

OSNOVNA ŠOLA MILOJKE ŠTRUKELJ NOVA GORICA

Delpinova 7, 5000 Nova Gorica

RAZISKOVALNA NALOGA

ALI TEMPO GLASBE VPLIVA NA HITROST GIBANJA?

Tematsko področje: interdisciplinarno (biologija, psihologija, šport)

Avtorja:

Zarja Perše, 9. c

Jaša Vranješ, 9. c

Mentor:

dr. Ana Kašček Bučinel, prof. šp. vzg.

Nova Gorica, 2022

Raziskovalna naloga je bila opravljena na OŠ Milojke Štrukelj Nova Gorica.

Mentor: dr. Ana Kašček Bučinel, prof. šp. vzg.

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD OŠ Milojke Štrukelj Nova Gorica, šolsko leto 2021/2022

KG hitrost / glasba / tempo / dotikanje plošče z roko / glasbenice / plesalke

AV PERŠE, Zarja; VRANJEŠ, Jaša

SA dr. KAŠČEK BUČINEL, Ana

KZ 5000 Nova Gorica, SLO, Delpinova ulica 7

ZA OŠ Milojke Štrukelj Nova Gorica

LI 2022

IN **ALI TEMPO GLASBE VPLIVA NA HITROST GIBANJA?**

TD Raziskovalna naloga

OP VI, 26 str., 6 tab., 4 graf., 2 sl., 21 vir.

IJ SL

JI sl/en

AL Glasba nas spremlja na vsakem koraku življenja. Slišimo jo na radiu, v nakupovalnem centru. Poslušamo jo tudi pri teku in drugih telesnih aktivnostih. Ali je mogoče, da tempo glasbe vpliva na hitrost gibanja? Poskušali smo si odgovoriti na vprašanje s pomočjo testa dotika plošče z roko. Test je opravilo 51 učenk iz OŠ Milojke Štrukelj Nova Gorica, ki so v šolskem letu 2021/2022 obiskovale 7. razred. Najprej smo jih testirali pri počasnem ritmu (100 udarcev/minuto) in nato pri hitrem ritmu (190 udarcev/minuto). Razdelili smo jih na neglasbenice/neplesalke in glasbenice/plesalke. Predvidevali smo, da bodo testiranke pri drugem merjenju imele boljši rezultat kot pri prvem in da bodo plesalke/glasbenice zaradi svojih hobijev, kjer je prisotna glasba, boljše od neplesalk/neglasbenic. Rezultati so pokazali, da ritem glasbe vpliva na hitrost gibanja, saj so pri drugem merjenju imele vse testiranke boljši rezultat kot pri prvem. Izkazalo se je, da je naše predvidevanje, da bodo glasbenice/plesalke hitrejša zaradi predznanja, zmotno. Posplošeno ni bilo razlike med rezultati neplesalk/neglasbenic in plesalk/glasbenic.

KEY WORDS DOCUMENTATION

ND OŠ Milojke Štrukelj Nova Gorica, 2021/2022

CX speed / music / tempo / plate tapping / musicians / dancers

AU PERŠE, Zarja; VRANJEŠ, Jaša

AA dr. KAŠČEK BUČINEL, Ana

PP 5000 Nova Gorica, SLO, Delpinova ulica 7

PB OŠ Milojke Štrukelj Nova Gorica

PY 2022

TI **DOES THE TEMPO OF MUSICS AFFECT THE SPEED OF MOVEMENT?**

DT RESERCH WORK

NO VI, 26 p., 6 tab., 4 graf., 2 fig., 21 ref.

LA SL

AL sl/en

AL Music is in every corner of our lives. We listen to music on the radio, television at the supermarket and in sports activities such as running. Is it possible that the tempo of music affects the speed of movement? We tried to answer those questions choosing the test of plate tapping with the hand. The test was taken by 51 female students of primary school Milojke Štrukelj Nova Gorica, who attended seventh grade in school year 2021/2022. At first, we tested them at the slow tempo (100 beats per minute) and then at the fast tempo (190 beats per minute). We put them in two categories. First category are musicians/dancers and the second category are non-musicians/non-dancers. We suspected that girls will have better results at the second testing and that musicians/dancers will do better because of their hobbies, which involve music. The tests showed, that the rhythm of music does affect the speed of movement because all the girls had better results at the second testing. Our suspicion that musicians/dancers will be faster because of their prior knowledge, turned out to be wrong. In general, there were no differences between musicians/dancers and non-musicians/non-dancers.

Zahvala

Zahvaljujema se učiteljici Darji Kašček, ki je dala pobudo za raziskovalno nalogo, in učiteljici Ani Kašček Bučinel, ki je idejo pomagala spraviti v realnost.

Zahvaljujema se tudi učiteljici Špeli Sušanj, ki je nalogo lektorirala in učiteljici Mateji Jarc Mickovski, ki je pregledala angleški prevod.

KAZALO

1. UVOD	1
2. TEORETIČNI DEL	2
2.1. Glasba, tempo	2
2.2. Človek in gibanje	3
2.3. Hitrost	3
2.4. Hitrost v športu	4
2.5. Testi za ugotavljanje hitrosti	5
2.6. Predmet in problem.....	6
3. RAZISKOVALNI DEL	9
3.1. Merjenci	9
3.2. Metode raziskovanja	9
3.3. Statistična obdelava podatkov	12
4. REZULTATI	14
4.1. Opisna statistika	14
4.2. Preverjanje normalnosti porazdelitve	17
4.3. T-test.....	19
5. RAZPRAVA	21
6. ZAKLJUČEK.....	25
7. VIRI IN LITERATURA	26

KAZALO SLIK

Slika 1. Deska za elektronsko merjenje števila dotikov.	11
Slika 2. Izvajanje meritev.	14

KAZALO GRAFIKONOV

Grafikon 1. Grafični prikaz števila merjenk, razdeljenih glede na anketi vprašalnik.	15
Grafikon 2. Grafični prikaz merjenk, razdeljenih v dve skupini (glasbenice/plesalke in neglasbenice /neplesalke).....	16
Grafikon 3. Porazdelitev podatkov pri počasni glasbi.....	17
Grafikon 4. Porazdelitev podatkov pri hitri glasbi.	18

KAZALO TABEL

Tabela 1. Opisna statistika, analiza merjenk.....	14
Tabela 2. Opisna statistika, število dotikov plošče.....	16
Tabela 3. T-test za odvisne vzorce (hitra – počasna glasba).....	19
Tabela 4. T-test za neodvisne vzorce – meritve pri počasni glasbi (100 ud/min).....	19
Tabela 5. T-test za neodvisne vzorce – meritve pri hitri glasbi (190 ud/min).	20
Tabela 6. T-test za neodvisne vzorce – razlika v rezultatih testa dotikanja plošče z roko med hitro in počasno glasbo	20

1. UVOD

Ali ritem glasbe vpliva na hitrost? Delamo gibe hitreje pri počasni ali hitri glasbi? Ali so morda hitrejši glasbeniki, plesalci, ki imajo na splošno boljši občutek za ritem? Raziskovali bomo, ali ritem glasbe vpliva na hitrost pri testu dotika plošč z roko.

