

# UTJECAJ GLAZBE NA TJELOVJEŽBU

---

**Tomas, Glorija**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2020**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Rijeka, Faculty of Health Studies / Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija u Rijeci**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:184:074103>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-14**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Health Studies - FHSRI Repository](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI  
FAKULTET ZDRAVSTVENIH STUDIJA  
PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ FIZIOTERAPIJE

Glorija Tomas

UTJECAJ GLAZBE NA TJELOVJEŽBU

Završni rad

Rijeka, 2020.

UNIVERSITY OF RIJEKA  
FACULTY OF HEALTH STUDIES  
UNDERGRADUATE STUDY OF PHYSIOTHERAPY

Glorija Tomas

THE EFFECTS OF MUSIC ON PHYSICAL EXERCISE

Final thesis

Rijeka, 2020.

Mentor rada: Kristijan Zulle, mag. physioth.

Rad s istraživanjem na temu: Utjecaj glazbe na tjelovježbu obranjen je dana \_\_\_\_\_

u/na \_\_\_\_\_, pred povjerenstvom u sastavu:

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

## **ZAHVALA**

*Zahvaljujem se svima koji su mi na neki način pomogli prilikom izrade ovoga rada.*

*Posebno se zahvaljujem mentoru mag. physioth. Kristijanu Zulli na korisnim savjetima, pruženoj pomoći i podršci te uloženom trudu.*

*Želim se zahvaliti roditeljima, bratu i prijateljima što su vjerovali u mene i kad ja sama nisam.*

## Izvešće o provedenoj provjeri izvornosti studentskog rada

### Opći podaci o studentu:

Sastavnica	Fakultet zdravstvenih studija
Studij	Fizioterapija
Vrsta studentskog rada	Završni rad
Ime i prezime studenta	Glorija Tomas
JMBAG	0351002889

### Podatci o radu studenta:

Naslov rada	Utjecaj glazbe na tjelovježbu
Ime i prezime mentora	Kristijan Zulle
Datum predaje rada	17.9.2020.
Identifikacijski br. podneska	1389429852
Datum provjere rada	17.9.2020.
Ime datoteke	Glorija_zavr_ni_18-9-2020.docx
Velicina datoteke	1,013.04K
Broj znakova	47,376
Broj riječi	8,394
Broj stranica	39

### Podudarnost studentskog rada:

Podudarnost (%)	7%
-----------------	----

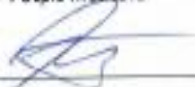
### Izjava mentora o izvornosti studentskog rada

Mišljenje mentora	
Datum izdavanja mišljenja	18.9.2020.
Rad zadovoljava uvjete izvornosti	Da
Rad ne zadovoljava uvjete izvornosti	-
Obrazloženje mentora (po potrebi dodati zasebno)	Rad je urađen u skladu s uputama za izradu završnih radova FZSRI te zadovoljava uvjet izvornosti.

Datum

18.9.2020.

Potpis mentora



## Sažetak

Tijekom vježbanja ljudi uživaju slušati glazbu vjerujući da ih to opušta ili im pomaže dati potreban ritam za vježbanje. No, je li glazba uistinu korisna? S obzirom na različite ljude koji slušaju različite vrste glazbe, ova studija je bila namijenjena ocjeni utjecaja različitih vrsta glazbe na izvedbu vježbi. Glavni 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. Ispitanici su osobe u dobnoj granici od 20 do 25 godina. Ispitana skupina se sastoji od 9 ispitanika muškog spola, te 9 ženskog spola. Metoda na kojoj se temelji istraživanje je pretrčavanje udaljenosti u iznosu od 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 imali 2 dana odmora između trčanja kako bismo mogli eliminirati zamor kao faktor koji može utjecati na izvedbu. Kod trčanja bez slušanja glazbe, većina ispitanika nalazi se u okviru od 950 sekundi (15 min 48 s) do 1200 sekundi (20 min). Preostale pronalazimo u gornjim i donjim granicama mjerenog vremena. Kod trčanja uz slušanje klasične glazbe najveći broj ispitanika se nalazi u okviru od 900 sekundi (15min) do 1150 sekundi (19 min 12s) a sličan rezultat pronalazimo i kod trčanja uz tehno glazbu, ali su imali veći broj onih ispitanika koji su postigli bolje vrijeme, te je to vrijeme iznosilo manje od 900 sekundi (15min). Pokazalo se da techno glazba bolje utječe na trkače tijekom pretrčavanja zadane duljine. Dobiveni podaci govore da različite vrste glazbe mogu djelovati kao učinkovit pasivni distraktor tijekom vježbanja, što rezultira boljim vremenskim rezultatom prilikom istrčavanja zadane duljine.

**KLJUČNE RIJEČI:** tjelovježba, trčanje, glazba, techno glazba, klasična glazba.

## Summary

During exercise, people enjoy listening to music believing that it relaxes them or helps give them the necessary rhythm to exercise. But is music really useful? Given the different people who listen to different types of music, this study was designed to assess the impact of different types of music on exercise performance. The main goal of this study was to determine the existence of connection between music and the effectiveness of physical exercise. The specific goal was to determine the impact of silence on physical activity, the impact of classical music on physical activity, and the impact of techno music on physical activity. The research was conducted on a sample of 18 respondents. Respondents are people in the age range of 20 to 25. The examined group consists of 9 male and 9 female subjects. The method on which the research is based is running a distance of 3 kilometers, without listening to music, and with listening to classical and techno music. The time period required for candidates to run 3 kilometers was measured. Respondents had 2 days of rest between runs so we could eliminate fatigue as a factor that could affect performance. When running without listening to music, most respondents are in the range of 950 seconds (15 min 48 s) to 1200 seconds (20 min). The remaining ones are found in the upper and lower limits of the measured time. When running with listening to classical music, the largest number of respondents is in the range of 900 seconds (15min) to 1150 seconds (19 min 12s) and a similar result is found when running with techno music, but they had a larger number of respondents who achieved better time, and this time was less than 900 seconds (15min). Techno music has been shown to have a better effect on runners while running a given length. The data obtained suggest that different types of music can act as an effective passive distractor during exercise, resulting in a better time result when running a given length..

**KEY WORDS:** exercise, running, music, techno music, classical music.



## SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	7
1.2. Glazba.....	8
1.2.1. Glazba kroz povijest .....	8
1.2.2. Akustika .....	9
1.3. Uho .....	11
1.3.1. Građa uha .....	11
1.3.2. Uloga dijelova uha u sluhu .....	12
1.3.3. Naglušost i gluhoća .....	14
1.4. Tjelovježba .....	15
1.4.1. Motoričke sposobnosti .....	16
1.4.2. Biomehanika hoda .....	17
1.4.3. Biomehanika trčanja .....	19
1.4.4. Trčanje kao aktivnost .....	20
1.5. Utjecaj glazbe na tjelesnu aktivnost .....	21
1.5.1. Pобоljšanje fizičkog performansa.....	22
<b>2. CILJ ISTRAŽIVANJA</b> .....	23
<b>3. HIPOTEZE</b> .....	24
<b>4. METODE I ISPITANICI</b> .....	25
<b>5. POSTUPAK I ASPEKTI ETIČNOSTI</b> .....	26
<b>6. REZULTATI ISTRAŽIVANJA</b> .....	27
<b>7. RASPRAVA</b> .....	31
<b>8. LITERATURA</b> .....	34
<b>9. PRILOZI</b> .....	37
<b>10. KRATKI ŽIVOTOPIS</b> .....	38

## 1. UVOD

U ovom radu prikazano je istraživanje povezanosti glazbe i tjelesne aktivnosti.

