

# Promjene fizioloških parametara uslijed stresa u studenata

---

**Džonlić, Ana**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2024**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:184:826356>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-10-21**

*Repository / Repozitorij:*

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



SVEUČILIŠTE U RIJECI  
FAKULTET ZDRAVSTVENIH STUDIJA  
PREDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ FIZIOTERAPIJE

Ana Džonlić

PROMJENE FIZIOLOŠKIH PARAMETARA USLIJED STRESA U  
STUDENATA

Završni rad

Rijeka, 2024.

UNIVERSITY OF RIJEKA  
FACULTY OF HEALTH STUDIES  
UNDERGRADUATE PROFESSIONAL STUDY OF PHYSIOTHERAPY

Ana Džonlić

CHANGES IN PHYSIOLOGICAL PARAMETERS DUE TO STRESS IN  
STUDENTS

Final thesis

Rijeka, 2024.

Mentor rada: izv. prof. dr. sc. Bojan Miletić, dr. med.

Komentor rada: Lejla Jelovica, mag. educ. math. et phys.

Završni/diplomski rad obranjen je dana \_\_\_\_\_ na Fakultetu zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci, pred povjerenstvom u sastavu:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

## Izvešće o provedenoj provjeri izvornosti



### Izvešće o provedenoj provjeri izvornosti studentskog rada

#### Opći podatci o studentu:

<b>Sastavnica</b>	
<b>Studij</b>	PRIJEDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ FIZIOTERAPIJE
<b>Vrsta studentskog rada</b>	Rad s istraživanjem
<b>Ime i prezime studenta</b>	Ana Džonlić
<b>JMBAG</b>	

#### Podatci o radu studenta:

<b>Naslov rada</b>	PROMJENE FIZIOLOŠKIH PARAMETARA USLIJED STRESA U STUDENATA
<b>Ime i prezime mentora</b>	Bojan Miletić
<b>Datum predaje rada</b>	03.06.2024.
<b>Identifikacijski br. podneska</b>	2335773147
<b>Datum provjere rada</b>	05.06.2024.
<b>Ime datoteke</b>	Završni rad
<b>Veličina datoteke</b>	275 KB
<b>Broj znakova</b>	50607
<b>Broj riječi</b>	7012
<b>Broj stranica</b>	37

#### Podudarnost studentskog rada:

<b>Podudarnost (%)</b>	6%
------------------------	----

#### Izjava mentora o izvornosti studentskog rada

<b>Mišljenje mentora</b>	
<b>Datum izdavanja mišljenja</b>	05.06.2024.
<b>Rad zadovoljava uvjete izvornosti</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Rad ne zadovoljava uvjete izvornosti</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Obrazloženje mentora (po potrebi dodati zasebno)</b>	

# SADRŽAJ

## SAŽETAK

## ABSTRACT

1. UVOD .....	1
1.1. Pojam stresa .....	2
1.2. Stres i anksioznost.....	3
1.3. Patofiziologija stresa .....	3
1.4. Individualnost stresne reakcije .....	5
1.5. Kronične posljedice stresa.....	6
1.5.1. Utjecaj stresa na pamćenje.....	6
1.5.2. Utjecaj stresa na učenje i kognitivne sposobnosti .....	7
1.5.3. Utjecaj stresa na san .....	7
1.5.4. Utjecaj stresa na imunosni sustav .....	8
1.5.5. Utjecaj stresa na kardiovaskularni sustav.....	9
1.5.6. Utjecaj stresa na tjelesnu masu .....	9
1.6. Načini mjerenja stresa .....	10
1.7. Uzroci stresa kod studenata.....	11
1.8. Načini nošenja sa stresom .....	12
2. CILJEVI I HIPOTEZE .....	14
3. MATERIJALI I METODE.....	15
3.1. Ispitanici/materijali .....	15
3.2. Postupak i instrumentarij .....	15
3.3. Statistička obrada podataka .....	15
3.4. Etički aspekti istraživanja.....	16
4. REZULTATI.....	17
4.1. Spol i dob ispitanika .....	17

4.2.	<i>Usporedba srčane frekvencije u mirovanju i tijekom usmenog ispita .....</i>	<i>19</i>
4.3.	<i>Usporedba glukoze u krvi u mirovanju i tijekom usmenog ispita.....</i>	<i>21</i>
4.4.	<i>Usporedba sistoličkog tlaka u mirovanju i tijekom usmenog ispita .....</i>	<i>23</i>
4.5.	<i>Usporedba dijastoličkog tlaka u mirovanju i tijekom ispita.....</i>	<i>25</i>
5.	RASPRAVA .....	27
6.	ZAKLJUČAK.....	29

LITERATURA

PRILOZI

ŽIVOTOPIS

## SAŽETAK

**Uvod:** stres je svaki unutarnji ili vanjski podražaj koji uzrokuje neki oblik biološke reakcije i nastaje kada taj podražaj nadvlada sposobnost prilagodbe pojedinca. Pri suočavanju sa stresorom dolazi do aktivacije središnjeg živčanog sustava koji posljedično aktivira simpatikus smanjujući djelovanje parasimpatikusa. Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi promjene fizioloških parametara (srčane frekvencije, srčanog tlaka, glukoze u krvi) u studenata tokom stresa odnosno usmenog ispita.

**Ispitanici i metode:** podaci o srčanoj frekvenciji, srčanom tlaku i glukozi u krvi su prikupljeni pomoću „Smart bracelet“ uređaja, na način da su ga ispitanici nosili u mirovanju te tijekom usmenog ispita. Ispitivanje je provedeno među studentima prijediplomskog stručnog studija fizioterapije Fakulteta zdravstvenih studija u Rijeci.

**Rezultati:** rezultati dobiveni ovim istraživanjem ukazuju na statistički značajan porast ispitivanih parametara tijekom usmenog ispita u odnosu na vrijednosti u mirovanju što upućuje na značajnu tjelesnu stresnu reakciju studenata na usmeni ispit.

**Zaključak:** proučavanjem i praćenjem fizioloških parametara kod studenata u stresnim situacijama kao što je usmeni ispit doprinosi se boljem razumijevanju reakcije studenata na stres. Pomoću ovih saznanja moguće je razviti intervencijske strategije i terapijske metode za očuvanje zdravlja i prevenciju bolesti.

Ključne riječi: glukoza u krvi, krvni tlak, puls, stres, studenti



## **ABSTRACT**

**Introduction:** Stress is any internal or external stimulus that causes some form of biological reaction and occurs when this stimulus overwhelms an individual's ability to adapt. Confronting a stressor activates the central nervous system, which consequently activates the sympathetic nervous system while reducing the activity of the parasympathetic nervous system. The aim of this study was to determine changes in physiological parameters (heart rate, blood pressure, blood glucose) in students during stress, specifically during an oral exam.

**Subjects and Methods:** Data on heart rate, blood pressure, and blood glucose were collected using a "Smart bracelet" device, which the subjects wore while at rest and during the oral exam. The study was conducted among undergraduate physiotherapy students at the Faculty of Health Studies in Rijeka.

**Results:** The results obtained from this study indicate a statistically significant increase in the examined parameters during the oral exam compared to the values at rest, suggesting a significant physical stress reaction of the students to the oral exam.

**Conclusion:** Studying and monitoring physiological parameters in students during stressful situations, such as oral exams, contributes to a better understanding of students' reactions to stress. With this knowledge, it is possible to develop intervention strategies and therapeutic methods to maintain health and prevent diseases.

Key words: blood pressure, blood sugar, pulse, stress, students

## 1. UVOD

Stres je svaki unutarnji ili vanjski podražaj koji uzrokuje neki oblik biološke reakcije i nastaje kada taj podražaj nadvlada sposobnost prilagodbe pojedinca (1). Iako je pojam stresa u medicinsku struku još 1950-tih godina uveo Seyle, još uvijek ne postoji univerzalna definicija stresa (1). Biološke reakcije organizma predstavljaju kompenzacijski odgovor organizma na stres. S obzirom na vrstu, vrijeme i ozbiljnost djelovanja pojedinog stresora, ljudski organizam aktivira različite mehanizme koje dovode do promjena u homeostazi (1). Kad se osoba suoči sa stresom, aktivira se autonomni živčani sustav. Posljedično se aktivira simpatikus i smanjuje djelovanje parasimpatikusa. Nadbubrežna žlijezda luči hormone epinefrin i norepinefrin, što rezultira povišenom srčanom frekvencijom, povećanjem krvnog tlaka i mišićne napetosti te uzrokuje vazokonstrukciju krvnih žila. Ovu tjelesnu reakciju nazivamo reakcijom borbe ili bijega (*eng. fight or flight*) (2). Slijedi niz dinamičnih, sinkroniziranih procesa kako bi se nakon stresa uspostavila ponovna ravnoteža organizma. Svrha stresne reakcije je preživljavanje kroz pojačanu aktivnost kognitivnih, kardiovaskularnih, imunoloških i metaboličkih funkcija (3).

Veliki broj studenata doživljava različite fakultetske obaveze kao stresore. U tome prednjače ispiti te prezentiranje različitih zadataka. Ponavljanim pojavljivanjem ovih stresora javljaju se negativni učinci stresa poput smanjene fizičke aktivnosti, promjena u prehrani, poteškoća sa spavanjem, a ponavljanje stresnih situacija je povezano i s češćim odustajanjem od studija. Pored toga, kroničan stres može uzrokovati dugotrajne posljedice na zdravlje dovodeći do većeg rizika od kardiovaskularnih bolesti i metaboličke disregulacije. U tu svrhu razvilo se niz objektivnih i subjektivnih metoda (npr. Perceived Stress Scale) mjerenja stresa koje, svaka za sebe, a posebice u kombinaciji, olakšavaju prepoznavanje i mjerenje stresa (4).

Praćenje promjena fizioloških parametara kod studenata u stresnim situacijama kao što je usmeni ispit može značajno doprinijeti razumijevanju reakcije studenata na stres. U takvim situacijama, aktivacijom različitih tjelesnih procesa dolazi do promjena vrijednosti krvnog tlaka, pulsa i glukoze u krvi u odnosu na vrijednosti tih parametara u mirovanju. Razumijevanje ovih promjena omogućuje bolje razumijevanje adaptacijskih mehanizama i mogućih posljedica na organizam. Saznanja o utjecaju stresa na ove fiziološke parametre omogućuju istovremeni razvoj intervencijskih strategija i terapijskih metoda za očuvanje zdravlja i prevenciju bolesti.

