

Utjecaj glazbe na izdržljivost izometričke mišićne kontrakcije

Čulinović, Damjan

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:184:758019>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-23**

Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U RIJECI
FAKULTET ZDRAVSTVENIH STUDIJA
PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ
FIZIOTERAPIJA

Damjan Čulinović
UTJECAJ GLAZBE NA IZDRŽLJIVOST IZOMETRIČKE MIŠIĆNE
KONTRAKCIJE
Završni rad

Rijeka, 2024.

UNIVERSITY OF RIJEKA
FACULTY OF HEALTH STUDIES
UNDERGRADUATE STUDY OF PHYSIOTHERAPY

Damjan Čulinović

MUSIC INFLUENCE ON THE ENDURANCE OF THE ISOMETRICAL
CONTRACTION

Final thesis

Rijeka, 2024.

Mentor rada: Kristijan Zulle, mag. physioth.

Rad s istraživanjem na temu: Utjecaj glazbe na izdržljivost izometričke mišićne kontrakcije obranjen je dana _____ u/na _____, pred povjerenstvom u sastavu:

1. _____

2. _____

3. _____

ZAHVALA

Prije svega zahvaljujem se mom dragom mentoru mag. physioth. Kristijanu Zulli na puno strpljenja, izdvojenog vremena i punoj podršci kako bih uspješno napravio svoj završni rad. Nadalje htio bih se zahvaliti prije svega mojim roditeljima, bratu i rodbini koja mi je pomagala u svim teškim i lijepim trenucima u ove tri godine. Posebno bi se htio zahvaliti mojoj tetki Vesni i baki Zdenki na punoj podršci i pomaganju gdje su u teškim trenucima bile isto toliko, ako ne i više zabrinute nego što sam to bio sam. Veliko hvala mojim prijateljima Josipu ,Mislavu te kolegama i profesorima iz Veleučilišta u Vukovaru na predivno provedenoj prvoj godini te njihovom doprinosu pri počecima moga studiranja. Zahvaljujem se zapravo svima sa Sveučilišta koji su na neki način doprinosili mojoj spoznaji o struci, učenju, novim znanjima i izradi ovoga završnog rada i mene kao osobe. Na samom kraju htio bih se još zahvaliti svim mojim Senjanima i prijateljima iz Senja koji su mi od početka velika podrška.

Izvešće o provedenoj provjeri izvornosti studentskog rada

Opći podatci o studentu:

Sastavnica	FZSRI
Studij	FIZIOTERAPIJA
Vrsta studentskog rada	ZAVRŠNI RAD
Ime i prezime studenta	DAMJAN ČULINOVIĆ
JMBAG	02830380475

Podatci o radu studenta:

Naslov rada	UTJECAJ GLAZBE NA IZDRŽLIVOST IZOMETRIČKE MIŠIČNE KONTRAKCIJE
Ime i prezime mentora	KRISTIJAN ZULLE
Datum predaje rada	9.7.2024.
Identifikacijski br. podneska	2414247723
Datum provjere rada	9.7.2024.
Ime datoteke	ZR_DamjanC
Veličina datoteke	1,28mg
Broj znakova	61555
Broj riječi	9908
Broj stranica	42

Podudarnost studentskog rada:

Podudarnost (%)	8%
-----------------	----

Izjava mentora o izvornosti studentskog rada

Mišljenje mentora	Rad zadovoljava
Datum izdavanja mišljenja	9.7
Rad zadovoljava uvjete izvornosti	DA
Rad ne zadovoljava uvjete izvornosti	/
Obrazloženje mentora (po potrebi dodati zasebno)	Rad je napravljen u skladu s odredbama za izradu završnog rada FZSRI, i odgovara uvjetima izvornosti.

Datum

9.7.2024

Potpis mentora



SADRŽAJ

1. UVOD.....	5
2. MILOGIJA.....	6
3. AKTIVNOST I TJELOVJEŽBA.....	6
3.1. Vježbe ovisno o vrsti kontrakcija.....	7
3.1.1. Dinamičke vježbe.....	7
3.1.2. Izokinetičke vježbe.....	10
3.1.3. Statičke vježbe.....	10
3.1.3.1. Izdržaj.....	13
3.1.3.2. Sjed uza zid.....	14
4. MOTIVACIJA.....	16
4.1. Utjecaj glazbe na tjelesnu aktivnost.....	18
5. CILJ ISTRAŽIVANJA.....	20
6. HIPOTEZE.....	21
7. ISPITANICI I METODE.....	22
8. POSTUPAK I ASPEKTI ETIČNOSTI.....	24
9. REZULTATI.....	25
10. RASPRAVA.....	29
11. ZAKLJUČAK.....	32
12. SAŽETAK.....	33
13. SUMMARY.....	34
LITERATURA.....	35
14. PRILOZI.....	39
KRATKI ŽIVOTOPIS.....	40

1. UVOD

Prema definiciji „Word Health Organization“ (WHO) tjelesna aktivnost je „svaki pokret tijela koji se izvodi aktivacijom skeletnih mišića i koji zahtijeva potrošnju energije“ (1). Tjelesna aktivnost je svaka aktivnost koju izvodimo u slobodno vrijeme, na poslu ili pak kretnja da bi došli od jednog mjesta do drugog, gdje mišići zahtijevaju utrošak energije. Po vrsti, mišićne kontrakcije dijele se na statičke (izometričke), prilikom kojih se mišić bez pokreta u zglobu kontrahira. Te na dinamičke (izotoničke i izokinetičke). Pri izvođenju dinamičkih vježbi dolazi do koncentrične ili ekscentrične kontrakcije prilikom koje dolazi do pokreta u zglobu. Statičke (izometričke) te dinamičke vježbe nalaze brojne primjene u rehabilitacijskim programima (2).

Duga je povijest korisnih učinaka upotrebe glazbe u sportu i vježbanju. Sposobnost glazbe da poveća fizičku radnu aktivnost dokumentirana je pred 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. Mnogi fitness stručnjaci tvrde da glazba poboljšava izvođenje tjelesnih 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 (3). Pretraživanjem literature pronađena su istraživanja koja dokazuju da slušanje glazbe ima potencijal poboljšati tjelesnu izvedbu tijekom intenzivnog treninga (3–6). Manji je broj radova koji istražuju utjecaj glazbe specifično na izometričke vježbe tj. statičke vježbe. Kao što sama riječ govori statika (prema grčkom *στατική* znanost o ravnoteži ,od *στατικός*: koji zaustavlja), proučava ravnotežu sila što djeluju na tijelo u mirovanju ili jednolikom gibanju, gdje pretpostavljamo da je jedan mogući faktor koji utječe na tjelesni zamor onaj psihički. Zato jedna od hipoteza glasi da će glazba kao dodatno pomagalo pripomoći u boljoj vremenskoj izdržljivosti kod statičkih vježbi (7). Za postizanje dobrog rezultata kako prilikom vježbanja tako i prilikom dosezanja drugih životnih ciljeva ključna je motivacija. Profesor filologije Ante Bežen navodi da se motivacija određuje kao stanje u kojemu se nekoga pomoću potreba, težnji i motiva pokreće na postizanje određenog cilja. Autor također navodi da taj cilj na subjekta djeluje izvana kao poticaj na ponašanje (8). Motivi su sve ono što „iznutra“ potiče čovjeka na aktivnost, upravlja ga prema određenim ciljevima i zadacima te mu podržava ustrajnost u početnoj aktivnosti. Kao motive možemo izdvojiti riječi, djela i primjere koji dižu moral pojedinca i potiču ga na unaprijeđene samog sebe i svoje izvedbe.

2. MIOLOGIJA

Mišićno tkivo formiraju stanice građene od kontraktilnih bjelančevina, a njihova građa omogućuje aktivaciju mišićnih stanica koje posljedično osiguravaju pokretljivost. Razlikujemo tri vrste mišićnog tkiva: srčano, glatko i skeletno mišićno tkivo. Skeletno mišićno tkivo je jedino mišićno tkivo koje je pod utjecajem naše volje, primarno za izvedbu bilo kakve tjelesne ili fizičke aktivnosti. Mišićni sustav tvore parni skeletni mišići, odgovorni za kretanje i održavanja stava tijela. Mišići se sastoje od tetiva na krajevima mišića te središnjeg djela ili trbuha kojeg izgrađuju usporedna mišićna vlakna „razvučena“ od tetive do tetive. Tetiva je periferni dio koji se veže za kost a građena je od kolagenih vlakana koja ju čine čvrstom i savitljivom, no ne i rastezljivom. Svaki skeletni mišić inerviraju i pokreću motorne živčane stanice čija se baza nalazi u središnjem živčanom sustavu. Vlakna živaca dolaze do mišića i razgranjuju se te svaki ogranak inervira jedno mišićno vlakno. Motorička ploča nalazi se na sredini mišićnog vlakna, a ono je sinapsa između membrane mišićnog vlakna i završetka živčanog vlakna, između njih se nalazi i sinaptička pukotina u koju se izlučuje acetikolin. Živčani impuls izaziva akcijski potencijal i depolarizaciju gdje sukladno dolazi do kontrakcije mišića. Kontrakcija koja dovodi do promjene duljine mišića je izotonička kontrakcija, ona koja dovodi do izduženja mišića je ekscentrična dok je ona koja dovodi do njegovog sktaćenja koncentrična. Posebna kontrakcija gdje se povećava tonus no ne i duljina mišića jest izometrička kontrakcija (9).

3. AKTIVNOST I TJELOVJEŽBA

Tjelesna ili fizička aktivnost označava svako organizirano ili rekreativno bavljenje tjelovježbom. Ljudi se od davnina bave nekim tipom tjelovježbe, iako možda nesvjesno, tjelesna aktivnost je uvijek bila prisutna, no nedostajalo je osnovno znanje o rasporedu treninga i individualne prilagodbe tjelesnih zadataka pojedinca. Početci organizirane tjelovježbe se povezuju s antičkim shvaćanjem tjelesne aktivnosti kao pojmom povezanosti tijela i duha. U to vrijeme se smatralo da su te dvije komponente nerazdvojne, te ih je potrebno percipirati kao cjelinu a tijelu pristupati holistički. Organiziran program treninga usmjeren na specifične potrebe pojedinca postaje bitan čimbenik sa sazrijevanjem kineziologije, kineziterapije i rehabilitacije. Sukladno s razvojem navedenih znanosti, spoznaja da tjelesna aktivnost nije važna samo za fizičko zdravlje, već i ono psihološko mijenja se i shvaćanje važnosti tjelesne aktivnosti. Ona postaje ne samo alat za postizanje fizičkog blagostanja već i za razvoj i regulaciju emocija, boljih kognitivnih i konativnih sposobnosti (2). Uz navedene pozitivne

učinke, tjelovježba utječe i na: smanjenje ukupne smrtnosti, prevencija kardiovaskularnih i onkoloških bolesti, kontrola lipida u krvi te mnoge druge segmente zdravstvenog stanja pojedinca (10).

