



Gibanje MLADI RAZISKOVALCI KOROŠKE

Področje: PSIHOLOGIJA

## **TA VESELI DAN MATEMATIKE**

Avtorici: JERA BURJAK, 3. C

EVA ROŽEN, 3. C

Mentorica: METKA ČEBULJ, univ. dipl. psih.

Leto in kraj izdelave: 2025, Ravne na Koroškem

Šola: Gimnazija Ravne na Koroškem, Na gradu 4, Ravne na Koroškem

## Kazalo

Kazalo.....	2
1 Teoretični uvod .....	4
1.1 Kaj je stres?.....	4
1.2 Stres in srčni utrip .....	4
1.3 Stresorji .....	5
1.4 Posledice stresa .....	5
1.5 Kako se lahko spopademo s stresom? .....	6
1.6 Šola in stres oziroma testna anksioznost .....	7
1.7 Matematična anksioznost.....	8
2 Empirični del.....	10
2.1 Opredelitev problema .....	10
2.2 Cilji in hipoteze.....	10
2.3 Metodologija.....	11
2.3.1 Opis vzorca.....	11
2.3.2 Opis merskih pripomočkov .....	12
2.3.3 Postopek zbiranja podatkov .....	12
3 Rezultati in interpretacija .....	14
4 Zaključek.....	18
5 Viri .....	20
6 Priloga .....	21

## **Povzetek**

V raziskovalni nalogi sva ugotavljali, koliko se poveša srčni utrip dijakov med pisanjem matematičnega testa, in stopnjo matematične anksioznosti med dijaki. Srčni utrip so si dijaki merili s pomočjo pametnih ur, matematično anksioznost pa sva merili s 5-stopenjsko ocenjevalno lestvico. Pri merjenju srčnega utripa je sodelovalo le 11 dijakov zaradi težav z uporabo pametnih ur, pri merjenju matematične anksioznosti pa je sodelovalo 76 dijakov. Vsi sodelujoči so dijaki Gimnazije Ravne na Koroškem iz 1., 2., 3. in 4. letnika. Rezultati so pokazali, da se pri dijakih poveša srčni utrip med pisanjem matematičnega testa, med spoloma pa ni večjih razlik. Prepoznali sva tudi srednjo stopnjo matematične anksioznosti med njimi. Rezultati niso zaskrbljujoči, nam pa sporočajo, da problem matematične anksioznosti obstaja in da se je z njim treba ukvarjati.

### Ključne besede:

- Matematična anksioznost
- Mladostniki
- Stres
- Srčni utrip

## **Summary**

In our research paper, we investigated how much students' heart rate increases during a math test and the level of math anxiety among students. The students measured their heart rate using smartwatches, and we assessed their math anxiety using a 5-point rating scale. Only 11 students participated in the heart rate measurement due to issues with using the smartwatches, while 76 students took part in measuring math anxiety. All participants were students from the Gymnasium Ravne, from the 1st, 2nd, 3rd, and 4th years. The results showed that students' heart rates increased during the math test, with no significant gender differences. We also identified a moderate level of math anxiety among them. The results are not alarming, but they indicate that math anxiety is a real issue that needs to be addressed.

### Keywords:

- Adolescents
- Heart rate
- Mathematical anxiety
- Stress

## 1 Teoretični uvod

### 1.1 Kaj je stres?

»Stres je vzorec fizioloških, čustvenih, spoznavnih in vedenjskih odgovorov organizma na dražljaje, ki zmotijo človekovo notranje ravnotežje«. (Kompore, Stražišar, Dogša, Vec, Curk, 2011, str. 108.)

Stres se pojavlja v različnih oblikah in v različnih časovnih obdobjih. Lahko se pojavi samo v določenem trenutku ali pa se pojavlja kot dolgotrajnejši stres, ki močno vpliva na naše zdravje.

Dolgotrajnejši stres ali ponavljanje stresa je Hans Seyle (1976) predstavil z modelom splošnega prilagoditvenega sindroma, ki predstavlja serijo treh reakcij (Kompore, Stražišar, Dogša, Vec, Curk, 2011, str. 108):

1. Faza alarma: je prvo opozorilo na prisotnost stresa v organizmu; naš organizem se pripravi na akcijo ali beg in prinaša moč za nadaljnje delovanje.
2. Faza upora: spopadanje s stresorji.
3. Faza izgorevanja: pomanjkanje energije zaradi dolgotrajnega povečanega delovanja (izčrpanost, odpovedi in razpad obrambe). (Globačnik, 2013, v Kosmač, 2017.)

### 1.2 Stres in srčni utrip

Telesni odgovor na stres je zelo kompleksen. S stresom so povezani hormoni in žleze (nadledvična žleza in hipofiza), glavna hormona, ki se sproščata v naše telo ob stresni situaciji, sta kortizol in adrenalin (Koščak, 2015). Stres, ki na naše telo vpliva krajši čas, je za naše telo lahko tudi dober, v daljšem obdobju pa lahko tudi zelo slabo vpliva na naše možgane. Prav tako se »daljša izpostavljenost kortisolu, lahko odrazi v manjšanje števila možganskih celic« (Koščak, 2015).

Za razumevanje delovanja stresa in njegovih posledic moramo poznati delovanje avtonomnega živčnega sistema. Ta je odgovoren za notranje delovanje telesa in deluje na nezavedni ravni. Delimo ga na simpatični in parasimpatični sistem (Belešič, Dolenc Koce, Turk, Vittori, Zalar, 2018). Parasimpatični živčni sistem deluje takrat, ko počivamo, njegova vloga je, da odpravlja posledice stresnega odziva, tako da sporoča sistemu, naj se umiri. Simpatični živčni sistem se aktivira z reakcijami in odzivi na dogodke. Človeka pripravi na boj ali beg, lahko pa zaradi ogroženosti zamrzne. Posledice delovanja simpatičnega sistema so povišan kortizol in adrenalin, zvišan srčni utrip, višji krvni tlak, pospešeno dihanje ... Stres in srčni utrip sta povezana zaradi simpatičnega živčnega sistema, ki povzroča tako povišan srčni utrip kot nastanek stresa. (Belešič, Dolenc Koce, Turk, Vittori, Zalar, 2018.)

