

ERGOGENI UČINKI GLASBENEGA TEMPA IN ZMOGLJIVOSTI
PRI REKREATIVNEM TEKU
*ERGOGENIC EFFECTS OF MUSIC TEMPO AND PERFORMANCE IN
RECREATIONAL RUNNING*

EVA HRASTAR

Univerza v Mariboru, Pedagoška fakulteta
eva.singing@gmail.com

JERNEJA ŽNIDARŠIČ

Univerza v Mariboru, Pedagoška fakulteta
jerneja.znidarsic@um.si

Povzetek: V prispevku se osredotočimo na področje fiziološkega in psihološkega odziva posameznika na poslušanje glasbe pri športno-rekreativni dejavnosti, natančneje na povezavo med glasbenim tempom in srčnim utripom. S pomočjo analize obstoječe literature smo izpeljali optimalne pasove tempa glasbene spremljave, ki imajo lahko ključno vlogo pri vzdržljivosti in dojemanju napora med vadbo oz. ergogenem učinku glasbe. S pilotno raziskavo smo želeli podati izhodišča za morebitne nadaljnje raziskave in ugotoviti, ali poslušanje glasbe lahko učinkuje na posameznika med krajšo športno-rekreativno dejavnostjo do te mere, da je zaznana sprememba v srčnem utripu posameznika med tekom in po njem.

V eksperimentu je bilo vključenih 11 zdravih posameznikov moškega spola, starih med 21 in 29 let. V okviru eksperimenta smo na osnovi predhodnih intervjujev in opravljenega testa »shuttle run« sodelujoče razdelili v eksperimentalno (šest kandidatov, povprečne starosti 25,17 leta) in kontrolno skupino (pet kandidatov, povprečne starosti 24,20 leta). Kontrolna skupina je tekla (3 km) brez glasbene spremljave, eksperimentalna skupina pa je tekla (3 km) ob glasbeni spremljavi v tempu 115 utripov/min. Glasbeno spremljavo je vsak posameznik izbral iz nabora ponujenih skladb. Postopek meritev srčnega utripa so vsi kandidati izvajali po enakem protokolu, nato je bilo izvedeno končno testiranje s ponovitvijo testa »shuttle run«. Rezultati raziskave v srčnem utripu niso pokazali statistično značilnih razlik med eksperimentalno in kontrolno skupino. Pri tem je bilo pri eksperimentalni skupini po teku vseeno zaznani manj utrujenosti, prav tako pa so njeni člani dosegli boljše končne rezultate telesne vzdržljivosti v primerjavi s kontrolno skupino. V nadaljnjih raziskavah bi bilo treba zagotoviti sodelovanje več posameznikov in pridobiti možnost uporabe profesionalnih merilcev srčnega utripa, ki bi omogočili natančno in nemoteno izvedbo eksperimenta.

Ključne besede: poslušanje glasbe, rekreativni tek, ergogeni učinek glasbe, glasbeni tempo, srčni utrip

Abstract: In this paper, we focus on an individual's physiological and psychological reaction to listening to music during recreational sports, but more specifically on the connection between musical tempo and heart rate. With the help of existing research studies, we selected the optimal tempo ranges of musical accompaniment that can play a crucial role in physical endurance and perception of physical exertion while exercising, or the ergogenic effect of music. We conducted a pilot study to provide a starting point for possible future research and to find out whether listening to music can influence a person during a shorter recreational sport to the point where a change in their heart rate before and after running can be detected. In the experiment, we divided 11 candidates (aged between 21 and 29) into an experimental group (6 candidates, with an average age of 25.17 years) and a control group (5 candidates, with an average age of 24.20 years), based on the preliminary interviews and the shuttle run test we conducted. The control group ran (3 km) without musical accompaniment, while the experimental group ran (3 km) with the musical accompaniment at 115 bpm tempo. Each candidate chose their musical accompaniment from a list of available songs. The procedure of measuring heart rate was performed equally for all candidates. Then the final testing took place together with the repeated shuttle run test. The research results did not prove any statistically typical differences between the heart rate of the experimental group and the control group; however, the experimental group showed less fatigue after the running activity and achieved better final results in physical endurance compared to the control group. For future studies, it would be necessary to provide more candidates and have the possibility of using a professional heart rate monitor. The latter would allow the experiment to be carried out precisely and without difficulties.

Keywords: listening to music, recreational running, ergogenic effect of music, musical tempo, heart rate

UVOD

Ljudje glasbo zaznavamo na različne načine, pri čemer je pomemben del odziva naše telo, ki se odziva na več načinov (gibalni odzivi (miganje z glavo, nogo, prsti) in čustveni odzivi), ki se lahko dogajajo zavedno ali nezavedno. Patel in Iverson (2014, v Tormodstatter Færøvik, 2017) sta v raziskavi odzivov na slušne dražljaje predpostavila, da bi bil odziv telesa lahko napovedano in ne spontano dejanje. Telo se na glasbo med drugim odzove zaradi sistema motoričnega načrtovanja v možganih, ki želi predvideti čas utripov. Bazalni gangliji¹ v možganih namreč sodelujejo pri odkrivanju in povezovanju slušnih dražljajev z motoričnim odzivom. Ti se aktivirajo tako za ustvarjanje ritmičnega gibanja kot tudi za zaznavanje ritmičnih zvokov (Tormodstatter Færøvik, 2017). Potreben čas, ki ga telo potrebuje, da se odzove na glasbo, je približno 30 sekund. Vpliv na odzivni čas je veliko, med drugim emocio-

1 Bazalni gangliji so del možganskih struktur, ki sodelujejo pri kognitivnih procesih (načrtovanje gibov, učenje, čustveno vedenje) (Lanciego idr. 2012).