Kod organiziranog programa treninga s otporom, sam odabir tipa treninga ovisi o mnogim čimbenicima, uključujući uzrok i opseg primarnih i sekundarnih oštećenja. Nedostaci u mišićnoj izvedbi, faza cijeljenja tkiva, očuvanost zglobnih tijela i pratećih struktura kao i njihova tolerancija na kompresiju i kretanje, opće sposobnosti (fizičke i kognitivne) bolesnika, dostupnost opreme i naravno pacijentovi ciljevi su samo neki od brojnih komponenti koje valja uzeti u obzir prilikom postavljanja funkcionalnih ciljeva programa vježbanja. Stoga je nužno prije samog odabira programa treninga dobiti cjelovitu sliku o trenutnim i prijašnjim navikama pacijenta, njegovoj razini motivacije i ograničenjima, postojećim rizicima od obolijevanja od srčanih bolesti, trenutnim i prijašnjim ozljedama/bolesti, primjeni medikamentozne terapije, fizičkim ograničenjima, itd. Tek tada je moguće procijeniti utjecaj poznatih komponenti na uspješnost terapijskog procesa, kao i odabrati ili prilagoditi program koji bi zadovoljio individualne potrebe pojedinca. Dodatno, ne smije se zanemariti ni utjecaj intenziteta, volumena, redoslijeda i učestalosti vježbi, intervala odmora i njegov odnos s radnom fazom te drugih čimbenika za učinkovitu progresiju treninga otpora (10,11)

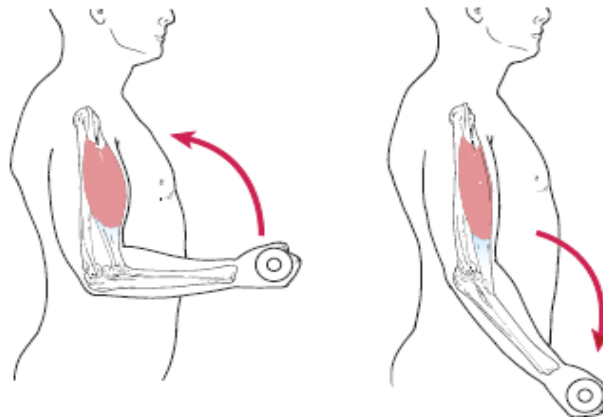
3.1. Vježbe ovisno o vrsti kontrakcija

3.1.1. Dinamičke vježbe

Dinamička mišićna kontrakcija uzrokuje kretanje zglobnih tijela te posljedično i promjenu položaja segmenata tijela. Prilikom dinamičke mišićne kontrakcije mišić se može kontrahirati i skratiti (koncentrično djelovanje mišića) ili izdužiti pod utjecajem mišićne napetosti (ekscentrično djelovanje mišića). Kao što je prikazano na slici 1. , termin

Koncentrična kontrakcija predstavlja oblik dinamičkog opterećenja mišića pri čemu dolazi do povećanja napetosti u mišiću i njegovog fizičkog skraćivanja kada se vanjska sila (otpor) svlada (npr, koncentrična kontrakcija dvoglavog nadlaktičnog mišića prilikom fleksije podlaktice u svrhu odizanja utega). Suprotno, ekscentrična kontrakcija uključuje dinamičko opterećenje mišića iznad njegove sposobnosti stvaranja sile, uzrokujući fizičko produljenje mišića prilikom kontroliranja opterećenja (npr. ekscentrična kontrakcija dvoglavog nadlaktičnog mišića prilikom ekstenziranja podlaktice u svrhu spuštanja utega) (Slika 1.). Tijekom koncentrične i ekscentrične kontrakcije otpor može biti primijenjen na nekoliko načina: stalni otpor (vježbi

gdje nam otpor pruža vlastita tjelesna težina), slobodni utezi, jednostavan sustav kolotura koji pruža promjenjivi otpor ili izokinetički uređaj koji kontrolira brzinu kretanja ekstremiteta.



Slika 1. Primjer koncentrične i ekscentrične kontrakcije dvoglavog nadlaktičnog mišića

Izvor: <https://www.scribd.com/document/683827201/Therapeutic-Exercise-Foundations-and-Techniques-6th-Edition-Kisner-Test-Bank> (figure 6.7)

Koncentrične i ekscentrične kontrakcije imaju posebnu vrijednost u programu rehabilitacije i utreniranosti. Koncentrične mišićne kontrakcije ubrzavaju segmente tijela, dok ekscentrične kontrakcije usporavaju segmente tijela i djeluju kao izvor amortizacije (npr. tijekom iznenadnog promjene smjera ili zamaha).

Ekscentrični trening se smatra ključnom komponentom rehabilitacijskog programa nakon ozljede ili mišićno-koštanih operativnih zahvata, ali i kao dio preventivnih programa usmjerenih na minimaliziranje rizika od ponovnog ozljeđivanja ili zadobivanja novih ozljeda. Posebno je važno naglasiti njihov doprinos rehabilitacijskom i preventivnom procesu kod pojedinaca koji se bave sportovima s učestalim brzim promjenama smjera, usporavanjima visokog intenziteta i ponavljajućim ekscentričnim kontrakcijama mišića. Istraživanja ukazuju na doprinos ekscentričnog treninga produciranju boljih fizičkih izvedbi i snažnijih kontrakcija. U početnoj fazi rehabilitacijskog procesa, primarni cilj je ponovna stabilizacija ozlijeđenog područja i postupno vraćanje funkcionalnosti. Tradicionalni pristupi vježbanju naglašavaju visoki intenzitet i ekscentrično opterećenje tek u napredovalim fazama rehabilitacije, obično za pripremu pacijenta na visoko zahtjevne sportske ili radne aktivnosti. Međutim, implementacija progresivnog ekscentričnog treninga već u ranijim fazama rehabilitacije bi mogla biti

učinkovitija u smanjenju deficita snage i tjelesne izvedbe koji često opadaju nakon ozljeda mišićno-koštanog sustava ili operacije.

Prije nego li se ekscentrični trening implementira, važno je temeljito ispitati snagu muskulature testovima s otporom kako bi se osiguralo program usmjeren na specifične potrebe i mogućnosti pacijenta. Početna procjena omogućuje fizioterapeutima ili trenerima prilagodbu programa vježbi u svrhu postizanja optimalanog balansa između opterećenja i sigurnosti, osiguravajući da rehabilitacija bude učinkovita i sigurna. S druge strane, koncentričnom kontrakcijom se aktivira veći broj motornih jedinica za kontrolu istog opterećenja, što sugerira da koncentrično vježbanje ima manju mehaničku učinkovitost od ekscentričnog vježbanja. Posljedično, to zahtijeva veći napor od strane pacijenta za kontrolu istog opterećenja tijekom koncentrične vježbe nego tijekom ekscentrične vježbe. Na primjer, kada se podigne maksimalni otpor tijekom koncentrične faze, to isto opterećenje nije maksimalan otpor tijekom ekscentrične faze. Ako program vježbi otpora uključuje maksimalan napor tijekom ekscentrične i koncentrične vježbe i ako se opterećenje postupno povećava, ekscentrični trening više povećava ekscentričnu snagu tijekom trajanja programa nego što koncentrični trening povećava koncentričnu snagu. Stoga se veća opterećenja mogu koristiti za ekscentrični trening u odnosu na onaj koncentrični ili, jednostavnije rečeno, možemo spustiti veću težinu nego što možemo podignuti. Kombinacija koncentričnog i ekscentričnog djelovanja mišića očituje se u bezbrojnim zadacima svakodnevnog života, kao što je hodanje uz i niz strmine, penjanje i spuštanje stepenicama, dizanje i ponovno sjedanje na stolicu itd. Stoga se preporuča uključiti raznolikost koncentričnih i ekscentričnih vježbi s otporom u rehabilitacijski proces te implementirati progresivan trening kod pacijenata s oštećenom mišićnom funkcijom, gdje takav pristup rezultira poboljšanjem mišićne snage, izdržljivosti i boljim funkcionalnim kretanjem (10).

Neki od utjecaja dinamičkih vježbi na zdravlje uključuju: povećanje krvnog tlaka (pretežno onog sistoličkog), smanjenje vaskularnog otpora, povećanje srčanog minutnog volumena i frekvencije. Već pri početku izvođenja dinamičkih vježbi, tijelo se mora prilagoditi, primarno kako bi povećalo dostupnost kisika i hranjivih tvari mišićnim tkivima odnosno moglo ukloniti produkte mišićnog metabolizma (ugljični dioksid, mliječnu kiselinu i toplinu). Napor dinamičkog vježbanja izražava se u apsolutnim (volumen primitka kisika u litrama po minuti ili VO_2) ili relativnim jedinicama (postotak maksimalnog aerobnog kapaciteta pojedinca ili VO_{2max}). Apsolutnim jedinicama se može prikazati mjera obavljenog rada u jedinici vremena, dok se onim relativnim bolje prikazuje koliko je obavljeni rad/vježba bila naporna za pojedinca. Većina prilagodbi kardiovaskularnog sustava na dinamičku vježbu, regulirana je od strane

autonomnog živčanog sustava. Uz to, simpatikus dovodi do povećanja kontraktilnost srčanog mišića, mobilizira više hranjivih tvari, utječe na razinu cirkulirajućih hormona i na raspodjelu krvi u organizmu kroz vazokonstrikciju u neaktivnim regijama. Dodatno, pri anaerobnom pragu djelovanje ima rad za održavanje acido-baznog sustava čime se povećava znojenje, tjelesna temperatura i oslobađanje energije (10).

3.1.2. Izokinetičke vježbe

Koncept izokinetičkih vježbi se prvi puta pojavljuje sredinom 20. stoljeća, točnije 1967. godine. Samim time, smatraju se relativno novim i neistraženim u odnosu na treninge usmjerene na druge vrste mišićne kontrakcije (10). Izokinetički trening je oblik dinamičkog vježbanja prilikom kojeg su brzina skraćivanja ili produljivanja mišića i kutna brzina ekstremiteta unaprijed određene i konstantne zahvaljujući uređaju za ograničavanje brzine (izokinetičkom dinamometru). Pojam izokinetika odnosi se na kretanje koja se odvija jednakom (konstantnom) brzinom. Za razliku od izotoničkih/dinamičkih vježbi u kojoj je određena količina otpora za određeni mišić, u trening izokinetičkog otpora manipulira se brzinom pokreta uda a ne teretom koji taj ud može podnijeti. Otpor na koji nailazi mišić ,ovisi o sili koju mišić proizvede na aparat (11).

Izokinetika se najčešće koristi u svrhu testiranja mišićnih skupina no može se primjenjivati i kao dio zasebnog trenažnog procesa. S jedne strane, pasivni dinamometri se mogu koristiti u izvođenju izokinetičkih i izotoničkih koncentričnih vježbi te izometričkih vježbi pod raznim kutovima. Jedan od nedostataka takvog tipa dinamometra je nemogućnost dobivanja ekscentrične kontrakcije. S druge strane, aktivni dinamometri se mogu koristiti i pri ekscentričnim izotoničkim i izokinetičkim vježbama te kontinuiranom pasivnom pokretu, što nam daje prednost maksimalnog opterećenja za vrijeme ponavljajućih pokreta. Njihovi nedostaci uključuju ograničeno praćenje izolirane mišićne skupine kroz ravnine tijela i to ponajviše u otvorenom kinetičkom lancu. No, možda i najveća prepreka u implementiranju izokinetike kao standarda kako u bolničkom tako i u privatnom sustavu, je nedostataka stručnog kadra upoznatog s radom na izokinetičkim uređajima koji posjeduje znanje o načinu maksimalnog iskorištavanju njegovih funkcija u svakodnevnom radu (2).