### 1.3 Stresorji

»Stresorji so vsi pojavi, ki jih doživljamo kot grožnje ali izziv in zato telesno ali duševno obremenjujejo našo osebnost.« (Kompere, Stražišar, Dogša, Ves, Curk, 2011, str. 108.)

Stresorje lahko razdelimo v tri osnovne kategorije:

1. Kataklizmični stresorji: so nenadni in nepredvidljivi dogodki, ki močno vplivajo na večje skupine ljudi hkrati ter zahtevajo intenzivno prilagajanje in obvladovanje. To so lahko naravne katastrofe, tehnološke nesreče ali nepričakovani dogodki, kot so nenadni finančni stroški ali nepričakovani obiski.
2. Osebni stresorji: delujejo na posameznika in so povezani z njegovimi notranjimi stanji, čustvi in mislimi. Sem spadajo čustvena stanja, kot so strah, jeza ali žalost, pa tudi notranji vzorci, kot so perfekcionizem, nerealna pričakovanja ali nenehno čutenje krivde.
3. Stresorji okolja: predstavljajo manjše, vendar stalno prisotne težave v našem življenjskem okolju, ki lahko na dolgi rok povzročijo veliko psihično obremenitev in poslabšajo kakovost življenja. Mednje spadajo hrup, slaba razsvetljava, onesnažen zrak ali neprijetne življenjske razmere, ki lahko vplivajo na naše počutje in dobrobit. (Miholič, 2011, in Globačnik, 2013, v Kosmač, 2017.)

Posamezniki različno doživljajo stresorje in nanje odgovarjajo na različne načine, odvisno od tega, kako ocenijo zahteve okolja in lastne zmožnosti za obvladovanje situacije. Pojavita se lahko dve nasprotni vrsti stresa:

- Eustres, imenovan tudi 'dobri' stres, je pozitiven učinek stresnih situacij, ki nas spodbuja, krepi našo vitalnost in obnavlja naše moči. Eustres je sestavni del vsakdanjega življenja in nam omogoča razvoj naših sposobnosti ter soočanje z izzivi, ki jih prinaša življenje.
- Distres pa je negativni stres, ki ga doživljamo kot občutek napetosti, stiske in nevarnosti, kadar ocenimo, da nismo kos zahtevam okolja. Distres je tisto, kar običajno povezujemo s pojmom stresa v vsakdanjem življenju. (Kompere, Stražišar, Dogša, Ves, Curk, 2011.)

### 1.4 Posledice stresa

Stres je naravni odziv telesa na izzive ali pritiske v okolju. V telesu se sproščajo stresni hormoni, kot je kortizol, kar povzroča fiziološke spremembe. Poveča se pripravljenost za

soočanje s situacijo (boj ali beg), kar lahko vodi do hitrejšega utripa srca, dviga krvnega tlaka in pospešenega dihanja.

Čustveni odzivi na stres vključujejo tesnobo, strah, frustracijo ali celo občutek nemoči (Kosmač, 2017). Posamezniki se različno soočamo s čustvenimi izzivi, odvisno od osebnih izkušenj, osebnostnih značilnosti in socialne podpore, ki jo imamo na voljo. Pogosto se čustveni odzivi odražajo tudi v vedenjskih spremembah, kot so izogibanje stresni situaciji, pretirana poraba hrane, alkohola ali drugih substanc ter tudi težave s spanjem.

Pomembno je razumeti, da je stres del vsakdanjega življenja, vendar lahko kronični stres negativno vpliva na splošno zdravje. Stres vpliva na tri pomembne sisteme: srčno-žilni sistem, živčni sistem in endokrini sistem (Henigman, 2018). Torej lahko povzroči srčno-žilne bolezni, nevropsihološke motnje in slabo vpliva na naše počutje: utrujenost, glavoboli ... (Belešič, Dolenc Koce, Turk, Vittori, Zalar, 2018.)

Dolgotrajni stres ima lahko obsežne posledice na različne vidike zdravja, tako telesnega kot duševnega. Akutni stres povzroči, da kardiovaskularni sistem preide v visoko prestavo – srčni utrip se poveča, krvne žile se razširijo in krvni tlak naraste, da kisik prečrpa na območja po telesu. Posledica tega so lahko najrazličnejše resne bolezni, kot so srčne bolezni, visok krvni tlak, sladkorna bolezen in bolezni prebavil (Rems Arzenšek, 2021).

Na področju duševnega zdravja je dolgotrajni stres močno povezan z razvojem duševnih motenj, kot so depresija, anksioznost in izgorelost. Pogosto se kaže tudi v težavah s spanjem, saj stres lahko povzroči nespečnost in motnje v ciklu spanja. Kognitivne funkcije, kot so spomin, koncentracija in odločanje, lahko prav tako trpijo pod vplivom dolgotrajnega stresa (Rems Arzenšek, 2021).

## **1.5 Kako se lahko spopademo s stresom?**

Nekateri posamezniki so dovzetnejši za stres kot drugi, pri čemer je dovzetnost odvisna od različnih dejavnikov, ki vključujejo genetsko predispozicijo, osebne izkušnje, življenjski slog in podporno okolje. Različne raziskave so pokazale, da smo ženske dovzetnejše za stres (Kosmač, 2017).

Način življenja, vključno s prehrano, spanjem, telesno aktivnostjo in odnosi, prav tako vpliva na sposobnost obvladovanja stresa. Slabe navade, kot so pomanjkanje telesne aktivnosti, nezdrava prehrana in pomanjkanje spanja, lahko povečajo dovzetnost za stres. Socialna podpora ima ključno vlogo pri obvladovanju stresnih situacij, zato posamezniki, ki imajo močno socialno mrežo, pogosto bolje prenašajo stres.