„Glazba ili muzika je umjetnost izražena zvucima i tonovima“ (1). Glazba, poput jezika, povezana je sa svakom kulturom i svakom poznatom civilizacijom (2). O uporabi glazbe u svakodnevnom životu izvještavaju nas rukopisi iz drevne Grčke, Kine, Indije i Rima. Također, poznato je da ima terapijska svojstva od davnina. Glazba se koristila za liječenje vojnika u bolovima i traumatičnim ozljedama tijekom Prvog i Drugog svjetskog rata (3). Otkriveno je i da smanjuje probleme sa spavanjem poboljšava brzinu prostorne obrade i točnost jezične obrade, a koristi se kao ergogeni pomoćnik tijekom različitih tjelesnih aktivnosti i sportova, a također je zabilježeno ubrzan oporavak nakon vježbanja, smanjena stopa percipiranog napora i također smanjen kardiovaskularni odgovor na vježbanje (4).

Duga je povijest korisnih učinaka upotrebe glazbe u sportu i vježbanju. Sposobnost glazbe da poveća fizičku radnu aktivnost dokumentirana je više od 2800 godina iz drevne Grčke, gdje su se na olimpijskim igrama svirale kitara, instrument kao i harfa sa ciljem poboljšanja performansi tijekom sportskih aktivnosti (5). Od početka fitnes aerobika u 70-im, generalno se smatra da glazba ima značajan pozitivan utjecaj na iskustvo vježbanja. Mnogi fitnes stručnjaci smatraju da u nekim situacijama glazba poboljšava izvođenje fizičkih aktivnosti jednako kao suplementi kao što je to npr. kofein, te otklanjanje glazbe ili slušanje glazbe koja nije prilagođena za određenu aktivnost dovodi do manjeg uspjeha na treningu. Prevladava mišljenje da je kvaliteta vježbanja na višoj razini kada se uz trening sluša odgovarajuća glazba, te dolazi do boljeg fiziološkog odgovora, relaksacije i motorne koordinacije.(6).

## 1.2. Glazba

Značenje glazbe pronalazimo u njezina dva aspekta. Jedan glazbeni aspekt je činjenica da glazba sa sobom nosi određene izvanglazbene konotacije u vidu društvenih, religijskih i političkih asocijacija, dok je drugi glazbeni aspekt, glazbena sintaksa (7). 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).

### 1.2.1. Glazba kroz povijest

Razmatrajući ulogu i razvoj glazbe kroz povijest, možemo bolje shvatiti njezin značaj za čovjeka od samih početaka čovječanstva pa sve do danas. U drevnim civilizacijama kao što je kineska ili sumerska te nakon njih egipatska smatralo se da je glazba odraz društva u kojem se pojavljuje (8).

U antičkoj Grčkoj se smatra da glazba ima utjecaj na odgoj građana, te razvoj ličnosti. Glazbenici antičke Grčke su poštovani i obrazovani ljudi toga društva. Platon je dao paralelu između glazbe i tjelovježbe. Naime glazba utječe na dušu i razvija smisao za nešto lijepo, a tjelovježba čini tijelo zdravim i može se svrstati u primarnu potrebu. Platon smatra da je balans između glazbe i tjelovježbe najbolji odgoj (9).

Rimsko razdoblje nam donosi doba u kojem glazba nije imala veliku važnost. Glazba je bila prisutna na državnim svečanostima, gozbama, te su je uglavnom prakticirali robovi (8).

Srednji vijek je razdoblje u kojem vidimo crkvenu dominaciju. Glazba je većinom korištena u svrhe crkvenih obreda, te je kao takva podlijeerala mnogim pravilima. Glazbenici kao odvojena skupina od crkvenih rituala nisu bili cijenjeni, te su vrlo često morali kršiti pravila kako bi uopće mogli sudjelovati u glazbenim događanjima (10).

Veliki utjecaj na razvoj glazbe imaju trubaduri koji promiču svjetovnu liriku, te jednoglasno pjevanje, njihovu pojavu bilježimo krajem srednjeg vijeka (11). Razdoblje renesanse označava glazbeni preporod i kraj veza sa srednjim vijekom. Dolazi do unapređenja skladanja za različita glazbala, nastaju moderni orkestri, javljaju se solistički nastupi (12).

Barok kao razdoblje donosi kićenost glazbe, ukrase, različitost dinamike i tempa. Nastaju novi oblici glazbe kao što je opera, oratorij, kantata i slično (13). Razdoblje klasicizma još više

stavlja fokus na operu, sonatu i simfoniju. Dolazi do jačanja građanstva, te javni koncerti postaju dio svakodnevice(14). Romantizam nam donosi povezanost glazbe s književnošću i filozofijom, te dolazi do pojednostavljenja melodije. Romantičari se često smatraju borcima za prava naroda jer su kroz svoja djela vrlo često reagirali na pojam nepravde (15).

Glazba ima svoju važnost u svim povijesnim razdobljima, ona je oduvijek odraz samoga društva. Glazbena umjetnost se uvelike razlikuje od drugih vrsta umjetnosti jer se odvija u vremenu i nije vezana za prostor kao što su kiparstvo, slikarstvo, arhitektura. Književnost je također umjetnost vezana uz vrijeme no i ona razlikuje od glazbe. Glazbeno djelo počinje postojati u onom trenutku kada imamo posrednika između publike i skladatelja, tj. kada imamo osobu ili skup osoba koje izvode određeno glazbeno djelo pretvarajući note u zvukove i tonove (16).

### 1.2.2. Akustika

Ljudi ne razmišljaju kako nastaje zvuk, a svakodnevno uživaju u glazbi i zvukovima iz prirode. Kako bismo što bolje razumjeli povezanost akustike i glazbe, podsjetit ćemo se nekih važnih poglavlja iz fizike. Zvuk je mehanički longitudinalni val, a primjećuje ga ljudsko uho. Zvuk karakteriziraju određene fizikalne veličine: jakost zvuka, frekvencija, energija, zvučni valovi (17).



Slika 1: Prikaz zvučnog vala

Izvor: [shorturl.at/krsR1](http://shorturl.at/krsR1)

Svaki put kada se sustav poremeti iz ravnotežnog položaja nastaje val, te se može širiti iz jednog sredstva u drugo. Valove možemo podijeliti na mehaničke, koji se šire medijem čije su čestice povezane elastičnim silama, i elektromagnetske, koji se mogu širiti u vakuumu i nije im potreban medij. Prema načinu titranja valovi se dijele na transverzalne i longitudinalne.

Transverzalne valove prepoznajemo tako što primjećujemo da čestice medija titraju okomito na smjer, a longitudinalne tako što čestice titraju u smjeru širenja vala (18).

Kao što smo već spomenuli zvuk je mehanički, longitudinalni val koji ljudsko uho prepoznaje u rasponu frekvencija od 20 Hz do 20 kHz. Ultrazvuk su valovi koji nastaju titranjem izvora koji ima frekvenciju višu od 20 kHz i čuju ga određene životinje kao što su šišmiši i psi. Infrazvuk su valovi koji nastaju titranjem izvora koji ima frekvenciju manju od 20 Hz, te ga također čuju neke životinje, kao što je slon i patka. Hiperzvuk je pojam koji vezujemo za frekvenciju višu od 1 GHz. 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, tako nastaje zgušnjavanje zraka. Bujanj koji titra uzrokuje nastanak zgušnjavanja i razrjeđivanja zraka koji se nalazi ispred membrane. Zvučni valovi su sredstvo kojim se širi zvuk koji može putovati kroz sredstvo, ali ne i kroz vakuum (18).