3.1.3. Statičke vježbe

Izometrijska vježba je statički oblik vježbanja u kojem mišić skuplja i proizvodi silu bez promjene u dužini mišića i bez vidljive pokretljivosti zgloba (Slika 2.). Iako nema mehaničkog rada (umnožak sile i udaljenosti), može se mjeriti količina izlazne napetosti i sile proizvedene

od strane mišića. Trening s izometrijskim vježbama uključuje aktivnosti poput držanje utega u određenom položaju te održavanje položaja protiv otpora tjelesne težine, odnosno guranja ili povlačenjem nepomičnog predmeta. Tijekom 1950-ih i 1960-ih godina, izometrijski trening otpora postaje popularan kao alternativa dinamičkim vježbama otpora i u početku se smatrala najučinkovitija metoda jačanja mišića. Autori tadašnjih istraživanja su tvrdili da je moguć porast statičke snage od gotovo 5% tjedno izvodeći samo jednu maksimalnu izometrijsku kontrakciju svaki dan tijekom razdoblja od 6 tjedana. Međutim, naknadne replikacije studije su dovela u pitanje neke od izvornih nalaza istraživanja, posebice veliki prirast izometričke snage u tako kratkom vremenskom razdoblju. Ponovno testiranje nije dalo iste rezultate, ali se utvrdilo da su ponavljajuće izometrijske kontrakcije od dvadeset maksimalnih kontrakcija po danu, gdje se svaka kontrakcija drži 6 sekundi, doista učinkovita metoda za poboljšanje opće snage. Potreba za statičkom snagom i izdržljivošću očita je u gotovo svim aspektima kontrole tijela tijekom funkcionalnih aktivnosti. Gubitak statičke snage mišića najčešće se javlja sa neuporabom segmenta i imobilizacijom nakon ozljede, dok neki autori procjenjuju da se prilikom imobilizacije segmenta gubi gotovo 8% snage tjedno (11).

Osim po vrsti mišićne kontrakcije, statičke vježbe se razlikuju od onih dinamičkih i prema hemodinamskom odgovoru tjelesnog sustava. Prilikom statičkih vježbi dolazi do značajno manjeg povećanja volumena primitka kisika, srčanog minutnog volumena te srčane frekvencije, dok periferni vaskularni otpor ne raste. Hemodinamski odgovor tijekom izvođenja statičkih vježbi ovisi o postotku maksimalne voljne kontrakcije i udjelu mišićne mase koja pridonosi kontrakciji. Vježbe visokog statičkog napora mogu rezultirati potpunim zaustavljanjem protoka krvi kroz mišić, što dovodi do anaerobnog metabolizma i brže pojave mišićnog zamora u usporedbi s dinamičkim vježbama. Posebno se povećava dijastolički krvni tlak, dok se opterećenje lijeve srčane klijetke smanjuje. Na primjer, u rehabilitacijskoj medicini, ove vježbe se koriste kako bi se povećala snaga mišića a temelje se na načelu opterećenja mišića radi povećanja mišićne snage i trofike. U ranim fazama rehabilitacije, statičke vježbe često su jedini dozvoljeni tip vježbi, ali imaju ograničenu učinkovitost jer povećanje snage ovisi o kutu kontrakcije. Stoga se često koristi tehnika vježbanja pod različitim kutovima kako bi se povećala snaga kroz cijeli opseg pokreta. Važno je biti oprezan pri vježbanju pacijenata sa srčanim tegobama ili povišenim tlakom, jer vježbe velikih mišićnih skupina mogu povisiti krvni tlak.

Prednosti izvođenja izometričkih vježbi uključuju: primjenu u ranoj fazi rehabilitacije, povećanje izometričke mišićne snage, usporavanje atrofije mišića, održavanje senzoričkog

biofeedbacka i mogućnost izvođenja neovisno o lokaciji. Nedostaci uključuju ograničeno povećanje mišićne snage pod kutom izvođenja te teškoće u održavanju motivacije pacijenta zbog mogućih negativnih fizioloških odgovora poput ishemične reakcije mišića, boli ili porasta krvnog tlaka. Psihološki status pacijenta igra važnu ulogu u učinkovitost izvođenja izometričkih vježbi. Kroz razvoj statičke snage, pacijent dobiva povjerenje u oštećeni ekstremitet, prepoznajući da su statičke vježbe samo prijelazno stanje prema funkcijskim zahtjevima (2). Funkcionalni zahtjevi često uključuju držanje položaja protiv visoke razine otpora kroz kraći vremenski period ili niske razine otpora kroz dulje vremensko razdoblje, stoga statička mišićna izdržljivost igra važniju ulogu tijekom održavanja dovoljne posturalne stabilnosti i sprječavanju ozljeda nego aktivna mišića snage. Posturalni mišići trupa i donjih ekstremiteta moraju se pravilno izometrijski kontrahirati kako bi se tijelo držalo uspravno protiv djelovanja sile teže i kako bi se osigurala stabilnost ključna za održavanje ravnoteže te funkcionalnosti kretanja u uspravnom položaju. Dinamička stabilnost zglobova postiže se aktivacijom i održavanjem niske razine ko-kontraksije tj., istodobne izometrijske kontrakcije mišića antagonista koji okružuju zglobove. Važnost izometrijske snage i izdržljivosti u laktu, zglobu i prstima je, na primjer, vidljiva kada osoba drži i nosi teški predmet dulje vrijeme. Imajući na umu ove primjere, nema sumnje da su izometrijske vježbe važan dio rehabilitacije program osmišljen za poboljšanje funkcionalnih sposobnosti(11).

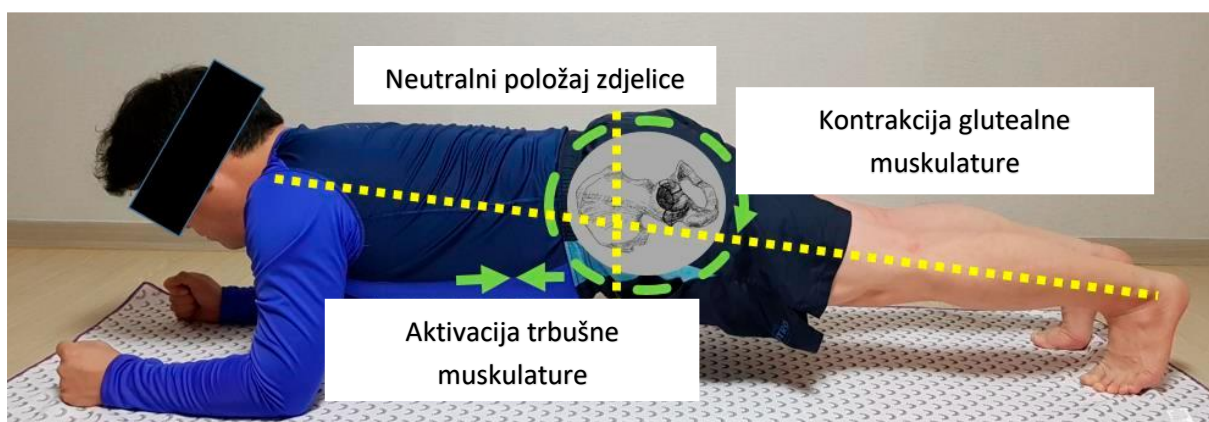


Slika 2. Prikaz izometričke mišićne kontrakcije na kojoj je vidljiva mišićna kontrakcija uz odsustvo mišićnog skraćivanja i pokreta

Izvor: <https://www.proteini-outlet.com/tipovi-misicnih-kontraksija/>

3.1.3.1. Izdržaj

Izdržaj, daska ili eng. *plank* (PL) je vježba koja uključuje kontrakciju mišića cijelog tijela u svrhu održavanja položaja skleka s osloncem na flektirane podlaktice. Laktovi su pozicionirani ispod ramena, vrat i kralježnica su u neutralnom položaju. Donji dio leđa je ravan poput „daske“, stopala su razmaknuta u širini kukova a koljena u potpunoj ekstenziji (Slika 3.). Kontrakcija abdominalnih i mišića donjeg dijela leđa te donjih ekstremiteta omogućava zadržavanje zdjelice u neutralnoj poziciji što pogoduje kralježnici i pomaže u jačanju mišića trupa bez potrebe za velikim prostorom ili dodatnom opremom, za izvedbu vježbe je potrebna samo vlastita tjelesna težina. Ova vježba je izvedena iz pilatesa i joge, a može izvoditi svatko s minimalnim prostornim zahtjevima. Budući da izdržaj djeluje u smislu jačanja cijelog tijela, izvedbom ove vježbe moguće je sagorjeti veliku količinu kalorija i izgraditi mišićnu masu u relativno kratkom vremenskom razdoblju. Neka istraživanja su pokazala da je, kao i mnoge druge izometričke vježbe, vrlo učinkovita u razvoju snage i izdržljivosti te ublaživanju boli u donjem djelu leđa, kao i prevenciji padova kod ispitanika srednje ili starije dobi (12). Kratkotrajno izvođenje izdržaja se pokazalo pogodno i za kardiovaskularne bolesnike, no mora se imati na umu da dugotrajno izvođenje iste vježbe dovodi do značajnih promjena u kardiovaskularnom i metaboličkom sustavu, kao i svi drugi gore već navedeni utjecaji izometričkih vježbi. Dulje zadržavanje položaja *plank*-a je izvrstan način na koji zdrava populacija može dostići ciljeve prilikom anaerobnog treninga u vidu većeg metaboličkog i kardiovaskularnog odgovora s većim utrošcima energije. Umjereno intenzivan PL koji podrazumijeva dulje zadržavanje položaja, ali uz manji broj ponavljanja bi mogao biti pogodniji za pacijente s blagim kardiovaskularnim bolestima jer potiče organizam na već naveden promjene, koje mogu biti od značajne važnosti za takvu vrstu pacijenata (12).



Slika 3. Prikaz pravilnog položaja tijela prilikom izvođenja vježbe izdržaja

Izvor: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34441051/>

3.1.3.2. Sjeda uza zid

Vježba sjeda uza zid ili eng. *wall sit*(WS), je modifikacija vježbe klasičnog čučnja, tj. izometrički oblik čučnja. Obrazac kretanja prilikom izvedbe čučnja jedan je od osnovnih funkcionalnih obrazaca kretanja prisutan u brojnim aktivnostima svakodnevnog života poput sjedenja, dizanja i raznih sportskih aktivnosti. WS je neizostavni dio programa treninga usmjerenih na unaprjeđenje izvedbe i izgradnju otpornosti na ozljede. Unatoč raznim inačicama tehnika izvedbe vježbe čučnja, gotovo sve varijacije, bilo statičke ili dinamičke, uključuju standardni, osnovni, i temeljni nacrt biomehaničke tehnike koja će podržati progresivna poboljšanja fizičkih svojstava i smanjiti rizik od ozljeda izazvanih treningom (13).

Lumbalna stabilnost je važna komponenta svih tjelesnih aktivnosti koja omogućuje kretanje udova održavajući kralježnicu uspravnom pod posturalnom promjenom i opterećenjem. Mišići koji doprinose lumbalnoj stabilnosti uključuju poprečni trbušni mišić (lat. *musculus transversus abdominis*), unutarnji kosi trbušni mišić (lat. *musculus obliquus internus abdominis*), vanjski kosi trbušni mišić (lat. *musculus obliquus externus abdominis*), četverokutni slabinski mišić (lat. *musculus quadratus lumborum*), mišić multifidus (lat. *musculus multifidus*) stražnjeg dijela trupa i mišića dna zdjelice. Osim praktičnosti po pitanju minimalnih potrebnih prostornih i vremenskih uvjeta te potrebne opreme, vježbe čučnjeva utječu na ravnomjerno razvijanje gornjeg i donjeg djela tijela. Dodatno, kroz izvedbu čučnja je moguće uvježbati i osviještenost mišićnog „centra“ ili eng. *muscle core* što omogućava aktivnost spomenute muskulature kroz cijelo izvođenje vježbe i samim time pospješenu lumbalnu stabilnost. Iako vrlo učinkovita vježba praćena nizom benefita, ukoliko se neispravno izvodi, čučanj može štetno djelovati na lumbalni segment kralježnice u vidu pojave boli zbog nedovoljne aktivacije *core*-a te vršiti prekomjerni pritisak na zglobne površine koljenog zgloba. Međutim, statičke vježbe sjeda uza zid predstavljaju sigurniju varijantu čučnja koja se u pravilu ne povezuje s ozljedama kralježnice i koljena, upravo zbog jednostavnije prirode vježbe i dinamičke komponente pokreta (14).