Osebne lastnosti so še en dejavnik, ki povečuje tveganje za stresne situacije. Posamezniki, ki so bolj nagnjeni k perfekcionizmu, pretirani odgovornosti ali nezmožnosti sprostitev, prav tako tudi mladostniki, ki se trudijo, da bi s svojimi dosežki navdušili druge, so bolj dovzetni za stres. (Kosmač, 2017).

Pomembno je razumeti, da so vzroki in dovzetnost za stres izjemno kompleksni. Raznolikost teh dejavnikov pomeni, da je vsak posameznik edinstven in se bo različno odzval na stresne situacije. Torej je zelo pomembno, kakšna oseba smo in kako neko situacijo interpretiramo ter jo znamo obvladati.

Vsak posameznik lahko najde strategije, ki mu najbolj ustrezajo, in jih vključi v svoj vsakdanjik, da bi zmanjšal negativne učinke stresa. Hkrati je koristno razvijati odpornost in prilagodljivost, kar nam omogoča, da se lažje spoprimemo s stresnimi situacijami in ohranjamo čustveno ter fizično dobro počutje.

Pomembno je, da se znamo primerno odzvati na stres in se tudi učinkovito sprostiti. Obstaja več načinov spoprijemanja s stresnimi situacijami, vendar so nekateri učinkovitejši kot drugi. Manj zreli načini obvladovanja stresa prinašajo le kratkoročno sprostitev, medtem ko problemov ne rešujejo ali jih celo povečujejo. Lahko se na primer zatečemo h gledanju televizije, igranju računalniških iger, uživanju alkohola ali drog, prenašanju ali stradanju. S temi načini svoje telo le za kratek čas zamotimo pred stresom, da nanj pozabi, s tem pa svojemu telesu delamo več slabega kot dobrega, saj ta le počiva v naši zavesti.

Učinkovitejše je obvladovanje stresa s smiselno organizacijo aktivnosti in počitka, skrbjo za zdravo prehrano in telesno aktivnostjo, spreminjanjem načina razmišljanja o težavah in z učenjem različnih tehnik sproščanja. (Kosmač, 2017.)

Pomembno je, da se naučimo premagovati negativna prepričanja, se znebimo strahu in se veselimo izzivov, ki jih prinaša vsak dan. S pravilnim odzivanjem na dane situacije in s pridobivanjem sposobnosti za obvladovanje stresa lahko dosežemo ravnovesje med našimi potrebami in zahtevami zunanjega sveta. (Kosmač, 2017.)

Zato je ključnega pomena razvijati zdrave mehanizme za obvladovanje stresa. To vključuje redno telesno vadbo, pravilno prehrano, tehniko sproščanja, vzpostavljanje kakovostnih medosebnih odnosov in iskanje pomoči, ko je treba. (Kosmač, 2017.)

## 1.6 Šola in stres oziroma testna anksioznost

Učenci in dijaki smo v izobraževalnem procesu vsakodnevno izpostavljeni različnim oblikam preverjanja in ocenjevanja. Ves čas so na preizkušnji naše zmožnosti, zaradi česar smo pogosto v stresu. Zaskrbljenost in emocionalno neugodje ob preverjanju in ocenjevanju znanja, sposobnosti in preostalih dosežkov imenujemo testna anksioznost (Puklek Levpušček, 2006, v Friškovec, 2016). Pečjak (1993) razlaga, da se testna anksioznost lahko pojavi pred izpitom, po izpitu oziroma vedno, ko se učenec znajde v razmerah, ki ga spominjajo na preverjanje in ocenjevanje znanja. Sprožijo jo lahko najrazličnejši dražljaji kot na primer razgovori s sošolci, urnik, šolska torba ... (Pečjak 1993). »Bližje kot je preverjanje in ocenjevanje znanja, tem večje je občutje testne anksioznosti. Vrh doživi tik pred kontrolno nalogo in med njo nekoliko popusti, če učenec odkrije, da zna odgovoriti, oziroma, če učenec ne zna ali ne more odgovoriti« (Friškovec, 2016, str. 2).

Na to, kako doživljamo čas pred pisanjem testa, vplivajo zunanji in notranji dejavniki. Zunanji dejavniki so pritiski okolice, ki prihajajo s strani staršev, učiteljev, vrstnikov. Med glavne povzročitelje štejemo testni režim in učitelje, ki s svojimi visokimi pričakovanji na učence pritiskajo in jim nalagajo čedalje več stresa. Prav tako so lahko učitelji subjektivni pri ocenjevanjih, še posebej ustnih, zaradi svojega odnosa s posameznimi učenci. Notranji dejavniki izhajajo iz pritiska učenca na samega sebe, postavljenih ciljev in strahu, da jih ne bomo dosegli, iz doživljanja lastne uspešnosti oziroma neuspešnosti ter doživljanja odnosa z učiteljem (Friškovec, 2016).

Pri anksioznih učencih se pojavi problem tudi pri ustnih zagovorih, saj imajo zaradi treme težave z vprašanji odprtega tipa in v tistem trenutku »počasneje« razmišljajo (Puklek Levpušček, 2006).

## 1.7 Matematična anksioznost

Matematika je eden od temeljnih in najpomembnejših predmetov izobraževalnega sistema v Sloveniji in tudi v tujini. Učenci se z njo srečujejo skozi celotno osnovnošolsko in srednješolsko izobraževanje. Takoj za materinščino je to predmet, ki mu je po predmetniku namenjenih največ ur pouka. V vsakdanjem pogovoru in tudi v različni literaturi pogosto zasledimo, da se kdo boji matematike, je ne mara ali jo celo sovraži. (Rajh, 2022.)

Iz strahu in zaskrbljenosti se lahko razvije anksioznost, ki se nanaša na pričakovane situacije v prihodnosti (Hribar in Magajna, 2011, v Rajh, 2022). Ker nevarnost ni jasno opredeljena, se proti njej ne moremo boriti, zato se počutimo nemočne. Anksioznost ovira vsakodnevno rutino in akademsko napredovanje posameznika (Rajh, 2022).

