, dok su, prosječno promatrajući, najsporije trčali bez slušanja glazbe. Za testiranje rezultata korišten je RM (repeated measure) Anova statistički test za povezane uzorke koji je pokazao statistički značajnu razliku dobivenih rezultata $p < 0,001$.



Slika 3: Paralelni prikaz sve tri grupe; vremenski raspon trčanja i srednja vrijednost

Urađen je i post hoc Scheffe test, koji je pokazao statistički značajnu razliku između grupe koja je trčala bez slušanja glazbe i grupe koja je slušala klasičnu glazbu $p < 0,004$, između grupe koja je trčala bez slušanja glazbe i grupe koja je slušala techno glazbu $p < 0,001$, te između grupe koja je trčala uz slušanje klasične glazbe i grupe koja je slušala techno glazbu $p < 0,001$. Podatci koji prikazuju točan iznos p vrijednosti i rezultata post hoc Scheffe testa su prikazani u tablici 3.

RASPRAVA

Rezultati istraživanja potvrdili su postavljenju hipotezu kako postoji pozitivna povezanost u brzini istrčavanja 3 kilometra i slušanja techno glazbe. Ispitanici su 3 kilometra istrčali sa slušanjem techno glazbe brže nego li bez slušanja glazbe za prosječno 1 minutu i 28 sekundi. Ovo istraživanje potvrđuje kako slušanje glazbe za vrijeme trčanja općenito daje bolje rezultate u odnosu na neslušanje glazbe. Primjenom post hoc Scheffe testa dolazimo do rezultata p vrijednosti koja nam potvrđuje statističku značajnost. Postoji statistički značajna razlika između pretrčavanja dionice od 3 kilometra bez slušanja glazbe i uz slušanje klasične glazbe, $p < 0,004$ što potvrđuje kako slušanje klasične glazbe u odnosu na trčanje bez slušanja glazbe daje bolje rezultate, brže istrčavanje zadane udaljenosti i motivaciju ispitanika. P vrijednost između trčanja bez slušanja glazbe i trčanja uz slušanje techno glazbe iznosi $p < 0,001$, što dokazuje statistički veliku značajnost razlike vremena potrebnog za pretrčati 3 km bez glazbe ili uz slušanje techno glazbe. Ukoliko usporedimo trčanje uz slušanje klasične glazbe i trčanje uz slušanje techno glazbe dolazimo do rezultata $p < 0,001$, što nam dokazuje statističku značajnost u razlici rezultata između ove dvije grupe, te većoj pomoći koju pruža techno glazba u odnosu na klasičnu. Zaključno primjećujemo kako je u ispitanj skupini slušanje techno glazbe dalo najbolje postignute rezultate. Trčanje uz slušanje klasične glazbe je također utjecalo pozitivno na rezultate u odnosu na trčanje bez slušanja glazbe, no kad usporedimo trčanje uz slušanje techno glazbe i uz slušanje klasične glazbe, opet primjećujemo bolje postignute rezultate uz slušanje techno glazbe.

Tablica 1: Prikaz dobivenih podataka

Redni broj	Spol	Trčanje bez glazbe	Trčanje uz klasičnu glazbu	Trčanje uz techno glazbu
1.	Ž	20 min 3 s	19 min 30 s	17 min 47 s
2.	Ž	20 min 10 s	18 min 15 s	17 min 13 s
3.	Ž	21 min	20 min 35 s	19 min 5 s
4.	Ž	18 min 30 s	17 min 16 s	18 min 16 s
5.	Ž	19 min 54s	19 min 30s	18 min 15 s
6.	Ž	19 min 6 s	17 min 56 s	17 min 50 s
7.	Ž	18 min 13 s	16 min 58 s	16 min
8.	Ž	20 min 20 s	20 min 40 s	19 min 17 s
9.	Ž	19 min 14 s	18 min 38 s	17 min 20 s
10.	M	16 min 25 s	16 min 25 s	15 min 13 s
11.	M	14 min 20 s	13 min 53 s	13 min 50 s
12.	M	14 min 30 s	14 min 28 s	14 min 1 s
13.	M	16 min 30 s	17 min 30 s	17 min 30 s
14.	M	17 min 5 s	15 min 10 s	14 min 30 s
15.	M	14 min 57 s	14 min 5 s	14 min
16.	M	16 min 48 s	16 min 17 s	14 min 30 s
17.	M	18 min	18 min 3 s	17 min 20 s
18.	M	15 min 54 s	16 min	14 min 10 s

Budući da još uvijek nije jasan mehanizam pomoću kojeg upotreba glazbe može poboljšati performanse, neka istraživanja sugeriraju da različite razine uzbuđenja ili motivacijski čimbenici mogu utjecati na izvođenje vježbi (15,16,17). Ferguson i suradnici ispitali su učinke stimulativne (pop) i sedativne glazbe (klasična) na izvedbu karate vježbe. Navodili su subjekte da izvode kate nakon jednodimenzionalnog izlaganja stimulativnoj glazbi, sedativnoj glazbi ili bijelom šumu. Njihovi rezultati otkrili su veću uspješnost pri izlaganju glazbi, s tim kako nisu postojale razlike između stimulativne i klasične glazbe (18).