Za najbolju aktivaciju i samim time najveću učinkovitost vježbe sjeda uza zid, autori predlažu položaj pri kojem su donji ekstremiteti flektirani pod kutem od 90° u kuku i koljenu kako bi se maksimizirala neuromuskularna aktivnost mišića ekstenzora koljena i kuka, nogu postavljenih u ravnini ramena, aktiviran *core* i zdjelicom u srednjem položaju. Preporučeno je i održavanje ruku uza zid kako bi se smanjile kompenzatorne aktivnosti koje mogu biti prisutne kada su ruke oslonjene na natkoljenice (Slika 4.) (14).

Prema Edwards i sur., izometrijske vježbe, poput sjeda uza zid, mogu pomoći u smanjenju krvnog tlaka još učinkovitije od drugih oblika vježbanja, uključujući aerobne aktivnosti, treninge s utezima ili visoko intenzivne vježbe. Oko osam minuta izometrijske vježbe, tri puta tjedno, može dovesti do značajnog smanjenja krvnog tlaka. U prosjeku, redovita izometrijska rutina sjedenja na zidu snizila je sistolički krvni tlak za 10 mmHg i dijastolički tlak za 5 mmHg. Izometrijske vježbe učinkovito snižavaju krvni tlak jer stezanje mišića i zadržavanje položaja privremeno smanjuju dotok krvi u taj mišić. Pri relaksaciji mišića, povećava se protok krvi kroz mišićno tkivo. Navedeno dovodi do odašiljanja impulsa koji potiču relaksaciju krvnih žila i stvaranje manjeg otpora protoku krvi, što u konačnici smanjuje krvni tlak (15).



Slika 4. Prikaz pravilne izvedbe vježbe sjeda uza zid

Izvor: <https://www.anytimefitness.com/wp-content/uploads/2020/06/wall-sit-wall-squat-lat-raise.webp>

4. MOTIVACIJA

Motiv (lat. *motus*; djelovanje, kretanja, strast) znači poticajni povod, pobuda za djelovanje. Motiv je zajednički naziv za razne unutarnje psihološke pobude i snage, on je pokretač svrhovitog djelovanja čovjeka. Motiv je sve ono što intrinzično potiče čovjeka na aktivnost i usmjerava ga na određene ciljeve, te pruža podršku pri ustrajanju u započetoj aktivnosti. Motivi se u prvom redu zasnivaju na potrebama i nagonima čovjeka, stoga nije isključeno da budu povezani sa fiziološkim nasljeđem, iako mogu biti stečeni zbog društva ili nastati kao rezultat individualnog razvoja.

Motivacija se često ističe u kontekstu ostvarenja sportskih ciljeva, pa je nerijetko prva asocijacija na spomen riječi vezana uz predanog sportaša ili trenera koji bodri i motivira svoju momčad kako bi odnijeli pobjedu u važnoj utakmici.

No, motivacija je mnogo složenija pojava, iznošenje motiva za djelovanje, obrazloženje motiva koji nas potiču na djelovanje. Motivacija (lat. *movere*; krenuti, micati, maknuti nekoga) u širem smislu znači i razmišljati, razmatrati, prosuđivati, nagnati, potaknuti nekoga na djelovanje. Razlikuje se dvije vrste motivacije: ona koja proizlazi iznutra (intrinzična) te vanjska motivacija (ekstrinzična), koja se za razliku od intrinzične temelji na principu vanjskog poticaja: npr. nagrada–kazna (5).

Intrinzična motivacija je sve ono što iznutra potiče osobu na aktivnost i što energizira, usmjeruje i određuje trajanje iste aktivnosti. Ona se odnosi na osnovne potrebe (prirodne i stečene), sposobnost, uže i šire interese, stavove, vrijednosti, očekivanja te odluke i izazvane emocije. Intrinzična je motivacija najviši stupanj motiviranosti koji dovodi do osjećaja ugone pojedinca potaknute samim sudjelovanjem u zadatku, a neovisno o materijalnim nagradama ili drugim vanjskim čimbenicima.

Ekstrinzičnu motivaciju zapravo određuje osoba, tj. atraktivni vanjski ciljevi koji pojedinac želi postići s trudom, kao i svi utjecaji okoline koji ih navode i usmjeravaju k tom cilju, npr. pohvale ili nagrade za uspješno odrađeni zadatak ili dobar rezultat. Osobe koje su motivirane ekstrinzičnim faktorima sudjeluju u zadacima jer smatraju da ih izvršavanje zadatka vodi k dobrim ishodima, tj. nagradama, jer žele izbjeći negativne posljedice koje bi ih dostigle kada ne bi izvršili zadatak, kako bi postigli uspjeh u društvu itd. (16).

Autori usmjereni na proučavanje motivacije i njezinog utjecaja na izvedbu zadataka u pravilu pretpostavljaju da je sposobnost pokretanja i održavanja ponašanja u konačnici povezana s

procesiranjem nagrađivanja, a potencijal za zadovoljstvo ili postizanje cilja motivira ljude da se uključe u ponašanje. Nagrade mogu biti vanjske u odnosu na pojedinca, poput novca, nagrade ili verbalne pohvale, ili mogu proizaći iz zadovoljstva koje netko ima samim dovršavanjem ili sudjelovanjem u zadatku. Okolinski konteksti povlače različite motivacije. Na primjer, u profesionalnim okruženjima, vanjska motivacija može imati veću ulogu, dok u okruženjima kliničkog liječenja, intrinzična motivacija može biti dominantnija. Iako može postojati dominacija jedne orijentacije prema nagrađivanju nad drugom u bilo kojem okruženju, uobičajeno je da i ekstrinzična i intrinzična budu operativne. Ljudi mogu raditi i za isplativu vanjsku nagradu i za intrinzičnu nagradu koja dolazi kada je posao zanimljiv; mogu ići na trening jer se zbog toga osjećaju bolje a pozitivan osjećaj im omogućuje da budu funkcionalniji. Iako se ravnoteža između motivacija tijekom života može mijenjati, stupanj usklađenosti s kontekstom okoline (tj. prilike za nagrade) ključna je odrednica motivacijskog poriva. Ako su prilike za nagrade u danom kontekstu u skladu s nečijim motivacijama, vjerojatno će se pojaviti ponašanje usmjereno ka cilju. S druge strane, ako se ravnoteža motivacija loše slaže s prirodom aktivnosti, mogu se pojaviti nemotivirana ponašanja. Na primjer, osoba koja je u velikoj mjeri izvanjski motivirana da se uključi u aktivnosti koje su povezane s nematerijalnim ishodima (npr. učenje, druženje), može postati nemotivirana kada izostane opipljiva nagrada (17). Iako su intrinzična i ekstrinzična motivacija konceptualno različiti procesi, pokušaji da se formalno definiraju identificirali su nekoliko mehanizama pomoću kojih međusobno djeluju, što dovodi do pitanja o njihovoj disocijabilnosti. Budući da mogu međusobno djelovati na aditivni ili subtraktivni način, oni doista mogu biti odvojeni, neovisni pokretači ponašanja koji se spajaju tijekom faze promišljanja o izboru ponašanja prije donošenja odluke (16).

4.1. Utjecaj glazbe na tjelesnu aktivnost

Dobro je dokumentirano da slušanje glazbe ima pozitivne ergogene učinke, osobito tijekom aerobnih događaja (18,19) Štoviše, dobro je poznato da slušanje glazbe može poboljšati fizičke, fiziološke i psihološke dobrobiti tijekom vježbanja. Slušanjem glazbe inducirano povećanje fizičke izvedbe, učestalost disanja, omjer respiratorne izmjene, smanjenje ocjene percipiranog napora, kao i veća brzina srčanih otkucaja i brzina oporavka u usporedbi s kontrolnim stanjem (bez glazbe). Ovi rezultati podupiru ideju da glazba može modificirati međuigru između središnjeg motornog pogona, središnje kardiovaskularne naredbe i percipiranog napora .

Kao vanjski podražaj, glazba je istraživana kao potencijalna pomoć u regulaciji emocija i unaprjeđenju izvedbe u širokom rasponu načina vježbanja i intenziteta. Potencijal glazbe uglavnom se temelji na njezinim motivacijskim svojstvima, smanjenju percepcije umora (putem disocijacije pažnje) i regulaciji afektivnih uzbuđenja, kao i povećanje pozitivnog raspoloženja, osjećaja moći i užitka u vježbanju. Iz neurofiziološke perspektive, pokazalo se da glazba usporava neuromuskularni razvoj umora i povećava proizvodnju snage, što implicira poboljšanu učinkovitost mišićno-neuralnu aktivnost u fazi oporavka od tjelovježbe. Glazba također potiče slušno-motoričku sinkronizaciju i ritmičku akciju što rezultira višim razinama izdržljivosti, jakosti i snage (20).

Doista, pokazalo se da se ocjene percipiranog napora tijekom vježbanja smanjuju s glazbom kod više skupina. Osim toga, druga istraživanja ukazuju na promjene u raspoloženju, motivaciji, brzini zagrijavanja i uzbuđenju, što također može uzrokovati unaprjeđenje performansi. Znanstvena istraživanja također izvještaju o povećanju vršne i srednje snage tijekom 2 ponavljanja po 30 sekundi Wingate anaerobnih testova (eng. *Wingate Anaerobic Tests* ili *WanTs*) pri usporedbi rada s glazbom i onih bez glazbe. Rezultati upućuju na poboljšanje u vremenu potrebnom za izvedbu sprinta na 400 m uz korištenje glazbe naspram bez glazbe (21). Međutim, druge studije nisu pokazale poboljšanje kod statičkih vježbi. Moguće je pronaći i oprečne rezultate iščitavanjem istraživanja koja ukazuju na to da glasnoća i tempo glazbe ne utječu na poboljšanje u rezultatima sprinta ili trčanja, ali koja upućuju da preferirana glazba uvelike utječe na rezultate. Stoga je važno uzeti u obzir i individualnu komponentu, tj. mogućnost pojedinca da samostalno odabere preferirani (22,23)

Istraživanja utjecaja decibela i glasnoće dokazala su da kod glasnoće u razmaku od 140 do 80 dB tijekom zagrijavanja dolazi do unaprjeđenja fizičkih rezultata i povećanog užitka u aktivnostima. Slušanje željene glazbe prije ili tijekom zagrijavanja također poboljšava aerobne performanse i smanjuje koncentraciju laktata u krvi (24). “Prosječne vrijednosti pulsa variraju

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“ (3).

Istraživanja izometričke kontrakcije dokazala su da su ispitanici proizveli znatno jaču izometriju kontrakcije na glasovne naredbe veće glasnoće nego kao odgovor na naredbe manjih volumena. Kroz svijest o učincim volumena na mišićne kontrakcije i pomoću volumena kao terapijske varijable, terapeut može poboljšati točnost i dosljednost metode mjerenja, te povećati učinkovitost terapijskih postupaka (25) Utjecaj bitova po minuti (eng. *beats per minute*) i intenziteta treninga se pokazao jednako značajan kao i broj otkucaja srca. Navedene komponente su povezane s povećanom uspješnosti izvođenja treninga i smanjenjem utjecaja emocionalne komponente (26).

Najsličnije istraživanje našem po pitanju ispitivanja utjecaja glazbe na fizičku izvedbu, odvalo se 2018. godine te se ispitivao utjecaj preferirane glazbe na izvedbu vježbi snage te uz njen izostanak. Za preferirani odabir glazbe 11 od 12 ispitanika je odabralo rap/hip hop, dok je samo jedan ispitanik odabrao rock and roll. Kod odabira ne preferirane glazbe 10 ih je odabralo country glazbu, a 2 elektronsku glazbu. Spomenuto istraživanje je potvrdilo postavljenu hipotezu te je utvrđen veći broj ponavljanja uz preferiranu glazbu, i to za čak 2 prosječna ponavljanja. Iako se dva dodatna ponavljanja možda ne čine kao značajna, dugoročno gledano, kroz dulji vremenski period od više tjedana i mjeseci, ovim pristupom je moguće značajno unaprijediti volumen treninga (26,27).