Glasbo posluša veliko ljudi po vsem svetu, saj je povezana s počutjem človeka, dobro voljo itd. Zanimalo naju bo, ali lahko vpliva tudi pri športnih vajah, natančneje pri testu dotik plošče z roko. Seveda obstaja več vrst glasbe, bolj počasna, hitra oziroma ima manj ali več ud/min (število udarcev na minuto – beats per minute po angleško ali »bpm«). Glasba je tesno povezana s tempom, ki označuje hitrost izvajanja glasbenih del.

Merila bova s pomočjo klasične plošče za merjenje tako kot pri športno-vzgojnem kartonu (število udarcev v 20 sekundah). Predvidevamo, da bo pri glasbenikih in plesalkah frekvenca udarcev pri hitri glasbi večja. Menimo tudi, da bodo pri poslušanju hitrejša glasba tako neglasbeniki kot glasbeniki imeli boljše rezultate.

HIPOTEZE:

- H1: Med testom dotikanja plošče z roko, izvedenim pri počasni glasbi in testom dotikanja plošče z roko, izvedenim pri hitri glasbi, so statistične razlike.
- H2: Med merjenkami, ki so glasbenice ali se ukvarjajo s plesom, in ostalimi merjenkami pri izvedbi testa dotikanja plošče z roko pri počasni glasbi so statistične razlike.
- H3: Med merjenkami, ki so glasbenice ali se ukvarjajo s plesom, in ostalimi merjenkami pri izvedbi testa dotikanja plošče z roko pri hitri glasbi so statistične razlike.
- H4: Med razliko v testu dotikanja plošče pri hitri in počasni glasbi so statistične razlike med glasbenicami/plesalkami in neglasbenicami/neplesalkami.

2. TEORETIČNI DEL

2.1. Glasba, tempo

Zvok je valovanje zraka, ki ga povzroči gibanje telesa, ki zvok oddaja – zvočilo. To oddaja impulze, ki se širijo po zraku v vse smeri in prenašajo energijo od zvočila v uho. Človeško uho zazna zvok, kadar je frekvenca valov med 16 in 20000 HZ/s in kadar je gibalna energija zvočnega polja pri ušesu dovolj velika, da izzove slušne občutke. Večja kot je frekvenca valov, višji je zvok in obratno, glasnost zvoka pa je odvisna od amplitude valov. Nizke tone občutimo manj močno kot visoke. Enota za merjenje jakosti zvoka je decibel. Uho lahko zazna spremembo najmanj 1dB, ne glede ali je sprememba najnežnejšega ali najmočnejšega zvoka, le da je ta v območju uhlja (Hočevlar-Rupnik, 1980, str. 131-133).

Sluh je sposobnost zaznavanja zvoka. Pri ljudeh zaznava zvok uho in skrbi za ravnotežje. Nekateri trdijo, da je človeško uho občutljivo na zvok s frekvenco med 20 HZ in 20 kHz, vendar se razpon spreminja glede na starost, spol in razne poškodbe ušes (Jakovljević, 2013).

Ritem je enakomerno, zaporedno ponavljanje značilnih elementov v časovni enoti. Takt je metrična enota iz določenega števila dob. Opredeljuje ga enakomernost ponavljanja gibov. S taktom je določen ritem vaj, ki jih izvajamo. Tempo ali hitrost izvedbe je pogojena predvsem z izbiro telesnega segmenta, s katerim bo vaja izvajana. Z manjšimi telesnimi segmenti (roke, dlani, stopala) je tempo izvedbe lahko hitrejši, z večjimi segmenti (trup in noge) pa počasnejši. Za doseganje optimalnega razpona gibov je potrebno izbrati ustrezen tempo (Pistotnik, 2011).

2.2. Človek in gibanje

Kaj pravzaprav je gibanje? Gibanje je prisotno v našem celotnem življenju, brez njega bi težko sploh preživel. Gibanje omogočata motorični živčni sistem ter mišičevje, skupaj ju imenujemo živčno-mišični sistem. Motorični živčni sistem sestavljajo številne živčne strukture osrednjega in perifernega živčevja, ki so medsebojno povezane in hierarhično urejene. Najnižja enota je hrbtenjača, ki omogoča izvajanje refleksnih odgovorov na dražljaje. Druga enota motorične hierarhije je možgansko deblo, čigar funkcija je združevanje motoričnih ukazov iz višjih centrov in obdelava informacij, ki prihajajo iz hrbtenjače in čutil. Tretja raven, primarna motorična možganska skorja, je vozlišče, kamor se stekajo gibalni ukazi iz najvišjih centrov motoričnega sistema in od katerega potujejo gibalna povelja po različnih poteh v možgansko deblo in hrbtenjačo do motoričnih nevronov. Najvišja raven je dejavnost premotoričnega dela možganske skorje in suplementarnega motoričnega področja. V teh predelih se oblikuje strategija (odločanje, izbor načina) in programiranje gibanja. Ti centri v možganski skorji torej vsebujejo najpomembnejše nadzorne in integracijske sisteme. Gibanje je fascinantno prav zato, ker se vse to zgodi v zelo kratkem času (Škof, 2011).

2.3. Hitrost

Oznaka: V

Enota: m/s

Hitrost je v fiziki vektorska količina, s katero opredelimo pot, ki jo telo prepotuje v časovni enoti. S hitrostjo podajamo spreminjanje lege telesa ali snovi v prostoru in času (Stare, 2022).

Hitrost nam pove, v kolikšnem času opravimo določeno razdaljo.

Povprečno hitrost gibanja izračunamo tako, da prepotovano razdaljo delimo s časom.

$$V=s/t$$

Pri enakomerno pospešenem gibanju poznamo tudi začetno in končno hitrost, s pomočjo katerih izračunamo povprečno hitrost. Večina gibanj v vsakdanjem življenju je neenakomernih, pri čemer se hitrost spreminja (Začetna, končna in povprečna hitrost, 2022)

2.4. Hitrost v športu

Ko govorimo o človeškem telesu, je hitrost močno povezana z agilnostjo.

Hitrost se kaže na različne načine:

- kot sposobnost hitrega reagiranja (telo reagira na trenutno nastalo situacijo),
- kot sposobnost hitrega pospeševanja celotnega telesa ali sposobnost čim hitrejši izvedbe enostavnih gibov (premik telesnega segmenta). Lahko začnemo pospeševati iz mirovanja ali nekega predhodnega gibanja (startni pospešek, odziv pri skoku v višino, met diska s predhodno rotacijo, sunek težke žoge z mesta ali s zaletom),
- kot sposobnost doseganja in vzdrževanja neke hitrosti.

Razvoj hitrosti in zlasti agilnosti temelji na razvoju kontrole gibanja, zmožnosti orientacije v prostoru ali z drugimi besedami koordinacije. Koordinacijo razvijamo že od zgodnjega otroštva skozi razne igre. Natančneje v obdobju "občutljive faze", to je med 6. in 12. letom, ali dokler ne pridemo v puberteto. Takrat se nam koordinacija poslabša zaradi neenakomerne rasti okončin in se telo temu ne more konstantno prilagajati, zato smo na trenutke gibavno nerodni. Hitrost je prisotna pri veliko športih, natančneje v disciplinah, kjer se zmagovalec določi glede na čas, izmerjen ob opravljanju dela (Škof, 2016).