Frekvencije od 20 Hz do 20kHz čovjek može čuti kao zvuk, dok frekvencije koje su manje ili veće od ovih iznosa čovjek ne može čuti. Različite osobe mogu čuti različite frekvencije, tako pojedini ljudi čuju frekvencije do npr. 15Hz. Gornja granica čujnosti se smanjuje s godinama, te dolazi do pojave gluhoće za više frekvencije. Djeca imaju veću gornju granicu, čak do 24 Hz, dok prosječni tridesetogodišnjak čuje oko 15Hz. Osobe starije od 60 godina čuju frekvencije do 5kHz. Govor se odvija u rasponu frekvencija od 100 Hz do 8 kHz, te je za registraciju uobičajenih zvukova važan raspon od 125 Hz do 8 kHz (19). Dakle, glazbu možemo promatrati i iz perspektive akustike, točnije, fizike. Kada znamo osnovne podatke o zvučnim valovima, njihovom širenju i frekvenciji, znamo nešto više i o znanstvenoj strani glazbe.

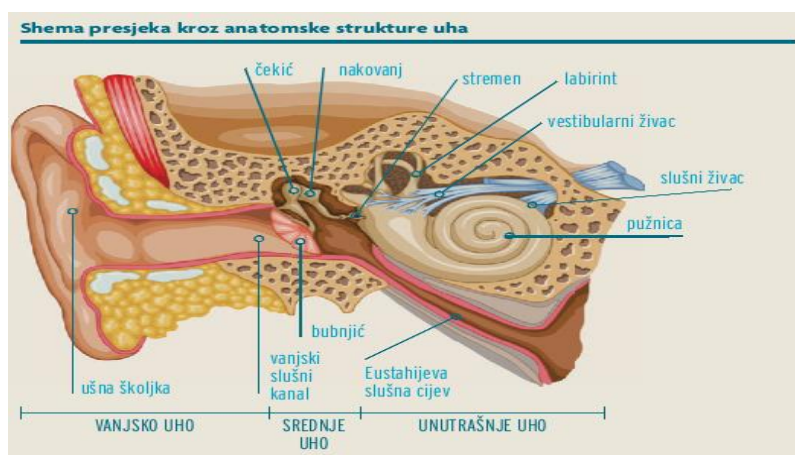
### 1.3. Uho

Kada spominjemo uho, osim anatomske građe uz njega usko vežemo osjet sluha. Sluh spada u posebne osjete. Receptori su smješteni u osjetnim organima, koji šalju brojna živčana vlakna prema mozgu, a njihovi signali se obrađuju u velikim područjima moždane kore (20).

#### 1.3.1. Građa uha

Građa uha se dijeli na vanjsko, srednje i unutarnje uho.. Auris externa (vanjsko uho) tvori auricula (ušna školjka) i meatus acusticus externus (vanjski zvukovod). Ušna školjka pomaže prikupljanju zvučnih valova kojima se zvuk širi zrakom. Vanjski zvukovod vodi zvučne signale do srednjeg uha smještenog u sljepoočnoj kosti. Pokriven je kožom s dlakama i posebnim žlijezdama lojnicama koje izlučuju ušni vosak (cerumen) koji štiti kožu vanjskog zvukovoda. Na kraju vanjskog zvukovoda nalazi se tanka opna, bubnjić (membrana tympani), koji titra djelovanjem zvučnih valova (20).

Auris media (srednje uho) je šupljina u sljepoočnoj kosti koja sadržava bubnjić (membranu tympani) i slušne koščice. Postoje tri slušne koščice: čekić (malleus), nakovanj (incus) i stremen (stapes). Čekić je pričvršćen na unutarnju oblogu bubnjića, zglobom je povrzan s nakovnjem, a nakovanj zglobom sa stremenom. Ovalni prozorčić je dio uha koji se nadovezuje na stremen. Eustahijeva cijev je kanal koji povezuje gornji dio ždrijela i srednje uho, te zahvaljujući njemu imamo mogućnost izjednačavanja tlaka zraka između srednjeg uha i okoline tj. vanjskog tlaka (21).



Slika 2: Građa uha

Izvor: [shorturl.at/qBMX3](http://shorturl.at/qBMX3)

Unutarnje uho je zaslužno za sluh i ravnotežu, te je dobro zaštićeno u lubanji. Podijeljeno je na tri dijela: pužnicu, predvorje i polukružne cijevi. Pužnica (cochlea) služi za analizu zvukova te samo primanje zvuka. Predvorje (vestibulum) i polukružni kanalići (canales semicirculares) su zaslužni za nastanak osjeta ravnoteže. Tu se nalaze i dvije vrećice (saculus et utriculus) koje nam omogućuju osjet sile teže. Slušni živac (nervus vestibulocochlearis) je put između unutarnjeg uha i mozga, on prenosi slušne podražaje. Cortijev organ sa slušnim Cortijevim stanicama koje izgledaju kao dlačice se nalazi unutar pužnice koja nalikuje na labirint. Cortijeve stanice tj. dlačice su u neposrednom kontaktu s endolimfom (18).

Pokretanjem endolimfe dolazi i do pomaka dlačica i stvaranja živčanog signala. Signal odvede pripadajuća vlakna vestibulokohlearnog živca. Vlakna zatim odlaze u jezgre u produženoj moždini, odakle se preko talamusa usmjeruju u slušnu koru u sljepoočnom režnju velikoga mozga (21).

### 1.3.2. Uloga dijelova uha 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 je zaslužna za mogućnost rezoniranja različitih frekvencija. Zvučni valovi u zvukovodu se pojačavaju 6 do 8 puta. Ovakva funkcija vanjskog uha dalje nosi zvučne valove do bubnjića koji se nalazi u srednjem uhu. (20).

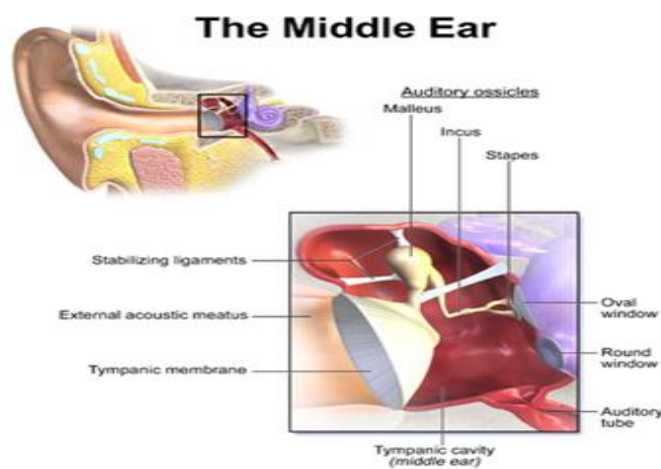


shutterstock.com • 667136602

Slika 3: Prikaz vanjskog uha

Izvor: [shorturl.at/foNYZ](https://shorturl.at/foNYZ)

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 košćica sve do stremena. Unutarnje uho se povećava zbog tlaka akustičke energije na samom ulazu u unutarnje uho. Mehanički val se dalje prenosi u tekući medij u unutarnjem uhu. Tekući medij je nestlačiva tekućina unutarnjeg uha. Funkcija slušnih košćica je pojačavanje vibracija bubnjića, te prenošenje vibracija do ovalnog prozorčića (22).