Sve prethodne studije o utjecaju preferirane u odnosu na nepreferiranu glazbu i izvedbu tjelovježbe istraživale su utjecaj glazbe na samo jednu vježbu. Stoga je nepoznato koji je utjecaj na izvedbu ponavljanih vježbi. Osim toga, niti jedno od prijašnjih istraživanja nije ispitivalo specifično rock and roll žanr i utjecaj na održavanje određenog položaja. Naposljetku, nijedno istraživanje se nije provodilo na vježbama izdržaja i sjeda uza zid.

5. CILJ ISTRAŽIVANJA

Glavni cilj ovog istraživanja je usporediti razliku izdržljivosti izometričke mišićne kontrakcije kod ispitanika prilikom testiranja uz glazbu i bez glazbe.

Specifični cilj istraživanja je ispitati utjecaj tišine na vježbu sjeda uza zid i na vježbu izdržaja te usporediti dobivene rezultate s onima izmjerenim prilikom izvedbe obje vježbe uz rock glazbu kako bi se utvrdila potencijalna razlika u vremenu održavanja izometričke mišićne kontrakcije.

6. HIPOTEZE

GLAVNA HIPOTEZA: Ispitanici će održati izometričku mišićnu kontrakciju dulje kada se testiranje provodi sa glazbom.

SPECIFIČNE HIPOTEZE:

H1: Ispitanici će dulje održati izometričku mišićnu kontrakciju vježbe WS kada se ispitivanje provodi uz glazbom.

H2: Ispitanici će dulje održati izometričku mišićnu kontrakciju vježbe PL kada se ispitivanje provodi uz glazbom.

7. ISPITANICI I METODE

Istraživanju se provodi na prigodnom uzorku odnosno studentima Fakulteta zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci. Planirani broj ispitanika je 50 studenata. Istraživanje će se provoditi u prostorijama Fakulteta zdravstvenih studija u Rijeci, u vremenskom periodu od ožujka do svibnja 2024. godine. Istraživanje obuhvaća oba spola u rasponu od 18 do 25 godina. Kriterij isključenja su zdravstveni problemi (ozljede mišićno-koštanog sustava, ozljede mekih tkiva, rano postoperativno stanje itd.) te osobe koje nisu u mogućnosti zauzeti početni položaj.

Svaki ispitanik ispuniti će obrazac s demografskim podacima i izjavom da nemaju kontraindikacije za uključivanje istraživanje. Svi ispitanici će ispuniti i informirani pristanak kojim autor potvrđuje da će s prikupljenim podacima i rezultatima postupati odgovorno i da će prikupljeni materijal služiti isključivo u svrhu izrade završnog rada i/ili objave znanstvenog članka. Dodatno, svi ispitanici će biti upoznati s činjenicom da je testiranje anonimno, te da se u svakom trenutku mogu povući iz istraživanja.

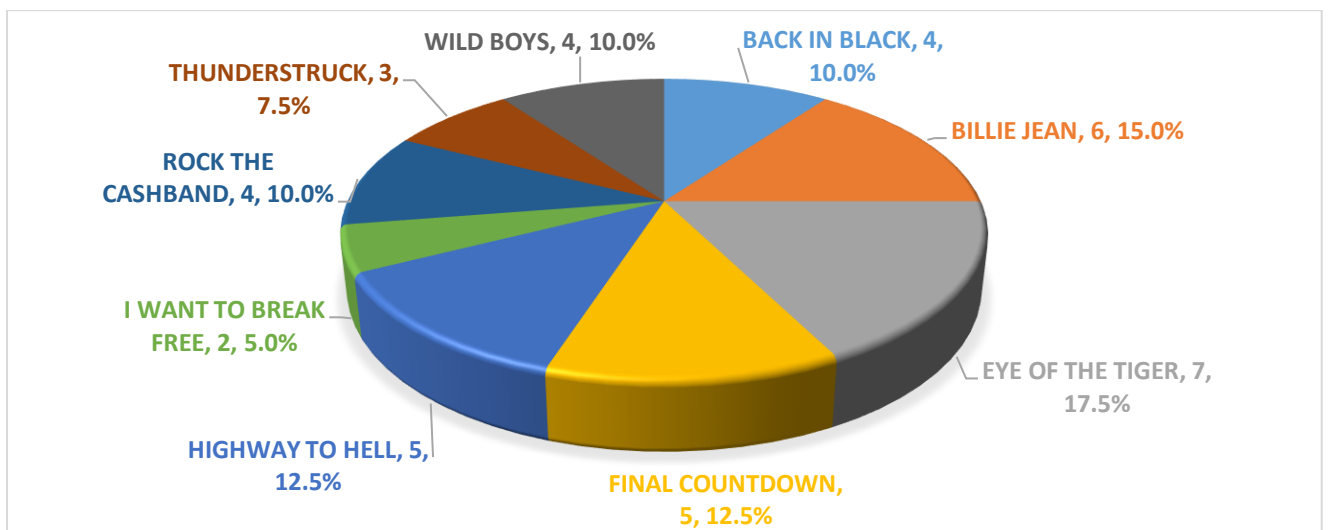
Samom testiranju prethodi zagrijavanje koje će se sastojati od dvije minute aktivnog razgibavanja donjih ekstremiteta kako bi se osigurala zagrijanost mišića i prevenirale ozljede. Instrumentarij korišten za provedbu ispitivanja je sljedeći: digitalna štoperica te zvučnici preko kojih će se puštati rock glazba 90-ih i 2000-ih godina putem aplikacije „YouTube“. Prilikom provođenja ispitivanja ispitanici će biti mjereni 2 puta u 2 tjedna kako bi se osigurao adekvatan odmor. Tijekom prvog testiranja, od ispitanika će se zatražiti zauzimanje početnog položaja vježbe WS tj. sjeda uza zid prilikom kojeg su leđa oslonjena uza zid. Koljena i kukovi su flektirani pod kutom od 90 stupnjeva pri čemu vodimo računa da su stopala u projekciji ramena, ruke su postavljene uza zid, a aktivacijom trbušnih mišića smanjuje se lumbalna lordoza i time oslanja kralježnicu cijelom dužinom uza zid. Od ispitanika će se zahtijevati da rade što manje kompenzacijskih pokreta tijekom izvođenja prve vježbe, tako što će ih se uputiti da se ne smiju pridržavati rukama na natkoljenice i na taj način olakšati održavanje trupa. Nakon adekvatnog odmora od pet minuta prelazimo na drugi dio ispitivanja. Tijekom drugog dijela ispitaniku će se objasniti vježba izdržaj tj. *plank* gdje tijelo zadržava u poziciji skleka sa osloncem na flektiranim podlakticama, laktovima pozicioniranim ispod ramena, vratom i kralježnicom u neutralnom položaju. Donji dio tijela je ravan kao „daska“, a stopala su razmaknuta u širini kukova dok su koljena potpuno ekstenzirana. Kontrakcija abdominalnih i natkoljениčnih mišića omogućuje održavanje pozicije. Ispitanicima će se dati uputa da ne podižu zdjelicu tijekom

izvođenja vježbe izdržaja kako bi izbjegli kompenzaciju u vidu rasterećenja trbušnih mišića i povećanja opterećenja na gornje ekstremitete.

Tijekom oba djela testiranja ispitanik će težiti što pravilnijem zadržavanju položaja statičkih vježbi do otkaza u okružju bez glazbe.

Za sedam dana ponovno će se testirati iste vježbe, no ovaj put uz zvučnik jačine 90db preko kojih će biti puštane pjesme rock glazbe 90-ih i 2000-ih, BPM (eng. *beats per minute*) vrijednosti od 105 do 150 izvođača poput Gun`s and Roses, AC/DC, Survivor, Queen, Nirvana, Ram Jam itd. Svakom od ispitanika se ponudila opcija biranja njemu najprihvatljivije pjesme, uz ograničenje da mora biti rock žanra i odgovarajućeg raspona bitova u minuti. Svi izbori pjesama prikazani su na slici 5. Nakon što se odabrala i postavila rock pjesma, ispitanik zauzima položaj i zadržava istu poziciju do otkaza.

Ograničenje ovog istraživanja je motiviranost studenta zbog osobnih razloga, što onemogućuje kvalitetnu usporedbu dobivenih rezultata. Nadalje pojava kompenzacijskih kretnji u vježbama kao posljedica ne mogućnosti potpune stabilizacije trupa i zdjelice u vježbi PL, te aktivacija sinergističke muskulature može utjecati na dobivene rezultate. Nužno je uzeti u obzir žanr glazbe zbog različitih razmišljanja i osobnosti ispitanika. Mogući problemi ovog istraživanja su mali broj ispitanika, kondicijska spremnost ispitanika, neiskustvo ispitivača. Problem je moguće riješiti ponovljenim mjerenjem ispitanika u drugom vremenskom periodu.



Slika 5. Glazba koju su ispitanici slušali tijekom izvođenja vježbi

Najveći broj ispitanika izvodio je vježbe uz pjesmu Eye of the Tiger (17,5%), a najmanje uz Queenov I Want to Break free (5%) (Slika 5).

8. POSTUPAK I ASPEKTI ETIČNOSTI

Postupak provođenja etičnosti se sastojao od ispunjavanja Anketnog upitnika koji je obuhvaćao osnovne podatke o ispitaniku koji uključuju: ime i prezime, godine starosti, godine studija, spol te navođenja ozljeda ukoliko ih imaju. U slučaju navođenja ozljede koja bi im onemogućila sudjelovanje u istraživanju ili utjecala na njegove ishode, automatski su isključeni iz istraživanja.

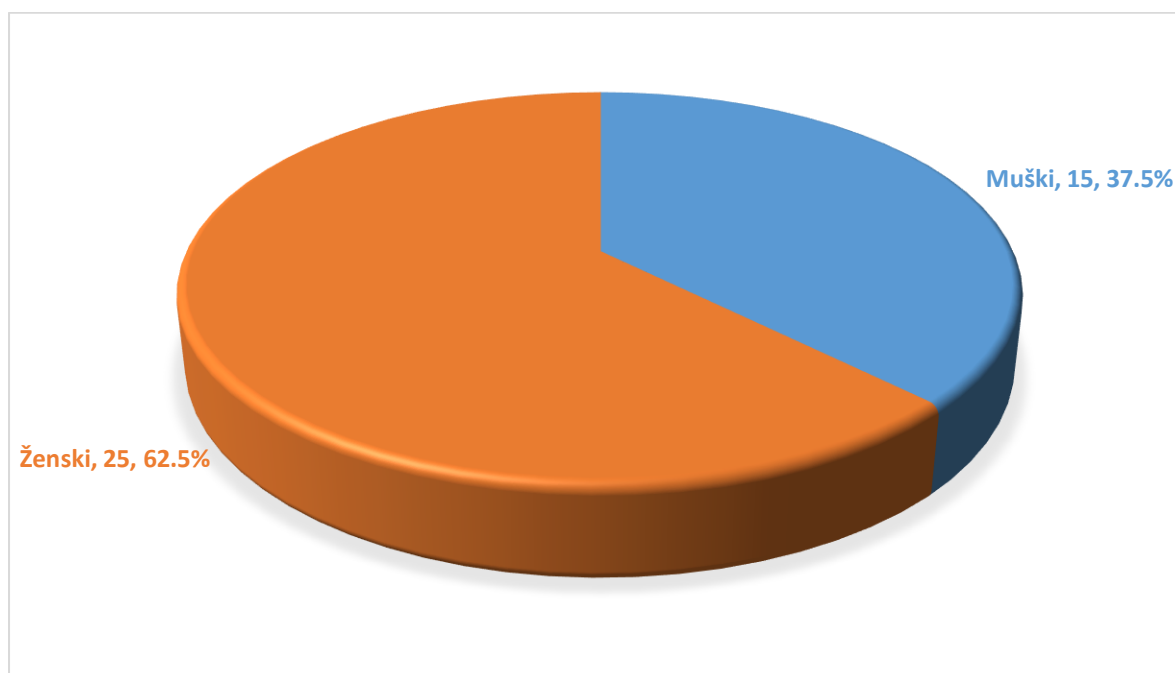
Ispitanici su bili upoznati s protokolom istraživanja koje se provodilo u skladu s Etičkim kodeksom i pravilnikom Fakulteta zdravstvenih studija u Rijeci. Istraživanje je predano Etičkom povjerenstvu za biomedicinska istraživanja Fakulteta zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci te je ishodilo suglasnost sudionika povjerenstva. Ispitanicima završnog rada se također priložila pisana suglasnost, uz obrazloženje da mogu odustati u bilo kojem trenutku tijekom istraživanja, također im se dala i usmena napomena. Ispitanicima je zajamčena potpuna privatnost te se njihova imena i prezimena neće povezivati s dobivenim podacima već je pristup rezultatima istraživanja imao samo autor i mentor. Napomenuto im je također da će rezultati biti prezentirani na obrani završnog rada, te moguće objavljeni u nekom od stručnih ili znanstvenih članaka, bilo u papirnatom ili online obliku.