2.5. Testi za ugotavljanje hitrosti

Športno-vzgojni karton se izvaja na vseh slovenskih šolah. Prvotno mu je namenjena ena šolska ura (45 minut), s tem da sta tek na 60 in 600 m ločena. Zaradi oddaljenosti tekaške proge se ju lahko izvede pri drugi šolski uri ali pa na športnem dnevu. Začetki športno-vzgojnega kartona segajo v čas pred drugo svetovno vojno. Namenjen je tako osnovnošolcem kot srednješolcem. Z njegovo pomočjo se vodi evidenco telesnega razvoja in sposobnosti otrok (Kovač, Jurak, Starc, Leskošek in Strel, 2011). Pri nekaterih meritvah se opazuje tudi hitrost merjenja:

- PREMAGOVANJE OVIR (POLIGON) NAZAJ

Z nalogo merimo skladnost (koordinacijo) gibanja vsega telesa. Potrebujemo štoparico, lepilni trak in švedsko skrinjo. Z lepilnim trakom označimo start in konec, oddaljena 10 m. Tri metre stran od starta postavimo spodnji del švedske skrinje, ki ga pokrijemo s pokrovom. Šest metrov od starta postavimo še okvir švedske skrinje. Merjenec se postavi na vse štiri za startno črto in na znak začne premagovati poligon po nazaj. Prvo oviro mora preplezati, skozi okvir pa zlesti. Meritev se konča, ko merjenec prečka ciljno črto (Kovač, Jurak, Starc, Leskošek in Strel, 2011).

- TEK NA 60 m

Z nalogo merimo šprintersko hitrost. Potrebujemo štoparico, piščalko in tekališče, ki je popolnoma vodoravno. Merjenci morajo čim hitreje preteči 60 m. Tečejo v manjših skupinah. Uporablja se visoki štart s povelji: na mesta in žvižg s piščalko (Kovač, Jurak, Starc, Leskošek in Strel, 2011).

- TEK NA 600 m

Z nalogo merimo splošno vzdržljivost. Pomembno je pametno porazdeliti moči na progi. Za ta tek naj bi se učenci predhodno pripravljali. Potrebujemo piščalko, štoparico in krožno tekališče, ki mora biti vodoravno in gladko. En krog mora meriti najmanj 120 m. Merjenci morajo čim hitreje preteči 600 m. Tečejo v skupinah do 16 otrok. Štart in povelja so ista kot pri teku na 60 m (Kovač, Jurak, Starc, Leskošek in Strel, 2011).

- DOTIK PLOŠČE Z ROKO (TAPING)

Namen tapinga z roko je meritev frekvence izmeničnih gibov, s to vajo se učenci največkrat srečajo pri športnem kartonu. Pri tapingu z roko se uporablja deska z elektronskim merjenjem števila dotikov, na katero sta pritrjeni dve okrogli plošči s premerom 20 cm, z najbližjimi robovi sta medsebojno oddaljeni 61 cm. Merjenec sedi za mizo, na kateri je deska s ploščama, nedominantno roko položi med obe plošči, drugo roko pa položi na nasprotno stran. Na znak merilca se začne z dominantno roko izmenoma kar najhitreje dotikati obeh plošč. Nalogo opravlja 20 sekund, vsak dotik roke šteje eno točko. V karton se zapiše, koliko točk oziroma dotikov merjenec opravi v dvajsetih sekundah (Kovač, Jurak, Starc, Leskošek in Strel, 2011).

2.6. Predmet in problem

Sodobna znanstvena dognanja kažejo, da poslušanje glasbe vpliva na različne miselne procese v možganih. Nevrofiziološke raziskave kažejo, da glasba aktivira tiste možganske centre, ki so odgovorni za razpoloženje, socialne spretnosti, motivacijo, kulturno zavedanje, estetiko in samodisciplino (Jensen, 2000). Številni avtorji vpliv glasbe povezujejo tudi z izboljšanjem gibalne aktivnosti (Brown, 2005).

Poslušanje glasbe ob vadbi naj bi izboljšalo gibalno učinkovitost tudi zaradi večje motivacije, ki je vzrok za določeno vedenje. Motivacija je usmerjena človekova aktivnost k želenim ciljem zaradi njegovih notranjih in zunanjih motivov, hotenj (nastalih v človeku samem ali v njegovem okolju). Podlaga zanjo so določene potrebe pri posamezniku, ki omogočajo, da se želje spremenijo v resničnost (Lipičnik, 1998). Avtorja Chanda in Levitin (2013) razlagata, da možgansko deblo interpretira glasbo kot signale, pomembne za preživetje, in zato sproži ustrezne fiziološke odzive telesa.

Leta 1995 so znanstveniki opravili raziskavo, kjer so preverjali vpliv glasbe na stres ob gibalni aktivnosti (Brownley, McMurray in Hackney, 1995). Primerjali so odziv dihalnega sistema pri osmih treniranih in osmih netreniranih tekačih. V te dve kategoriji so bili

razdeljeni glede na vrednosti maksimalne porabe kisika, in sicer pod tremi različnimi pogoji (brez glasbe, umirjena glasba, hitra glasba) in ob treh različnih intenzivnostih teka: nizki (40% maksimalne frekvence srca), srednji (60% maksimalne frekvence srca) in visoki (80% maksimalne frekvence srca). Raziskava je pripeljala do zaključka, da hitra glasba ob teku poveča frekvenco dihanja v primerjavi s tekom ob umirjeni glasbi ali brez nje. Vpliv glasbe je bil večji pri testiranju netreniranih tekačev ob nizki intenzivnosti vadbe in manjši ob visoki intenzivnosti vadbe. Njihovi rezultati kažejo, da hitra glasba lahko pomaga netreniranim tekačem pri lažjem premagovanju napora, manj vpliva pa ima na trenirane tekače, saj ima glasba večji vpliv na frekvenco dihanja pri netreniranih tekačih.

Avtorji Waterhouse, Hudson in Edwards (2010) so preučevali vpliv sočasnega poslušanja glasbe med kolesarjenjem na razdaljo, trajanje, moč in fiziološki odziv telesa, merjen s pomočjo frekvence srca. Prišli so do zaključka, da hitrejši tempo glasbe poveča prekolesarjeno razdaljo v odvisnosti od časa (2,1%) in moč (3,5%) kolesarjenja. Nasprotno, počasnejši tempo glasbe pa je povzročil zmanjšanje vrednosti razdalje (3,8%) in moči (9,8%) kolesarjenja.

Leta 2006 sta avtorja Edworthy in Waring ugotavljala, kako vpliva tempo in glasnost glasbe pri teku na tekaški stezi. Zanimalo ju je, kako glasba vpliva na frekvenco srca, hitrost teka in občutek napora. Meritve, opravljene med desetminutnimi teki, v katerih je sodelovalo trideset prostovoljcev, so pokazale vpliv glasnosti in tempa glasbe na hitrost teka in frekvenco srca.

Kraševac je v diplomskem delu Vpliv ritma glasbe na napor pri teku (2018) proučeval sočasno poslušanje glasbe med tekom ter kako se ob tem spremeni struktura tekaškega koraka, hitrost teka, razdalja ter kako vpliva glasba na premagovanje napora. V raziskavi je sodelovalo deset preizkušancev (pet moških in žensk) povprečne starosti 31 let, povprečne teže 77,5 kg in povprečne telesne višine 176,2 cm. Opraviti so morali 20-minutni tek, ki je bil razdeljen na štiri odseke v trajanju po 5 minut. V treh odsekih so merjenci poslušali glasbo s tempom 130, 160 in 190 udarcev v minuti, eden izmed odsekov teka pa je bil izveden brez sočasnega poslušanja glasbe. Odseki teka s sočasnim poslušanjem glasbe in brez so bili naključno porazdeljeni. Rezultati raziskave so pokazali, da sočasno poslušanje glasbe s

počasnim (130 ud/min) in srednjim tempom (160 ud/min) ne spremeni strukture tekaškega koraka, razdalje in hitrosti ter napora med tekom, medtem ko sočasno poslušanje glasbe s hitrim tempom 190 ud/min poveča razdaljo, hitrost in napor med tekom. Če povzamemo, sočasno poslušanje glasbe s hitrim tempom (190 ud/min) najverjetneje vpliva na centralne dejavnike (mišična aktivacija) in periferne dejavnike (kontraktilni mehanizem), ki so pomembni za razvoj mišične sile.