U dostupnoj literaturi može se pronaći kako "umjereno brza" i "brza" glazba - može poboljšati atletske performanse kod elitnih i rekreativnih sportaša (19,20). U usporedbi

s trčanjem u tišini, trkači brže istrče zadanu dužinu uz brzu glazbu nego bez slušanja glazbe. Također je utvrđeno kako klasična glazba nije imala značajnog utjecaja na vrijeme istrčavanja zadane dužine (21). Naše istraživanje dalo je slične rezultate. Prosječno, trkači u našem istraživanju su, slušajući techno glazbu za vrijeme trčanja u odnosu na trčanje bez slušanja glazbe, postigli bolji rezultat u vremenu od 1 minute i 28 sekundi. Kada usporedimo trčanje uz klasičnu glazbu i trčanje uz techno glazbu, dolazimo do podatka kako su trkači slušajući techno glazbu dolazili do prosječno 54 sekunde boljeg rezultata. Podaci iz ovog istraživanja ukazuju na to kako različite vrste glazbe mogu djelovati kao učinkovit pasivni distraktor tijekom vježbanja, što rezultira boljim vremenskim rezultatom.

Tablica 2: Prikaz statističkih podataka tabelarno (deskriptivna statistika)

	Srednja vrijednost	Medijan	Minimalna vrijednost	Maksimalna vrijednost	Standardna devijacija
Trčanje bez glazbe	17 min 55 s	18 min 12s	14 min 20 s	21 min	2 min 5 s
Trčanje uz klasičnu glazbu	17 min 18 s	17 min 24s	13 min 53 s	20 min 40 s	2 min 4 s
Trčanje uz techno glazbu	16 min 27 s	17 min 18s	13 min 50 s	19 min 17 s	1 min 54 s

Ipak, pojedini znanstvenici ne smatraju glazbu kao dostatan stimulus koji može dugoročno utjecati na intenzitet vježbanja. U teoriji se očekuje da slušni poticaj produži vrijeme „svježine“ ispitanika do pojave prvih znakova iscrpljenosti djelovanjem na ograničavanje obrade problema povezanih s umorom kroz referentni živčani sustav. Međutim, čim mozak procesira razinu intenziteta vježbanja, dogodi se mehanizam nazvan „pažljivo prebacivanje“ usmjeravajući pozornost na najvažnije signale, te time umanjuje učinke glazbe na izvođenje vježbe, prebacujući fokus na unutarnje procese, umjesto na vanjske utjecaje (22).

Naša je studija pokazala zanimljivu primjenu odabrane glazbe za trčanje koja se smatra jednostavnom metodom za postizanje različitih poboljšanja. Prije svega, rekreativci i sportaši sposobni su koristiti glazbu tijekom treninga kao sredstvo za poboljšanje performansa u trčanju. Tijekom vježbe s velikim opterećenjem, kada je potreba za motivacijom i entuzijazmom velika, intervencije povezane s glazbom mogu pomoći trkačima u postizanju boljih rezultata.

Glazba apsolutno ima pozitivan učinak na tjelovježbu ili kao što u ovom istraživanju vidimo, na trčanje. Usporedimo li trčanje uz glazbu i trčanje bez glazbe, ispitanici svakako postižu bolje rezultate kada uz trčanje slušaju glazbu. Ispitanici u ovom istraživanju su postigli bolje rezultate trčeći uz klasičnu i techno glazbu nego trčeći bez slušanja glazbe. Dalje, kada razgraničimo ove glazbene žanrove vidimo kako ispitanici postižu bolje rezultate slušajući techno glazbu nego klasičnu glazbu.

Reći kako je techno glazba apsolutni pobjednik i kako bismo ju trebali primjenjivati u svakom obliku tjelovježbe bilo bi neistinito. Odabir i utjecaj glazbe u svakom je slučaju individualan, kako za osobu, tako i za vrstu aktivnosti, no kada govorimo o trčanju, pokušaj trčanja uz slušanje techno glazbe čini se kao odlična ideja za samotestiranje i usporedbu vlastitih rezultata.

Bitno je spomenuti kako je ovo istraživanje

Tablica 3: Prikaz rezultata post hoc Scheffe testa

R1	{1}	{2}	{3}
	1075,3	1038,0	987,06
Trčanje bez slušanja glazbe		0,004460	0,000000
Trčanje uz slušanje klasične glazbe	0,004460		0,000121
Trčanje uz slušanje techno glazbe	0,000000	0,000121	