Anksioznost se sicer pojavlja pri vseh šolskih predmetih, a je pri matematiki najpogostejša oziroma je matematična anksioznost najpogosteje omenjena zaradi osrednje vloge, ki jo ima matematika v našem šolskem sistemu (Lutovec, 2008, v Rajh, 2022).

Matematična anksioznost ovira storilnost pri matematiki v šoli in tudi v vsakodnevni situacijah, ki zahtevajo matematično znanje (npr. pri uporabi števil v trgovini), ali celo takrat, ko samo pomislimo na matematiko.

Matematično anksiozni učenci imajo pomembno nižje računske zmožnosti na različnih področjih matematike, posledično imajo nižje ocene pri matematiki, kar lahko njihovo anksioznost v prihodnjih situacijah reševanja nalog še zvišuje. Zanje velja, da so obremenjeni s časovno omejitvijo, v kateri morajo rešiti matematično nalogo, in da so osredotočeni na neuspeh – namesto na uspeh. Imajo večje zahteve po strukturiranosti nalog in po rutinskosti nalog. Izo-gibajo se soočenju s težjimi nalogami, kjer je uspeh nepredvidljiv. (Rajh, 2022.)

Matematično anksiozni posamezniki se izogibajo matematiki in odlašajo z učenjem do zadnjega dne, a se takrat učijo celo noč. Seveda so zaradi takega načina učenja neuspešni. To je podobno, kot če bi za tekaški maraton začeli trenirati dan pred tekmovanjem in bi tekmovali utrujeni ter nenaspani. Oakley ugotavlja, da odlašamo s stvarmi, ki v nas vzbujajo nelagodje (Oakley, 2022, v Rajh, 2022).

Za visoko matematično anksiozne učence velja, da so vključeni v manj matematičnih dejavnosti, se izogibajo matematiki in tudi naravoslovju, v manjši meri izbirajo predmete, povezane z matematiko, izberejo študij, kjer ni dosti matematike, imajo slabše ocene pri matematiki, so slabše matematično pismeni, imajo tudi bolj negativna stališča do matematike in negativna prepričanja o lastnih matematičnih sposobnostih (Rajh, 2022).

Navedemo lahko več različnih vzrokov za matematično anksioznost:

- prepričanja v družbi, da ja matematika zahtevna in težko razumljiva, da je zelo pomembna za nadaljnje izobraževanje;
- pritiski staršev, ki želijo, da je njihov otrok najboljši;
- neustrezno učenje – dijaki se učijo le postopke in strategije reševanja, manj pa se ukvarjajo z razumevanjem matematičnih problemov;
- neugodne pretekle izkušnje pri pouku matematike ali pri domačem delu;
- vrzeli v znanju;
- pretirano strog učitelj, učiteljeva neustrezna komunikacija z učenci in neustrezni stili poučevanja;
- premalo možnosti za seznanjanje z matematičnimi problemi na zabaven način že v predšolskem obdobju.

Težavam, vezanim na povečano anksioznost, moramo v otroštvu in mladostništvu nameniti več pozornosti in jih ustrezno obravnavati, saj povečujejo verjetnost prilagoditvenih težav v odraslosti in negativno vplivajo na uspeh posameznika (Rajh, 2022).

## 2 Empirični del

### 2.1 Opredelitev problema

Mladostniki v šolskih situacijah, kot je pisanje testov oziroma ocenjevanje znanja, pogosto doživljamo stres. Matematični testi so za mlade vedno poseben izziv, ki nekaterim predstavlja eustres (pozitivni stres), spet drugim distres (negativni stres). Zanimalo naju je, kakšen je fiziološki odziv organizma na doživljanje stresa med pisanjem matematičnega testa in kakšna je stopnja matematične anksioznosti med dijaki.

### 2.2 Cilji in hipoteze

V raziskovalni nalogi sva si zastavili tri pomembne cilje:

1. Kako se pri dijakih spremeni srčni utrip med pisanjem matematičnega testa?
2. Kakšne so razlike v srčnem utripu med pisanjem matematičnega testa glede na spol?
3. Kakšna je stopnja matematične anksioznosti pri dijakih?

Glede zastavljenih ciljev pričakujemo naslednje rezultate:

H1: Srčni utrip bo pri dijakih med pisanjem matematičnega testa povišan.

H2: Pri dijakinjah bo med pisanjem matematičnega testa opaziti višji srčni utrip kot pri dijakih.

H3: Dijaki doživljajo visoko stopnjo matematične anksioznosti.

## 2.3 Metodologija

Raziskovalno nalogo sva razdelili v dva dela, v prvem delu sva zasledovali prva dva cilja, v drugem delu pa še tretji cilj naloge.

### 2.3.1 Opis vzorca

V prvem delu je sodelovalo 11 dijakov, natančneje 6 dijakinj in 5 dijakov Gimnazije Ravne na Koroškem, ki so bili stari od 15 do 19 let. Iz 1. letnika so sodelovali 3 dijaki, iz 2. letnika 3 dijaki, iz 3. letnika 2 dijaka in iz 4. letnika 3 dijaki.

Tabela 1: Prikaz sodelujočih po spolu in letniku

Letnik	M	Ž	Skupaj
1.	1	2	3
2.	2	1	3
3.	0	2	2
4.	2	1	3
	5	6	11

Vzorec v tem delu raziskave je manjši zaradi tega, ker ima zelo malo dijakov v lasti pametne ure, ki lahko merijo srčni utrip. Izmed teh je nekaj dijakov zadnji trenutek odpovedalo sodelovanje, ko so jih profesorji zaradi sodelovanja v najini raziskavi želeli presesti v prve klopi.

V drugem delu je sodelovalo 76 dijakov Gimnazije Ravne na Koroškem. Od tega je bilo 49 dijakinj in 27 dijakov. Sodelovali so dijaki od 1. do 4. letnika. Iz 1. letnika je bilo 18 dijakov, iz 2. letnika 20 dijakov, iz 3. letnika 19 dijakov in iz 4. letnika 19 dijakov.