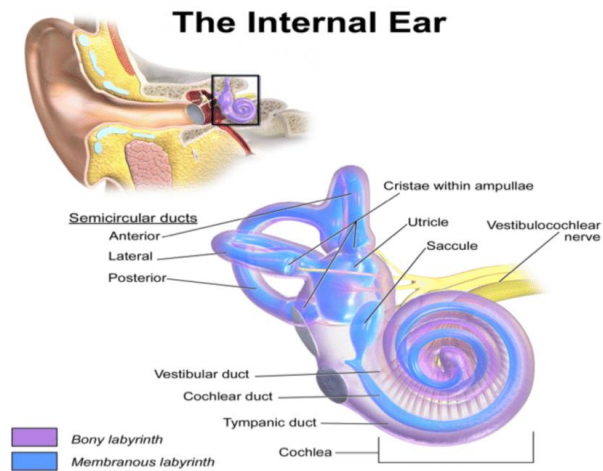
*Slika 4: Prikaz srednjeg uha*

*Izvor: [shorturl.at/isCJW](http://shorturl.at/isCJW)*

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. Trepetljikaste stanice



se ne mogu obnovljati ili ponovno narasti, a učestala izloženost buci ih oštećuje, te samim time dovodi do gubitka ili do oštećenja sluha (18).



*Slika 5: Prikaz unutarnjeg uha*

*Izvor: [shorturl.at/sxIJP](http://shorturl.at/sxIJP)*

### *1.3.3. Naglušost i gluhoća*

Naglušost (hypoacusis) je djelomičan gubitak sluha na jednom ili oba uha. Potpuni gubitak sluha naziva se gluhoćom (anacusis). Postoje dvije vrste naglušosti ili gluhoće. Provodna (konduktivna) naglušost posljedica je teškoća u provođenju zvuka u unutarnje uho, zbog začepjenja vanjskog zvukovoda ili različitih patoloških zbivanja u srednjem uhu. Zamjedbena (perceptivna) naglušost posljedica je oštećenja slušnog organa, slušnog živca ili slušnih područja središnjeg živčanog sustava. Može biti urođena (21).

#### 1.4. Tjelovježba

Tjelesno vježbanje je pojam koji ima raznoliko 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 (23).

Razdoblje antike je bilo jako fokusirano na pojam tijela i duha. Naime, još tada se smatralo da su te dvije komponente nerazdvojne, te da ih je potrebno percipirati kao cjelinu, te da je potreban holistički pristup tijelu. Tjelovježba dakle nije važna samo za fizičko zdravlje, već i za psihičko. Tjelovježba pozitivno utječe na razvoj emocija, učenje reguliranja emocija, razvoj interpersonalnih vještina, atletskih vještina. Također vježbanje potiče stvaranje boljih odnosa sa vršnjacima, te razvijanje različitih neakademskih kompetencija. Djeca i odrasli koji sudjeluju u različitim sportskim aktivnostima imaju veći broj kontakata s drugim ljudima, postižu bolju socijalizaciju i razvijaju prosocijalno ponašanje. Prosocijalno ponašanje se odnosi na razvijanje društveno poželjnih oblika ponašanja kao što su empatija, dijeljenje s drugima, suradnja i slično. Osobe koje redovito provode neku vrstu tjelesnog vježbanja, općenito imaju bolje i pozitivnije navike. Vježbanje je povezano s kvalitetnijom prehranom, smanjenim devijantnim ponašanjem, te čak i participacijom u sigurnijim seksualnim aktivnostima. Tjelovježba kao iskustvo ima mnogobrojne valjane utjecaje na čovjeka. Osobe koje redovito vježbaju se bolje suočavaju sa stresom, te bolje raspoređuju sudjelovanje u različitim segmentima vlastite svakodnevice (24).

Tjelesno vježbanje je važno kako za djecu, tako i za odrasle. Potrebno je djecu učiti o zdravom životu, te pratiti njihov rast i razvoj. Redovito provođenje tjelesnih aktivnosti koje su u skladu s karakteristikama razvoja i rasta pozitivno utječu na život čovjeka. Vrstu tjelesne aktivnosti je potrebno prilagoditi uzrastu, te samim osobinama, sposobnostima i željama pojedinca. Većina modernih ljudi se nedovoljno kreće bez obzira što znaju da redovito vježbanje pozitivno utječe na zdravlje, jakost organizma, tjelesni razvoj, osobine, vještine, te čak i raspoloženje. Tjelesna aktivnost ne utječe samo na fizičke sposobnosti i izgled, nego i na mentalne sposobnosti, kao što su pamćenje i učenje, tako osobe koje se redovito bave provođenjem tjelesnih aktivnosti bolje uče i pamte. Vježbanje utječe na različite sposobnosti i osobine kao što je morfologija, motorika, funkcionalnost, kognicija, te čak na konativne osobine i socijalni status. Tjelovježba pridonosi podizanju kvalitete zdravlja, unaprjeđenju kvalitete elemenata koji se odnose na

antropološki status, također povoljno utječe na podizanje radnih sposobnosti. Ukoliko se aktivnosti tjelovježbe provode pravilno promjene koje nastupaju su većinom pozitivne. Vježbanjem možemo utjecati na razna antropološka obilježja (25).

Osim što tjelesno vježbanje poboljšava estetiku našega tijela, ono pozitivno utječe na naš zdravstveni status unaprjeđenjem procesa i organa. Ljudi koji redovito vježbaju imaju manji rizik od nastanka bolesti. Lokomotorni, srčano – krvožilni i plućni sustav se posebice 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, gubi se mišićna masa, te dolazi do smanjenja 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, ovisno o tome krećemo li se ili ne 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 (26).

#### *1.4.1. Motoričke sposobnosti*

Motoričke sposobnosti su strukture koje uzrokuju beskonačan broj manifestnih reakcija, a te reakcije su mjerljive te postoji mogućnost opisivanja istih (27). Kako bismo opisali kretanje potrebne su nam različite motoričke strukture. Motoričke sposobnosti su važne za izvođenje gibanja bilo koje vrste. Postoje različiti testovi motoričkih sposobnosti koji govore o razinama razvijenosti istih. Motoričke sposobnosti se razvijaju provođenjem različitih vrsta tjelesne aktivnosti. Razlikujemo neuromuskularne, neuroenergetske i informacijske motoričke sposobnosti. U neuromuskularne sposobnosti spadaju brzina, eksplozivnost maksimalna snaga i fleksibilnost. Neuromuskularne sposobnosti variraju u odnosu na mišićno – živčani sustav, te anatomiju i fiziologiju pojedinca. Neuroenergetske sposobnosti se baziraju na repetitivnoj i statičkoj snazi, agilnosti i brzini frekvencije pokreta. Neuroenergetske sposobnosti ovise o kogniciji, konativnosti te energetske potencijalu. U informacijske sposobnosti spada koordinacija, stabilnosti i preciznost. Informacijske sposobnosti također ovise o kognitivnom statusu i živčanom sustavu (28).

Brzina, jakost, snaga, izdržljivost, gibljivost, koordinacija i preciznost su motoričke strukture. Motoričke strukture su različito razvijene i na različitoj su razini kod svakog pojedinca. Brzina je sposobnost izvođenja pokreta i svladavanje što duljeg puta u što manjem vremenskom periodu. Snaga je rad obavljen za neko određeno vrijeme, tj. energija koja je potrošena za taj rad. Fleksibilnost je mogućnost izvođenja što većeg opsega pokreta u pojedinom zglobu. Koordinacija je sposobnost upravljanja tijelom ili dijelovima tijela, karakterizirana je preciznošću i brzinom rješavanja motoričkih zadataka. Preciznost se veže uz gađanje i ciljanje objekata na određenoj udaljenosti (29).