nalni spomin, zvrst glasbe in drugi stimulansi (Koelsch in Jäncke, 2015). Zaradi tovrstnega procesiranja glasbe v možganih se dogajajo tudi razne spremembe na fiziološki ravni telesa. Ena izmed teh je sprememba srčnega utripa v odnosu do glasbenega tempa. Hodges (2018) v svoji raziskavi navaja, da se ob poslušanju glasbe spremeni srčni utrip. Pri tem ni nujno, da se ta poveča ob hitrem tempu glasbe in umiri ob počasnem. Sprememba srčnega utripa je pogojena z različnimi elementi, ne samo s tempom glasbe, pri čemer se fiziološki odzivi lahko ošibijo, intenzivirajo ali ostanejo nespremenjeni (Hodges, 2018). Patel in Iverson (2014, v Tormodsatter Færøvik, 2017) sta prišla do ugotovitve, da imajo ljudje najraje glasbeni tempo, ki znaša približno 100 utripov/min. Zanimivo je, da človeško srce, kadar ni pod vplivom hormonskih sprememb in avtonomnega živčnega sistema, povprečno utripne 100-krat na minuto. Glede na to, da se utrip srca in glasbeni tempo torej povezujeta v določenem razmerju, nas zanima, ali je možno ta odnos prenesti na področje telesne aktivnosti, pri čemer ugotavljamo ne samo fiziološko spremembo, ampak tudi psihološko zaznavanje napa pri vadbi. Znano je, da glasba med nizkointenzivno športno-rekreativno dejavnostjo povzroča »distrakcijski učinek«. Zato lahko pri teku ali hoji (s sorazmerno nizko intenzivnostjo vadbe) poslušanje priljubljene glasbenega dela zmanjša vpliv stresa, ki ga povzroča utrujenost, in tako poveča stopnjo »udobja« izvajanja vadbe (Yamashita idr., 2006). Sugunda in Deepika (2017) nadalje ugotavljata, da poslušanje glasbe v počasnem tempu znižuje hitrost utripa srca in krvnega tlaka ter tako izboljša avtonomno regulacijo srca.

V raziskavi smo se osredotočili na zaznavo in glasbeni tempo v povezavi s športno-rekreativnimi dejavnostmi. Zanimalo nas je, ali lahko tempo glasbe vpliva na srčni utrip med tekom na 3 km ter ali ima glasba ergogeni učinek na človeka in lahko pripomore k boljši vzdržljivosti ter zmanjšanemu naporu ob rekreativnem teku.

OPTIMALNI GLASBENI TEMPO OB ŠPORTNO-REKREATIVNIH DEJAVNOSTIH

Ko govorimo o vplivu tempa na telesno aktivnost človeka, se je treba zavedati pomembnosti občutenja tempa pri vadbi, za kar se pogosto uporablja izraz »občutiti utrip«. Tempo je torej lahko počasen, vendar če človek občuti hiter utrip, bo tudi telo zaznalo hiter tempo. Ravno zato moramo glasbo za tovrstne priložnosti izbirati premišljeno in do te problematike pristopiti kritično (Kara-georghis, 2017). Razmerje med srčnim utripom in naklonjenostjo glasbenemu tempu pri vadbi, kjer je glasba asinhrona² z gibom, je nelinearno, razpon naklonjenih tempov pa ostaja v pasu med 120 in 140 utripov/min ne glede na sinhrono³ ali asinhrono gibanje.

2 Asinhrono gibanje – gibanje v utripu, ki ni istočasno glasbenemu.

3 Sinhrono gibanje – gibanje v utripu, ki je istočasno glasbenemu.

Zaradi subjektivnega dojemanja glasbenega tempa pa je le-tega treba vsaj okvirno definirati. Počasen tempo nekateri avtorji definirajo kot 60 utripov/min (Kellaris in Kent, 1994, v Tormodsdatter Færøvik, 2017), 80 utripov/min (Karageorghis idr., 2006), 60–70 utripov/min (Rane in Gadkari, 2016), medtem ko hiter tempo opredeljujejo kot 180 utripov/min in več (Kellaris in Kent, 1994, v Tormodsdatter Færøvik, 2017), 140 utripov/min in več (Karageorghis idr., 2006) in 100–120 utripov/min (Rane in Gadkari, 2016) (povzeto po Tormodsdatter Færøvik, 2017). Bigliassi idr. (2013) pri tem navajajo, da je za vadbe, ki se izvajajo v okviru 70-odstotne zmogljivosti telesa, priporočen tempo med 115 in 125 utripov/min.

Zaželeno je glasba, ki bo izzvala lepe spomine in pozitivna čustva. Tako lahko vplivamo tudi na povečanje vzburjenja in zmanjšanje vadbene tesnobe, aktivnost je torej lahko ob navdihujoči skladbi manj naporna, kot bi bila sicer. Rezultati raziskave Judy Edworthy in Hannah Waring (2007) v okviru preučevanja učinkov glasnosti in tempa glasbe v ozadju med 10-minutnim tekom na tekalni stezi so pokazali povečano frekvenco dihanja med hitrim tempom v primerjavi s počasno glasbo ali tekom brez nje. Ob sami glasbi lahko vadeči torej zmanjša mišično napetost, s čimer se poveča pretok krvi, posledično ima glasba psiho-biološki vpliv na vadbo. Vadeči zaznava napor v manjši meri, ker je njegova pozornost usmerjena v glasbeno spremljavo. Glasba vpliva na zaznavo izčrpanosti, ki je nižja pri počasni glasbi ter višja pri hitri. To je verjetno zaradi vznemirjenja, ki ga povzroči hitrejša glasba, kar vpliva na stopnjo vadbe.

Nadalje so Karageorghis idr. (2008) raziskovali učinke glasbenega tempa glede na glasbeno preferenco posameznika, notranjo motivacijo in tekočo izvedbo med dolgotrajno vadbo (26 minut). Sodelujoči so izbrali glasbo posameznega izvajalca in nato hodili/tekli po tekalni stezi pod tremi različnimi pogoji: v hitrem tempu, v srednje hitrem tempu in v mešanem tempu glasbe. Glasba srednje hitrega tempa je prinesla najvišjo stopnjo notranje motivacije, prav tako je bila tekoča izvedba vadbe najboljša ob srednje hitrem tempu glasbe. Rezultati potrjujejo pomembnost izbire glasbe in tempa glasbene spremljave. Hodges in Sebald (2011, v Hodges, 2018) pri tem navajata možne ovire pri raziskovanju vpliva tempa glasbe na človekov srčni utrip. Med drugim opozarjata na pomanjkanje standardnih protokolov pri raziskovanju, pomanjkanje standardov za izbiro glasbenih dražljajev in vrsto glasbe, nejasne in neustrezne opredelitve spodbujevalnega in pomirjevalnega sredstva, različno dožemanje glasbe pri posameznikih, vpliv zunanjih dražljajev ter socialne, kulturne in čustvene dejavnike, ki vplivajo na telesne odzive.