Ugotavljamo, da je že več avtorjev preučevalo, ali ima glasba vpliv na naše gibanje, ali hitra glasba povzroča hitrejše gibanje in počasna počasnejše. Običajno so avtorji glasbo povezovali z motivacijo pri testirancih, predvsem pri teku.

V literaturi nismo nikjer zasledili, da bi znanstveniki preučevali, ali tempo glasbe vpliva na hitrost pri testu dotikanja plošče z roko, zato bo naša raziskava prva na to temo. Ker test dotikanja plošče z roko meri predvsem hitrost gibanja roke, bomo z raziskavo ugotovili, ali tempo glasbe vpliva na hitrost gibanja človeka.

3. RAZISKOVALNI DEL

3.1. Merjenci

Merjenci so učenke (51 učenk), ki v šolskem letu 2021/2022 obiskujejo 7. razred na OŠ Milojke Štrukelj Nova Gorica. Odločili smo se, da bodo v raziskavi sodelovale samo merjenke, saj glede na literaturo (Starc, Strel, Kovač, 2010) pri testu dotikanja plošče z roko v tem starostnem obdobju obstajajo statistične razlike med učenci in učenkami. Ker pa se več učenk ukvarja z estetskimi športi, pri katerih je pomemben ritem glasbe, bomo tudi ti dve skupini primerjali, zato je bolje, da v raziskavo vključimo samo učenke.

3.2. Metode raziskovanja

Merjenke v prvem delu raziskovanja izvedejo test dotikanja plošče z roko. Med izvedbo merjenke poslušajo glasbo s počasnim tempom in sicer 100 ud/min. Glasbo predvajamo iz You tube kanala (32 Count Workout - Yoga 2 (Nonstop Workout 100 BPM) by Power Music Workout, 2022)

Merjenke v drugem delu raziskovanja izvedejo test dotikanja plošče z roko. Med izvedbo merjenke poslušajo glasbo s hitrim tempom in sicer 190 ud/min. Glasbo predvajamo iz You tube kanala (AERO HUGE ENERGY 190 BPM 32 C cardio training music, 2022).

Merjenke seznanimo s testom, ki ga bomo izvajali, ne poudarjamo, da bodo test izvajale med predvajanjem dveh različnih hitrosti glasbe, saj ne želimo, da bi učenke zavedno vplivale na rezultate testa.

Ta dva tempa pa nista bila naključno izbrana. Zasledili smo ju v nekaterih drugih virih na temo vpliva glasbe na gibanje. Z raziskovanjem literature smo ugotovili, da glasba s 100 ud/min velja za »Andante«. »Andante« je najpočasnejši tempo med srednjo hitrostjo tempov

v glasbi. Medtem ko glasba s 190 ud/min velja za »Presto«. »Presto« je najhitrejši tempo med hitrimi tempi v glasbi (Troiano, 2022).

Test dotikanja plošče z roko:

S testno nalogo merimo hitrost izmeničnih gibov. Ta test bi lahko uvrstili med gibalno in informacijsko enostavnejše, saj zahteva veliko frekvenco gibov. Rezultat je odvisen od sposobnosti hitrega preklapljanja mišic iz vloge antagonistov v vlogo agonistov (Starc, Strel, Kovač, 2010).

Potrebujemo desko, na kateri sta pritrjeni dve okrogli plošči s premerom 20 cm; z nižjimi robovi sta medsebojno oddaljeni 61 cm. Potrebujemo tudi mizo in stol, prilagojeno starostni stopnji in višini učencev (Starc, Strel, Kovač, 2010). Uporabili bomo desko z elektronskim merjenjem števila dotikov (Slika 1).

Naloga:

Merjenec sedi za mizo, na kateri je deska s ploščama. Slabšo roko (nedominantno) položi na sredino med plošči, drugo roko pa na ploščo na nasprotni strani. Na znamenje »zdaj« se začne z boljšo roko (dominantno) izmenoma kar najhitreje dotikati obeh plošč. Vsak dotik obeh plošč šteje eno točko (Starc, Strel, Kovač, 2010).

Vrednotenje:

Rezultat je število točk (dotikov) v 20 sekundah.

Test izvajamo v telovadnici OŠ Milojke Štrukelj Nova Gorica.



Slika 1. Deska za elektronsko merjenje števila dotikov.

Vprašalnik

Merjenke so po končanem testu izpolnile anketni vprašalnik, kjer smo jih povprašali, ali hodijo v glasbeno šolo, ali se ukvarjajo s športom in ali se ukvarjajo z estetskim športom, pri katerem izvajajo gibe na ritem glasbe (ples, ritmična gimnastika, kotalkanje, twirling in podobno). V nadaljevanju bomo posplošili in vse te kategorije skupno poimenovali ples.

ANKETNI VPRAŠALNIK

- | | | |
|---|----|----|
| 1. Kako ti je ime? | | |
| 2. V kateri razred hodiš? | | |
| 3. Ali hodiš v glasbeno šolo? | DA | NE |
| 4. Ali se ukvarjaš s plesom ali katerim koli športom,
kjer se srečuješ z glasbo? | DA | NE |

3.3. Statistična obdelava podatkov

Za analizo rezultatov uporabimo sledečo statistiko:

- opisna statistika,
- normalna porazdelitev,
- T-test za odvisne vzorce (meritev 1, meritev 2),
- T- test za neodvisne vzorce (glasbenice/plesalke, neglasbenice/neplesalke),

Povprečje

Povprečje ali aritmetična sredina je v matematiki in statistiki seštevek vseh vrednosti, razdeljen na skupno število teh vrednosti (Osnove statistike, 2022).

Standardni odklon

Standardni odklon se uporablja za merjenje razpršenosti. Z njim izmerimo, kako so razpršeni podatki okoli aritmetične sredine. Višja je vrednost standardnega odklona, večja je razpršenost podatkov in obratno (Osnove statistike, 2022).

Modus

Modus je vrednost, ki najpogosteje pojavlja v množici nekih podatkov (Osnove statistike, 2022).

Mediana

Mediana je osrednja vrednost v množici podatkov. Od nje ima polovica podatkov manjšo, polovica pa večjo vrednost (Osnove statistike, 2022).

T-test in p-vrednost

T-test je med najpogosteje uporabljenimi statističnimi metodami za preverjanje hipotez pri majhnih vzorcih. Za T-test najprej potrebujemo ničelno hipotezo (H_0). Ta nam pove, da med aritmetično sredino skupin ni značilnih razlik (T-test v praksi, 2022).