## *1.1. Pojam stresa*

Pojam stresa često je korišten kao širok termin koji ovisno o kontekstu opisuje jedno od četiri značenja: broj i veličinu životnih događanja i svakodnevnih neprilika, patofiziološki odgovor organizma pod određenim pritiskom, stanje emotivnog distresa i nemogućnost nošenja sa svakodnevnim problemima. Psihološki stres, odnosno onaj koji je subjektivan i definiran u svakog pojedinca, definira se kao nesrazmjer zahtjeva i mogućnosti osobe, uzrokujući naprezanje biološkog sustava (5). Stres može imati negativne posljedice, i tada ga definiramo kao distres ili pak može donijeti pozitivna uzbuđenja, omogućujući rast i razvoj kroz suočavanje s datim situacijama i uvjetima te se tada on naziva eustres (6).

Jedna od prvih osoba koja je pokušala opisati stres je Selye u 50-im godinama 20. stoljeća, a njegova saznanja o stresu prihvaćaju se i danas. On je stres objašnjavao kao fiziološku reakciju organizma koja je jednaka u cijele populacije kao dio općeg adaptivnog sindroma. Ovaj proces opisao je prvi put u članku „Stress and the general adaptation syndrome“, gdje je ta reakcija podijeljena u tri faze: inicijalni alarm, period stalne otpornosti (period adaptacije) i u krajnosti iscrpljenje (5, 7). U fazi inicijalnog alarma aktivira se takozvana „fight or flight“ reakcija. Kroz ponavljanje reakcije na stres tijelo se prilagodi i omogućuje vladanje vlastitim sposobnostima i vještinama potičući razvoj ličnosti. Ukoliko je djelovanje stresora predugo ili preintenzivno organizam gubi otpornost i dolazi do iscrpljenosti (6). Prema Selye i drugim istraživačima koji su se bavili stresom u isto vrijeme, stres je biološki kompenzatorni mehanizam kojim tijelo pokušava zadržati homeostazu (5).

Životni stresori mogu se podijeliti na male svakodnevne stresore, velike životne stresore i psihotraumatske životne stresore. Mali svakodnevni stresori jesu svakodnevni problemi življenja (nesporazumi i svađe, nedostatak vremena za obavljanje obaveza i sl.), dok su veliki životni stresori oni s kojima se ne suočavamo svaki dan, ali uzrokuju nam veliku bol i patnju (smrt, bolest bližnjih, izbjeglištvo i sl.). Psihotraumatske životne stresore povezujemo uz prirodne i prometne katastrofe, rat i dr., no označuju ih i situacije poput silovanja, mučenja, nasilja, zarobljeničtva i dr. (8).

## 1.2. Stres i anksioznost

Uzrok stresa, odnosno stresne reakcije jesu stresori. Stresore definiramo kao izazove ili prijetnje koje, neovisno o tome jesu li objektivno potvrđene ili ne štete funkcioniranju te osobe(5). stresori mogu biti unutarnji ili vanjski te akutni i kronični. Vanjski stresori dolaze iz okoline dok unutarnji stresori proizlaze iz samog pojedinca kao posljedica suprotstavljanja njegovih motiva ili želja. Stresore nije moguće kontrolirati i nisu podložni našem utjecaju. Akutni stresori jesu oni koji traju kratko, dok su kronični oni koji traju dulji period vremena(9).

## 1.3. Patofiziologija stresa

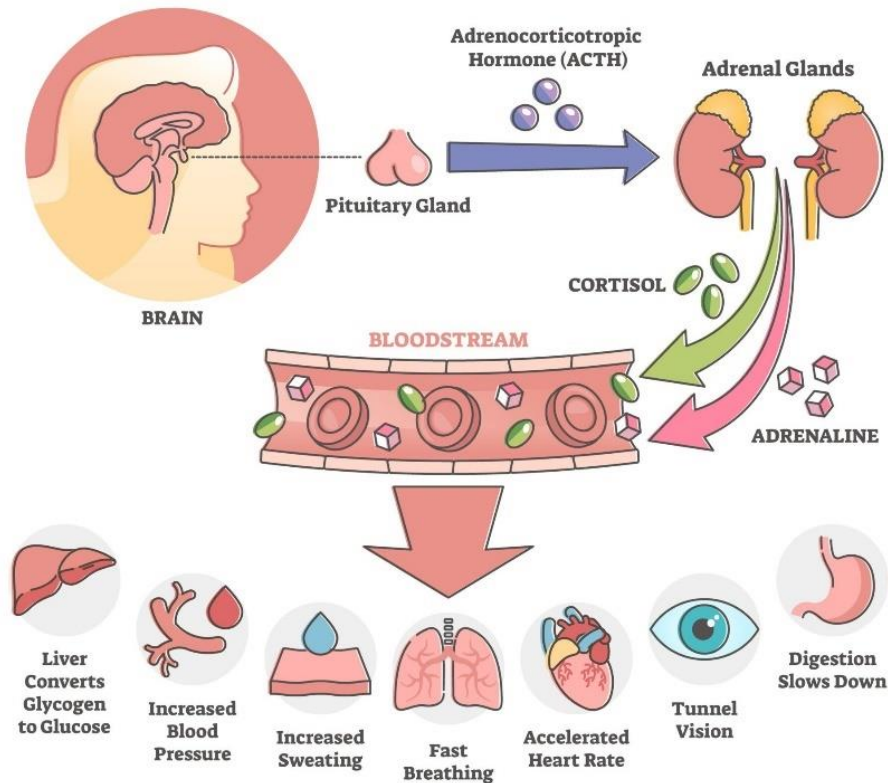
Stres predstavlja odgovor organizma na situacije, događaje ili aktivnosti koje percipira kao stresore. Samo očekivanje ili razmišljanje o pojedinom stresoru može aktivirati stresnu reakciju (3). Ovisno o jačini stresora te reakcije mogu varirati od blagih promjena homeostaze pa do fizioloških promjena opasnih po život koje mogu rezultirati smrću (1).

Svakodnevno se susrećemo s raznim stresorima što uzrokuje akutne stresne reakcije (3). Kroz tu reakciju organizam ima za cilj zadržavanje homeostaze što postiže procesima alostaze. Ovi procesi ključni su za održavanje homeostaze interaktivnom promjenom (npr. promjenama krvnog tlaka) (5). Akutne stresne reakcije karakterizirane su aktivacijom hipotalamusa, odnosno hipofizne žlijezde koja luči stresne medijatore poput adrenokortikotropnog hormona (*eng. adrenocorticotropic hormone, ACTH*) i dolazi do povišenja razina kortizola i posljedično brojnih tjelesnih manifestacija (Slika 1.). One predstavljaju dinamičan proces koji se s vremenom mijenja i na početku uzrokuje stereotipična ponašanja te kasnije progredira u reakcije usmjerene cilju obzirom na dati stresor. Najviše razine kortizola kroz stresnu reakciju jesu 15 do 20 minuta nakon početka reakcije. Brzo podizanje razine kortizola važno je za inicijaciju što ranije reakcije odnosno „fight or flight“ mehanizma u svrhu preživljavanja (3). Ova reakcija podrazumijeva akutnu, brzu reakciju na stresor koja omogućuje pojedincu da se bori protiv datog stresora ili od njega bježi. Ove promjene omogućuju pojedincu da djeluje na način i u opsegu koji ne bi bio moguć bez datih fizioloških promjena (10). Nadalje, u posljednjih nekoliko desetljeća, opisuje se moguća nadopuna „fight or flight“ mehanizma gdje on postaje „freeze, flight, fight, fright, faint“ i podrazumijeva širi aspekt individualnih brzih reakcija na stres. Ovaj mehanizam opisao je Bracha već 1999. godine gdje navodi kako tako definiran

mehanizam može pružiti potpuniji opis ljudske reakcije na akutni stres od prijašnjih (11). Važno je napomenuti da fizički i psihički stres neće uzrokovati iste fiziološke reakcije. Dok povišenje srčane frekvencije možemo vidjeti kod suočavanja s fizičkim i psihičkim stresom, povišenje kortizola javlja se isključivo kod psihološkog stresa (5).

Dugotrajnim djelovanjem stresora, razine tih hormona približavaju se bazalnim dok razine kortizola ostaju iste. Kod kroničnog stresa, razine kortizola su trajno povišene i gube se benefiti brzih stresnih reakcija (3). Posljedica ovakve promjene jest alostatično stanje, koje nastaje kada su sustavi uključeni u procese alostaze kontinuirano aktivni te rezultira povišenjem krvnog tlaka ili poteškoćama sa spavanjem. Ukupni rezultat ovog stanja jest alostatičko opterećenje (*eng. allostatic load*), koje posljedično osobu predisponira za razvoj bolesti (5). Shodno tome, pri kroničnom izlaganju stresorima dolazi do suprotnog efekta od onog u akutnih reakcija te se javljaju posljedice poput: pretilosti, raka, mentalnih poremećaja, kardiovaskularnih oboljenja te povećanog rizika od infekcije. Osim toga, promijenjen osnovan stresni odgovor rezultira promjenama u ponašanju, mijenja način na koji osoba donosi odluke, smanjuje pažnju i procjenu rizika (3). Neovisno o trajanju stresora i kratkoročne reakcije i dugoročne posljedice stresa vidljive su na psihičkom, ponašajnom i fiziološkom planu (12).

# STRESS RESPONSE



Slika 1. Akutna reakcija na stres

Izvor: <https://www.istockphoto.com/vector/stress-response-anatomical-scheme-with-body-inner-reaction-outline-concept-gm1302261231-394054440>

## 1.4. Individualnost stresne reakcije

Jednake okolnosti neće izazvati istu patofiziološku reakciju u različitim osoba. Reakcija ovisi o genetici, dostupnim strategijama suočavanja s datom situacijom, bile one socijalne, osobne ili materijalne, kao i o vlastitim sposobnostima suočavanja. Sposobnost pojedinca da podnese pojedini stresor određena je njegovim raspoloženjem, socijalnim odnosima, osobinama ličnosti i mentalnim zdravljem (5).