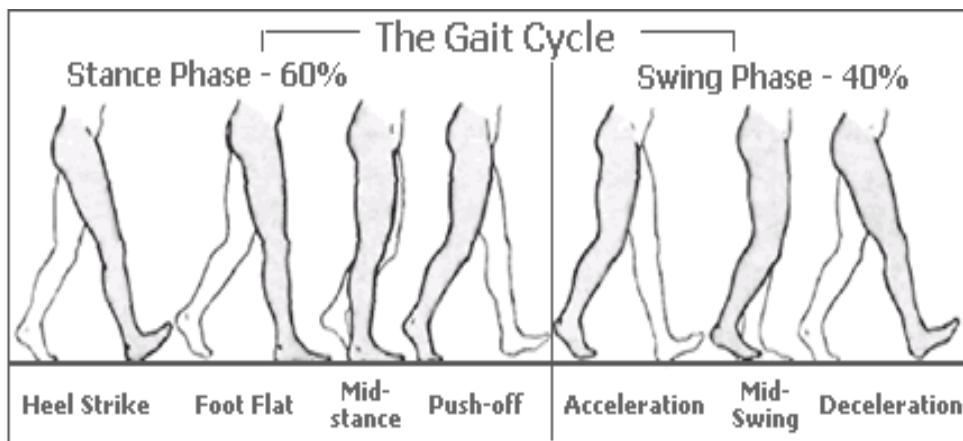
#### 1.4.2. *Biomehanika hoda*

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. Kada spomenemo riječ hod, mislimo na hod po ravnoj podlozi, pa se tako u ovom tekstu riječju hod misli upravo na tu vrstu hoda. 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. Odizanjem 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.<sup>1</sup> 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. Lijeve noge koja je ostala straga nosi težinu i punim je stopalom oslonjena na podlogu. Lijeve noge je ekstenzirana u koljenom zglobu. Slijedi koncentrična kontrakcija m. triceps surae koji naglo odize petu lijeve noge, čime se cijela noga i tijelo gurnu uvis i unaprijed. Težište se pomiče naprijed, na prste

---

<sup>1</sup> m. – musculus (lat.), kratica za mišić

lijeve noge koji sada postaju oslonac. U tom trenutku tijelo zauzima najvišu točku u hodu. Dočekujemo se na petu desne noge. U tom trenutku se opet 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 pomjera 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. Za vrijeme hoda dolazi i do pomicanja trupa: gore i dolje, naprijed i natrag, bočne kretnje, te kretnje rotacije trupa (30).



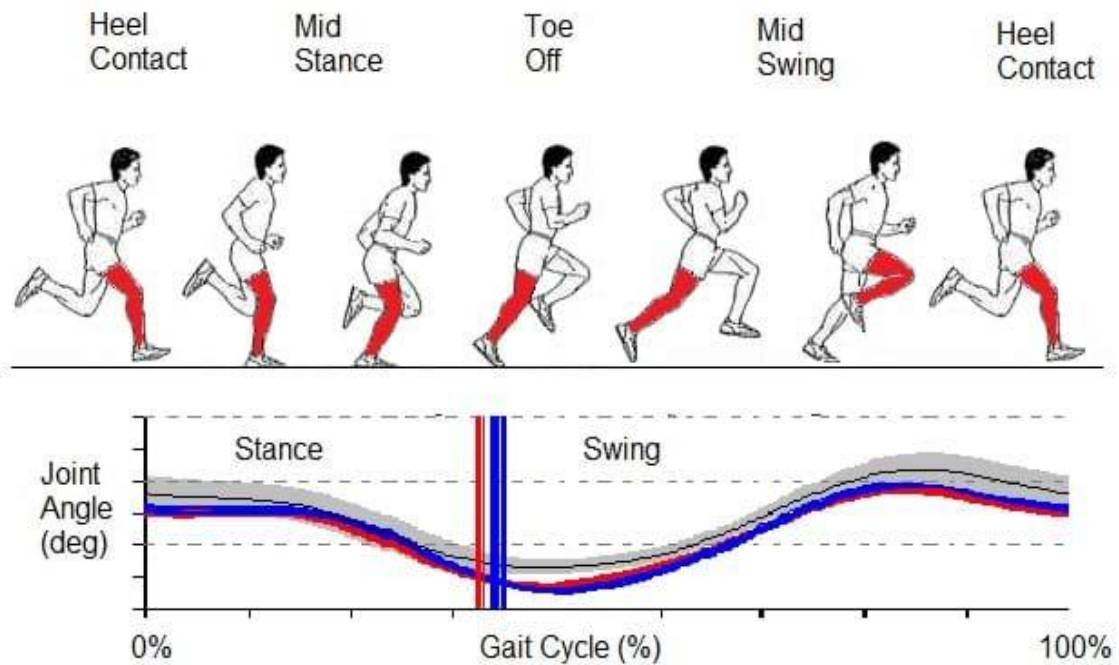
Slika 6: Prikaz biomehanike hoda

Izvor: [shorturl.at/ciosQ](http://shorturl.at/ciosQ)

### 1.4.3. Biomehanika trčanja

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 se s pete prenosi na prste. Odizanje pete događa se naglo, te uzrokuje odgurivanje 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, trupe ide naprijed, te dolazi do rotacije (30).



Slika 7: Prikaz biomehanike trčanja

Izvor: [shorturl.at/HOSX3](http://shorturl.at/HOSX3)

#### 1.4.4. Trčanje kao aktivnost

Trčanje nastaje usklađenim pokretima tijela, te ga prepoznamo kao kretanje dinamičkog tipa. Trčanje ima dosta sličnosti s hodanjem, a glavna razlika im je brzina izvođenja (31). Može biti rekreativno, natjecateljsko, kratko i dugo. Prije trčanja je potrebna priprema i zagrijavanje. Pripreme za trčanje se sastoje od treninga i dovoljnog odmora. Priprema za trku ovisi dužini, brzini i vrsti trke. Potrebno je praviti pauze između dionica predviđenih za trčanje.

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 svoju terapijsku vrijednost. Trčanje kao tjelesna aktivnost ima znanstvenu pozadinu u poboljšanju rada organizma, i na ljudsko zdravlje. 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 (32).

Trčanje je popularna aktivnost, stoga ne iznenađuje činjenica da postoji veliki broj maratona, polumaratona i sličnih trkačkih aktivnosti koje se organiziraju diljem svijeta. Najpopularniji i najposjećeniji događaji u svijetu su : New York City maraton, Chicago maraton, Pariški maraton, Londonski maraton, Tokyo maraton, Bostonski maraton, Berlinski maraton, Osaka maraton, Honolulu maraton, LA maraton (33). Na našim prostorima možemo izdvojiti: Zagrebački maraton, Beogradski maraton, Ljubljanski maraton, Banjalučki polumaraton, Sarajevski polumaraton, Mostarski polumaraton, Osječki polumaraton, te naravno Riječki polumaraton u sklopu Homo si teć festivala sporta i rekreacije (34).



Slika 8: Prikaz New York City maratona iz 2019

.Izvor: [shorturl.at/yBDO0](http://shorturl.at/yBDO0)

### 1.5. Utjecaj glazbe na tjelesnu aktivnost

Glazba ima svoju poveznicu s vježbanjem još od davnina. Mnogi zdravstveni stručnjaci i fitness 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 (6).

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 fitness instruktore kako bi mogli više pažnje posvetiti odabiru glazbe, te ju prilagoditi intenzitetu nadolazećeg treninga (6).

Glazba ima utjecaj i na snagu, no to područje nije previše istraženo. Istraživanje koje je provela K. Pearce 1981. godine na 33 studenta i 16 studentica je jedno od temeljitijih istraživanja na ovu temu. Istraživanje se temeljilo na snazi stiska šake za vrijeme slušanja stimulativne i sedativne glazbe, te bez slušanja glazbe. Slušanje sedativne glazbe je značajno smanjilo snagu stiska šake, dok je slušanje stimulativne glazbe imalo suprotan učinak. Ne možemo govoriti o konkretnoj upotrebi glazbe za poboljšanje snage jer je ovo područje nedovoljno istraženo (34).