Najpogosteje je uporabljena dvostranska T-test analiza, s katero preverjamo hipoteze, kot so na primer 'Mlajše generacije pogosteje uporabljajo svoj mobilni telefon kot starejše

generacije'. V tem primeru z dvostransko analizo T-testa torej preverjamo, ali se aritmetični sredini dveh skupin (npr. starejši in mlajši) med seboj razlikujeta pri določeni lastnosti (npr. uporaba mobilnega telefona) (T-test v praksi, 2022).

Za primerjavo dveh skupin je potrebno določiti stopnjo značilnosti (p-vrednost). Stopnjo značilnosti uporabljamo pri preverjanju hipotez. Najpogosteje uporabljamo stopnjo značilnosti v višini 0,05, ki jo je leta 1926 predlagal Fisher, v uporabi pa sta tudi stopnji 0,01 in 0,001 (P-vrednost, 2022).

Če je p-vrednost (statistična značilnost) večja od 0,05, moramo rezultate interpretirati le na nivoju vzorca. V tem primeru torej ne moremo določenega rezultata posplošiti na nivo populacije. Če je p-vrednost manjša ali enaka 0,05, potem lahko z veliko gotovostjo (95%) posplošimo, da med dvema skupinama obstajajo razlike, ali da sta dve spremenljivki med seboj povezani (P-vrednost, 2022).

Postopek obdelave podatkov

Vse podatke bomo obdelali v programu Excel z naslednjo formulo (T.TEST (funkcija T.TEST), 2022):

=T.TEST(matrika1,matrika2,rep,vrsta)

V sintaksi funkcije T.TEST je:

- Matrika 1: Prvi nabor podatkov.
- Matrika 2: Drugi nabor podatkov.
- Repi: Določa število repov v porazdelitvi. Če je argument »rep« = 1, T.TEST uporabi enorepo porazdelitev. Če je argument »rep« = 2, T.TEST uporabi porazdelitev z dvema repoma.
- Vrsta: Vrsta testa T, ki naj ga funkcija izvede.

4. REZULTATI

V nadaljevanju bomo predstavili rezultate, ki smo jih dobili z meritvami pri učenkah.

Na Sliki 2 je prikaz, kako so meritve potekale.



Slika 2. Izvajanje meritev.

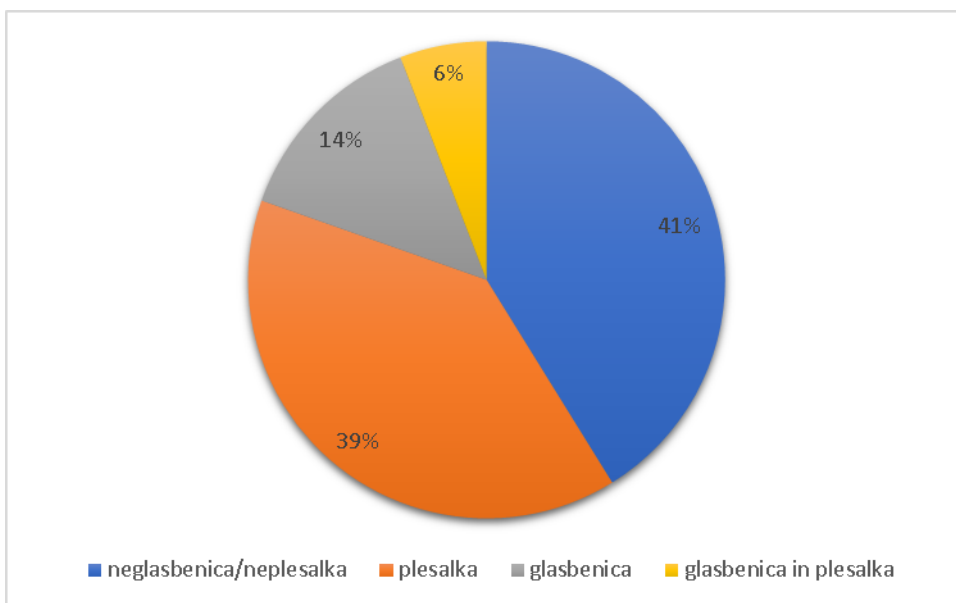
4.1. Opisna statistika

Tabela 1

Opisna statistika, analiza merjenk.

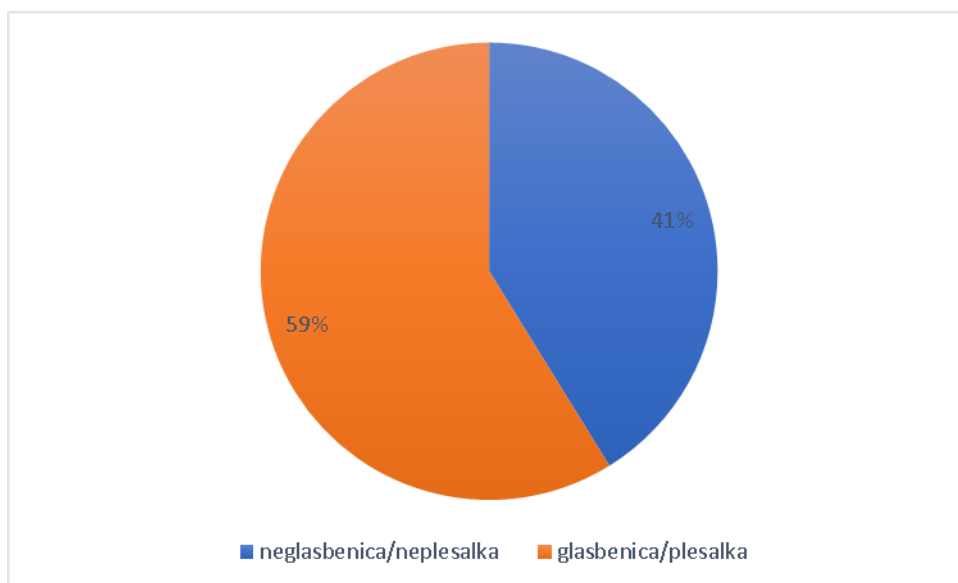
RAZRED	7. A	7. B	7. C	7. D	SKUPAJ	odstotek (%)
Število	14	12	12	13	51	100
Glasbenica	4	1	0	2	7	13,7
Plesalka	5	4	5	6	20	39,2
Neplesalka/neglasbenica	5	7	5	4	21	41,2
Plesalka in glasbenica	0	0	2	1	3	5,9

Iz tabele 1 lahko razberemo, da je bilo vseh testirank 51. Glasbenic je bilo 7, kar je 13,7%, plesalk je bilo 20, kar znaša 39,2%, 3 pa so plesalke in glasbenice, kar predstavlja 5,9%. Med vsemi testiranimi je bilo tudi 21 deklet (41,18%), ki se ne ukvarja niti z glasbo niti s plesom. Plesalk in glasbenic skupaj pa je 58,8%.



Grafikon 1. Grafični prikaz števila merjenk, razdeljenih glede na anketi vprašalnik.

Na grafikonu 1 je prikazan delež posameznih merjenk, ki so sodelovale v raziskavi. Vidimo, da prevladujejo plesalke in merjenke, ki niso ne plesalke in ne glasbenice, manjši delež pa je le glasbenic in merjenk, ki so hkrati glasbenice in plesalke.



Grafikon 2. Grafični prikaz merjenk, razdeljenih v dve skupini (glasbenice/plesalke in neglasbenice/neplesalke).