## *1.5. Kronične posljedice stresa*

Pojam psihosomatskih bolesti dugo je poznat u suvremenoj medicini. Samim time, logično je zaključiti kako stres može biti provocirajući faktor koji će započeti bolest koja je uvijek bila prisutna u podlozi, ali uzrokovati i potpuno novu bolest (1, 6). Stres djeluje na živčani sustav uzrokujući strukturne promjene različitih dijelova mozga. Ukoliko je stres dugotrajan, intenzivan ili se često s njime suočavamo, dovodi do smanjenja težine mozga odnosno njegove atrofije. Jasno je, ove promjene imaju posljedice na opće funkcioniranje u vidu promjena pamćenja, promjene hipokampusa, smanjenje kognitivnih sposobnosti uzrokujući bihevioralne i kognitivne poremećaje, poremećaje raspoloženja te promjene u sastavu tijela (1).

### *1.5.1. Utjecaj stresa na pamćenje*

Za prijenos informacija iz kratkotrajnog u dugotrajno pamćenje važan je hipokampus, bogat receptorima za glukokortikoide te je kao takav izrazito važan u reakcijama na stres (1). Da je stres u bliskom odnosu s pamćenjem utvrđeno je istraživanjem Bremner-a već 1999. godine koje je promatralo veličinu hipokampusa u osoba s PTSD-om. Utvrđeno je kako je u tih osoba hipokampus manjeg volumena od očekivanog te su prisutni neurofiziološki simptomi poput poteškoća s verbalnim pamćenjem (13). Nadalje, primjena glukokortikoida u liječenju povezana je s problemima u pamćenju. Sve ovo ukazuje na vezu između stresa i pamćenja, gdje kontinuirano povišenje razine kortizola uzrokuje kaskadnu reakciju uzrokujući smanjenje sposobnosti dugoročnog zadržavanja informacija (1).

S druge strane, neke stresne situacije mogu pozitivno djelovati na pamćenje. To su nepredvidive, nepoznate i životno prijeteće situacije gdje je donošenje brzih odluka i brzih reakcija obrambeni mehanizam u kojem se pamćenje poboljšava. Stres povećava mogućnost pamćenja, ali istovremeno smanjuje sposobnost prisjećanja na iste informacije u kasnijem razdoblju. U suštini, kako će stres djelovati na pamćenje, hoće li ga poboljšati ili smanjiti uvelike ovisi o vremenu kada je osoba izložena stresoru (1).

### *1.5.2. Utjecaj stresa na učenje i kognitivne sposobnosti*

Kognitivne sposobnosti podrazumijevaju primanje, percepciju i interpretaciju stimulusa u vidu funkcija poput učenja, donošenja odluka, pažnje i sposobnosti rasuđivanja. Kognitivne sposobnosti i njihovi potencijali smješteni su u hipokampusu, amigdali i temporalnom režnju mozga. Ovisno o intenzitetu, duljini i uzroku stresa on može imati različite posljedice na kognitivne funkcije pojedinca. Stresnom reakcijom otpuštaju se glukokortikoidi koji procesom difuzije prođu kroz krvno-mozgovnu barijeru te na taj način imaju dugoročne efekte na razumijevanje i kogniciju. Stresori niskog intenziteta dokazano poboljšavaju kognitivne funkcije (osobito vizualno i verbalno pamćenje), no kada razina stresa prijeđe određeni prag (individualan za svakog pojedinca) uzrokuje kognitivne poremećaje, osobito poteškoće u pamćenju i rasuđivanju. Disrupcija pamćenja i rasuđivanja nastaje kao posljedica djelovanja stresa na hipokampus i prefrontalni korteks (1). Promjene hipokampusa povezane su s gubitkom prostornog pamćenja, koje označava važne kognitivne sposobnosti pohranjivanja i prisjećanja informacija o okolini, položaja predmeta i struktura, a podrazumijeva i poteškoće s orijentacijom i prostornim odnosima (14). Ove promjene uzrokovane su djelovanjem glukokortikoida te se time, smanjenjem sekrecije glukokortikoida (smanjenjem stresa) može djelovati na zadržavanje prostornog pamćenja što također ima neurozaštitni učinak. Izlaganje stresu može stagnirati ili čak smanjiti razvoj neurona (neurogenezu) pojedinih dijelova hipokampusa. Ove patofiziološke promjene manifestiraju se u obliku bihevioralnih i kognitivnih poremećaja te poremećaja raspoloženja (1). Kognitivna oštećenja, osim ranije navedenih, uzrokuju i nelogično razmišljanje i slabljenje koncentracije. Tako će studente tijekom ispita nerijetko omesti misli o mogućim negativnim ishodima i vlastitom neuspjehu (9). Obzirom na ova saznanja smatra se kako djelovanje na bihevioralne čimbenike u svrhu smanjenja stresa pospješuje kognitivne funkcije (1).

### *1.5.3. Utjecaj stresa na san*

San je važan element za zdravlje i dobrobit svakog pojedinca. Važan je aspekt održavanja fizičkog, emocionalnog, duhovnog i mentalnog zdravlja. Ključan je za kognitivne procese, tjelesni razvoj, regulaciju emocija i kvalitetu života (15). Jedna od posljedica stresa



također jest insomnija. Insomnija je pojam koji označava nedovoljnu količinu sna ili nezadovoljavajuću kvalitetu sna te se često povezuje uz stres. U općoj populaciji s različitim oblicima insomnije suočava se oko 53% ljudi. Što se tiče studenata, postoji pozitivna korelacija između razina stresa i incidencije pojave insomnije, što znači da što je osoba pod većim količinama stresa, veća je vjerojatnost da će razviti probleme sa spavanjem (16). Čak 63% studenata kao uzrok neadekvatnog sna navodi stres. Adekvatne količine sna (za mlađu odraslu dob 7-9 sati), poboljšavaju pažnju, vrijeme reakcije i opće raspoloženje. Neadekvatan san ili kratko vrijeme spavanja povezano je sa smanjenim psihomotornim performansima, niskim akademskim uspjehom, emotivnom nestabilnošću i socijalnom napetošću (15).

#### *1.5.4. Utjecaj stresa na imunski sustav*

Izlaganje kontinuiranom stresu ima poseban učinak na imunski sustav. Stresni medijatori poput kortikotropnog oslobađajućeg hormona (*eng. corticotropin-releasing hormone, CRH*) i adrenokortikotropnog hormona (*eng. adrenocorticotrophic hormone, ACTH*) otpuštaju se tijekom tjelesne reakcije na stres. Na ovaj način oni moduliraju procese u središnjem živčanom i neuroendokrinom sustavu. Limfni sustav je također odgovoran za otpuštanje ovih medijatora. Tijekom kontinuiranog, intenzivnog stresa sekrecija hormona rasta također će biti zaustavljena. Dakle, stresne reakcije modificiraju procese otpuštanja raznih hormona važnih za pravilnu funkciju imunskog sustava. Represijom imunskog sustava stres može dovesti do malignih promjena u obliku rasta malignih stanica, genetičkih nestabilnosti i posljedičnog rasta tumora. K tome, stres smanjuje aktivnost citotoksičnih T limfocita i drugih stanica odgovornih za obranu tijela od bolesti. Temeljeno na ovome, osobe pod velikim količinama stresa podložnije su češćem obolijevanju od bolesti povezanih s deficitom funkcije imunskog sustava (1).

### *1.5.5. Utjecaj stresa na kardiovaskularni sustav*

Stres djeluje na različite tjelesne sustave no, njegov utjecaj na kardiovaskularni sustav definitivno je onaj koji se uočava među prvima. Stres na kardiovaskularni sustav djeluje stimulatивно i inhibitorно. Aktivira simpatički sustav te na taj način rezultira promjenama poput povećanja srčane frekvencije, snage mišićne kontrakcije, vazodilatacijom arterija smještenih u skeletnim mišićima i sužavanjem vena te vazokonstrikcijom arterija u slezeni i bubrezima. Ukoliko stres aktivira parasimpatički sustav, točnije limbički sustav, dolazi do smanjenja srčane frekvencije ili pak njenog potpunog prestanka. Kontraktilnost srčanog mišića je smanjena te je smanjeno prenošenje impulsa srčanim mišićem, dolazi do periferne vazodilatacije i smanjenja srčanog tlaka (1).

Kroničnim djelovanjem stresa, ponavljane promjene razina krvnog tlaka povećavaju količinu lipida u krvi, uzrokuju poremećaje u zgrušavanju krvi, aterosklerotske promjene odnosno aterogenezu, što su sve čimbenici koji mogu uzrokovati srčane aritmije i posljedično infarkt miokarda. Kao posljedica stezanja krvnih žila i slabljenja cirkulacije u koži dolazi do ispadanja kose, pojave suhe kože, osipa, ekcema i sl. Razlike u reakciji kardiovaskularnog sustava ovise i o spolu. U žena se srčane bolesti manifestiraju otprilike 10 godina kasnije nego u muškaraca, što se objašnjava zaštitnom ulogom estrogena (1).

Važno je napomenuti, da osim direktnog utjecaja stresa na kardiovaskularni sustav izlaganje stresu često navodi osobu da sudjeluje u aktivnostima štetnim za kardiovaskularni sustav, kao što je pušenje. Ovo je indirektan utjecaj koji stres ima na kardiovaskularni sustav (1).

### *1.5.6. Utjecaj stresa na tjelesnu masu*

Pojmovi poput psihosocijalnog stresa i nedostatka sna produkti su sve modernijih društava. Hiperkortizolemija uzrokovana stresom u doba gotovo svima dostupnog obilja hrane uzrokuje adipozitet. U današnjim razvijenim društvima, kao posljedica industrijskog i socijalnog napretka u kojem je sve češći sjedilački način života i različiti mentalni stresori dolazi do kronične aktivacije neuroendokrinog sustava što pridonosi prevalenciji pretilosti. Ovo

je vidljivo po primjeru ruralnih društava koja su industrijalizirana s posljedičnim porastom učestalosti pretilosti. U posljednjih 10 tisuća godina interakcija čovjeka i prirode prerasla je iz pasivne u aktivnu uz drastičnu promjenu okoliša. Također, povećala se incidencija pokušaja suicida, uporaba antidepresiva i anksioznost u mladima. Posljedično, kao rezultat djelovanja stresora, dolazi do povišenja kortizola i povećanja tjelesne mase. K tome, nedostatak sna uzrokuje promjene neuroendokrinog sustava povisujući razine kortizola i na taj način povisuje akumulaciju masti povećavajući apetit i unos hrane (17).