Kada govorimo o aerobnim aktivnostima možemo se osvrnuti na fitness aerobik, te istraživanje koje je provela K. Gfeller 1988. godine na 70 ispitanika, 35 ženskog spola i 35 muškog spola. 97% polaznika je reklo da su imali osjećaj da glazba utječe na njihov performans. Ispitanici su identificirali faktore koji su imali utjecaj na njihovu izvedbu aerobne aktivnosti: glazbeni žanr je njih 97% okarakteriziralo kao važan, ritam njih 94%, tempo njih 96%, tekst njih 77%, glasnoću njih 66%, melodiju njih 17%. Iz ovog istraživanja je proizašao zaključak da glazba podjednako djeluje na oba spola, s obzirom da su muškarci i žene davali slične odgovore i reakcije. Glazba se u slučaju fitness aerobik aktivnosti može zasigurno primjenjivati kao motivirajući faktor (35).



### *1.5.1. Poboljšanje fizičkog performansa*

Istraživanja pokazuju da glazba bržeg tempa pomaže pri poboljšanju atletskog performansa kada govorimo o niskoj do umjerenj razini vježbanja, te se poboljšanje očituje u povećanju pređene udaljenosti, tempu izvođenja aktivnosti ili broju urađenih ponavljanja. (36) 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. (37) Istraživanje koje su 2018. godine proveli C.G. Ballman i suradnici govori o usporedbi vježbanja uz glazbu za koju su ispitaici rekli da 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 se dva dodatna ponavljanja ne čine kao puno, ako sagledamo efekte u dugoročnom kontekstu, kroz tjedne i mjesec treninga dolazimo do značajnijeg broja ponavljanja (38).

Zaključujemo da slušanje glazbe utiče pozitivno na motivaciju i raspoloženje, te potencijalno i na sami performans za vrijeme treninga. Broj istraživanja na ovu temu je nedovoljan da bismo mogli donijeti definitivne zaključke, no subjektivni utjecaj glazbe na svakog pojedinca je neosporiv.

## **2. CILJ ISTRAŽIVANJA**

Glavni cilj ovog istraživanja je utvrditi postoji li povezanost između glazbe i učinkovitosti tjelesnog vježbanja.

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.

### **3. HIPOTEZE**

H1: Postoji pozitivna povezanost između vremena potrebnog za istrčavanje udaljenosti od 3 kilometra i slušanje techno glazbe.

H2: Povezanost između klasične glazbe i vremena potrebnoga za istrčavanje udaljenosti od 3 kilometra nije značajna kao povezanost između techno glazbe i ova dva elementa.

#### 4. 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 ženskog spola.

Metoda na kojoj se temelji istraživanje je pretrčavanje udaljenosti u iznosu od 3 kilometra, bez slušanja glazbe, te uz slušanje klasične i techno glazbe. Mjerio se vremenski period koji je kandidatima potreban da istrče 3 kilometra. Istraživanje se sastoji od tri skupine. Svaka skupina sastoji se od 3 osobe ženskog spola, te tri osobe muškog spola. Sve tri skupine trčale su 3 kilometra bez slušanja glazbe, uz slušanje klasične glazbe (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 bismo mogli eliminirati zamor kao faktor 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).

## 5. POSTUPAK I ASPEKTI ETIČNOSTI

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

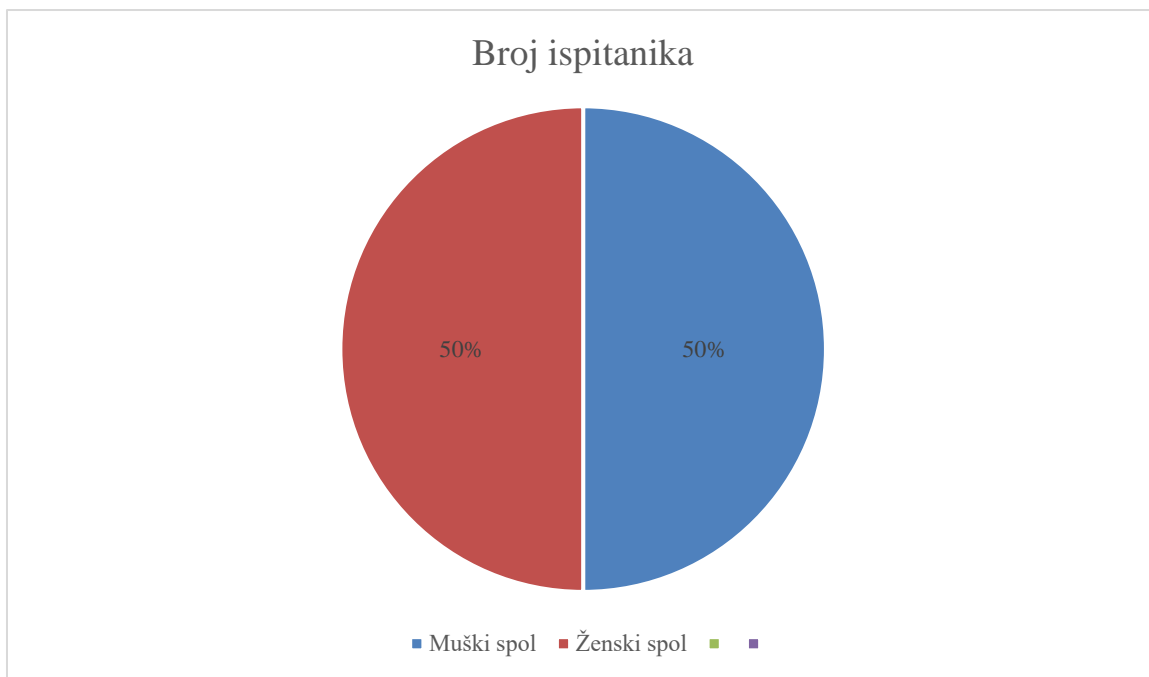
Ispitanici su pretrčavali udaljenost od 3 kilometra u vanjskim uvjetima. Prijedena udaljenost i vremenski iznos se mjerio koristeći Endomondo aplikaciju koja je dostupna za preuzimanje na Google play trgovini za android uređaje, te na App storeu za Apple iPhone uređaje. Trčalo se u vanjskim uvjetima, na ravnoj podlozi. 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 sami 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.

## 6. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U istraživanju je sudjelovalo 18 ispitanika starosti od 20 do 25 godina. Željeli 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.

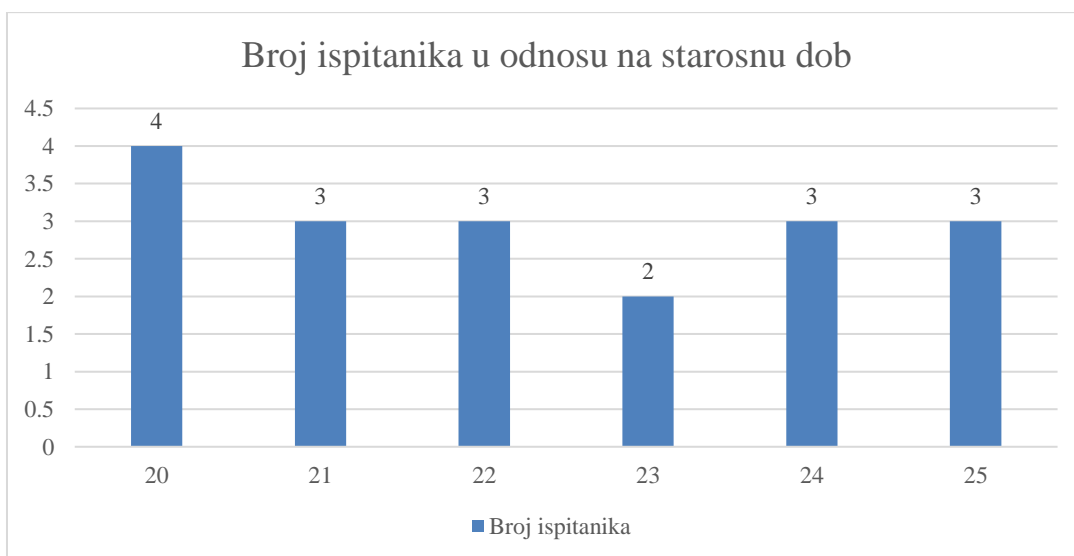
Redni broj	Spol	Trčanje bez glazbe	Trčanje uz klasičnu glazbu	Trčanje uz techno glazbu
1.	Ž	20 min 3 s	19 min 30 s	17 min 47 s
2.	Ž	20 min 10 s	18 min 15 s	17 min 13 s
3.	Ž	21 min	20 min 35 s	19 min 5 s
4.	Ž	18 min 30 s	17 min 16 s	18 min 16 s
5.	Ž	19 min 54s	19 min 30s	18 min 15 s
6.	Ž	19 min 6 s	17 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