Na grafikonu 2 lahko vidimo, da prevladujejo merjenke, ki so ali glasbenice ali plesalke. Skupaj je takšnih merjenk 30. Merjenk, ki niso niti plesalke niti glasbenice, pa je 21. Testirank, ki se ukvarjajo z navedenimi dejavnostmi je dobra polovica (59,8%), testirank, ki pa se ne ukvarjajo z ničemer, je malo manj kot polovica (41,2%).

Tabela 2

Opisna statistika, število dotikov plošče.

	Glasbenice		Plesalke		Glasbenice in plesalke		Neglasbenice in neplesalke		Skupaj	
Hitrost glasbe (ud/min)	100	190	100	190	100	190	100	190	100	190
Povprečje	36,1	39,1	34,2	38,0	36,0	38,7	35,3	37,9	35,0	38,2
Standardni odklon	3,76	4,53	4,44	4,63	1,73	2,08	2,87	2,82	3,63	3,76
Modus	35		30	42	37		38	38	37	38
Mediana	35	39	33,5	37,5	37	38	36	38	35	38

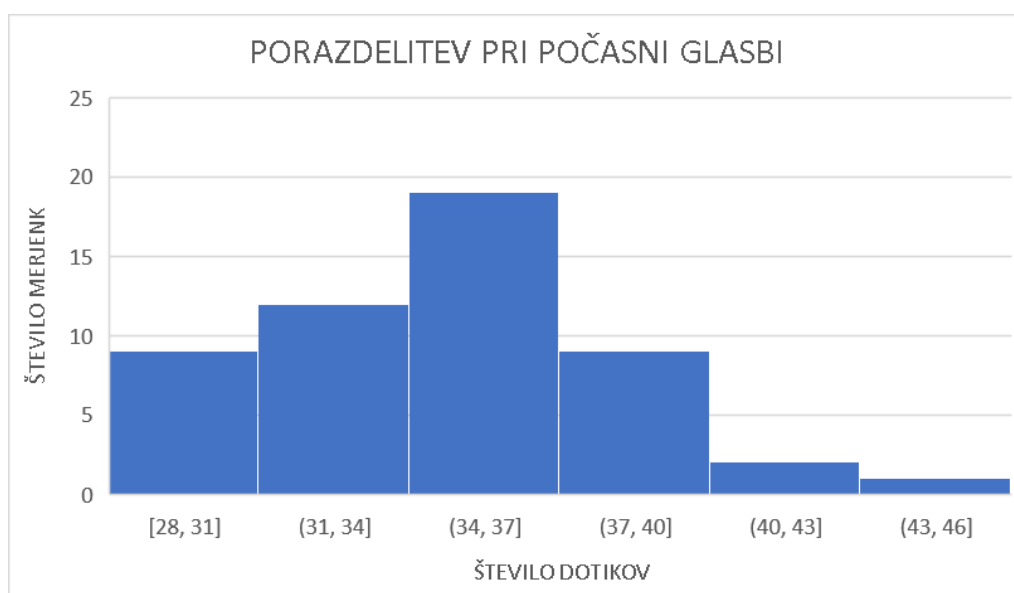
ud/min - udarcev na minuto (ang. bpm - beats per minute)

Iz tabele 2 je razvidno, da so tako glasbenice/plesalke kot neglasbenice/neplesalke pri hitrejši glasbi izboljšale svoj rezultat. Največja razlika je vidna pri plesalkah, ki imajo pri počasni glasbi povprečno 34,2 dotikov plošče, pri hitri pa povprečno 38,0 dotikov plošče. Najmanjše razlike so vidne pri merjenkah, ki niso ne glasbenice in ne plesalke. Razlika med hitro in počasno glasbo je povprečno 2,6 dotikov, medtem ko so plesalke imele povprečno razliko kar 3,8 dotikov plošče med hitro in počasno glasbo.

Velike razlike lahko opazimo tudi, če pogledamo skupne rezultate in primerjamo povprečne meritve pri počasni glasbi (35,0 dotikov) in hitri glasbi (38,2 dotikov). Povprečna razlika med meritvami, izvedenimi pri hitri glasbi, in meritvami, izvedenimi pri počasni glasbi, pa je 3,2 udarcev.

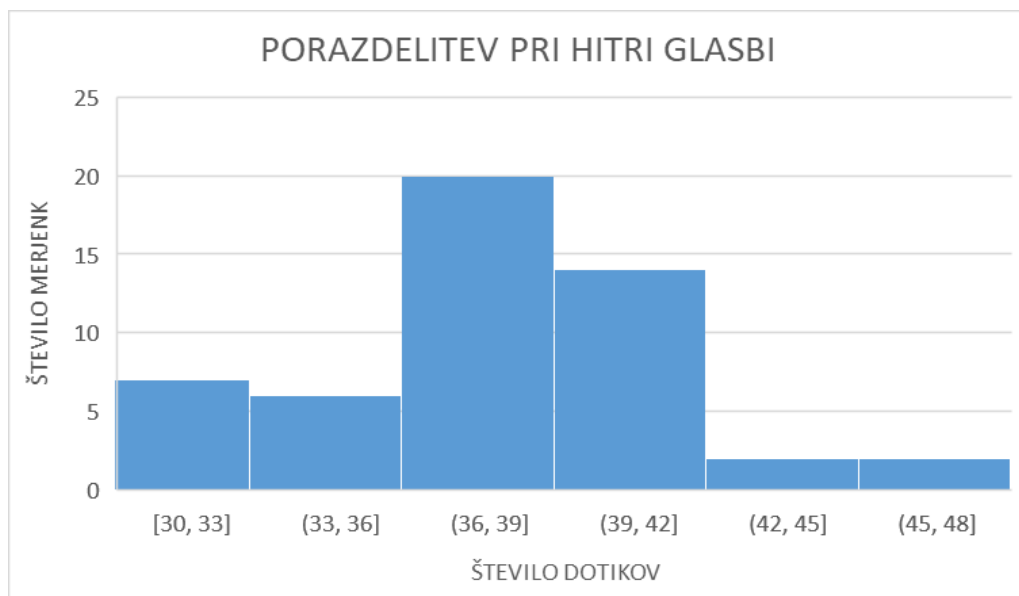
4.2. Preverjanje normalnosti porazdelitve

Da lahko v nadaljevanju naredimo T-test, moramo najprej preveriti, ali imajo podatki normalnost porazdelitve. To lahko preverimo s histogramom, ki nam prikaže, kako so podatki porazdeljeni glede na vrednost in število. Če imajo podatki obliko Gaussove krivulje, lahko trdimo, da so normalno porazdeljeni.



Grafikon 3. Porazdelitev podatkov pri počasni glasbi.

Iz grafikona 3 je lepo razvidna Gaussova krivulja, ki nakazuje na normalnost porazdelitve podatkov. Večina testirank je pri počasni glasbi opravila med 30 in 40 udarcev v 20 sekundah.



Grafikon 4. Porazdelitev podatkov pri hitri glasbi.

Iz grafikona 4 je razvidno, da so rezultati pri hitri glasbi na splošno boljši kot pri počasni. Večina sedmošolk je pri hitri glasbi izboljšala svoj rezultat. Večina je opravila med 36 in 42 udarcev v 20 sekundah. Tudi porazdelitev podatkov pri hitri glasbi je v obliki Gaussove krivulje, ki sicer ni tako lepo izražena kot pri grafikonu 3, kljub temu pa lahko vseeno potrdimo normalnost porazdelitve podatkov.