Masno tkivo sintetizira i otpušta adipokine koji su odgovorni za proizvodnju različitih proupalnih stanica. Time nastaje jasna poveznica između stresa, pretilosti i kardiovaskularnih bolesti. Tijekom kroničnog stresa smanjeni su antiupalni mehanizmi, javlja se inzulinska rezistencija te je povećana sekrecija adipokina koja može imati psihološke manifestacije poput promjena u ponašanju i depresije. Stresne životne situacije i razne negativne emocije promoviraju otpuštanje adipokina (18).

### *1.6. Načini mjerenja stresa*

Stres se može mjeriti na tri načina: podražajnim, reakcijskim i interakcijskim pristupom. Interakcijski pristup naziva se i kognitivnim, jer se oslanja na kognitivne procese procjene koje određuju reakciju na stres. Podražajni pristup promatra izvore stresa kao vanjske faktore, nezavisne od bilo kojih drugih faktora. Podrazumijeva kako su neke situacije u osnovi stresne i kako je procjena individue produkt stresne situacije, a ne pojedinca. Reakcijski pristup osvrće se na tjelesnu reakciju organizma koja uključuje neposredne reakcije na stres i kronične poremećaje u zdravlju (12).

Razlikuju se subjektivne i objektivne metode mjerenja stresa. Subjektivne metode obuhvaćaju razne upitnike poput Perceived Stress Questionnaire (PSQ) namijenjenog za studente, pacijente, zdravstvene djelatnike i opću populaciju (19). Student stress inventory (SSI) upitnik je od 40 pitanja namijenjenih za ispitivanje razine stresa u studenata (20). Perceived Stress Scale (PSS) također mjeri subjektivni osjećaj stresa pojedinca različitih skupina, dok je Brief – Coping Orientation to Problems Experienced Inventory (Brief-Cope) usmjeren na ispitivanje načina suočavanja s datim stresorima (21,22).

Uporaba ovih metoda, prvenstveno upitnika, korisna je zbog lake primjenjivosti i niske cijene, no one su u potpunosti subjektivne i ne mogu dati točne informacije o fiziološkoj reakciji na stres. Iz ovog razloga korisne su objektivne metode mjerenja srčane frekvencije, tlaka i drugih funkcija kako bi se utvrdile promjene organizma tijekom stresne reakcije. Miller i sur. ispitivali su fiziološke i psihološke promjene tijekom semestra studiranja primjenom PSS skale i mjereći srčanu frekvenciju elektrokardiogramom. Ovo istraživanje utvrdilo je da je mjerenje srčane frekvencije validan izbor za promatranje reakcije na stres (23).

Najpovoljniji oblik praćenja stresne reakcije i utvrđivanja promjena do kojih dolazi jest kombiniranjem subjektivnih i objektivnih metoda, jer se na taj način može pronaći poveznica između emocija pojedinca i mjerene stresne reakcije.

### *1.7. Uzroci stresa kod studenata*

Sustav fakultetskog obrazovanja svim studentima daje jednake izvore informacija i na taj način postavlja jednake zahtjeve te iziskuje jednaku elementarnu količinu znanja svakog pojedinca. Unatoč istim zahtjevima, studenti različito percipiraju iste probleme te u manjoj ili većoj mjeri doživljavaju stres (24). Gotovo je univerzalan stav da fakultetske obveze uzrokuju bar male količine stresa. Studiranje je turbulentno razdoblje u životu u kojem će se rijetko koji student oduprijeti stresu. U prilog ovome jest istraživanje provedeno na studentima Stručnog studija u Bjelovaru gdje je 51% ispitanika definiralo studiranje kao vrlo stresno razdoblje (25). Što se tiče studija zdravstvenih usmjerenja, istraživanje provedeno u Osijeku na Dentalnom fakultetu utvrdilo je umjerene razine stresa u 63% ispitanika, gdje su u višim procjenama stresa prednjačili studenti sestrinstva u odnosu na studente dentalne medicine i fizioterapije (26). Aktivnosti poput držanja govora pred drugim studentima ili pisanje ispita gotovo svi studenti percipiraju kao stresne te uz njih povezuju visoku razinu anksioznosti i nervozu (27). Pojedini autori čak navode kako je kod velikog broja ljudi više izražen strah od javnog nastupa nego od smrti (28). Ovo posljedično uzrokuje kaskadu fizioloških događaja i dovodi do manifestacije tjelesnih simptoma stresa (27). Nadalje, istraživanjem provedenim na 155 studenata Zdravstvenog Veleučilišta u Zagrebu, utvrđeno je kako su svi prijavili višestruke simptome kao posljedicu uzbuđenja i neizvjesnosti za vrijeme ispitnih rokova (24). Kratkotrajno djelovanje stresa umjerenog intenziteta djeluje pozitivno na pojedinca i njegovu motivaciju. Problem

nastaje kada ti stresori prestaju biti kratkotrajni i javljaju se svakodnevno (8). Tada se javljaju prolazni simptomi poput glavobolja, nesanice i prolazne anksioznosti, koji, ukoliko perzistiraju dovoljno dugo, mogu prerasti u tjelesne bolesti ili poremećaje (24). K tom, već stresnom razdoblju, ne pomaže činjenica da se do 24. godine života prvi put manifestira veliki broj psihičkih poremećaja (8).

Dodatan uzrok stresa u studenata jest unutarnji konflikt. S unutarnjim konfliktom se suočavamo kada naši ciljevi nisu međusobno suglasni te se isključuju. Tako će se u studenata javiti unutarnji konflikt za vrijeme ispitnih rokova, kada se javlja istovremena želja za pripremom ispita, ali i druženjem s prijateljima (9).

Izvori stresa s kojima se studenti često suočavaju jesu loša organizacija vremena, nesigurnost i strah i veliki broj ispita u kratkom vremenskom razdoblju (9). Od činitelja koje se ne povezuje direktno uz akademski život, kao vodeće izvore stresa studenti prijavljuju financijske poteškoće, neadekvatnu prehranu, manjak vremena za druženje ili rekreacijske aktivnosti (12).

Studenti s višim razinama stresa povezanog uz fakultetske obveze imaju niži osjećaj kontrole nad svojim životom, prijavljuju manje podrške, ali imaju i veću motivaciju za postignuća. Unatoč tome, motiviranost i visoke aspiracije nisu nužna naznaka uspješnosti na ispitima (9).

### *1.8. Načini nošenja sa stresom*

Suočavanje sa stresom Lazarus i Folkman definiraju kao „trajno promjenjivo kognitivno i bihevioralno nastojanje izlaženja na kraj sa specifičnim vanjskim i/ili unutarnjim zahtjevima, koji su procijenjeni kao opterećujući ili kao toliko teški da nadilaze mogućnosti kojima osoba raspolaže“. Suočavanje se javlja u dva oblika: suočavanje usmjereno na emocije i ono usmjereno na problem. Kod suočavanja usmjerenog na emocije osoba želi spriječiti negativne osjete. U ovom obliku suočavanja javljaju se kognitivne i bihevioralne strategije. Kognitivne strategije usmjerene su na odgađanje rješavanja problema i smanjenje prijetnje smanjenjem njenog značaja te dovode do ponovne procjene strategije. Bihevioralne strategije jesu tjelovježba, konzumacija alkohola, izljevi emocija i sl. Kada se govori o suočavanju

usmjerenom na emocije, često se susreće pojam samozavaravanja, gdje osobe kao posljedica prevelikog stresa gube sposobnost pravilnog rasuđivanja,. Što se tiče suočavanja usmjerenog na problem, ono podrazumijeva djelovanje pojedinca na način da smanji izvore stresa ili ih u potpunosti otkloni, usmjeren je na okolinu i suočavanje sa samim sobom (rješavanje unutarnjeg konflikta) (9).

Važno je istaknuti kako stres potiče studente na korištenje negativnih metoda suočavanja sa stresorom. Veliki broj studenata konzumira duhanske proizvode ili alkohol kao način olakšavanja datog stresora. Suvremeniji problem s kojim se suočavamo jesu energetska pića. Istraživanje Pettit ML i sur. provedeno na Sveučilištu u Illinoisu pokazalo je kako studenti s višim razinama percipiranog stresa konzumiraju više energetskih pića u odnosu na studente s nižim razinama percipiranog stresa. Na ovaj način energetska pića predstavljaju novi oblik suočavanja sa stresom. Zanimljivo je, kako konzumacija energetskih pića snižava akademske rezultate. Također, muški studenti konzumiraju veće količine energetskih pića u odnosu na kolegice (29).

Studentice češće koriste načine nošenja sa stresom usmjerene na emocije poput: izražavanja osjećaja, poricanja, prihvaćanja, traženja emocionalne podrške i pozitivne afirmacije (pripadaju adaptivnim strategijama). Studenti također koriste načine nošenja sa stresom usmjerene na emocije, ali u njih je vodeći oblik mentalno oslobađanje kroz konzumaciju alkohola. Strategije suočavanja poput izbjegavanja i samokažnjavanja povezane su s većim negativnim ishodima kao što su samohendikepiranost i depresija, stoga te oblike suočavanja nazivamo maladaptivnim (neprilagodljivim) strategijama (30).

Istraživanje provedeno na Hrvatskom Katoličkom sveučilištu u Zagrebu zaključilo je kako bez obzira na poželjne strategije suočavanja sa stresom, studenti jesu pod izrazitim količinama stresa i postojeći načini suočavanja sa stresorima nisu dostatni za njegovo uspješno savladavanje (28).

## 2. CILJEVI I HIPOTEZE

Glavni cilj istraživanja je bio utvrditi promjene mjerenih fizioloških parametara uslijed usmenog ispita u studenata.