ERGOGENI UČINEK GLASBE OB ŠPORTNO-REKREATIVNI DEJAVNOSTI

Če vadbo spremlja skrbno izbrana glasba, se lahko posameznikova uspešnost in hkrati njegovo psihološko stanje izboljšata, se splošno okrepi, kar ima po-

membne učinke na vadbo. Ergogeni učinek predstavlja pozitivno spremembo stopnje vzdržljivosti, moči in produktivnosti. Glasba je klasificirana kot psihološki ergogeni vpliv, ki lahko vpliva na vadečega pred, med in po vadbi (Bigliassi idr., 2013). Glasba se tako lahko uporablja za povečevanje delovnih rezultatov in za dvig motivacije. Ergogeni učinek glasbe predstavlja zanimivo področje raziskovanja, pri čemer je zaradi svoje subjektivne narave težko izmerljiv. V tem oziru je treba izpostaviti predvsem pomembnost lastne izbire glasbe, ki pripomore k vzburjenosti in dvigu motivacije, če je izbrana glede na priporočila strokovnjakov (Karageorghis, 2017). Baldari idr. (2010) so raziskovali interakcijo glasbe in vadbe ter jo primerjali z vadbo brez glasbene spremljave. Zanimalo jih je, ali glasba pozitivno vpliva na čas izčrpanosti in vadbene tesnobe, znane pod angleškim izrazom *state anxiety*, kjer gre za neprijetno stanje, ki se pojavi kot reakcija na zaznani stres zaradi izvajanja naloge pod pritiskom. Raziskavo so naredili v sodelovanju s športno aktivnimi ljudmi in profesionalnimi športniki, starimi med 20 in 28 let. Udeleženci raziskave so tekali po tekalni stezi do voljne izčrpanosti enkrat ob inštrumentalni glasbi in enkrat brez glasbene spremljave. Nato so izpolnili vprašalnik o izčrpanosti in vadbni tesnobi. Pri treniranih športnikih je bilo izboljšanje zanemarljivo, tudi čas teka se ni bistveno spremenil. Rezultati pa so pokazali pozitiven vpliv na izčrpanost in vadbno tesnobo pri teku ob glasbi pri športno aktivnih neprofesionalnih posameznikih, ki so prav tako tekli dlje časa. V slednjem primeru lahko govorimo o pozitivnem vplivu ergogenega učinka.

Bigliassi idr. (2013) predpostavljajo, da pesem »porabi« del pozornosti, zaradi česar se posameznik med vadbo v manjši meri odziva na znake utrujenosti, kot bi se sicer brez glasbene spremljave (izčrpanost, zadihanost, pomanjkanje moči); predispozicija za sinhronizacijo gibov z ritmično komponento glasbe in utripi na minuto vpliva na hitrost gibov med vadbo (kot je, recimo, premikanje, nog pri teku, delanje počepov ipd.), ob tem glasba vzbudi zunanje asociacije, ki vodijo k telesni aktivnosti (povečuje vzburjenje, pospešuje sproščanje). Pri tem je pomembna tudi osebna izkušnja, torej vpliv že znane skladbe, ki vodi v psihofizičen odziv (mrmljanje besedila, boljše občutenje utripa, kurja polt, dodatno izkazovanje premikanja glave, rok, nog ipd.).

GLASBENI IZBOR

Medtem ko se nekateri avtorji ukvarjajo z izboljšanjem vzdržljivosti ob glasbeni spremljavi, ki se pokaže ob nizki do zmernointenzivni vadbi (Bacon idr., 2012, Crust, 2008; Van Dyck idr., 2015, Bigliassi idr., 2015), drugi avtorji svojo pozornost usmerjajo v izbor glasbe in v to, kako le-ta vpliva na motivacijo. Rezultati raziskav (Bacon idr., 2012; Koelsch in Jäncke, 2015; Krumhansl, 1997, v Tormodsatter Færøvik, 2017, Schaefer, 2017) nakazujejo, da je telesna vadba ob glasbi, ne glede na to, ali je izbrana s strani subjekta ali kogar koli drugega,

ob izpolnjevanju določenih kriterijev prežeta z več motivacije, kot če telovadimo brez nje. North in Hargreaves (2000, v Lamont idr., 2016) izpostavljata, da ljudje med vadbo najraje poslušajo takšno glasbo, ki bo sprožila visoko ali nizko mero vznburjenja. Karageorghis in Priest (2012, v Lamont idr., 2016) glasbo s hitrejšim tempom ocenjujeta za primernejšo pri intenzivnejših treningih, saj dodatno stimulira naše telo. Laukka in Lina Quick (2013, v Lamont idr., 2016) sta raziskala ključne razloge za izbiro glasbe pri vadbi profesionalnih športnikov. Ugotovitve kažejo, da se izbor glasbe povezuje z nadzorom vznburjenja, s čustveno regulacijo, z motivacijo in s tekočo izvedbo (angl. *flow*). Če vadbo spremlja skrbno izbrana glasba, se lahko posameznikova uspešnost in hkrati njegovo psihološko stanje izboljšata ter splošno okrepi, kar ima pomembne posledice pri vadbi. Na podlagi navedb Karageorghisa idr. (2012) lahko ustvarimo in izpostavimo utemeljena priporočila za uporabo glasbe med vadbo, in sicer: vadeči glasbo vsaj približno pozna (osebna preferenca); glasba mora biti funkcionalna glede na športno-rekreativno dejavnost; glasba se izbira na osnovi želenih učinkov; glasbena izbira naj vsebuje motivacijske lastnosti; za aerobne in anaerobne vadbene naloge bodimo pozorni na ritmične lastnosti, melodične in harmonske strukture; glasbeni tempo naj bo med vadbo znotraj pasu 120–140 utripov/min; besedilo naj ponazarja gibanje ali vključuje motivacijske elemente; glasba se med športno-rekreativnimi dejavnostmi uporablja samo takrat, kadar ne ogroža varnosti vadečega (tek ali kolesarjenje ob prometni cesti).

NAMEN IN CILJI RAZISKAVE

V empiričnem delu raziskave smo izvedli pilotno raziskavo, kjer smo želeli postaviti temelje za morebitne nadaljnje raziskave in ugotoviti, ali tempo glasbe vpliva na spremembo posameznikovega srčnega utripa med krajšo športno-rekreativno dejavnostjo (rekreativni tek na 3 km). Nadalje nas je zanimalo, ali ergogeni učinek glasbe vpliva na človekovo zmogljivost do te mere, da lahko govorimo o opaznih razlikah pri njegovi izčrpanosti/vzdržljivosti med tekom in po njem – glede na uporabo in neuporabo glasbene spremljave.

V izpeljani raziskavi smo se torej osredotočili na sam motivacijski vpliv glasbe. Ali bodo v kratkem času raziskave kandidati, ki tečejo ob glasbi, zaznavali manj napora, ki bi se lahko kazal tudi pri merjenju splošne zmogljivosti?

RAZISKOVALNA VPRAŠANJA

1. Ali obstaja razlika v srčnem utripu kandidatov, ki tečejo ob glasbeni podlagi, in srčnim utripom kandidatov, ki tečejo brez nje?

2. Ali lahko razliko v srčnem utripu kandidatov, ki tečejo ob glasbeni spremembi, in srčnim utripom kandidatov, ki tečejo brez nje, pripišemo ergogenemu učinku glasbe?