Iz rezultatov sodeč lahko nadaljujemo z raziskavo.

4.3. T-test

Tabela 3

T-test za odvisne vzorce (hitra – počasna glasba).

	Povprečje	T-test (p)
Počasna glasba	35,04	0,00*
Hitra glasba	38,16	

*T- test je značilen pri $p \leq 0,05$.

Iz zgornje tabele je razvidno, da je povprečje dotikov plošče vseh merjenk pri hitri glasbi (190 bpm) večje kot pri počasni glasbi (100 bpm). P-vrednost po opravljenem T-testu je manjša od 0,05, zato lahko potrdimo statistične razlike in rezultate posplošimo na celotno populacijo.

Tabela 4

T-test za neodvisne vzorce – meritve pri počasni glasbi (100 ud/min).

	Povprečje	T-test (p)
Glasbenice/plesalke	34,83	0,61
Neglasbenice/neplesalke	35,33	

*T- test je značilen pri $p \leq 0,05$.

Iz zgornje tabele je razvidno, da je povprečje dotikov plošče pri počasni glasbi merjenk, ki se ne ukvarjajo z glasbo ali plesom, večje (34,8) kot pri merjenkah, ki se ukvarjajo z glasbo ali plesom (35,3). Po opravljenem T-testu je p-vrednost večja od 0,05, zato ne moremo potrditi statističnih razlik in posplošiti rezultatov na celotno populacijo.

Tabela 5

T-test za neodvisne vzorce – meritve pri hitri glasbi (190 ud/min).

	Povprečje	T-test (p)
Glasbenice/plesalke	38,37	0,61
Neglasbenice/neplesalke	37,86	

*T- test je značilen pri $p \leq 0,05$.

Iz zgornje tabele je razvidno, da je povprečje dotikov plošče pri hitri glasbi merjenk, ki se ukvarjajo z glasbo ali plesom večje kot pri merjenkah, ki se z glasbo in plesom ne ukvarjajo. P-vrednost je večja od 0,05, zato ne moremo potrditi statističnih razlik in posplošiti na celotno populacijo.

Tabela 6

T-test za neodvisne vzorce – razlika v rezultatih testa dotikanja plošče z roko med hitro in počasno glasbo.

	Povprečje	T-test (p)
Glasbenice/plesalke	3,53	0,10
Neglasbenice/neplesalke	2,52	

*T- test je značilen pri $p \leq 0,05$.

Iz zgornje table je razvidno, da je povprečje dotikov plošče pri razliki med hitro in počasno glasbo merjenk, ki se ukvarjajo z glasbo ali plesom, večje (3,53) kot pri merjenkah, ki se z glasbo in plesom ne ukvarjajo. Glasbenice/plesalke imajo povprečno pri testu med hitro glasbo 3,5 dotikov več kot med počasno glasbo. Pri neglasbenicah/neplesalkah pa je bila povprečna razlika za 2,5 dotikov večja. P-vrednost je večja od 0,05, tako da ne moremo potrditi statističnih razlik in posplošiti na celotno populacijo, kljub temu da je povprečje med skupinama različno.

5. RAZPRAVA

Za preverjanje naših hipotez smo uporabili test dotikanja plošče z roko. Vseh 51 testirank obiskuje v šolskem letu 2021/2022 7. razred OŠ Milojke Štrukelj Nova Gorica. S pomočjo ankete smo jih razdelili v dve skupini glede na njihove interesne dejavnosti (ali se ukvarjajo s plesom ali hodijo v glasbeno šolo).

V raziskavi smo si postavili 4 hipoteze. Predvsem nas je zanimalo, ali na hitrost gibanja vpliva, kakšno glasbo poslušamo. Zanimalo pa nas je tudi, ali se rezultati razlikujejo med merjenkami, ki se na nek način z glasbo ukvarjajo in imajo posluh in s tem praviloma tudi boljši ritem v primerjavi z merjenkami, ki se z glasbo ne ukvarjajo. Predvidevamo, da merjenke, ki niso glasbenice ali plesalke, nimajo toliko stika z glasbo in zato težje slišijo ritem glasbe.

Naša predvidevanja so bila, da razlike med testom, izvedenim pri hitri in pri počasni glasbi bodo, prav tako pa predvidevamo, da bodo merjenke, ki redno urijo posluh in ritem, imele boljše rezultate.

H1: Med testom dotikanja plošče z roko, izvedenim pri počasni glasbi, in testom dotikanja plošče z roko, izvedenim pri hitri glasbi, so statistične razlike.

Statistična analiza je pokazala, da so razlike v aritmetični sredini (povprečju) med testi, izvedenimi pri počasni in testi, izvedenimi pri hitri glasbi. Razlika je za kar 3,12 dotikov, kar predstavlja kar 8,5% glede na povprečje vseh rezultatov testa dotikanja plošče z roko.

Razlike smo potrdili tudi s T-testom za odvisne vzorce, ki je pokazal statistično razliko med skupinama.

Hipotezo 1 potrdimo. Med testom dotikanja plošče z roko, izvedenim pri počasni glasbi in testom dotikanja plošče z roko, izvedenim pri hitri glasbi, so značilne statistične razlike.

H2: Med merjenkami, ki so glasbenice ali se ukvarjajo s plesom, in ostalimi merjenkami, pri izvedbi testa dotikanja plošče z roko pri počasni glasbi so statistične razlike.

Tudi med glasbenicami/plesalkami in neglasbenicami/neplesalkami lahko vidimo, da so razlike v povprečju pri izvedbi testa pri počasni glasbi, vendar je ta razlika za samo 0,5 dotika.

Tudi T-test za neodvisne vzorce ni pokazal statističnih razlik med skupinama. Pri počasni glasbi torej ne moremo trditi, da glasbenice/plesalke drugače reagirajo kot neplesalke/neglasbenice.

Hipotezo 2 ovržemo, saj med merjenkami, ki so glasbenice ali se ukvarjajo s plesom, in ostalimi merjenkami pri izvedbi testa dotikanja plošče z roko pri počasni glasbi ni statističnih razlik.

H3: Med merjenkami, ki so glasbenice ali se ukvarjajo s plesom, in ostalimi merjenkami pri izvedbi testa dotikanja plošče z roko pri hitri glasbi so statistične razlike.

Povprečna razlika med glasbenicami/plesalkami in neglasbenicami/neplesalkami pri izvedbi testa dotikanja plošče pri hitri glasbi je prav za tako 0,5 dotika. T-test ponovno ni statistično značilen. Tudi pri hitri glasbi ne moremo trditi, da glasbenice/plesalke hitreje izvajajo test v primerjavi z neplesalkami/neglasbenicami.

Hipotezo 3 ovržemo, saj med merjenkami, ki so glasbenice ali se ukvarjajo s plesom, in ostalimi merjenkami pri izvedbi testa dotikanja plošče z roko pri hitri glasbi ni statističnih razlik.

H4: Med razliko v testu dotikanja plošče pri hitri in počasni glasbi so statistične razlike med glasbenicami/plesalkami in neglasbenicami/neplesalkami.

Rezultati so pokazali, da je povprečna razlika med glasbenicami/plesalkami in neglasbenicami/neplesalkami, pri počasni in hitri glasbi za en dotik. Zato se T-test ni izkazal za statistično značilnega. Torej ne moremo trditi, da je med plesalkami/glasbenicami in neplesalkami/neglasbenicami velika statistična razlika pri hitri in počasni glasbi.