CILJ 1: Usporediti promjene u srčanoj frekvenciji u mirovanju i tijekom usmenog ispita u studenata

CILJ 2: Usporediti promjene vrijednosti glukoze u krvi u mirovanju i tijekom usmenog ispita u studenata

CILJ 3: Usporediti promjene u vrijednostima krvnog tlaka u mirovanju i tijekom usmenog ispita u studenata

HIPOTEZA 1: Srčana frekvencija studenata tijekom usmenog ispita je veća u usporedbi sa srčanom frekvencijom u mirovanju

HIPOTEZA 2: Vrijednost glukoze u krvi studenata tijekom usmenog ispita je veća u usporedbi s vrijednošću u mirovanju

HIPOTEZA 3: Krvni tlak studenata tijekom usmenog ispita je veći u usporedbi s krvnim tlakom u mirovanju.

### **3. MATERIJALI I METODE**

#### *3.1. Ispitanici/materijali*

Istraživanje je provedeno nakon odobrenog nacrtu završnog rada na Fakultetu zdravstvenih studija u Rijeci tijekom veljače 2024. godine. U istraživanje je uključeno 35 studenata prve godine redovnog preddiplomskog stručnog studija Fizioterapije, oba spola, različite dobi. Svi sudionici izrazili su svoju suglasnost za sudjelovanje u istraživanju potpisivanjem informiranog pristanka. Svaki ispitanik informiran je o pravu povlačenja iz istraživanja u bilo kojem trenutku, bez posebnih kriterija isključenja.

#### *3.2. Postupak i instrumentarij*

Podaci su se prikupljali primjenom „Smart bracelet“ uređaja. Ovaj uređaj omogućuje kontinuirano mjerenje različitih funkcija poput: broja koraka, srčane frekvencije, krvnog tlaka, tjelesne temperature, oksigenacije i glukoze u krvi. Za potrebe istraživanja pratili su se vrijednosti krvnog tlaka, srčane frekvencije i glukoze u krvi. Ove vrijednosti mjerene su u svakog ispitanika u mirovanju i tijekom ispita. Na ovaj način došlo se do podataka o vrijednostima navedenih fizioloških parametara u mirovanju u svakog ispitanika, te o eventualnim promjenama tih vrijednosti tijekom ispita. „Smart bracelet“ samostalno kroz vrijeme nošenja mjeri navedene vrijednosti te ih bilježi na vlastitoj aplikaciji „DeepFit“.

#### *3.3. Statistička obrada podataka*

Podaci su se upisali u Excel tablicu i obrađeni su u računalnom programu Statistica, verzija 14.0.0.15 (TIBCO Software Inc.). Sociodemografski podaci ispitanika prikazani su kao nominalne (spol), odnosno ordinalne varijable (dob) i obrađeni metodama deskriptivne statistike. Vrijednosti krvnog tlaka, pulsa i glukoze u krvi su kvantitativne varijable te su stoga



analizirane studentovim T testom za zavisne varijable. Za grafičke prikaze korišteni su stupčasti ili kružni dijagrami izrađeni u programu Excel.

#### *3.4. Etički aspekti istraživanja*

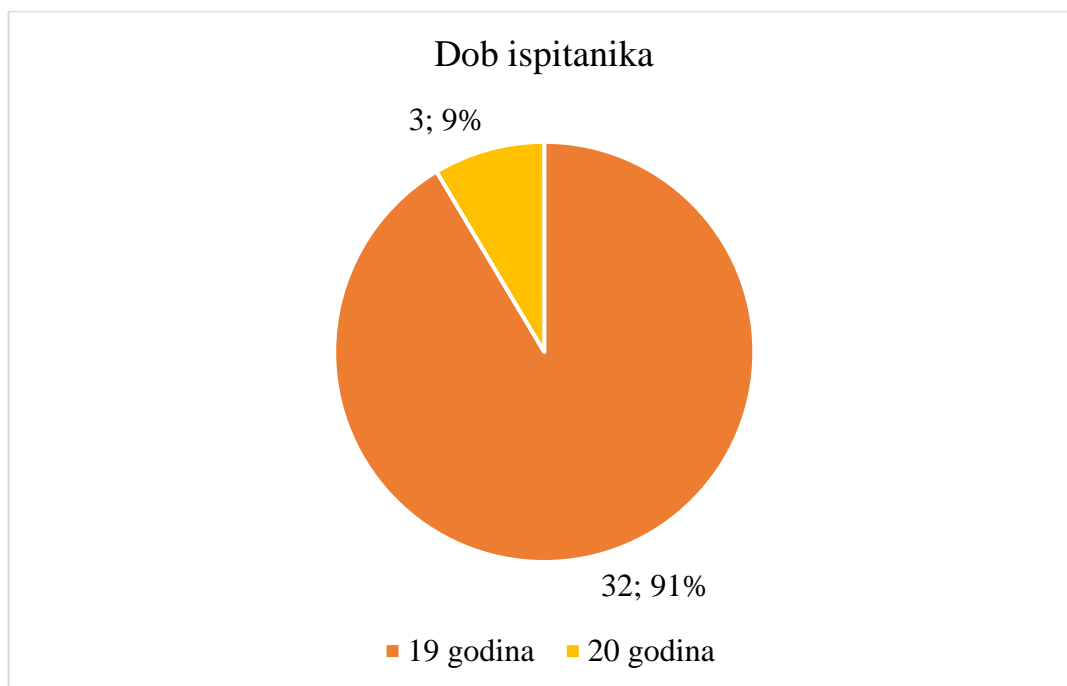
Svaki ispitanik upoznat je s pravilima i potrebnim informacijama o istraživanju provedenom u skladu s etičkim pravilima i Uputama za izradu završnih radova Fakulteta zdravstvenih studija u Rijeci. Sudjelovanje u istraživanju bilo je u potpunosti dobrovoljno i anonimno. Svi podaci bit su povjerljivi, a neunošenjem osobnih podataka ispitanika osigurana je i anonimnost dobivenih podataka u koje su imali uvid samo autor te mentor. Radi se o istraživanju niskog rizika.

## 4. REZULTATI

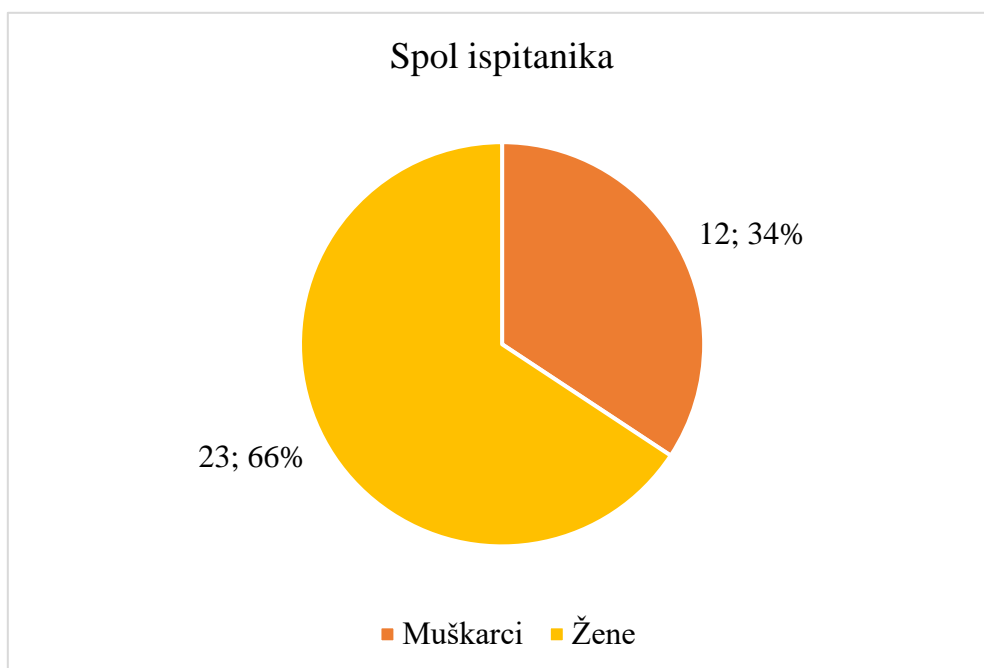
Nakon provedbe mjerenja u mirovanju i tijekom usmenog ispita, svi podaci su upisani u Excel tablicu, nakon čega je učinjena statistička analiza.

### 4.1. Spol i dob ispitanika

U istraživanju je sudjelovalo 35 ispitanika dobi od 19 (91,43%) i 20 (8,57%) godina (Slika 2.). Ukupno 23 ispitanika (65,71%) su žene, dok su ostalih 12 ispitanika (34,29%) muškarci (Slika 3.).



Slika 2. Dob ispitanika



*Slika 3. Spol ispitanika*

#### 4.2. Usporedba srčane frekvencije u mirovanju i tijekom usmenog ispita

Vrijednosti srčane frekvencije u mirovanju normalno su distribuirane u rasponu od 60 do 121 otkucaja u minuti. Aritmetička sredina srčane frekvencije u mirovanju iznosila je 78,971 otkucaja u minuti, sa standardnom devijacijom (SD) od 12,704 otkucaja. Tijekom ispita je srednja vrijednost srčane frekvencije iznosila 101,29 otkucaja u minuti, a SD 19,78.