9. REZULTATI

Uzorak se sastoji od 40 ispitanika koji su valjano ispunili testove. Tijekom testiranja 7 ispitanika je odustalo te oni nisu uključeni u rezultate testiranja.

Tablica 1. Sociodemografske osobine uzorka

	N	%
Spol		
Muški	15	37,5
Ženski	25	62,5
Godina studija		
Prva	25	62,5
Druga	3	7,5
Treća	12	30,0



Slika 6. Podjela ispitanika prema spolu

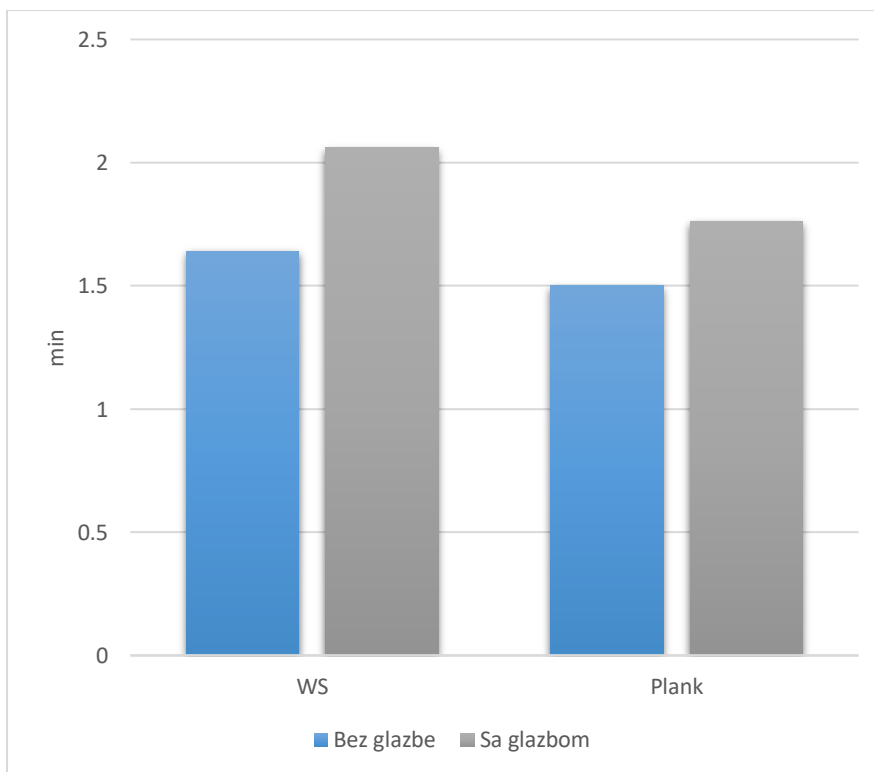
Uzorak se sastojao od više žena (62,5%) nego muškaraca (37,5%) (Graf 1.). Najmanje ispitanika je sa druge godine studija (7,5%), a najviše sa prve (62,5%), pa je očekivana prosječna starost ispitanika 20,73 godine uz prosječno odstupanje od 1,358 godina.

Budući da se radi o uzorku koji broji manje od 50 ispitanika, normalnost je ispitana Shapiro-Wilk testom. Razlika u postizanju izometričke mišićne kontrakcije WS sa glazbom i bez glazbe pokazuje da je normalno distribuirana, dok razlika u izvođenju sa i bez glazbe nije pokazala vrijednosti normalne razdiobe ($p=0,006$). Stoga je razlika u postizanju izometričke mišićne kontrakcije vježbe WS sa glazbom i bez glazbe ispitana parametrijskim t-testom za zavisne uzorke. Dobivena je statistički značajna razlika $p<0,001$. Ispitanici koji su izvodili WS bez glazbe u prosjeku su položaj održali $1,36 \text{ min} \pm 0,751 \text{ min}$, dok je s glazbom trajanje vježbe iznosilo $2,06 \text{ min} \pm 0,959 \text{ min}$. Dakle, glazba je produžila trajanje vježbe za 0,42 min.

S obzirom da izvođenja PL nije pokazalo karakteristike normalne razdiobe, napravljen je neparametrijski Wilcoxon test ekvivalentnih parova .

Rezultati ukazuju na postojanje statistički značajne razlike ($p = 0,004$) u medijanima trajanja PL sa i bez glazbe.

Trajanje PL bez glazbe bilo je kraće ($C_1=1,30 \text{ min}$) u odnosu na trajanje sa glazbom ($C_2=1,45 \text{ min}$).



Slika 7. Glazba i njezin utjecaj na izvedbu vježbi sjeda uza zid i izdržaja

Kao što to prikazuje i slika 7. , ispitanici su prikazali znatno veću izdržljivost u izvedbi obje vježbe kada su se iste provodile uz glazbu, te se stoga prihvaća i glavna hipoteza: Ispitanici će održati izometričku mišićnu kontrakciju dulje kada se testiranje provodi sa glazbom.

Tablica 2. Rezultati ispitanika

ISPITANIK	WS-bez glazbe	WS-sa glazbom	PL-bez glazbe	PL-sa glazbom
1	00:45.52	00:53.92	00:51.53	1:21.15
2	02:38.17	3:21.27	1:19.35	1:50.06
3	01:25.00	2:33.12	2:35.27	2:33.88
4	00:29.11	00:33.96	1:53.94	1:51.22
5	01:35.93	00:53.41	00:57.78	1:36.07
6	02:04.77	1:44.76	1:10.20	00:44.10
7	02:06.52	1:27.19	1:35.55	1:44.06
8	01:03.62	1:11.55	1:17.84	1:03.13
9	01:28.22	1:40.55	1:15.52	1:23.08
10	00:59.44	1:19.43	3:42.24	3:12.75
11	2:53.49	3:08.99	2:44.26	2:44.04
12	00:49.55	1:32.92	00:33.57	1:09.13
13	01:29.33	1:53.24	00:53.93	1:19.28
14	1:36.54	1:48.90	1:20.75	1:37.42
15	00:52.48	1:51.25	00:54.62	1:13.55
16	1:06.88	1:24.49	1:15.98	1:18.32
17	2:24.53	3:18.84	2:11.30	2:47.95
18	1:24.62	1:23.22	1:41.55	1:51.87
19	00:33.89	00:53.41	1:45.52	1:36.91
20	2:22.25	2:57.77	2:18.15	3:16.09
21	1:20.13	2:13.19	3:05.14	2:48.50
22	1:21.76	3:00.06	2:47.81	2:38.72
23	2:05.37	2:48.99	1:58.29	2:50.99
24	00:56.90	1:12.66	2:56.57	1:17.68
25	00:58.05	1:49.12	1:35.89	1:48.74
26	3:01.52	3:09.18	1:32.22	1:37.29

27	2:23.78	02:53.25	1:48.23	1:11.33
28	1:48.52	2:21.79	1:09.38	1:39.23
29	3:35.22	5:03.41	1:27.24	2:15.56
30	1:17.25	2:01.14	1:38.10	2:07.86
31	01:39.57	1:34.52	1:52.48	2:25.18
32	1:49.05	2:10.16	1:20.80	2:06.14
33	1:22.24	1:39.02	1:03.30	1:29.07
34	1:03.55	1:29.88	4:10.11	4:01.10
35	2:22.78	2:03.77	1:26.65	2:10.18
36	00:46.75	00:51.00	00:50.77	1:05.13
37	03:04.43	4:03.34	1:01.72	1:46.58
38	2:07.85	2:55.65	00:35.26	1:10.64
39	1:20.57	1:13.10	1:21.09	2:00.01
40	1:03.62	1:59.20	1:52.76	1:25.17
Aritmetička sredina ()	1,36(min)	2,06(min)	1,30(min)	1,45(min)
Standardna devijacija ()	±0,751(min)	±0,959(min)	±0,820(min)	±0,950(min)
P	0,001		0,004	

Rezultati provedbe testa WS-a bez i sa glazbom te PL-a bez glazbe i sa glazbom su prikazani u Tablici 2. Aritmetička sredina testa WS bez glazbe iznosi $1,36 \pm 0,751$ min, WS s glazbom $2,06 \pm 0,959$ min. PL bez glazbe $1,30 \pm 0,820$ te PL sa glazbom $1,45 \pm 0,950$ min. Utvrdilo se statistički značajno povećanje u trajanju izdržaja za WS ($P=0,01$) i PL ($P=0,04$) uz slušanje glazbe.