Hipotezo 4 ovržemo, saj med razliko v testu dotikanja plošče pri hitri in počasni glasbi ni statističnih razlik med glasbenicami/plesalkami in neglasbenicami/neplesalkami.

Ugotovili smo, da ne glede na to, ali merjenke hodijo v glasbeno šolo oziroma trenirajo ples ali druge športe, ki so v povezavi z glasbo, jih hitra glasba spodbuja k hitrejšemu gibanju.

Raziskava je pokazala, da predznanje na področju glasbe ali plesa ne bistveno vpliva na hitrost testa dotikanja plošče z roko.

Ugotovili smo torej, da imajo tudi nekatere učenke, ki se ne ukvarjajo s plesom ali glasbo, občutek za ritem, le da nimajo možnosti, da bi ga redno urile. Za to obstaja več vzrokov. Lahko gre le za nezanimanje, ali pa zaradi pomanjkanja časa ne obiskujejo tovrstnih dejavnosti, nekaterim morda to ni omogočeno zaradi socialnega statusa ali kakšnega drugega vzroka.

Tako kot Edworthy in Waring v raziskavi iz leta 2006 smo tudi mi ugotovili, da tempo glasbe vpliva na hitrost gibanja, v našem primeru pri tappingu z roko (pri hitrosti enostavnega giba). V našo raziskavo smo vključili samo dekleta, zato ne vemo, kakšni bi bili rezultati pri testiranju celotne generacije. Ostaja tudi odprto vprašanje, ali pri tovrstnem merjenju obstajajo razlike med spoloma. Lahko se opremo na raziskavo, ki jo je Kraševac izvedel v diplomskem delu Vpliv ritma glasbe na napor pri teku (2018), iz katerega razberemo, da ni bistvenih razlik med spoloma, saj v razpravi ni izpostavil posebnih razlik pri rezultatih.

Kljub temu bi bilo možno, da so testirane pri drugem merjenju želele popraviti svoj prvi rezultat. To postavlja tudi vprašaj nad vpliv hitrosti glasbe, saj je možno, da je večjo vlogo igrala motivacija, želja po izboljšanju ciljev.

Kakšni bi pa bili rezultati pri testiranju brez glasbe? V svoji raziskavi iz leta 1995 so raziskovalci Brownley, McMurray in Hackney testirali pri hitri in počasni glasbi ter brez nje. Rezultati so pokazali, da pri naporu brez glasbe in z glasbo obstajajo določene razlike pri enakomernem dihanju med tekom, sicer samo pri netreniranih tekačih.

V nadaljnji raziskavi bi bilo smiselno ponoviti test s celo generacijo, ki bi vključevala tako ženski kot tudi moški spol. Raziskavo pa bi lahko naredili tudi brez glasbe ali pa test opravili najprej pri hitri glasbi in nato pri počasni.

Naša raziskovalna naloga je doprinesla znanosti, saj je glede na ugotovitve zelo smiselno, da športniki pri treningu hitrosti uporabljajo hiter tempo glasbe in s tem povečajo svojo zmogljivost.

6. ZAKLJUČEK

- Tempo glasbe vpliva na hitrost gibanja.
- Počasen tempo glasbe vpliva enako na glasbenice/plesalke kot na neglasbenice/neplesalke.
- Hiter tempo glasbe vpliva enako na glasbenice/plesalke kot na neglasbenice/neplesalke.
- Tako glasbenice/plesalke kot tudi neglasbenice/neplesalke imajo boljše rezultate tapinga z roko pri hitrejšem tempu glasbe.

7. VIRI IN LITERATURA

32 Count Workout - Yoga 2 (Nonstop Workout 100 BPM) by Power Music Workout (2022)

You tube. Pridobljeno 28. 2. 2022 iz

<https://www.youtube.com/watch?v=HWNVMty6z1w>

AERO HUGE ENERGY 190 BPM 32 C cardio training music (2022). You tube.

Pridobljeno 28. 2. 2022 iz <https://www.youtube.com/watch?v=7A8Amxd8pbU&t=26s>

Brown, J. R. (2005). *The Effects of Stressed Tempo Music on Performance Times of Track Athletes*. Florida: FSU Digital Library.

Brownley, K. A., McMurray, R. in Hackney, A. (1995). Effects of music on physiological and affective responses to graded treadmill exercise in trained and untrained runners. *International Journal of Psychophysiology*, 193-201.

Chanda, M. L. in Levitin, D. J. (2013). The neurochemistry of music. *Trends in Cognitive Sciences* , 179-193.

Edworthy, J. in Waring, H. (2006). The effects of music tempo and loudness level on treadmill exercise. *Ergonomics*, 1597-1610.

Jensen, E. (2000). *Music with the brain in mind*. San Diego: The Brain Store.

Kovač, M., Jurak, G., Starc, G., Leskošek, B., & Strel, J. (2011). *Športnovzgojni karton : diagnostika in ovrednotenje telesnega in gibalnega razvoja otrok in mladine v Sloveniji*. Fakulteta za šport.

Kraševac, U. (2018). *Vpliv ritma glasbe na napor pri teku*. Diplomsko delo, Fakulteta za šport, Ljubljana.

Lipičnik, B. (1998). Ravnanje z ljudmi pri delu. *Gospodarski vestnik*, 11.

Osnove statistike (2022). Matematični priročnik za srednje šole. Pridobljeno 26. 2. 2022, iz <http://www2.arnes.si/~mpavle1/mp/index.html>

- P- vrednost* (2022). Statistik, tvoj SPSS statistični superheroj. Pridobljeno 26. 2. 2022, iz <https://www.statistik.si/p-vrednost/>
- Pistotnik, B. (2011). *Osnove gibanja v športu: osnove gibalne izobrazbe*. Fakulteta za šport, Ljubljana.
- Starč, G.; Strel, J.; Kovač, M. (2010). *Telesni in gibalni razvoj slovenskih otrok in mladine v številkah*. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Stare, J. (2022). *Hitrost*. Pridobljeno 29. 2. 2022, iz <http://www2.arnes.si/~oskrat11s/fizika/vsebine%208%20razred/Hitrost.pdf>
- Škof, B. (2011). *Šport po meri otrok in mladostnikov: pedagoški, didaktični, psiho-socialni, biološki in zdravstveni vidiki športne vadbe mladih*. Ljubljana: Fakulteta za šport.
- T.TEST (funkcija T.TEST)*. (2022). Microsoft, podpora. Pridobljeno 26. 2. 2022, iz <https://support.microsoft.com/sl-si/office/t-test-funkcija-t-test-d4e08ec3-c545-485f-962e-276f7cbcd055>
- T-test v praksi* (2022). Ben stat. Pridobljeno 26. 2. 2022, iz <https://www.benstat.si/blog/t-test-v-praksi/>
- Troiano, W. (2022). *Common Tempo Markings*. Pridobljeno 20. 2. 2022, iz <https://www.libertyparkmusic.com/common-tempo-markings/>
- Začetna, končna in povprečna hitrost* (2022). Fizika 9. Pridobljeno 29. 2. 2022, iz <https://eucbeniki.sio.si/fizika9/170/index1.html>
- Waterhouse, J., Hudson, P., & Edwards, B. (2010). Effects of music tempo upon submaximal cycling performance. *Scandinavian journal of Medicine and Science in Sports* , 662-669.