Tablica 1: Prikaz dobivenih podataka



*Slika 9: 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 da nitko od ispitanika nije odustao od istraživanja, distribucija prema spolu je zaista i ostala onako kako je bilo planirano, 9 ispitanica i 9 ispitanika.

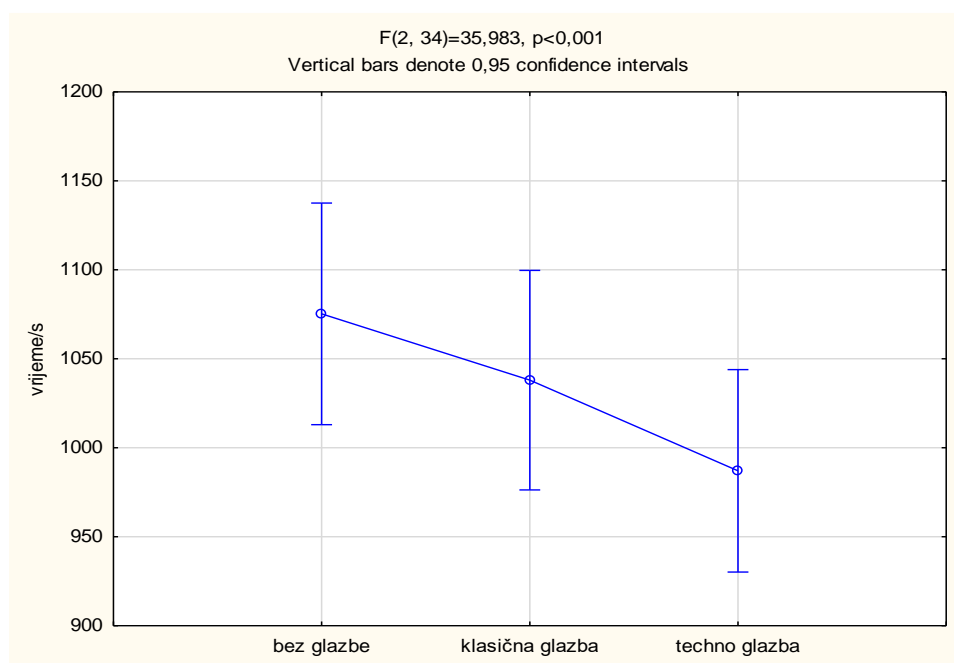


*Slika 10: Broj ispitanika u odnosu na starosnu dob*

	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

Tablica 2: Prikaz statističkih podataka tabelarno (deskriptivna statistika)

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 gledajući, 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 11: 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.

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

*Tablica 3: Prikaz rezultata post hoc Scheffe testa*

## 7. RASPRAVA

Rezultati istraživanja potvrdili su postavljenu hipotezu da postoji pozitivna povezanost u brzini istrčavanja 3 kilometra i slušanja tehno glazbe. Ispitanici su 3 kilometra istrčali sa slušanjem tehno glazbe brže nego li bez slušanja glazbe za prosječno 1 minutu i 28 sekundi. Ovo istraživanje potvrđuje da slušanje glazbe za vrijeme trčanja općenito daje bolje rezultate u odnosu na ne slušanje glazbe. Primjenom post hoc Scheffe testa dolazimo do rezultata p vrijednosti koja nam potvrđuje statističku značajnost. Postoji statistički značajna razlika između pretrčavanja udaljenosti u iznosu od 3 kilometra bez slušanja glazbe i uz slušanje klasične glazbe,  $p < 0,004$  što potvrđuje da 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 3km 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 da 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.

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 (39, 40, 41). Ferguson i suradnici ispitali su učinke stimulativne (pop) i sedativne glazbe (klasična) na izvedbu karate vježbe. Navodili su subjekte da izvode kate nakon jednogminutnog izlaganja stimulativnoj glazbi, sedativnoj glazbi ili bijelom šumu. Njihovi rezultati otkrili su veću uspješnost pri izlaganju glazbi, s tim da nisu postojale razlike između stimulativne i klasične glazbe (42).

U dostupnoj literaturi se može pronaći da "umjereno brza" i "brza" glazba - može poboljšati atletske performanse kod elitnih i rekreativnih sportaša (43,44). U usporedbi s trčanjem u tišini, trkači brže istrče zadanu dužinu uz brzu glazbu nego bez slušanja glazbe. Također je utvrđeno da klasična glazba nije imala značajnog utjecaja na vrijeme istrčavanja zadane dužine (45). Naše istraživanje je dalo 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 iznosu od 1 minute i 28 sekundi. Kada usporedimo trčanje uz klasičnu glazbu i trčanje uz techno glazbu dolazimo do podatka da su trkači slušajući techno glazbu dolazili do prosječno 54 sekunde boljeg rezultata. Podaci iz ovog istraživanja ukazuju na to da različite vrste glazbe mogu djelovati kao učinkovit pasivni distraktor tijekom vježbanja, što rezultira boljim vremenskim rezultatom.

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 eferentni živčani sustav. Međutim, čim mozak shvati 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 (46).

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 da ispitanici postižu bolje rezultate slušajući techno glazbu nego klasičnu glazbu.

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

Ono što je potrebno spomenuti je da je ovo istraživanje provedeno na malom uzorku i na mlađoj populaciji koja više sluša techno glazbu nego recimo ljudi srednjih godina. Glazbeni ukusi i afiniteti variraju u odnosu na godine ispitanika, te ne mora značiti da bi techno glazba jednako

stimulativno djelovala osobe srednje ili starije životne dobi. Također u obzir treba uzeti zamor i djelovanje glazbe na njega. Naši ispitanici su imali dovoljno vremena za odmor između trčanja, stoga ne znamo bi li glazba djelovala pozitivno ukoliko bismo uključili zamor kao dodatni faktor.

Ovo istraživanje doprinosi razumijevanju utjecaja glazbe na trčanje, no budućnost istraživanja vezanih uz ovu temu je neograničena. Unaprjeđenje istraživanja ove tematike se odnosi na istraživanje dodatnih žanrova koji nisu spomenuti u ovom istraživanju, istraživanju različitih žanrova u odnosu na različite dobne skupine. Savladavanje prepreka, kao što je trčanje starije populacije, što se čini kao nerealan cilj, stoga bi se istraživanje moglo prilagoditi, te za tu populaciju provesti bazirano na hodanju i prelasku određene udaljenosti. Kao što je već spomenuto, ne znamo kakav je utjecaj glazbe na zamor, te je i to dodatni dio koji se može istražiti. Također, veći uzorak ispitanika bi bio od značajne važnosti kako bismo mogli dobiti što preciznije rezultate.