METODA RAZISKOVANJA

Ali glasba lahko pripomore k vzdržljivosti in posledično enakomernejšemu in optimalnejšemu srčnemu utripu posameznika, smo preverili z deskriptivno in kavzalno eksperimentalno metodo empirično-analitičnega raziskovanja.

POSTOPEK ZBIRANJA PODATKOV

Podatke o kandidatih smo najprej zbrali s pomočjo polstrukturiranih intervjujev. Nato smo kandidate s pomočjo testa »shuttle run« (tek na 20 m, kjer ugotavljamo maksimalno zmogljivost glede na porabo kisika (vo₂max)) in pridobljenih podatkov iz intervjuja razdelili na eksperimentalno in kontrolno skupino. Nadaljnje podatke smo zbrali s pomočjo merilcev srčnega utripa, ki so bili povezani z aplikacijo na mobilnih telefonih, kjer se je srčni utrip sproti beležil. Vsak kandidat je med izvedbo celotnega protokola sproti odčitaval srčni utrip in ga pred, med in po sami izvedbi vpisal v preglednico.

MERSKI INŠTRUMENTI

Pred izvedbo eksperimenta smo izpeljali polstrukturiran intervju. Vprašanja so se navezovala na glasbeno izobrazbo sodelujočih, njihovo telesno pripravljenost, intenzivnost športno-rekreativnih dejavnosti, ki jih izvajajo ali ob njih poslušajo glasbeno spremljavo, ter na glasbene preference posameznikov. Pred intervjujem smo s pomočjo spletnega mesta SONGBPM (<https://songbpm.com/>) določili tempo vseh skladb, nato smo s pomočjo aplikacije Audacity® Cross-Platform Sound Editor⁴ vse skladbe spremenili v tempo 115 utripov/min. Skladbe so bile izbrane delno naključno. Za tem smo naredili test »shuttle run«, meritve smo opravili s pomočjo aplikacije The Beep Test Free⁵, ki smo jo na pametni telefon naložili 4. septembra 2021. Z rezultati, ki smo jih pridobili s tem testom, smo oblikovali eksperimentalno in kontrolno skupino. Članom eksperimentalne skupine je bila preko platforme Google Drive posredovana glasbena spremljava, ki so si jo lahko po želji prenesli na katero koli na-

4 <https://www.audacityteam.org/>.

5 Aplikacija in spletna stran Very Smart Apps (<https://www.verySMARTapps.com>) iz neznane razloga ni več na voljo.

pravo za predvajanje glasbe. Vsi kandidati, tako v kontrolni kot eksperimentalni skupini, pa so dobili merilce srčnega utripa – pametne športne ure MOYE Kronos Smart Watch, ki so jih povezali z aplikacijo Da Fit⁶. Hkrati so s pomočjo pametne ure prav tako izmerili dolžino teka, ki so jo morali opraviti – torej 3 km. V tri preglednice, ki so jih dobili pred samim začetkom, so vpisovali srčni utrip, ki je bil izmerjen zjutraj pred vstajanjem; pet minut pred ogrevanjem; na začetku ogrevanja; takoj na začetku teka; na sredini teka; takoj po koncu teka; 1 min/3 min/5 min/15 min po koncu teka in tik pred koncem celotnega treninga.

RAZISKOVALNI VZOREC

Raziskovalni vzorec vključuje kandidate moškega spola ($n = 11$), ki so eksperiment izvedli v celoti. Vzorec se razlikuje po tem, kdo je med izvajanjem eksperimenta ob teku na 3 km poslušal glasbeno spremljavo v tempu 115 utripov/min (v nadaljevanju eksperimentalna skupina) in kdo ne (v nadaljevanju kontrolna skupina). Šest kandidatov (54,5 %) je bilo razvrščenih v eksperimentalno in pet (45,5 %) v kontrolno skupino. Vzorec kandidatov je bil zasnovan priložnostno, tako da sta bili skupini čim bolj uravnoteženi. En kandidat je tekom izvajanja eksperimenta odstopil zaradi bolezni. Zaradi tega je vzorec kontrolne skupine (45,5 %) nekoliko manjši od vzorca eksperimentalne skupine (54,5 %). Najmlajši kandidat eksperimentalne skupine je star 21 let, najstarejši pa 29 let (v povprečju je njihova starost 25,17 leta). Standardni odklon znaša 2,86. Kandidati kontrolne skupine so v povprečju nekoliko mlajši (starost 24,20 leta), pri čemer je najmlajši star 22 in najstarejši 26 let. Standardni odklon znaša 2,05, kar je manj kot pri eksperimentalni skupini. Skupini sta glede na starost uravnoteženi. Uravnoteženost ugotavljamo tudi z vidika glasbene izobrazbe (50 % kandidatov je glasbeno izobraženih in 50 % jih nima glasbene izobrazbe). Kandidati eksperimentalne skupine so v časovnem okviru enega tedna zelo različno športno aktivni: trije kandidati (50 %) so aktivni enkrat ali dvakrat na teden, ostali trije (50 %) pa tri- do štirikrat. Skupina je torej glede športne aktivnosti raznovrstna in zato dokaj uravnotežena. Nadalje so trije kandidati (50 %) na dan športno aktivni od 31 do 60 min, preostali trije (50 %) pa več kot 60 min v dnevu. Glede na standarde WHO⁷ štirje kandidati (66,7 %) svojo vadbo izvajajo na nizki do srednji stopnji intenzivnosti, dva kandidata (33,3 %) pa na srednji do visoki stopnji intenzivnosti.

Kandidate eksperimentalne skupine smo povprašali tudi po glasbeni spremljavi pri športno-rekreativni dejavnosti: polovica (50 %) skupine glasbeno spremljavo ob vadbi posluša redko, preostala polovica (50 %) pa pogosto. V eksperimentalni skupini ni bilo nikogar, ki glasbe ne bi poslušal nikoli, in ni

6 Proizvajalec: Mo Young Limited.

7 Regulacije intenzivnosti športno-rekreativne dejavnosti po standardih WHO (World Health Organization, 2020).

kogar, ki glasbo posluša zmeraj. Za konec smo kandidatom v eksperimentalni skupini predvajali štiri glasbene spremljave in jih povprašali, katero spremljavo bi si najraje izbrali ob teku. Dva kandidata (33,3 %) sta si izbrala spremljavo C⁸, preostali štirje (66,7 %) pa spremljavo D⁹. Spremljavo, ki so si jo kandidati izbrali, so poslušali med celotnim eksperimentom. Glasbena spremljava je bila pripravljena tako, da so vse pesmi potekale v enakem glasbenem tempu, in sicer 115 utripov/min.