10. RASPRAVA

Rezultati ovog istraživanja su pokazali da glazba može imati značajan utjecaj na sposobnost održavanja izometričkih kontrakcija, čime se potvrđuje glavna hipoteza istraživanja. Prvo je analiziran utjecaj glazbe na vježbu WS. Ustanovljeno je da ispitanici mogu dulje održati izometričku mišićnu kontrakciju kada slušaju glazbu te se ta razlika pokazala statistički značajnom ($P=0,001$). Stoga se hipoteza H1, prema kojoj se pretpostavljalo da će ispitanici dulje održati izometričku mišićnu kontrakciju vježbe WS kada se ispitivanje provodi sa glazbom, u potpunosti prihvaća. Ovi rezultati su u skladu s prethodno provedenim istraživanjima koja sugeriraju da glazba može poslužiti kao distrakcija, smanjujući osjećaj napora i omogućujući ispitanicima da dulje izdrže u zahtjevnim fizičkim aktivnostima (8,18–21). Tijekom vježbe WS, ispitanici su bili izloženi rock glazbi iz 90-ih i 2000-ih godina. Izbor glazbenog žanra bio je temeljen na preferencijama ispitanika, čime se željelo povećati njihov entuzijizam i motivaciju za sudjelovanje. Rezultati pokazuju da je prisutnost glazbe povećala trajanje izometričkih kontrakcija u prosjeku za 20%. Ovi podaci ukazuju na to da glazba može imati pozitivan učinak na fizičku izvedbu kroz potencijalno smanjenje percepcije boli i umora. Slično učinku na WS, glazba je pozitivno utjecala na izvedbu vježbe PL. Ispitanici su pokazali bolje rezultate održavanja izometričke kontrakcije dok su slušali glazbu, te se razlika između njihove izvedbe uz slušanje glazbe i bez slušanja glazbe pokazala statistički značajnom na razini $P<0,01$. Hipoteza H2, prema kojoj se pretpostavljalo da će ispitanici dulje održati izometričku mišićnu kontrakciju vježbe PL kada se ispitivanje provodi sa glazbom, stoga se također u potpunosti prihvaća. Ovi rezultati idu u prilog tvrdnji da glazba može djelovati kao ergogenična pomoć, poboljšavajući fizičku izvedbu kroz psihološke i fiziološke mehanizme. Iznimno je važno uzeti u obzir i psihološke aspekte utjecaja glazbe na vježbanje. 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 te da pojedine karakteristike glazbe djeluju u vidu modulacije navedenih čimbenika. Tako primjerice, Nidhal i sur. (2022.) u svom istraživanju navode kako specifične karakteristike glazbe poput preferiranog žanra, umjerene glasnoće glazbe i brzog tempa mogu značajno utjecati na razinu uzbuđenja ispitanika, a samim time i konačni rezultat testiranja. Naime, njihovo istraživanje se provelo na 25 ispitanika muškog spola prilikom kojeg se

proučavala i uspoređivala njihova izvedba u 6-minutnom testu trčanja uz slušanja glazbe prilikom zagrijavanja, uz slušanja glazbe za vrijeme trčanja te izvedba bez slušanja glazbe. Ispitanici su prešli najveću udaljenost ($P < 0,01$) te ostvarili najveću prosječnu brzinu ($P < 0,05$) prilikom testa trčanja koji se provodio uz glazbu. S obzirom na uspjeh primjene glazbe u unaprjeđenju trenažnog procesa vidljiv iz ovog primjera, autori predlažu dodatna istraživanja usmjerena na interakciju različitih aspekata glazbe poput ritma, žanra, glasnoće i harmoničnosti kako bi se razjasnio njezin utjecaj i podobnije istražili benefiti na samu izvedbu (24). Ouergui i sur. (2023.) su, potaknuti istim pitanjem, odlučili istražiti utjecaj varijacija tempa i glasnoće glazbe na percepciju razine umora, fizičkog užitka te izvedbu taekwondo sportaša. Njihovi rezultati ukazuju na bolju izvedbu na testu specifične taekwondo agilnosti ($P < 0,01$) kao i testu frekvencije brzine udarca ($P < 0,05$) pri nižem tempu u kombinaciji s većom glasnoćom (140 bpm, 80 dB). Ista kombinacija tempa i glasnoće se pokazala kao koristan alat u smanjenju percepirane razine umora ($P < 0,05$), ali i povećanje razine fizičkog užitka ($P < 0,05$) (20). Valja napomenuti da se u spomenutom radu glazba primjenjivala u procesu zagrijavanja koje je prethodilo izvedbi navedenih testova kao i da testovi nisu bili bazirani na održavanju izometričke kontrakcije čime se razlikuje od našeg istraživanja. Poželjno bi bilo implementirati navedene komponente glazbe prilikom ispitivanja izometričkih kontrakcija te istražiti njihov utjecaj na ovakvu vrstu aktivnosti. Dodatno, Johansson i sur. (1983.) su u svom radu istraživali utjecaj verbalnih naredbi na izometričku kontrakciju troglavog mišića nadlaktice. Istraživanje je provedeno na 19 muških ispitanika u dobi od 18 do 30 godina te se utvrdilo da je porastom glasnoće verbalnih zapovjedi od 22 dB prosječna jakost mišićne kontrakcije porasla za čak 8% što se pokazalo statistički značajno na razini $P < 0,05$ (25). Moguće je stoga povući paralelu između utjecaja verbalnih zapovjedi i glazbe kao dvije vrste zvukovnih podražaja čija ponavljajuća stimulacija utječe na regrutacijske obrasce motornih jedinica (28). Fritz i sur. navedeno pripisuju boljem protoku krvi radne muskulature što dodatno pozitivno utječe u smislu otklanjanja laktata i smanjene produkcije laktata plazme (29). Glazba može poboljšati raspoloženje, povećati motivaciju i smanjiti percepciju napora, što sveukupno može rezultirati poboljšanjem fizičke izvedbe (30). Teorija distraktora predlaže da glazba može „skrenuti“ pažnju vježbača s osjećaja umora i boli, omogućujući im da duže održe postojeću fizičku aktivnost (18,19). Također, sinkronizacija tempa i ritma glazbe može dodatno povećati učinkovitost vježbanja (25). Osim psiholoških, ključno je navesti i važnost fizioloških mehanizama povezanih s izvedbom vježbi uz glazbu (2,3). Ona može utjecati na autonomni živčani sustav, smanjujući razinu stresa i anksioznosti, što može rezultirati boljom fizičkom izvedbom. Istraživanja su pokazala da glazba može smanjiti razinu kortizola, hormona stresa,

te povećati razinu endorfina, što dovodi do boljeg raspoloženja i manjeg osjećaja percipirane boli tijekom vježbanja (11). Iako postoje istraživanja koja navedene tvrdnje demantiraju, ona ukazuju na manju značajnost utjecanja glasnoće i tempa (24,25,30) ili na nedostatak dokaza o utjecaju nepreferirane glazbe na unaprjeđenje izvedbe (27). Jedno od glavnih ograničenja ovog istraživanja je veličina uzorka. Uzorak od 50 ispitanika, iako adekvatan za početno ispitivanje, može biti premalen za generalizaciju rezultata na širu populaciju. Također, izbor glazbe temeljen na preferencijama ispitanika može utjecati na rezultate, jer različiti glazbeni žanrovi mogu imati različit učinak na fizičku izvedbu. Buduća istraživanja trebala bi uključiti veći uzorak ispitanika i ispitati utjecaj različitih vrsta glazbe kako bi se dobila preciznija slika o utjecaju glazbe na fizičku izvedbu, a možda bi bilo dobro uvesti i subjektivan upitnik motivacije od 1 do 10, te tako probati shvatiti kako glazba utječe subjektivno na ispitanika i koji dio odabrane pjesme mu je pridonio najviše motivacije. Također, radi reprezentativnijih rezultata buduća istraživanja trebaju zamijeniti redoslijed izvođenja vježbi, gdje bi statistička značajnost kod obiju vježbi najvjerojatnije bila još manja, pošto se pretpostavlja da je fizički zamor manji kod prve vježbe. Rezultati ovog istraživanja potvrđuju da glazba ima pozitivan utjecaj na izdržljivost izometričkih mišićnih kontrakcija. Glazba može poboljšati fizičku izvedbu kroz psihološke mehanizme, kao što su povećana motivacija i smanjena percepcija napora, te fiziološke mehanizme, uključujući smanjenje razine stresa i povećanje razine endorfina. Ovi nalazi sugeriraju da uključivanje glazbe u programe vježbanja može biti korisno za povećanje učinkovitosti treninga i poboljšanje ukupne fizičke izvedbe. Međutim, buduća istraživanja trebaju dodatno ispitati različite aspekte ovog fenomena kako bi se dobila sveobuhvatnija slika o utjecaju glazbe na statičko vježbanje. Poželjno bi bilo dobro istražiti postojanje utjecaja u ranoj rehabilitaciji kod mišićno koštanih ozljeda, s obzirom da je primjena izometričkih vježbi najobuhvatnija na počecima jačanja ekstremiteta. Razumijevanje utjecaja glazbe na fizičku izvedbu može imati značajne implikacije za sportske trenere, terapeute i pojedince koji se bave tjelesnom aktivnošću. Pravilna primjena glazbe može poboljšati rezultate treninga, smanjiti rizik od ozljeda i povećati zadovoljstvo sudionika tjelesnim aktivnostima.

11.ZAKLJUČAK

Kao zaključak, ispitanici su pokazali značajno produljenje zadržavanja pozicije izometričkih vježbi *plank* i *wall sit*, uz slušanje glazbe, nego u okruženju bez glazbe. Kroz svijest o učincima glazbe na produljenje izometričke vježbe i korištenjem glazbe kao terapijske varijable, terapeut može poboljšati svoje terapijske rezultate te povećati učinkovitost terapijskih postupaka. Naravno, istraživanje provedeno na održavanju ovih položaja nije direktno usmjereno samo na te dvije vježbe, već na širenje vidika u smislu korištenje glazbe tijekom rehabilitacije i treninga izdržljivosti u raznim položajima i vježbama a s ciljem jačanja ekstremiteta i trupa. Uz navedene benefite, predlaže se implementiranje glazbe u trenažni i rehabilitacijski proces u svrhu inovativnog pristupanja problematici monotonije statičkog treninga bilo koje vrste i motiviranja pacijenta za daljnji rad. S obzir da se glazba pokazala kao vrstan „saveznik“ terapeuta u postizanju što boljih rezultata, ovaj rad će zasigurno poslužiti kao motivacija kolegama na daljnje produbljivanje njihovih znanja o novim, maštovitim i inovativnim načinima da iskoriste interese pacijenata i klijenata za unaprjeđenje njihove tjelesne izvedbe.

Za kraj želim samo nadodati sljedeće: iako se život često može činiti nalik statičnoj vježbi, glazba u njega unosi tračak radosti, vitalnosti i motiviranosti za pozitivne promjene, čineći životne ciljeve dostižnijim i zanimljivijim.

12.SAŽETAK

Uvod: Svaka tjelesna aktivnost iziskuje visoku razinu motivacije pojedinca usmjerenu na uspješno izvršavanje zadanog cilja. Dok se neki pojedinci ne susreću s izazovima niske razine motiviranosti, drugima je potreban dodatan poticaj kako bi učinkovito realizirali zadatak do samog kraja. Iako su brojna istraživanja pokazala da glazba predstavlja učinkovit stimulans tijekom vježbanja i da nesvjesno utječe na poboljšanje osobnog uspjeha odagnanjem misli od težine zadanog zadatka, utjecaj glazbe na statičkih vježbi nije dovoljno istražen. Valja uzeti u obzir da se zbog statične prirode izometričkih vježbi, pojedinac istovremeno „bori“ kako s fizičkim tako i psihološkim opterećenjem. Glavni cilj ovog istraživanja je bio utvrđivanje postojanja povezanosti glazbe i poboljšanja izdržljivosti kod statičkih vježbi. Specifični cilj je bio usporediti izvedbu vježbi izdržljivosti „wall sit“(WS) i „plank“(PL) u okruženju bez glazbe s rezultatima dobivenima kada su se iste vježbe provodile uz rock glazbu.

Materijali i metode: U istraživanju je sudjelovao sveukupno 41 studenta u dobnoj granici od 18 do 23 godine. Postupak provedbe istraživanja se sastojao od 2 mjerenja u 2 tjedna kako bi se ispitanicima osigurao adekvatan odmor. Tijekom prvog testiranja, ispitanicima se objasnilo pravilno izvođenje vježbe WS gdje su zadržavali poziciju sjeda uza zid do otkaza. Nakon adekvatnog odmora ispitaniku se objasnila vježba PL koju su također držali do otkaza. Nakon sedam dana ponovno su testirane iste vježbe, no ovaj put su korišteni zvučnici jačine 90db, te se puštala rock glazba 90-ih godina i 2000-ih, BMP vrijednosti u rasponu od 105 do 150.

Rezultati: Istraživanje je pokazalo da izvođenje izometričkih vježbi WS i PL u okruženju sa rock glazbom u odnosu na okruženje bez glazbe, u prosjeku poboljšava izdržaj statičke vježbe za 20%(WS) i 15%(PL) te se ta razlika utvrdila kao statistički značajna. U skladu s dobivenim rezultatima, hipoteza da će izdržaj biti duži u okruženju sa glazbom se u potpunosti prihvaća.