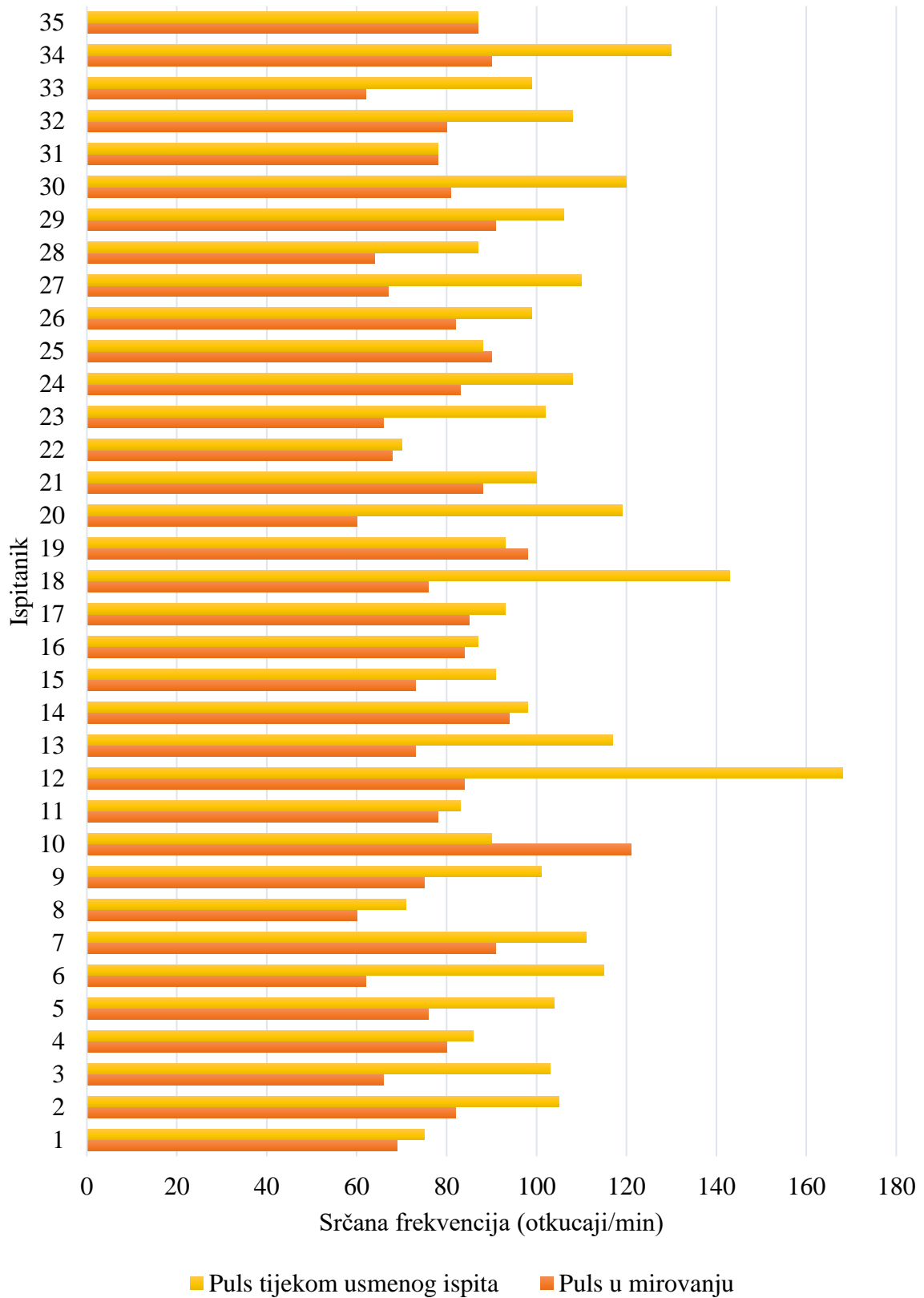
Statističkom analizom uz primjenu T-testa za zavisne uzorke utvrđeno je da su vrijednosti srčane frekvencije tijekom usmenog ispita značajno veće tijekom ispita od onih u mirovanju ( $p=0,000002$ ,  $t=5,74425$ ) (Tablica 1., Slika 4.)

Tablica 1. Srčana frekvencija u mirovanju i tijekom usmenog ispita

	Mean	SD
Srčana frekvencija u mirovanju (otkucaji/min)	78,97	12,7
Srčana frekvencija tijekom usmenog ispita (otkucaji/min)	101,29	19,78

Mean – srednja vrijednost, SD – standardna devijacija

### Usporedba srčane frekvencije u mirovanju i tijekom usmenog ispita



Slika 4. Srčana frekvencija u mirovanju i tijekom usmenog ispita

#### 4.3. Usporedba glukoze u krvi u mirovanju i tijekom usmenog ispita

Kod ispitanika je u mirovanju izmjerena prosječna vrijednost glukoze u krvi od 5,89 mmol/L sa SD 1,12, dok su vrijednosti tijekom ispita iznosile 6,503 mmol/L, uz SD 1,418.

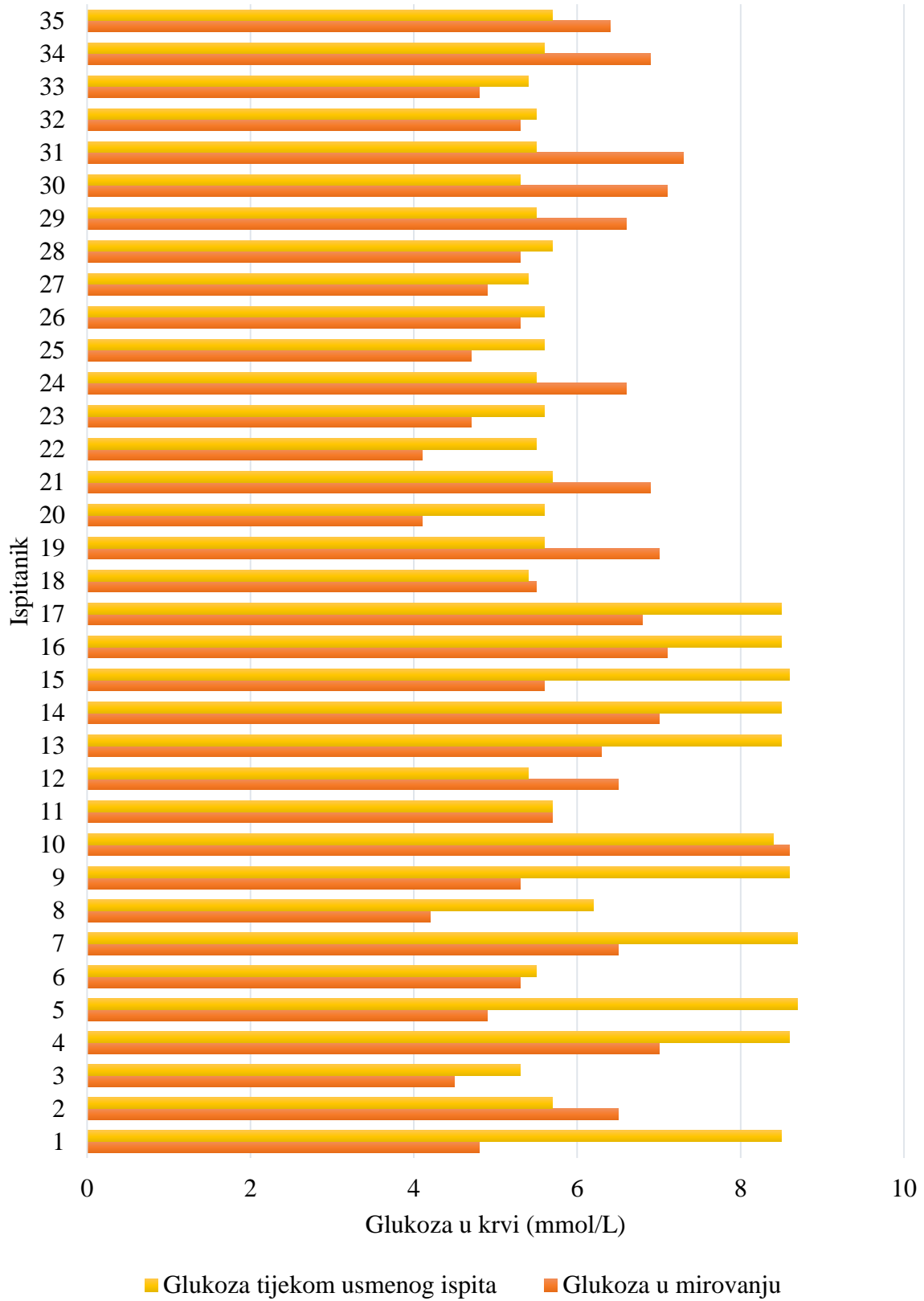
T-test za zavisne uzorke je ukazao na postojanje statistički značajne razlike i više vrijednosti glukoze u krvi tijekom usmenog ispita u odnosu na vrijednosti glukoze u krvi u mirovanju ( $p=0,025238$ ,  $t=2,34093$ ) (Tablica 2., Slika 5.).

Tablica 2. Glukoza u krvi u mirovanju i tijekom usmenog ispita

	Mean	SD
Glukoza u mirovanju (mmol/L)	5,89	1,12
Glukoza tijekom usmenog ispita (mmol/L)	6,5	1,42

Mean - srednja vrijednost, SD – standardna devijacija

### Usporedba glukoze u krvi u mirovanju i tijekom usmenog ispita



Slika 5. Glukoza u krvi u mirovanju i tijekom usmenog ispita

#### 4.4. Usporedba sistoličkog tlaka u mirovanju i tijekom usmenog ispita

Srednja vrijednost sistoličkog tlaka u mirovanju iznosila je 113,057 mmHg, sa SD od 7,952 mmHg. Tijekom ispita je sistolički krvni tlak porastao na 121,429 mmHg, sa SD od 11,107 mmHg.