V kontrolni skupini je sodelovalo pet kandidatov. Dva (40 %) sta bila glasbeno izobražena in trije (60 %) glasbeno neizobraženi.

Športno-rekreativna dejavnost je pri kandidatih zelo različna. Kar trije (60 %) so športno aktivni petkrat na teden, eden (20 %) je aktiven trikrat na teden, medtem ko drugi (20 %) športno ni aktiven. Lahko rečemo, da je skupina s tega vidika neuravnotežena. Trije kandidati (60 %) so na dan športno aktivni do 30 min, preostala dva (40 %) pa več kot 60 min. Glede na stopnjo intenzivnosti športno-rekreativne dejavnosti po standardih WHO dva kandidata (40 %) svojo vadbo izvajata na nizki do srednji stopnji intenzivnosti in dva (40 %) na srednji do visoki stopnji intenzivnosti. En kandidat (20 %) je neaktiven. Trije (60 %) med vadbo nikoli ne poslušajo glasbene spremljave, preostala dva (40 %) pa jo poslušata zmeraj. Poudarimo, da v kontrolni skupini torej ni bilo nikogar, ki bi glasbeno spremljavo poslušal redko ali pogosto. Ker smo intervju izvedli pred določitvijo skupin, smo tudi kandidate v kontrolni skupini povprašali po preferenci glede glasbene spremljave in jim prav tako predvajali vse štiri možnosti za primer, da bi bili razvrščeni v eksperimentalno skupino. Dva (40 %) sta izbrala spremljavo A¹⁰ in prav tako dva (40 %) spremljavo B¹¹. Preostali kandidat (20 %) je izbral spremljavo D¹².

OPIS EKSPERIMENTA

Eksperiment je bil razdeljen na tri dele, začetni test ravni aerobne vzdržljivosti, protokol in končni test ravni aerobne vzdržljivosti, pri čemer se je drugi del (protokol) dvakrat ponovil. Začeli smo z začetnimi meritvami, ki so bile sestavljene iz beleženja starosti in spola posameznih kandidatov, nato je sledi-

- 8 Glasbena spremljava C: izvajalec glasbe je glasbena skupina Måneskin s popevkami »Are You Ready«, »Fear for Nobody«, »For Your Love«, »I Wanna Be Your Slave«, »New Song«.
- 9 Glasbena spremljava D: izvajalec glasbe je glasbena skupina Jamiroquai s popevkami »Little L«, »Main Vein«, »You Give Me Something«, »So Good to Feel Real«.
- 10 Glasbena spremljava A: izvajalec glasbe je glasbena skupina Cakes Da Killa s popevkami »Don Dada«, »In Da House«, »Muvaland«, »ICU«.
- 11 Glasbena spremljava B: izvajalec glasbe je glasbena skupina Kaoma s popevkami »Dançando Lambada«, »Lambada«, »Lambamor«.
- 12 Glasbena spremljava D: izvajalec glasbe je glasbena skupina Jamiroquai s popevkami »Little L«, »Main Vein«, »You Give Me Something«, »So Good to Feel Real«.

lo ogrevanje, ki je bilo izvedeno vedno po istem postopku (ogrevanje s pospešeno hojo, ki postopoma preide v počasen tek (5 min), raztezne vaje za telo, ogrevalne vaje in vaje za moč). Po ogrevanju smo izvedli test »shuttle run« na 20 metrov (imenovan tudi *beep test*, v slovenščini test piska). Test smo izvedli pred in po protokolu, z enodnevnim razmikom. Gre za neprekinjen tek med dvema oznakama na razdalji 20 metrov, pri čemer kandidat zasliši pisk ob začetku in ob koncu pretečene razdalje. Časovne razdalje med piskoma so vedno bolj zgoščene, kar pomeni, da se razdalja med piskoma zmanjšuje, kandidat pa je tako primoran teči vedno hitreje, da pride od ene do druge točke pred naslednjim piskom. V kolikor se pisk oglasi, preden kandidat priteče z enega na drugo mesto, je kandidat opozorjen in mora še naprej teči ter poskušati priti v zastavljeni tempo piskov. To mu mora uspeti v časovnem obdobju dveh sledečih piskov. V kolikor danega mesta ne doseže dvakrat zaporedoma, torej ga pisk dvakrat prehiti, je izločen. Kandidatov rezultat je tako sestavljen iz stopnje in števila tekov na 20 metrov, upošteva se zadnja dokončana stopnja. Kandidati so bili na osnovi začetne meritve in intervjujev razdeljeni v izenačene skupine. Ob koncu testa »shuttle run« so izvedli ohlajanje telesa po postopku, ki so ga ponovili po vsakem teku v času izvajanja protokola (nekajminutna pospešena hoja, raztezanje). Na koncu eksperimenta smo ponovili enako meritev kot na začetku, pri čemer smo ugotavljali stopnjo izčrpanosti in vzdržljivosti.

Protokol se je izvedel dvakrat, med obema treningoma je bil en dan namenjen počitku. Celoten protokol se je izvajal na prostem in ravnem območju, čas in hitrost teka so kandidati prilagodili sami glede na svoje zmogljivosti. Na dan izvajanja protokola je imel kandidat ob sebi preglednico in na zapestju merilec srčnega utripa, s katerim si je večkrat na dan izmeril srčni utrip: zjutraj pred vstajanjem, pet minut pred ogrevanjem, na začetku ogrevanja, takoj na začetku teka, na sredini teka, takoj po koncu teka, eno minuto po koncu teka, tri minute po koncu teka, pet minut po koncu teka, 15 minut po koncu teka in tik pred koncem celotnega treninga. Vadba se je začela z istim ogrevanjem kot pri začetni meritvi. Nato je sledil tek na 3 km v zmernem tempu, ki si ga je vsak kandidat določil sam. Poudarjamo, da nismo kontrolirali hitrosti teka, torej posledično časa, v katerem posamezen kandidat preteče 3 km. Eksperimentalna skupina je poslušala glasbeno spremljavo v tempu 115 utripov/min, kontrolna skupina pa spremljave ni poslušala. Po teku je sledilo ohlajanje, po istem postopku kot pri začetni meritvi. Nato je sledil zapis meritev, ki so bile med tekom in ohlajanjem zabeležene v aplikacijo na telefonu.

POSTOPEK OBDELAVE PODATKOV

Podatke smo obdelali s pomočjo računalniškega programa za statistično obdelavo podatkov SPSS¹³. Uporabili smo statistična postopka frekvenčne distribu-

13 Različica IBM SPSS Statistics 27.

cije spremenljivk (f , $f\%$) in osnovne deskriptivne statistike, s katero smo določili aritmetično sredino ($\bar{X}$), standardni odklon (s) ter t -preizkus za neodvisne vzorce.