Tabela 2: Prikaz sodelujočih po spolu in letniku

Letnik	M	Ž	Skupaj
1.	6	12	18
2.	7	13	20
3.	11	8	19
4.	7	12	19
	31	45	76

### 2.3.2 Opis merskih pripomočkov

Za merjenje fiziološkega odziva v stresni situaciji so dijaki uporabljali ročne športne ure, ki merijo srčni utrip. Športne ali pametne ure merijo srčni utrip s pomočjo zunanjih senzorjev, ki zaznavajo spremembe krvnega obtoka skozi kožo, ali z uporabo pasov za merjenje srčnega utripa, ki neposredno zaznavajo električne signale srca.

Za ugotavljanje matematične anksioznosti sva sestavili ocenjevalno lestvico matematične anksioznosti, ki sva jo priredili po Apostolidu (2023) in je objavljena na spletni strani. Ocenjevalna lestvica vsebuje 10 trditvev in 5-stopenjsko opisno ocenjevalno lestvico (sploh se ne strinjam, se ne strinjam, delno se strinjam oz. ne strinjam, se strinjam, se popolnoma strinjam). Vse trditve so se nanašale na situacije pri predmetu matematika.

Opisne ocenjevalne stopnje sva za obdelavo podatkov pretvorili v številčne vrednosti (sploh se ne strinjam = 0, se ne strinjam = 1, delno se strinjam oz. ne strinjam = 2, se strinjam = 3, se popolnoma strinjam = 4). Maksimalno mogoče število točk na tem vprašalniku je 40 točk, kar glede na trditve, ki so oblikovane kot negativne, pomeni visoko stopnjo matematične anksioznosti. Minimalno število točk je torej 0 in pomeni ničelno stopnjo matematične anksioznosti.

Za lažje vrednotenje rezultatov sva določili naslednji kriterij:

40–30 točk = visoka stopnja matematične anksioznosti (občutja nelagodnosti, vznemirjenja, povišanje srčnega utripa ...),

29–11 točk = srednja stopnja matematične anksioznosti,

0–10 točk = nizka stopnja matematične anksioznosti.

### 2.3.3 Postopek zbiranja podatkov

Prvi del raziskave sva opravili v šolskem letu 2023/24. Merjenje srčnega utripa je potekalo v terminih od 13. 12. 2023 do 21. 12. 2023, ko so imeli dijaki napovedan matematični test. Predhodno sva se dogovorili s profesorji, da bodo sodelujoči dijaki med testom imeli na rokah športne ure (pametne ure), ki jim bodo merile srčni utrip. Dijakom sva naročili, da nama posnetek merjenja pošljejo po elektronskem sporočilu.

S pomočjo teh posnetkov sva izračunali povprečni srčni utrip pred in med pisanjem matematičnega testa ter rezultate prikazali v tabelah in grafih pri H1 in H2.

V šolskem letu 2024/25 sva raziskavo nadgradili še z rezultati stopnje matematične anksioznosti, ki sva jih pridobili v mesecu februarju 2025 s pomočjo aplikacije 1KA. Na osnovi odgovorov v uporabljenem vprašalniku sva izračunali povprečno število točk, ki sva

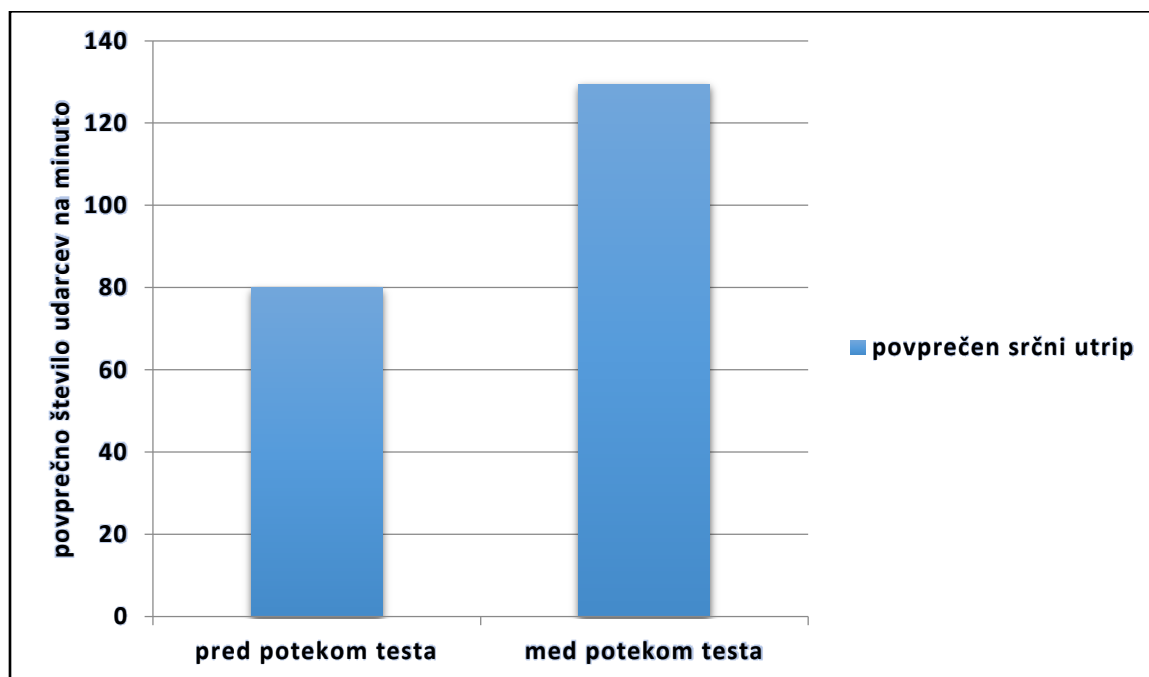
jih vrednotili glede na kriterij, ki sva ga opisali v predhodnem poglavju (glej Opis merskih pripomočkov) in se nanašajo na H3.