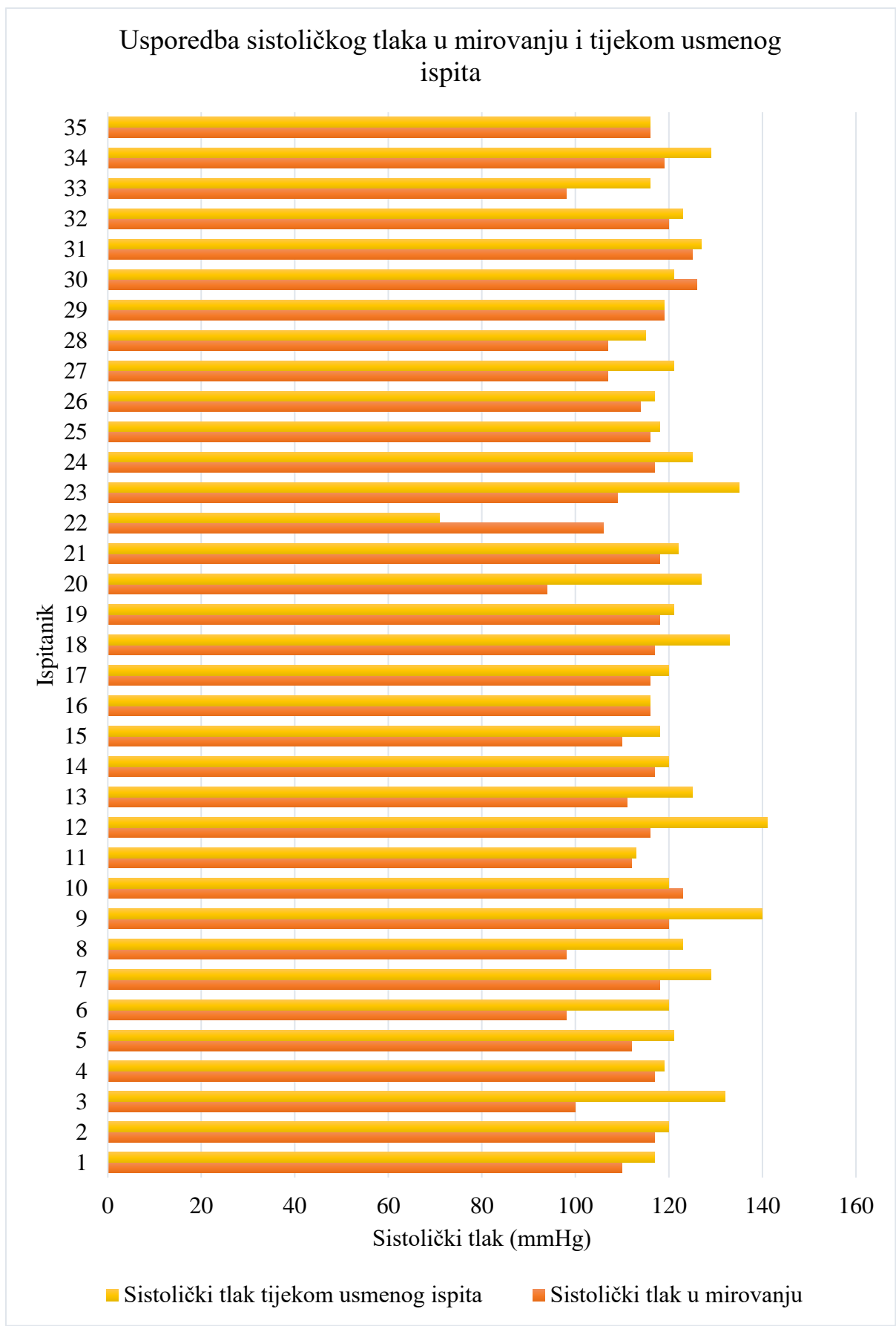
Statistička značajnost testirana je T-testom za zavisne uzorke. Vrijednosti sistoličkog tlaka tijekom usmenog ispita su statistički značajno veće od onih u mirovanju ( $p=0,000369$ ,  $t=3,95403$ ) (Tablica 3., Slika 6.).

Tablica 3. Sistolički tlak u mirovanju i tijekom usmenog ispita

	Mean	SD
Sistolički tlak u mirovanju (mmHg)	113,06	7,95
Sistolički tlak tijekom usmenog ispita (mmHg)	121,43	11,11

Mean - srednja vrijednost, SD – standardna devijacija





*Slika 6. Sistolički tlak u mirovanju i tijekom usmenog ispita*

#### 4.5. Usporedba dijastoličkog tlaka u mirovanju i tijekom ispita

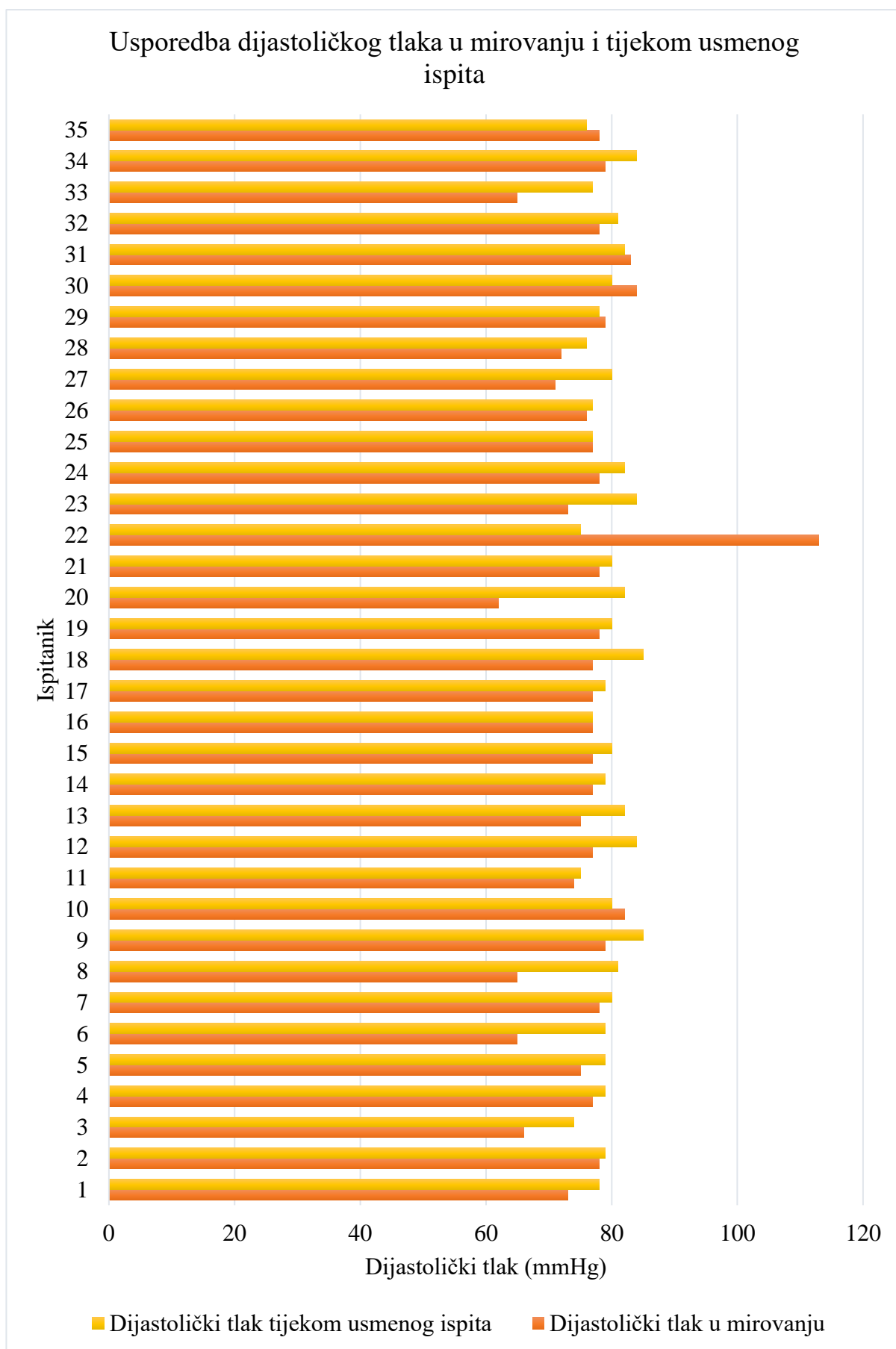
Vrijednosti dijastoličkog tlaka kretale su se u mirovanju između 62 i 113 mmHg, sa srednjom vrijednošću 76,371 mmHg i SD 8,225. Tijekom ispita su vrijednosti dijastoličkog tlaka porasle na prosječno 79,6 mmHg i SD od 2,862 mmHg.

Učinjen T-test za zavisne uzorke je ukazao na postojanje statistički značajne razlike u vrijednostima dijastoličkog krvnog tlaka tijekom usmenog ispita i u mirovanju ( $p=0,039601$ ,  $t=2,14016$ ). Vrijednosti dijastoličkog tlaka su tijekom usmenog ispita statistički značajno veće u odnosu na vrijednosti dijastoličkog tlaka u mirovanju (Tablica 4., Slika 7.).

Tablica 4. Dijastolički tlak u mirovanju i tokom usmenog ispita

	Mean	SD
Dijastolički tlak u mirovanju (mmHg)	76,37	8,23
Dijastolički tlak tijekom usmenog ispita (mmHg)	79,6	2,87

Mean - srednja vrijednost, SD – standardna devijacija



*Slika 7. Dijastolički tlak u mirovanju i tijekom usmenog ispita*

## 5. RASPRAVA

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi promjene mjerenih fizioloških parametara tijekom usmenog ispita u studenata. U istraživanju je sudjelovalo 35 studenata prve godine prijediplomskog studija fizioterapije u dobi od 19 i 20 godina. Dobiveni rezultati ukazuju na statistički značajni porast mjerenih vrijednosti tijekom usmenog ispita u odnosu na vrijednosti u mirovanju.

Miller i suradnici su u svom istraživanju tražili poveznicu između promjena u srčanoj frekvenciji i subjektivnog doživljaja stresa. Srčana frekvencija mjerena je posebnim oblikom elektrokardiograma i ujedno je bilježena prisutnost svakodnevnih stresora. Svojim istraživanjem utvrdili su da je srčana frekvencija validan oblik praćenja reakcije na stres (23).

Da su promjene srčane frekvencije značajne kroz različite stresne situacije ukazuje pregledni rad Peabody-a i suradnika iz 2022. godine. U njemu su analizirana istraživanja u kojima je mjerena varijabilnost srčane frekvencije kod zdravstvenih djelatnika prilikom sudjelovanja u hitnim intervencijama. Usporedbom rezultata provedenih istraživanja utvrđeno je da je mjerenje varijabilnosti srčane frekvencije vrijedna i minimalno invazivna metoda za praćenje tjelesne reakcije na stres (31). Do istog zaključka došli su Kim i suradnici analizom literature 2018. godine te navode kako su promjene u varijabilnosti srčane frekvencije vjerodostojan način za praćenje promjena u aktivaciji autonomnog živčanog sustava, odnosno simpatičkog i parasimpatičkog dijela živčanog sustava (32).

Stres ima značajan utjecaj na razne fiziološke funkcije u tijelu, uključujući razine glukoze u krvi i krvni tlak. Ovi odgovori tijela na stres su dio složenog mehanizma koji nam pomaže da se nosimo s prijetećim situacijama, poznatim kao "borba ili bijeg" reakcija (10).