REZULTATI IN DISKUSIJA

Rezultate predstavljamo glede na začetne in končne meritve vo_{2max} ter meritv protokola (teka na 3 km), kjer preučujemo razlike med eksperimentalno in kontrolno skupino glede na srčni utrip kandidatov.

Preglednica 1

Izid t-preizkusa preučevanja razlik med eksperimentalno in kontrolno skupino glede na začetno raven vo_{2max} (L/min) pri testu »shuttle run« na 20 m

	Numerus	Aritmetična sredina	Standardni odklon	Preizkus homogenosti varianc	Preizkus razlike aritmetičnih sredin		
Kandidati	n	$\bar{X}$	s	F	P	t	P
Eksperimentalna skupina	6	32,22	8,57	0,004	0,948	-0,079	0,938
Kontrolna skupina	5	32,64	8,58				

Predpostavka o homogenosti varianc je upravičena ($F = 0,004$, $P = 0,948$). Razlika med eksperimentalno in kontrolno skupino glede na začetno raven vo_{2max} pri testu »shuttle run« na 20 m ni statistično značilna ($t = -0,079$, $P = 0,938$), kar pomeni, da med kandidati eksperimentalne in kandidati kontrolne skupine glede na začetno raven vo_{2max} pri testu »shuttle run« na 20 m ni bilo razlik. Skupini sta bili s tega vidika uravnoteženi.

V nadaljevanju predstavljamo meritve protokola. Kandidati v eksperimentalni skupini so ob glasbeni spremljavi 115 utripov/min tekli 3 km. Tempo glasbe smo določili glede na priporočene in predstavljene podatke o tempu, ki so jih v svojih raziskavah uporabili različni raziskovalci (Kellaris in Kent, 1994; Khalfa idr., 2005, v Tormodsdatter Færøvik, 2017; Rane in Gadkari, 2016, v Tormodsdatter Færøvik, 2017), ter pasove tempa, omenjene v raziskavi Karageorghisa idr. (2011). Na 3 km so prav tako tekli kandidati v kontrolni skupini, vendar brez glasbene spremljave. Vsak si je izbral svoj tempo teka. V preglednicah 2–5 so prikazane najpomembnejše meritve stanja srčnega utripa kandidatov kontrolne in eksperimentalne skupine.

Preglednica 2

Izid t-preizkusa preučevanja razlik med eksperimentalno in kontrolno skupino glede na srčni utrip (utripov/min) zjutraj pred vstajanjem iz postelje na prvi dan testiranja

	Numerus	Aritmetična sredina	Standardni odklon	Preizkus homogenosti varianc		Preizkus razlike aritmetičnih sredin	
Kandidati	n	$\bar{X}$	s	F	P	t	P
Eksperimentalna skupina	6	60,50	7,259	0,192	0,671	-1,528	0,161
Kontrolna skupina	5	67,40	7,701				

Predpostavka o homogenosti varianc je upravičena ($F = 0,192$, $P = 0,671$). Razlika med eksperimentalno in kontrolno skupino glede na srčni utrip zjutraj pred vstajanjem iz postelje na prvi dan izvedbe protokola ni statistično značilna ($t = -0,528$, $P = 0,161$), kar pomeni, da med kandidati eksperimentalne in kandidati kontrolne skupine glede na srčni utrip zjutraj pred vstajanjem iz postelje ni bilo razlik. Skupini sta uravnoteženi.

Preglednica 3

Izid t-preizkusa preučevanja razlik med eksperimentalno in kontrolno skupino glede na srčni utrip (utripov/min) takoj po koncu teka na prvi dan testiranja

	Numerus	Aritmetična sredina	Standardni odklon	Preizkus homogenosti varianc		Preizkus razlike aritmetičnih sredin	
Kandidati	n	$\bar{X}$	s	F	P	t	P
Eksperimentalna skupina	6	138,67	33,13	0,172	0,688	1,569	0,151
Kontrolna skupina	5	105,60	36,81				

Predpostavka o homogenosti varianc je upravičena ($F = 0,172$, $P = 0,688$). Razlika med eksperimentalno in kontrolno skupino glede na srčni utrip takoj po koncu teka na prvi dan eksperimenta ni statistično značilna ($t = 1,569$, $P = 0,151$), kar pomeni, da med kandidati eksperimentalne in kandidati kontrolne skupine glede na srčni utrip takoj po koncu teka ni bilo razlik. Vpliv oz. učinek poslušanja glasbe v tempu 115 utripov/min ni bil opažen.

Medtem ko Leeds (2010) ugotavlja, da se lahko srčni utrip spremeni in prilagodi glede na glasbeni utrip, pri čemer omenja ritmično manifestacijo resonance – koncept ritmičnega odzivanja, povezanega s konceptom zabave –, Hodges (2018) poudarja, da je sprememba srčnega utripa povezana z različnimi vidiki, ne nujno samo s tempom glasbe. Slednji sicer lahko vpliva na povečanje

ali zmanjšanje fiziološkega odziva, pri tem pa obstaja možnost, da se fiziološki odziv ne spremeni, kot ugotavljamo tudi v naši raziskavi.

Preglednica 4

Izid t-preizkusa preučevanja razlik med eksperimentalno in kontrolno skupino glede na srčni utrip (utripov/min) zjutraj pred vstajanjem iz postelje na drugi dan testiranja

	Numerus	Aritmetična sredina	Standardni odklon	Preizkus homogenosti varianc		Preizkus razlike aritmetičnih sredin	
Kandidati	n	$\bar{X}$	s	F	P	t	P
Eksperimentalna skupina	6	64,67	7,941	0,393	0,546	-0,758	0,468
Kontrolna skupina	5	68,60	9,290				

Predpostavka o homogenosti varianc je upravičena ($F = 0,393$, $P = 0,546$). Razlika med eksperimentalno in kontrolno skupino glede na srčni utrip zjutraj pred vstajanjem iz postelje na drugi dan eksperimenta ni statistično značilna ($t = -0,758$, $P = 0,468$), kar pomeni, da med kandidati eksperimentalne in kandidati kontrolne skupine glede na srčni utrip zjutraj pred vstajanjem iz postelje ni bilo razlik.