### 3 Rezultati in interpretacija

**H1: Srčni utrip bo pri dijakih med pisanjem matematičnega testa povišan.**

Tabela 3: Tabelarni prikaz povprečnega srčnega utripa

	Povprečen srčni utrip
Pred testom	80
Med testom	129,5



Graf 1: Grafični prikaz povprečnega srčnega utripa

Iz grafa 1 in tabele 3, ki prikazujeta povprečen srčni utrip dijakov in dijakinj pred testom in med testom, je razvidno, da se srčni utrip med potekom testa poviša. Povprečen srčni utrip dijakov in dijakinj je pred pričetkom testa znašal 80 ud/min, med pisanjem testa pa 129,5 ud/min.

Iz tega lahko sklepamo, da se srčni utrip med izpostavljenostjo stresu poviša. Zaradi majhnega vzorca, ki sva ga imeli, rezultatov ne moreva posploševati. Vzorec je bil tako majhen, saj so na koncu dijaki pozabili ure in si meriti utrip ali pa so morali sedeti med pisanjem testa v prvi vrsti, zato so se odločili, da ne bodo sodelovali. Tudi v tej situaciji se kaže matematična anksioznost, torej ko bi dijaki med testom morali sedeti v prvi vrsti.

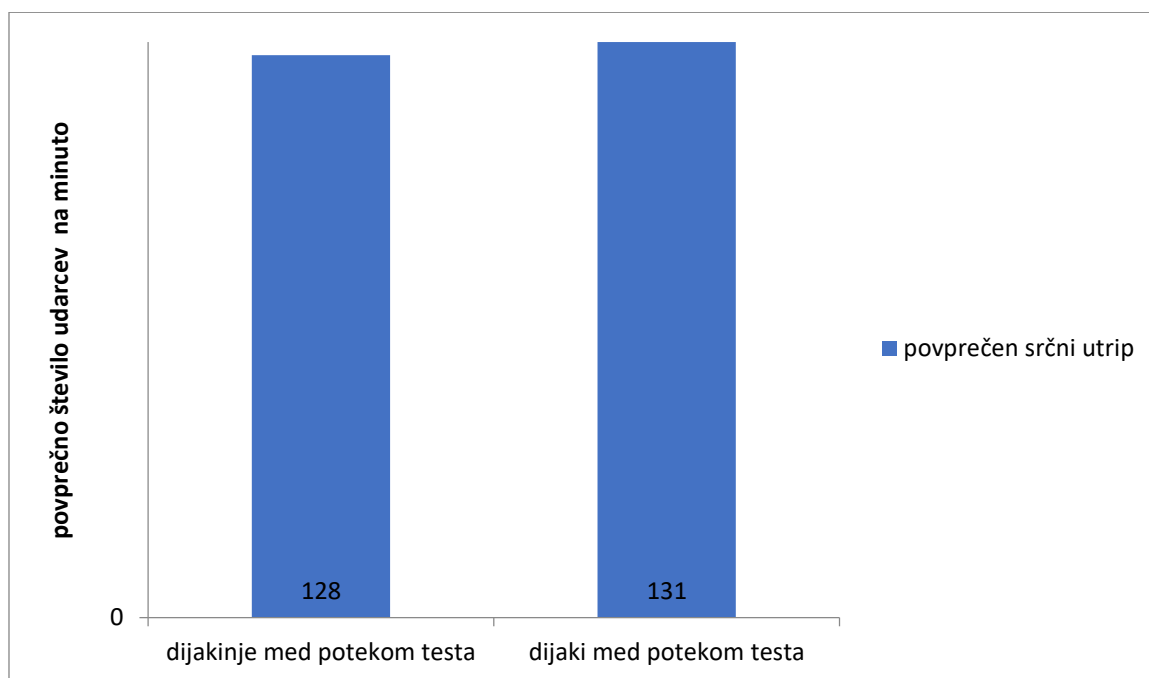
Meniva, da se je srčni utrip povečal zaradi strahu, ki ga občutimo pred pisanjem testa matematike. Ta strah se nam lahko pojavi zaradi pritiska o uspehu s strani staršev, učiteljev ipd. Lahko pa zgolj zaradi pričakovanj, ki jih imamo sami do sebe. Tako vrsto stresa lahko umestimo v kategorijo osebnih stresorjev ali stresorjev okolja.

Najina 1. hipoteza se je skladala z rezultati, zato hipotezo sprejmeva.

## **H2: Pri dijakinjah bo opaziti višji srčni utrip med pisanjem matematičnega testa kot pri dijakih.**

Tabela 4: Tabelarični prikaz primerjave povprečnega srčnega utripa med pisanjem testa glede na spol

Povprečen srčni utrip	Dijakinje	Dijaki
Med	128	131



Graf 2: Grafični prikaz primerjave povprečnega srčnega utripa med pisanjem testa glede na spol

Graf 2 in tabela 4 prikazujeta povprečen srčni utrip, posebej dijakinj in posebej dijakov, med pisanjem testa. Srčni utrip dijakov je znašal 131 ud/min, srčni utrip dijakinj pa 128 ud/min.

Iz tega lahko sklepamo, da so imeli dijaki med pisanjem testa nekoliko višji srčni utrip.

Iz strokovne literature sva razbrali, da so ženske dovzetnejše za stres, zato sva sklepali, da bodo imele višji srčni utrip. Iz rezultatov je razvidno, da ima višji srčni utrip moški spol, a razlika ni velika. Kako se odzovemo oziroma kako prenašamo stres, je odvisno od našega načina življenja, torej več kot se giblješ, bolj zdravo kot ješ, bolje se odzoveš na stres. Na to, kako se odzovemo na stres, pomembno vplivajo odnosi, prijatelji, ki nas podpirajo.

H2 ne moreva sprejeti, ker razlike med spoloma niso velike.