## 8. LITERATURA

1. Završki J. Teorija glazbe. Zagreb: HPKZ, 1995.
2. Trehub SE, Trainor LJ, Unyk AM. Music and speech processing in the first year of life. *Adv Child Dev Behav* 1993; 24:1–35.
3. Mattei TA, Rodriguez AH. Music therapy as an adjuvant therapeutic tool in medical practice: an evidence-based summary. *OAEvidence-Based Medicine* 2013;1(1):1–8.
4. Kumar K, Pavithran P, Das SK. Effect of music during exercise on rate of perceived exertion & mood status. 2016; 4( 9): 1706-1712.
5. Trappe H-J. Role of music in intensive care medicine. *Int J Crit Illn Inj Sci.* 2012;2(1):27–31.
6. L. Kravitz. *The Effects of Music on Exercise?*, 1994.
7. Dobrota, *Svjetska glazba u suvremenom glazbenom obrazovanju*, Sveučilište u Splitu, 2009.
8. Svalina V, Bognar L. *Glazba i glazbeno obrazovanje u starom i srednjem vijeku*, 2012.
9. Brđanović D. *Glazba u 21 stoljeću, između dokolice i kiča*, 2013.
10. Cattin G. *Music in The Middle ages* 1, 1984.
11. Hrvatska enciklopedija. Leksikografski zavod Miroslav Krleža; Trubaduri. (Dostupno na: <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=62519>)
12. Leksikon Marina Držića; Glazba. (Dostupno na: <https://leksikon.muzej-marindrzic.eu/glazba>)
13. Hrvatska enciklopedija, Leksikografski zavod Miroslav Krleža; Barok. (Dostupno na: <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=6003> )
14. Hrvatska enciklopedija, Leksikografski zavog Miroslav Krleža; Klasicizam. (Dostupno na: <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=31755>)
15. Hrvatska enciklopedija, Leksikografski zavod Miroslav Krleža; Romantizam. (Dostupno na: <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=53304> )
16. Hrvatska enciklopedija, Leksikografski zavod Miroslav Krleža; Glazba. (Dostupno na: <https://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=22246> )
17. Mikulić M. *Ljudski sluh*. Sveučilište u Osijeku, odsjek za fiziku, 2017.
18. Žigmundić M. *Stojni val na žici gitare*. Sveučilište u Osijeku, odjel za fiziku, 2019.
19. Elberling C, Worsoe K. *Iščeznuti zvuci – o sluhu i slušnim pomagalicama* Split, Bontech Research, 2008.

20. Kovačić N, Lukić I.K. Anatomija i fiziologija za srednju medicinsku i zdravstvenu školu, Medicinska naklada, 2006.
21. Guyton A, Hall J.E. Medicinska fiziologija, Medicinska naklada, 2012.
22. Michaelsen A. The Physiology of the ear, University of Copenhagen, 1980.
23. Barić R. Vježbam jer se osjećam dobro! Tjelesna aktivnost s perspektive pozitivne psihologije. Zbornik radova, Zagreb, Kineziološki fakultet, 2007.
24. Bungić M, Barić R. Tjelesno vježbanje i neki aspekti psihološkog zdravlja, Kineziološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 2009.
25. Vitulic E. Utjecaj tjelesnog vježbanja na zdravlje, Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, 2017.
26. Bartoš A. Zdravlje i tjelesna aktivnost – civilizacijska potreba modernog čovjeka. Zagreb: Udruga za šport i rekreaciju „Veteran '91“, 2015.
27. Findak, V. Prskalo I. Kineziološki leksikon za učitelje. Petrinja: Visoka učiteljska škola, 2004.
28. Neljak B. Kineziološka metodika u predškolskom odgoju. Zagreb: Skriptarnica Kineziološkog fakulteta, 2009.
29. Bobinac D. Osnove kineziologije, Analiza pokreta i stavova ljudskog tijela, Fintrade & tours Rijeka, 2010.
30. Kosinac Z. Morfološko-motorički i funkcionalni razvoj djece uzrasne dobi od 5. do 11. godine. Sveučilište u Splitu, Savez školskih športskih društava grada Splita, 2011.
31. Kosinac Z. Hodanje i trčanje kao terapija i pozitivni atribut zdravlja, 2012.
32. Najmasovnijih 15 svjetskih maratona. (Dostupno na: <https://trcanje.net/arhiva/3185>)
33. Kalendar utrka. (Dostupno na: <https://trcanje.net/kalendar> )
34. Pearce K.A. Effects of Different Types of Music on Physical Strenght, 1981.
35. Gefeller K. Musical Components and Styles Prefferes by Young Adults for Aerobic Fitness Activities, 1988.
36. Karageorghis C.I, Priest D.L. Music in Exercise domain: a review and syntesis(Part 1), 2011.
37. Edworthy J, Waring H. The effects of music tempo and loudness level on treadmill exercise, 2007.
38. Ballmann C.G, McCullum M.J, Rogers R, Marshall M.M, Williams T:D. Effects of Preferred vs. Nonpreferred Music on Resistance Exercise Performance, 2018.
39. Frances H. Rauscher, Gordon L. Schaw, Katherine N. Ky, Music and spatial task performance, 1993.

40. 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.
41. Koschak E. P. The influence of music on physical performance of women. Master's thesis. Central Michigan University. (From Completed Research in Health, Physical Education, and Recreation 19, Abstract No. 99) 1975.
42. 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.
43. Simpson, S. and Karageorghis, C. The effects of synchronous music on 400-m sprint performance. *Journal of Sport Sciences*, 24(10): 1095-1102, 2006.
44. 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).
45. 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.
46. 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.

## 9. PRILOZI

### *Prilog A: Popis ilustracija*

#### *Tablice*

Tablica 1: Prikaz dobivenih podataka .....	27
Tablica 2: Prikaz statističkih podataka tabelarno (deskriptivna statistika) .....	29
Tablica 3: Prikaz rezultata post hoc Scheffe testa.....	29

#### *Slike*

Slika 1: Prikaz zvučnog vala .....	9
Slika 2: Građa uha .....	11
Slika 3: Prikaz vanjskog uha .....	12
Slika 4: Prikaz srednjeg uha .....	13
Slika 5: Prikaz unutarnjeg uha .....	14
Slika 6: Prikaz biomehanike hoda.....	18
Slika 7: Prikaz biomehanike trčanja.....	19
Slika 8: Prikaz New York City maratona iz 2019.....	20
Slika 9: Distribucija ispitanika po spolu .....	28
Slika 10: Broj ispitanika u odnosu na starosnu dob .....	28
Slika 11: Paralelni prikaz sve tri grupe; vremenski raspon trčanja i srednja vrijednost .....	29



## 10. KRATKI ŽIVOTOPIS

### OSOBNI PODATCI

Adresa: Zrinski Frankopana 17, 88000 Mostar

Telefon: 0038763265036

E- mail: [glorijatomas@gmail.com](mailto:glorijatomas@gmail.com)

Datumi mjesto rođenja: 8.4.1998., Livno (BiH)

### OBRAZOVANJE

Osnovna škola Silvija Strahimira Kranjčevića Mostar (2004. - 2012.)

Glazbena škola Ivana pl. Zajca Mostar ( 2006. – 2012.)

Srednja medicinska škola Sestara milosrdnica Mostar ( 2012. – 2016.)

Fakultet zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci ( 2016. - ?)

### JEZICI

Engleski ( C1)

### DODATNE EDUKACIJE

Modul 1-4 Emmett tehnike