Scheffe test; varijabla DV; Vjerovatnoća za Post Hoc Test; pogreška unutar okvira MS= 981,15, df= 34,00

provedeno na malom uzorku i na mlađoj populaciji koja više sluša techno glazbu nego, recimo, ljudi srednjih godina. Glazbeni ukusi i sklonosti variraju u odnosu na godine ispitanika te ne mora značiti kako bi techno glazba jednako stimulativno djelovala na osobe srednje ili starije životne dobi. Također, može se pretpostaviti kako relaksirajuće djelovanje glazbe utječe na smanjivanje osjećaja zamora kod trkača. Naši ispitanici su imali dovoljno vremena za odmor između trčanja, stoga ne znamo

je li glazba djelovala pozitivno kao dodatni relaksirajući čimbenik koji smanjuje zamor. Rezultati ovog istraživanja pokazali su da se slušanjem glazbe može unaprijediti trčanje kao forma tjelovježbe. Istraživanja na ovu temu su relativno novijeg datuma ali su interesantna i svakako mogu pomoći kod znanstvenog objašnjenja ovog fenomena. Istraživanje opisano u ovom radu se može unaprijediti testiranjem dodatnih glazbenih žanrova koji nisu spomenuti u ovom radu, kao i testiranjima različitih žanrova u odno-

su na različite dobne skupine. Za osobe starije populacije, savladavanje prepreka, kao što je trčanje, čini se kao nerealan cilj. Stoga bi se neko buduće istraživanje moglo prilagoditi te za tu populaciju provesti testiranje bazirano na hodanju i prelasku određene kraće udaljenosti. U ovom radu pokazano je kako glazba može utjecati na brzinu trčanja, ali ne znamo utječe li glazba na percepciju umora tijekom trčanja te je i to dodatni element koji se može istražiti. Također, veći uzorak ispitanika bio bi od značajne važnosti kako bismo mogli dobiti što preciznije rezultate.

ZAHVALA

Zahvaljujem svim ispitanicima koji su istrčali predviđenu udaljenost. Bez njihove dobre volje ovo istraživanje ne bi bilo moguće provesti.

LITERATURA

- Završki J. Teorija glazbe, Zagreb, Školska knjiga, 1995.
- Trappe H-J. Role of music in intensive care medicine. *Int J Crit Illn Inj Sci.* 2012;2(1):27–31.
- Kravitz, L. The effects of music on exercise. *IDEA Today* 1994; 12(9), 56-61.
- Dobrota S. Svjetska glazba u suvremenom glazbenom obrazovanju. *Pedagoški istraživanja* 2009; 6 (1-2), 153 – 161
- Mikulić M. Ljudski sluh (diplomski rad). Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za fiziku; 2017.
- Žigmundić M. Stojni val na žici gitare (završni rad). Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za fiziku, 2019.
- Kovačić N, Lukić IK. Anatomija i fiziologija za srednju medicinsku i zdravstvenu školu. Medicinska naklada, 2006.
- Michaelsen A. *The Physiology of the ear*, University of Copenhagen, 1980.
- Barić R. Vježbam jer se osjećam dobro! Tjelesna aktivnost s perspektive pozitivne psihologije - Zbornik radova, Zagreb, Kineziološki fakultet, 2007.
- Bartoš A. Zdravlje i tjelesna aktivnost civilizacijska potreba modernog čovjeka. *Media, culture and public relations* 2015; 6-1; str 68-78.
- Bobinac D. Osnove kineziologije - analiza pokreta i stavova ljudskog tijela. *Fintrade Rijeka*, 2010.
- Najmasovnijih 15 svjetskih maratona. Dostupno na: <https://trcanje.net/arhiva/3185>. Pristupljeno 25.2.2021.
- Edworthy J, Waring H. The effects of music tempo and loudness level on treadmill exercise. *Ergonomics* 2006 15;49(15):1597-610.
- Ballmann CG, McCullum MJ, Rogers R, Marshall MM, Williams TD. Effects of Preferred vs. Nonpreferred Music on Resistance Exercise Performance. *J Strength Cond Res.* 2019; Jun 1;35(6):1650-1655.
- Frances H. Rauscher, Gordon L. Schaw, Katherine N. Ky, Music and spatial task performance, 1993.
- Eliakim M, Meckel Y, Nemet D, Eliakim A. The effect of music on anaerobic performance in elite adolescent volleyball players. *Int J Sports Med*, 2007;28: 321–325.
- Koschak E. P. The influence of music on physical performance of women. (Master's thesis). Central Michigan University 1975. Completed Research in Health, Physical Education, and Recreation 19, Abstract No. 99
- Ferguson AR, Carbonneau MR, Chambliss C. (1994) Effects of positive and negative music on performance of a karate drill. *Percept Mot Skills*, 78: 1217–1218 15.
- Simpson S, Karageorghis, C. The effects of synchronous music on 400-m sprint performance. *Journal of Sport Sciences*, 24(10): 1095-1102, 2006.
- Bonnette R, Smith M.C, Spaniol F. The effect of music listening on running performance and rating of perceived exertion of college students. *The Journal of Sport*.2020; 41(2).
- Biagini Matthew S, Brown Lee E, Coburn Jared W, Judelson Daniel A et al. The Effect of Music Listening on Running Performance and Rating of Perceived Exertion of College Students. *J Strength Cond Res.* 2012;26(7): 1934-1938
- Hutchinson JC, Karageorghis CI. Moderating influence of dominant attentional style and exercise intensity on responses to asynchronous music. *J Sport Exerc Psychol* 35: 625–643, 2013.