### H3: Dijaki doživljajo visoko stopnjo matematične anksioznosti.

Tabela 5: Tabelarni prikaz povprečnega števila točk za posamezno trditev in skupno

Trditve	Vsota točk	Povprečje
1	157	2
2	200	2,6
3	221	2,9
4	135	1,8
5	188	2,5
6	187	2,5
7	223	2,9
8	168	2,2
9	180	2,4
10	191	2,5
Skupno	1850	24,3

Tabela 6: Tabelarni prikaz stopnje matematične anksioznosti

Obseg točk	Povprečni rezultat	Stopnja anksioznosti
30–40		Visoka
11–29	24,3	Srednja
10–0		Nizka

Povprečni rezultat 24,3, ki sva ga izračunali na osnovi odgovorov (tabeli 5 in 6), kaže, da imajo dijaki srednjo stopnjo matematične anksioznosti. To pomeni, da dijaki pri matematiki doživljajo višjo stopnjo stresa. Najmočnejše se matematična anksioznost kaže pri trditvah 3 (ko moram pred tablo reševati matematične naloge, se počutim neprijetno) in 7 (ob misli na prihajajoče teste postanem zaskrbljen). Te situacije so še posebej stresne, ker morajo dijaki pred profesorjem in vrstniki pokazati svoje znanje. Vzroke lahko najdemo v neugodnih preteklih izkušnjah pri pouku matematike in tudi v učiteljevi neustrezni komunikaciji, kot pravi strokovna literatura (Rajh, 2022).

Najmanj očitna je matematična anksioznost pri trditvi 4 (verjamem, da sem pri matematiki neuspešen, ne glede na svoj trud), kar nam pove, da se dijaki zavedajo pomena učenja za svoj uspeh in za svojo samopodobo.

H3 lahko delno sprejmeva, ker je matematična anksioznost prisotna med dijaki, ni pa visoka.

Kot pravi Rajhova (2022), moramo težavam, vezanim na povečano anksioznost, v otroštvu in mladostništvu nameniti več pozornosti ter jih ustrezno obravnavati, saj povečujejo verjetnost prilagoditvenih težav v odraslosti in negativno vplivajo na uspeh posameznika.

## 4 Zaključek

Raziskovali sva vpliv matematične anksioznosti na srčni utrip dijakov med pisanjem testa. V nalogi sva sledili naslednjim trem ciljem: Kako se pri dijakih spremeni srčni utrip med pisanjem matematičnega testa? Kakšne so razlike v srčnem utripu med pisanjem matematičnega testa glede na spol? Kakšna je stopnja matematične anksioznosti pri dijakih?

Rezultati prvega in drugega cilja nakazujejo, da se srčni utrip med pisanjem testa poveča, kar potrjuje povezavo med stresom in ocenjevalnimi situacijami v šoli. Sprašujeva se, ali je lahko povečan srčni utrip tudi posledica eustresa. Razlike v srčnem utripu med spoloma se niso pokazale, kar bi lahko pojasnili z vplivom osebnostnih značilnosti in strategijami, ki jih mladi uporabljamo za soočanje s stresom. Lahko pa, da bi se razlike pokazale, če bi imeli večji vzorec.

S tretjim ciljem sva ugotavljali, kakšna stopnja anksioznosti se pojavlja med dijaki in pokazalo se je, da je prisotna srednja stopnja anksioznosti. Nad rezultatom sva pozitivno presenečeni, saj sva pričakovali visoko stopnjo anksioznosti. A kljub vsemu, nam rezultati sporočajo, da se moramo poglobiti v razreševanje te problematike. Kot navajajo Rajh in drugi raziskovalci matematične anksioznosti, moramo težavam, vezanim na povečano anksioznost, v otroštvu in mladostništvu nameniti več pozornosti in jih ustrezno obravnavati, saj povečujejo verjetnost prilagoditvenih težav v odraslosti in negativno vplivajo na uspeh posameznika (Rajh, 2022). Ob tem pa moramo tudi ustrezno prepoznati vse morebitne vzroke matematične anksioznosti, da bi le-to lahko ustrezno zmanjšali. Kot je razvidno iz rezultatov, imamo dijaki največ težav, ko moramo pred tablo reševati matematične naloge in ob misli na prihajajoče teste. Torej strah pred ocenjevanjem učitelja in sošolcev, ki smo mu dnevno izpostavljeni, povzroča pri nas največ strahu. Kot sva že omenili lahko iščemo vzroke v neugodnih preteklih izkušnjah pri pouku matematike, v neustrezni učiteljevi komunikaciji in v previsokih pričakovanjih staršev kot tudi dijakov samih. (Rajh, 2022).

V raziskavo bi bilo zanimivo vključiti tudi dijake drugih šol, vsekakor pa povečati vzorec udeležencev, da bi pridobili širšo sliko o pojavnosti matematične anksioznosti in da bi lahko rezultate posplošili za vse mladostnike. Poleg merjenja srčnega utripa bi lahko analizirali tudi druge fiziološke odzive, kot je raven kortizola, in s poglobljenimi intervjuji raziskali osebne izkušnje dijakov. Pomemben vidik nadgradnje raziskave bi bil tudi preizkus različnih strategij sproščanja in ocena njihove učinkovitosti pri zmanjševanju testne anksioznosti.

Najina naloga je lahko koristna za dijake, saj jim pomaga razumeti, kako stres vpliva na njihovo telesno in psihično stanje ter kako se lahko z njim učinkoviteje spopadejo. Učiteljem lahko omogoči boljše razumevanje testne anksioznosti, kar jim pomaga pri prilagajanju načina ocenjevanja in poučevanja. Pomembna je tudi za šolske svetovalne delavce, ki lahko na podlagi ugotovitev oblikujejo programe za zmanjševanje stresa pri dijakih. Staršem omogoča vpogled v to, kako lahko njihova pričakovanja in pritiski vplivajo na otroke, raziskovalcem pa ponuja izhodišče za nadaljnje študije o vplivu stresa na učni uspeh in

duševno zdravje mladostnikov. Nenazadnje pa razumevanje tega pojava lahko prispeva k ustvarjanju spodbudnega učnega okolja.