Preglednica 5

Izid t-preizkusa preučevanja razlik med eksperimentalno in kontrolno skupino glede na srčni utrip (utripov/min) takoj po koncu teka na drugi dan testiranja

	Numerus	Aritmetična sredina	Standardni odklon	Preizkus homogenosti varianc		Preizkus razlike aritmetičnih sredin	
Kandidati	n	$\bar{X}$	S	F	P	t	P
Eksperimentalna skupina	6	133,17	41,07	0,029	0,869	0,372	0,719
Kontrolna skupina	5	123,80	42,29				

Predpostavka o homogenosti varianc je upravičena ($F = 0,029$, $P = 0,869$). Razlika med eksperimentalno in kontrolno skupino glede na srčni utrip takoj po koncu teka na tretji dan eksperimenta ni statistično značilna ($t = 0,372$, $P = 0,719$), kar pomeni, da med kandidati eksperimentalne in kandidati kontrolne skupine glede na srčni utrip ni bilo razlik. Predvidevamo, da bi bila z večkratnim ponavljanjem meritev pri večjem številu kandidatov in ob uporabi profesionalnih merilcev možna večja odstopanja v srčnem utripu med kandidati v eksperimentalni ter kandidati v kontrolni skupini.

Preglednica 6

Izid t-preizkusa preučevanja razlik med eksperimentalno in kontrolno skupino glede na končno raven vo2max (L/min) pri testu »shuttle run« na 20 m

	Numerus	Aritmetična sredina	Standardni odklon	Preizkus homogenosti varianc		Preizkus razlike aritmetičnih sredin	
Kandidati	n	$\bar{X}$	S	F	P	t	P
Eksperimentalna skupina	6	36,93	4,28	8,705	0,016	-0,063	0,951
Kontrolna skupina	5	34,66	9,43				

V preglednici 6 so zapisane končne meritve eksperimenta. Predpostavka o homogenosti varianc ni upravičena ($F = 8,705$, $P = 0,016$). Razlika med eksperimentalno in kontrolno skupino glede na končno raven vo2max pri testu »shuttle run« na 20 m ni statistično značilna ($t = -0,063$, $P = 0,951$), kar pomeni, da med kandidati eksperimentalne in kandidati kontrolne skupine glede na končno raven vo2max pri testu »shuttle run« na 20 m ni bilo razlik.

Opazimo, da sta obe skupini izboljšali svoje rezultate od začetne meritve (test »shuttle run« na 20 m). Pri tem je eksperimentalna skupina svoj rezultat vzdržljivosti izboljšala v večji meri kot kontrolna skupina in tudi odstopanja znotraj skupine so bila manjša. Ali bi to lahko pripisali ergogenemu učinku glasbene spremljave med tekom in s tem povezani manjši utrujenosti po ter ob izvajanju protokola eksperimenta? Tega z gotovostjo ne moremo trditi, saj bi bile za takšne zaključke potrebne natančnejše in bolj kontrolirane meritve. Pri tem Judy Edworthy in Hannah Waring (2007) poudarjata, da vadeči posameznik, ki posluša glasbo v ustreznem tempu, zaznava napor v manjši meri, ker je njegova pozornost usmerjena v glasbeno spremljavo. Pozitivne učinke glasbe pri športnih aktivnostih prav tako navaja Karageorghis (2017).

Na podlagi opravljene pilotne raziskave sicer ni bilo mogoče potrditi obstoja razlik med srčnim utripom kandidatov, ki tečejo ob glasbeni podlagi, in srčnem utripu tistih, ki tečejo brez nje. Kljub temu pa je bilo zaznati majhno razliko pri zaznavanju napa glede na končno testiranje s testom »shuttle run«, ki bi jo lahko povezali z ergogenim učinkom glasbe in bi jo v prihodnje veljalo podrobneje raziskati.

OMEJITVE RAZISKAVE IN PREDLOGI ZA IZBOLJŠANJE PROTOKOLA

Omejitve raziskave prepoznavamo predvsem v majhnosti vzorca in uporabi merilcev srčnega utripa, ki so nam bili na voljo. Potrebno je bilo uravnavanje težav z merjenjem, o katerih so poročali predvsem kandidati iz kontrolne skupine.

V nadaljnjih raziskavah bi tako bilo treba večjo pozornost nameniti nadzorovanemu okolju (prilagoditi čas in hitrost teka, zagotoviti pretečeno pot enake težavnosti) in zagotoviti najvišjo kakovost merilcev srčnega utripa. Prav tako bi potrebovali več kandidatov v obeh skupinah ter daljše časovno obdobje in večje število ponovitev protokola. Tako bi lahko ugotovitve o morebitnem vplivu tempa glasbe na posameznika pri zmerni športno-rekreativni dejavnosti natančneje preučili in posplošili.

ZAKLJUČEK

Z raziskavo smo želeli preučiti potencialne učinke glasbe pri rekreativnih športnikih. Na podlagi analize rezultatov statistično značilnih razlik med srčnim utripom kandidatov eksperimentalne skupine, ki so tekli ob glasbeni podlagi, in srčnim utripom kandidatov kontrolne skupine, ki so tekli brez nje, nismo ugotovili. Nadalje tudi ob zadnjih meritvah ravni aerobne vzdržljivosti nismo ugotovili statistično značilnih razlik med kandidati eksperimentalne skupine, ki so tekli ob glasbeni podlagi, in kandidati kontrolne skupine, ki so tekli brez nje. Kljub temu rezultate prepoznavamo kot spodbudne, saj je bilo pri posameznikih eksperimentalne skupine zaznati manjšo utrujenost in boljše končne rezultate vzdržljivosti telesa, ki bi lahko nakazovali večjo motivacijo pri teku ob glasbi v pravem tempu. Menimo, da bi bile na tem področju potrebne nadaljnje raziskave, kjer bi lahko vključili tudi druge pomembne in zanimive vidike zaznavanja ergogenega učinka. Obravnavano problematiko prepoznavamo kot funkcionalno in koristno za posameznika in družbo. V združevanju preteklih domnev, ki jih sodobna znanost »na novo« odkriva in potrjuje, smo prepoznali priložnost za nadaljnje poglobljanje v področje povezav med koristjo in užitkom, ki omogočajo vpogled v smeri, o katerih še ni veliko raziskanega.

Literatura

- Bacon, C. J., Myers, T. R., in Karageorghus, C. I. (2012). Effect of music-movement synchrony on exercise oxygen consumption. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 52(4), 359–365.
- Baldari, C., Macone, D., Bonavolontà, V., in Guidetti, L. (2010). Effects of music during exercise in different training status. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 50(3), 281–287.
- Bigliassi, M., Estanislau, C., Carneiro, J. G., Dias Kanthack, T. F., in Altimari, L. R. (2013). Music: A psychophysiological aid to physical exercise and sport. *Archivos de Medicina del Deporte*, 30(5), 311–320.
- Bigliassi, M., Leon-Dominguez, U., Franklim Buzzachera, C., Barreto-Silva, V., in Altimari, L. (2015). How does music aid 5 km of running? *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(2), 305–314.