Ključne riječi: glazba, izometrična mišićna kontrakcija, izdržaj, motivacija

13.SUMMARY

Introduction: Any physical activity requires a high level of individual motivation aimed at the successful completion of the given goal. While some individuals do not face the challenges of a low level of motivation, others need an extra push to effectively see a task through to the end. Although numerous studies have shown that music is an effective stimulus during exercise and that it unconsciously affects the improvement of personal success by distracting their mind from the difficulty of the given task, the influence of music on static exercises has not been sufficiently investigated. It should be taken into account that due to the static nature of isometric exercises, the individual simultaneously "struggles" with both physical and psychological stress. The main goal of this research was to determine the existence of a connection between music and improving endurance in static exercises. The specific aim was to compare the performance of endurance exercises "wall sit" (WS) and "plank" (PL) in an environment without music with the results obtained when the same exercises were performed with rock music.

Materials and methods: A total of 41 students between the ages of 18 and 23 participated in the research. The research procedure consisted of 2 measurements in 2 weeks in order to ensure adequate rest for the subjects. During the first test, the subjects were explained the correct execution of the WS exercise where they kept the sitting position against the wall until failure. After adequate rest, the subject was explained the PL exercise, which they also held until failure. After seven days, the same exercises were tested again, but this time 90db speakers were used, and rock music from the 90s and 2000s was played, BMP values ranging from 105 to 150.

Results: The research showed that performing isometric exercises WS and PL in an environment with rock music compared to an environment without music, on average improves endurance of static exercises by 20% (WS) and 15% (PL), and this difference was found to be statistically significant. In accordance with the obtained results, the hypothesis that the endurance will be longer in an environment with music is fully accepted.

Keywords: endurance, isometrical muscle contracton, motivation, music

LITERATURA

1. Physical activity [Internet]. [cited 2024 Jun 8].
Dostupno na: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
2. Sućec L. Medicinske vježbe u rehabilitacijskoj i sportskoj medicini [završni rad]. [Zagreb]: Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet, 2023. 84p.
3. Tomas, G. Utjecaj glazbe na tjelovježbu [završni rad]. [Rijeka]: Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija u Rijeci; 2020. 38p.
4. Metodika : znanost o poučavanju nastavnog predmeta : epistemologija metodike u odnosu na pedagogiju i edukologiju - s primjerima iz metodike hrvatskoga jezika [Internet]. [cited 2024 May 25].
Dostupno na: <https://www.croris.hr/crosbi/publikacija/knjiga/5963>
5. Jak J, Katehetski I], Nadbiskupije Z. Motivacija. Psihopedagoški pristup. Kateheza: časopis za vjeronauk u školi, katehezu i pastoral mladih. 2003 Mar 19;25(1):5–16.
6. Hrvatska enciklopedija, Leksikografski zavod Miroslav Krleža; Statika.
Dostupno na: <https://www.enciklopedija.hr/clanak/statika>
7. The effects of slow- and fast-rhythm classical music on progressive cycling to voluntary physical exhaustion [Internet]. [cited 2024 May 25].
Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/12726906_The_effects_of_slow-_and_fastrhythm_classical_music_on_progressive_cycling_to_voluntary_physical_exhaustion
8. Kumar DK, Pavithran DP, Krishna Das DS. Effect of music during exercise on rate of perceived exertion mood status. International Journal of Medical Research and Review. 2016 Sep 30;4(9):1706–12.
9. Bajek, Snježana ; Bobinac, Dragica ; Jerković, Romana ; Malnar, Danijela ; Marić, Ivana Sustavna anatomija čovjeka. Rijeka, 2007. 252..
10. Škugor K. Izometričke, izotoničke i izokinetičke vježbe u fizikalnoj medicini. [Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu];
11. Kisner C. Therapeutic exercise 6e foundations and techniques. F.A. Davis Company; 2012.

12. Park SK, Lee KS, Heo SJ, Jee YS. Effects of High Intensity Plank Exercise on Physical Fitness and Immunocyte Function in a Middle-Aged Man: A Case Report. *Medicina (Kaunas)* [Internet]. 2021 Aug 1 [cited 2024 May 25];57(8).
Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34441051/>
13. Myer GD, Kushner AM, Brent JL, Schoenfeld BJ, Hugentobler J, Lloyd RS, et al. The back squat: A proposed assessment of functional deficits and technical factors that limit performance. *Strength Cond J* [Internet]. 2014 Dec 12 [cited 2024 May 25];36(6):4. Dostupno na: </pmc/articles/PMC4262933/>
14. Cho M. The Effects of Modified Wall Squat Exercises on Average Adults' Deep Abdominal Muscle Thickness and Lumbar Stability. *J Phys Ther Sci* [Internet]. 2013 Jun 23 [cited 2024 May 25];25(6):689.
Dostupno na: </pmc/articles/PMC3804993/>
15. Edwards JJ, Deenmamode AHP, Griffiths M, Arnold O, Cooper NJ, Wiles JD, et al. Exercise training and resting blood pressure: a large-scale pairwise and network meta-analysis of randomised controlled trials. *Br J Sports Med* [Internet]. 2023 Oct 1 [cited 2024 May 25];57(20):1317–26.
Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37491419/>
16. Kučinić M, Juraj J. Glazba kao motivacija osnovnoškolskih učenika u nastavi neglazbenih predmeta. 2023 Sep 29 [cited 2024 May 25];
Dostupno na: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:251:092314>
17. Medalia A, Saperstein A. The Role of Motivation for Treatment Success. *Schizophr Bull* [Internet]. 2011 Sep [cited 2024 May 25];37(Suppl 2):S122.
Dostupno na: </pmc/articles/PMC3160119/>
18. Greco F., Rotundo L., Grazioli E., Parisi A., Carraro A., Muscoli C. Paoli A., Marcolin G., and Emerenziani GP. Effects of self-selected versus motivational music on lower limb muscle strength and affective state in middle-aged 2022 Jul 22. 30;4(9):1706–12.
19. Ballmann CG. The Influence of Music Preference on Exercise Responses and Performance: A Review. *J Funct Morphol Kinesiol* [Internet]. 2021 Jun 1 [cited 2024 May 25];6(2):33.
Dostupno na: </pmc/articles/PMC8167645/>
20. Ouergui I, Jebabli A, Messaoudi H, Delleli S, Chtourou H, Bouassida A, et al. The effects of tempo and loudness variations during warm-up with music on perceived exertion, physical enjoyment and specific performances in male and female taekwondo athletes. *PLoS One*. 2023 Apr 1;18(4 April).

21. Simpson SD, Karageorghis CI. The effects of synchronous music on 400-m sprint performance. *J Sports Sci* [Internet]. 2006 Oct [cited 2024 May 25];24(10):1095–102. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17115524/>
22. Sabaghian Rad L, Hafezi F. The effect of motivational music during exercise on the performance of elite female swimmers. *Pelagia Research Library European Journal of Experimental Biology* [Internet]. 2013 [cited 2024 May 25];3(3):106–10. Dostupno na: www.pelagiaresearchlibrary.com
23. Ballmann CG, Maynard DJ, Lafoon ZN, Marshall MR, Williams TD, Rogers RR. Effects of Listening to Preferred versus Non-Preferred Music on Repeated Wingate Anaerobic Test Performance. *Sports* [Internet]. 2019 Aug 1 [cited 2024 May 25];7(8). Dostupno na: [/pmc/articles/PMC6723041/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34811111/)
24. Jebabli N, Zouhal H, Boullosa D, Govindasamy K, Tourny C, Hackney AC, et al. The Effects of Preferred Music and Its Timing on Performance, Pacing, and Psychophysiological Responses During the 6-min Test. *J Hum Kinet* [Internet]. 2022 Apr 15 [cited 2024 May 25];82(1):123. Dostupno na: [/pmc/articles/PMC9465734/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39111111/)
25. Johansson CA, Kent BE, Shepard KF. Relationship between verbal command volume and magnitude of muscle contraction. *Phys Ther* [Internet]. 1983 [cited 2024 May 25];63(8):1260–5. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6878436/>
26. The Beat Goes On: The Effects of Music on Exercise - IDEA Health & Fitness Association [Internet]. [cited 2024 May 25]. Dostupno na: <https://www.ideafit.com/personal-training/beat-goes-effects-music-exercise/>
27. Koschak E. P. The influence of music on physical performance of women. *Central Michigan University (From Completed Research in Health, Physical Education, and Recreation 19, Abstract No. 99)*; 1975.
28. Suzuki K, Niitsu M, Kamo T, Otake S, Nishida Y, Suzuki K, et al. Effect of Exercise with Rhythmic Auditory Stimulation on Muscle Coordination and Gait Stability in Patients with Diabetic Peripheral Neuropathy: A Randomized Controlled Trial. *Open Journal of Therapy and Rehabilitation* [Internet]. 2019 Jun 4 [cited 2024 Jun 11];7(3):79–91. Dostupno na: <http://www.scirp.org/journal/PaperInformation.aspx?PaperID=92890>
29. Fritz TH, Hardikar S, Demoucron M, Niessen M, Demey M, Giot O, et al. Musical agency reduces perceived exertion during strenuous physical performance. *Proc Natl Acad Sci U S A* [Internet]. 2013 Oct 10 [cited 2024 Jun 8];110(44):17784.

Dostupno na: </pmc/articles/PMC3816438/>

30. Morris LS, Grehl MM, Rutter SB, Mehta M, Westwater ML. On what motivates us: a detailed review of intrinsic v. extrinsic motivation. *Psychol Med* [Internet]. 2022 Jul 7 [cited 2024 Jun 8];52(10):1801.

Dostupno na: </pmc/articles/PMC9340849/>

17.PRILOZI

Prilog A: Popis ilustracija

Tablica

Tablica 1. Sociodemografske osobine uzorka.....	25
Tablica 2. Rezultati ispitnika	27

Slike

Slika 1. Primjer koncentrične i ekscentrične kontrakcije dvoglavog nadlaktičnog mišića	8
Slika 2. Prikaz izometričke mišićne kontrakcije na kojoj je vidljiva mišićna kontrakcija uz odsustvo mišićnog skraćivanja i pokreta	12
Slika 3. Prikaz pravilnog položaja tijela prilikom izvođenja vježbe izdržaja	13
Slika 4. Prikaz pravilne izvedbe vježbe sjeda uza zid.....	15
Slika 5. Glazba koju su ispitanici slušali tijekom izvođenja vježbi.....	25
Slika 6. Podjela ispitanika prema spolu	23
Slika 7. Glazba i njezin utjecaj na izvedbu vježbi sjeda uza zid i izdržaja	26

KRATKI ŽIVOTOPIS

Ime: Damjan Čulinović

Adresa: Dolac 1, 53270 SENJ

E-mail: culinovicdamjan8@gmail.com

Datum i mjesto rođenja: Rijeka, 23.10.2002.

Obrazovanje:

- Osnovna škola Silvija Strahimira Kranjčevića, Senj (2009. - 2017.)
- Srednja škola Pavla Rittera Vitezovića u Senju, smjer hotelijersko turistički komercijalist (2017. - 2021.)
- Prijediplomski stručni studij Fizioterapija, Veleučilište Lavoslava Ružička, Vukovar (2021-2022.)
- Prijediplomski stručni studij Fizioterapija, Fakultet zdravstvenih studija, Sveučilište u Rijeci (2022. - trenutno)

Hobiji i interesi:

- aktivno igranje i bavljenje rukometom preko 10 godina
- iščitavanje stručne literature ponajviše usmjerene na područje kineziologije, ortopedije i sportske medicine
- fizioterapeut Rukometnog kluba Senj
- teretana
- sviranje harmonike

Jezične vještine:

- Engleski (C1)

- Njemački (B2)

Dodatne edukacije: - Dijagnostika i rehabilitacija tendinopatija