Zavedava se, da lahko ugotovitve najine naloge pripomorejo k ozaveščanju dijakov, staršev in profesorjev. Šele ozaveščanje problematike pri vsakem omenjenem posamezniku lahko spodbudi potrebne spremembe. Pomembno se je pogovarjati in odpirati to temo na razrednih urah, pedagoških konferencah, roditeljskih sestankih in preko socialnih omrežij.

## 5 Viri

Apostolidu M. (2023). Maths Anxiety Quiz. Pridobljeno s spletne strani: <https://www.missmashamaths.com/about>

Belušič G., Dolenc Koče J., Turk M., Vittori M., Zalar P. (2018). Biologija 2. Učbenik za biologijo v gimnazijah in srednjih strokovnih šolah. Mladinska knjiga.

Friškovec T. (2016). Testna anksioznost v osnovni šoli pri pouku matematike. Diplomsko delo. Pedagoška fakulteta, UL.

Dernovšek Z. V., Gorenc M., Jeriček H. (2016). Ko te stresa stres. Pridobljeno s spletne strani: [https://nijz.si/wp-content/uploads/2016/06/ko\\_te\\_strese\\_stres.pdf](https://nijz.si/wp-content/uploads/2016/06/ko_te_strese_stres.pdf)

Henigman J. (2018). Vpliv stresa na srčno-žilne bolezni in vloga psihoterapije. Pridobljeno s spletne strani: <https://zasrce.si/clanek/vpliv-stresa-na-srcno-zilne-bolezni-in-vloga-psihoterapije/>

Kompare A., Stražišar M., Dogša I., Vec T., Curk J. (2018). Uvod v psihologijo. Učbenik za psihologijo v 2. letniku gimnazijskega in srednje tehničnega oz. strokovnega izobraževanja. DZS.

Kosmač K. (2017). Stres in mladi v dobi 4.0. Pridobljeno s spletne strani: [https://inkubator40.si/wp-content/uploads/2017/01/Kosma%C4%8D\\_Stres-in-mladi-v-dobi-4.0.pdf](https://inkubator40.si/wp-content/uploads/2017/01/Kosma%C4%8D_Stres-in-mladi-v-dobi-4.0.pdf)

Košćak A. (2015). Stres in hormoni. Pridobljeno s spletne strani: <https://diagnosticni-laboratorij.si/stres-in-hormoni/>

Podkrižnik Z., Lenart L. (2015). Stres med mladimi. Pridobljeno s spletne strani: <https://www.knjiznica-celje.si/raziskovalne/4201504253.pdf>

Rajh S. (2022). Matematika v šoli. Pridobljeno s spletne strani: [https://www.zrss.si/wp-content/uploads/2023/10/MatematikaVSoli\\_st2\\_2022\\_NR.pdf](https://www.zrss.si/wp-content/uploads/2023/10/MatematikaVSoli_st2_2022_NR.pdf)

Šarotar Žižek S. (2022). Stres, simptomi in posledice ter izgorelost. Pridobljeno s spletne strani: <https://vzd.mdds.gov.si/document-download/stres-simptomi-in-posledice-ter-izgorelost-2022-01-14-82>

## 6 Priloga

Navodilo:

Navedenih je nekaj trditev, ki se nanašajo na vaš odnos do matematike. Prosiva vas, da odgovorite, koliko veljajo za vas na 5-stopenjski lestvici.

### 1. Pri urah matematike sem običajno sproščen/a.

- a) Se popolnoma strinjam.
- b) Se strinjam.
- c) Nevtrarno.
- d) Se ne strinjam.
- e) Sploh se ne strinjam.

### 2. Matematika mi povzroča več skrbi kot drugi šolski predmeti.

- a) Se popolnoma strinjam.
- b) Se strinjam.
- c) Nevtrarno.
- d) Se ne strinjam.
- e) Sploh se ne strinjam.

### 3. Ko moram pred tablo reševati matematične naloge, se počutim neprijetno.

- a) Se popolnoma strinjam.
- b) Se strinjam.
- c) Nevtrarno.
- d) Se ne strinjam.
- e) Sploh se ne strinjam.

**4. Verjamem, da sem neuspešen/na pri matematiki, ne glede na svoj trud.**

- a) Se popolnoma strinjam.
- b) Se strinjam.
- c) Nevtralnno.
- d) Se ne strinjam.
- e) Sploh se ne strinjam.

**5. Ko že razumem matematično snov, še vedno dvomim o sebi.**

- a) Se popolnoma strinjam.
- b) Se strinjam.
- c) Nevtralnno.
- d) Se ne strinjam.
- e) Sploh se ne strinjam.

**6. Matematika mi povzroča simptome, kot sta pospešeno bitje srca in potenje.**

- a) Se popolnoma strinjam.
- b) Se strinjam.
- c) Nevtralnno.
- d) Se ne strinjam.
- e) Sploh se ne strinjam.

**7. Ob misli na prihajajoče matematične teste postanem zaskrbljen/a.**

- a) Se popolnoma strinjam.
- b) Se strinjam.
- c) Nevtralnno.
- d) Se ne strinjam.
- e) Sploh se ne strinjam.

**8. Matematiko povezujem z negativnimi izkušnjami iz šole.**

- a) Se popolnoma strinjam.
- b) Se strinjam.
- c) Nevtravno.
- d) Se ne strinjam.
- e) Sploh se ne strinjam.

**9. Ko poslušam matematične razlage, se mi zdi, da se izgubljam v informacijah.**

- a) Se popolnoma strinjam.
- b) Se strinjam.
- c) Nevtravno.
- d) Se ne strinjam.
- e) Sploh se ne strinjam.

**10. Pogosto se primerjam z drugimi glede uspešnosti pri matematiki.**

- a) Se popolnoma strinjam.
- b) Se strinjam.
- c) Nevtravno.
- d) Se ne strinjam.
- e) Sploh se ne strinjam.

Hvala za sodelovanje.