- Crust, L. (2008). Perceived importance of components of asynchronous music during circuit training. *Journal of Sports Sciences*, 26(14), 1547–1555.
- Edworthy, J., in Waring, H. (2007). The effects of music tempo and loudness level on treadmill exercise. *Ergonomics*, 49(15), 1597–1601.
- Hodges, D. A. (2018). Bodily responses to music. V S. Hallam, I. Cross in M. H. Thaut (ur.), *The Oxford handbook of music psychology* (str. 212–130). Oxford University Press.
- Hodges, D. A., in Sebald, D. C. (2011). *Music in the human experience: An introduction to music psychology*. Routledge.
- Karageorghis, C. I. (2017). *Applying music in exercise and sport*. Human Kinetics.
- Karageorghis, C. I., in Priest, D.-L. (2012). Music in the exercise domain: A review and synthesis (Part 1). *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 5(1), 44–66.
- Karageorghis, C. I., Jones, L., in Low, D. C. (2006). Relationship between exercise heart rate and music tempo preference. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 77(2), 240–250.
- Karageorghis, C. I., Jones, L., in Stuart, D. P. (2008). Psychological effects of music tempi during exercise. *International Journal of Sports Medicine*, 29(7), 613–619.
- Karageorghis, C. I., Terry, P. C., Lane, A. M., Bishop, D. T. in Priest, D.-I. (2012). The BASES Expert Statement on use of music in exercise. *Journal of Sports Sciences*, 30(9), 953–956.
- Karageorghis, C. I., Jones, L., Priest, D.-L., Akers, R. I., Clarke, A., Perry, J. M., in Lim, H. T. (2011). Revisiting the relationship between exercise heart rate and music tempo preference. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 88(2), 274–284.
- Kellaris, J. J., in Kent, R. J. (1994). An exploratory investigation of responses elicited by music varying in tempo, tonality and texture. *Journal of Consumer Psychology*, 2(4), 381–401.
- Khalfa, S., Schon, D., Anton, J.-L., in Liégeois-Chauvel, C. (2005). Brain regions involved in the recognition of happiness and sadness in music. *NeuroReport*, 16(18), 1981–1884.
- Koelsch, S., in Jäncke, L. (2015). Music and the heart. *European Heart Journal*, 36(44), 3043–3049.
- Krumhansl, C. (1997). An exploratory study of musical emotions and psychophysiology. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 4(51), 336–352.
- Lamont, A., Greasley, A., in Sloboda, J. (2016). Choosing to hear music: Motivation, process and effects. V S. Hallam, I. Cross in M. H. Thaut (ur.), *The Oxford handbook of music psychology* (str. 711–725). Oxford University Press.

- Lanciego, J., Luquin, N., in Obeso, J. (2012). Functional neuroanatomy of the basal ganglia. *Cold Spring Harbor perspectives in medicine*, 2(12), a009621.
- Laukka, P., in Quick, L. (2013). Emotional and motivational uses of music in sports and exercise: a questionnaire study among athletes. *Psychology of Music*, 41(2), 198–215.
- Leeds, J. (2010). *The power of sound: How to be healthy and productive using music and sound* (2. izd.). Healing Arts Press.
- North, A., in Hargreaves, D. (2000). Musical preferences during and after relaxation and exercise. *American Journal of Psychology*, 113(1), 43–67.
- Patel, A. D., in Iversen, J. R. (2014). The evolutionary neuroscience of musical beat perception: The Action Simulation for Auditory Prediction (ASAP) hypothesis. *Frontiers in Systems Neuroscience*, 8, 57.
- Rane, P. R., in Gadkari, J. V. (2016). The effect of slow and fast musical tempo on postexercise recovery on recovery period in young adults. *National Journal of Psychology, Pharmacy and Pharmacology*, 7(1), 22–24.
- Schaefer, H.-E. (2017). Music-evoked emotions: Current studies. *Frontiers in Neuroscience*, 11(600). <https://doi.org/10.3389/fnins.2017.00600>
- Sugunda, S., in Deepika, K. (2017). The effects of music on pulse rate and blood pressure in healthy adults. *International Journal of Research in Medical Sciences*, 5(12), 5286–5272.
- Tormodsdatte Færøvik, U. H. (2017). *Music and heart rate: Physiological effects from listening to music in different tempos* [Neobjavljeno magistrsko delo]. University of Bergen.
- Van Dyck, E., Moens, B., Buhmann, J., Demey, M., Coorevits, E., Dalla Bella, S., in Leman, M. (2015). Spontaneous entrainment of running cadence to music tempo. *Sports Medicine - Open*, 2(1), 15.
- World Health Organization. (2020). *WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour*. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/337001/9789240014886-eng.pdf>
- Yamashita, S., Iwai, K., Takayuki, A., Sugawara, J., in Kono, I. (2006). Effects of music during exercise on RPE, heart rate and the autonomic nervous system. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 46(3), 425–430.

Summary

UDC 78:796/799

Ergogenic effects in physical recreational activities extend to the realm of music and the variability of its tempo. In recent years, research in this interdisciplinary field has been expanding. The aim of this pilot study was to investigate changes in heart rate and to explore the ergogenic effects on perceived exertion and motivation among participants

who ran 3 km with musical accompaniment at a tempo of 115 bpm and those who ran without it. The study involved 11 healthy male participants aged between 21 and 29 years. The research was conducted in three phases. The first phase was dedicated to initial measurements of aerobic endurance levels and the division of participants into two groups. The protocol, which was repeated twice, was implemented in the second phase. In the third phase, aerobic endurance levels were re-measured.

For measuring changes in the first phase, a semi-structured interview was conducted with each participant and the Shuttle Run Test was used to measure aerobic endurance levels. Participants were then divided into a control group and an experimental group. The control group ran with a musical background selected from four provided playlists, all adjusted to a tempo of 115 bpm, predetermined by the researchers. In the second phase, participants independently executed the protocol, which included two precisely structured training sessions featuring a 3 km run and heart rate measurement throughout the protocol day. The third phase involved re-measuring the participants' aerobic endurance levels using the Shuttle Run Test.

The analysis of the collected data did not confirm the existence of differences in heart rate between participants running with musical accompaniment and those running without it. This may be attributed to the small sample size, insufficiently precise measurement elements and inadequately controlled protocol environment. Nevertheless, it was observed that both groups improved their results compared to the initial measurement (20-metre Shuttle Run Test). The experimental group demonstrated a greater improvement in endurance results compared to the control group, with smaller variances within the group. This slight difference in perceived exertion, obtained from the final Shuttle Run Test, could be associated with the ergogenic effect of music, which can serve as a motivational factor contributing to reduced perceived effort. Future research should further investigate this aspect.