Kada se tijelo suoči sa stresom, aktivira se simpatički živčani sustav, što dovodi do otpuštanja hormona stresa, prvenstveno adrenalina i kortizola, iz nadbubrežnih žlijezda. Kortizol, poznat i kao "hormon stresa", ima ključnu ulogu u povećanju razine glukoze u krvi. Ovo se događa kroz nekoliko mehanizama: ubrzanjem glukoneogeneze (kortizol stimulira jetru da poveća proizvodnju glukoze), inhibicijom potrošnje glukoze (kortizol smanjuje osjetljivost stanica na inzulin, čime smanjuje upotrebu glukoze u mišićima i drugim tkivima) te mobilizacijom zalih glukote (kortizol stimulira razgradnju glikogena u jetri, oslobađajući glukozu u krvotok). Ovi procesi osiguravaju dovoljno energije za tijelo tijekom stresnih situacija. Međutim, kronični stres može dovesti do dugotrajno povišenih razina glukoze u krvi, što povećava rizik od razvoja inzulinske rezistencije i dijabetesa tipa 2 (33).

Krvni tlak također značajno reagira na stres. Aktivacija simpatičkog živčanog sustava uzrokuje otpuštanje adrenalina, koji ima nekoliko učinaka na kardiovaskularni sustav: ubrzanje srčane frekvencije, vazokonstrikcija te povećanje volumena krvi zadržavanjem natrija i vode u bubrezima pod djelovanjem kortizola, što dovodi do povećanja krvnog tlaka.

Akutni stres može dovesti do privremenog porasta krvnog tlaka. Međutim, kronični stres može rezultirati dugotrajno povišenim krvnim tlakom, što povećava rizik od razvoja kardiovaskularnih bolesti (34).

Istraživanje provedeno na Fakultetu zdravstvenih studija u Rijeci 2022. godine proučavalo je prisutnost anksioznosti u studenata u vrijeme ispita putem upitnika. Provedenim istraživanjem utvrđeno je da se 16% studenata susreće s ispitnom anksioznošću tijekom ispita, a 60% studenata navodi kako je ona uzrokovana strahom od neuspjeha. Pored toga, 47% studenata je ukazalo na povećanje srčane frekvencije (osjećaj lupanja srca) kao vodeći fizički simptom tijekom ispita (35). Spomenuta istraživanja govore u prilog činjenici kako je mjerenje srčane frekvencije doista značajna metoda praćenja tjelesne reakcije na stres. No, ovo ispitivanje je pratilo i promjene vrijednosti krvnog tlaka i koncentracije glukoze u krvi i registriralo značajan porast ovih parametara tijekom ispita. Dakle, ispit jeste stresni događaj za studente tijekom studija sa značajnim utjecajem na promjenu fizioloških parametara.

Iako je istraživanje provedeno samo na Fakultetu zdravstvenih studija i malom uzorku ispitanika, te je za preciznije zaključke potrebno provesti daljnja ispitivanja na većem i raznolikijem uzroku studentske populacije, ipak i ovo istraživanje ukazuje na prisutnost stresa kao čimbenika rizika za kasniji razvoj nezaraznih kroničnih bolesti.

## 6. ZAKLJUČAK

Provedenim istraživanjem utvrđeno je značajno povećanje vrijednosti srčane frekvencije, krvnog tlaka i koncentracije glukoze kod studenata tijekom usmenog ispita. Time su potvrđene sve hipoteze da će ove vrijednosti biti više tijekom usmenog ispita u usporedbi s onima u stanju mirovanja. Ovo ukazuje na to da usmeni ispiti izazivaju određene razine stresa kod studenata, točnije, pokreću akutnu stresnu reakciju.

Na temelju ovih rezultata, važno je prepoznati potrebu za dubljim razumijevanjem stresa i stresnih situacija kod studenata te njihovih reakcija na te situacije. S obzirom na utvrđena značajna povećanja vrijednosti, potrebno je obratiti pažnju na moguće kronične posljedice koje mogu nastati kao rezultat čestog suočavanja s ovakvim stresorima.

Kako bi se bolje razumjela cjelokupna stresna reakcija i prilagodba na stresore, te preciznije procijenila mogućnost dugoročnih posljedica, potrebno je pratiti reakcije studenata na stresne situacije tijekom cijelog perioda studiranja i ispitnog razdoblja semestra. Na taj način mogla bi se dobiti potpunija slika stresa u studentskom razdoblju, što bi omogućilo oblikovanje učinkovitih mjera intervencije.

## LITERATURA

1. Yaribeygi H, Panahi Y, Sahraei H, Johnston TP, Sahebkar A. The impact of stress on body function: A review. *EXCLI J.* 2017;16:1057-1072. doi: 10.17179/excli2017-480
2. Friesen J. Heart rate and self-reported stress: a real life measurement of the intraindividual relationship. University of Twente. 2018 Jun.
3. Russell G, Lightman S. The human stress response. *Nat Rev Endocrinol.* 2019; 15(9):525-534. doi: 10.1038/s41574-019-0228-0
4. Crosswell AD, Lockwood KG. Best practices for stress measurement: How to measure psychological stress in health research. *Health Psychol Open.* 2020 Jul 8;7(2):2055102920933072. doi: 10.1177/2055102920933072.
5. Nash JM, Thebarg RW. Understanding psychological stress, its biological processes, and impact on primary headache. *Headache.* 2006;46(9):1377-1386. doi: 10.1111/j.1526-4610.2006.00580.x
6. Kararić D, Sindik J, Raguž V, Klokoč P, Milovčević V, Burum M. Odnos zadovoljstva životom i psihološke dobrobiti sa stresom i mentalnom čvrstoćom kod studenata sestriinstva. *Hrvatski Časopis za javno zdravstvo.* 2012;8(29):35-48.
7. Selye H. Stress and the General Adaptation Syndrome. *BMJ.* 1950;1:1383-1392. doi: 10.1136/bmj.1.4667.1383
8. Žagar M. Stres i načini suočavanja kod studenata prve i treće godine studija sestriinstva [završni rad]. [Rijeka]: Fakultet zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci; 2020.
9. Janušić P. Izvori stresa kod studenata [diplomski rad]. [Zagreb]: Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2018.
10. Chu B, Marwaha K, Sanvictores T, Awosika AO, Ayers D. Physiology, Stress Reaction. In: *StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024.*
11. Bracha HS. Freeze, flight, fight, fright, faint: adaptationist perspectives on the acute stress response spectrum. *CNS Spectr.* 2004;9(9):679-685. doi:10.1017/s1092852900001954
12. Mračić N. Stres i samoeфикаsnost kod studenata koji završavaju studijske obaveze u predviđenom roku i studenata koji ponavljaju godinu [završni rad]. [Zadar]: Odjel za psihologiju Sveučilišta u Zadru; 2021.
13. Bremner JD. Does stress damage the brain?. *Biol Psychiatry.* 1999;45(7):797-805. doi:10.1016/s0006-3223(99)00009-8

14. Byrne JH. Learning and Memory: A Comprehensive Reference. 2nd ed. Academic Press; c2017. Chapter 3.13, Spatial Memory; p. 209. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809324-5.21077-8>
15. Kelenc M, Koželj A, Strauss M. Studenti sestrištva u Sloveniji – spavaju li dovoljno? SG.2002;27:6-13. doi: 10.11608/sgnj.27.1.1
16. Średniawa A, Drwiła D, Krotos A, Wojtaś D, Kostecka N, Tomasik T. Insomnia and the level of stress among students in Krakow, Poland. Trends Psychiatry Psychother. 2019;41(1):60-68. doi: 10.1590/2237-6089-2017-0154
17. Siervo M, Wells JC, Cizza G. The contribution of psychosocial stress to the obesity epidemic: an evolutionary approach. Horm Metab Res. 2009;41(4):261-270. doi: 10.1055/s-0028-1119377
18. Kauzlarić M. Povezanost kroničnog stresa, komponenata sastava tijela i prehranbenog unosa u studentske populacije [diplomski rad]. [Zagreb]: Prehrambeno-biotehnoški fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2019.
19. Shahid A, Wilkinson K, Marcu S, Shapiro CM. STOP, THAT and One Hundred Other Sleep Scales. 1st ed. London: Springer; c2012. Chapter 64, Perceived Stress Questionnaire (PSQ); p. 273-275. doi: 10.1007/978-1-4419-9893-4
20. Mohammad A, Kamaruzaman DN, Roslan A, Ahmad A. Student stress inventory (SSI). The Social Sciences. 2020;10(7):1631-1638
21. Cohen S, Kamarek T, Mermelstein R. A global measure of perceived stress. J Health Soc Behav. 1983;24(4):385-396. doi: 10.2307/2136404
22. Carver CS. You want to measure coping but your protocol is too long: Consider the brief cope. International journal of behavioral medicine. 1997;4(1):92-100. doi: 10.1207/s15327558ijbm0401\_6
23. Miller M, Miller M, Weldon S, Cintron N, Kelleher C, Lorenzo S. Influence od Stress on the Physiological and Psychological Well-being of Medical Students, as measured by Heart Rate Variability and the Perceived Stress Scale. Fortune Journal of Health Sciences. 2022;5(4):560-566. doi:10.26502/fjhs.084
24. Raković I, Roknić R, Vukša A. Utjecaj stresa u vrijeme ispitnih rokova na zdravlje studenata. Hrvatski Časopis za javno zdravstvo. 2017;13(49):34-39
25. Petek K. Studiranje kao izvor stresa u životu redovnih i izvanrednih studenata Stručnog studija sestrištva [završni rad]. [Bjelovar]: Visoka tehnička škola u Bjelovaru; 2016.



26. Račan K. Procjena razine stresa studenata Fakulteta za dentalnu medicinu i zdravstvo Osijek [diplomski rad]. [Osijek]: Fakultet za dentalnu medicinu i zdravstvo Osijek Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku; 2022.
27. Elwess NL, Vogt DF. Heart rate and stress in a college setting. *Bioscene*. 2005;31(4):20-23.
28. Tuweg PL. Izraženost stresa i prevladavajući mehanizmi suočavanja sa stresom u studenata preddiplomskog studija sestrinstva na Hrvatskom katoličkom sveučilištu [diplomski rad]. [Zagreb]: Hrvatsko katoličko sveučilište; 2022.
29. Pettit ML, DeBarr KA. Perceived stress, energy drink consumption, and academic performance among college students. *J Am Coll Health*. 2011;59(5):335-341. doi: 10.1080/07448481.2010.510163
30. Brougham R, Zail CM, Mendoza CM, Miller JR. Stress, Sex Differences, and Coping Strategies Among College Students. *Current Psychology*. 2009;28(2):85-97. doi:10.1007/s12144-009-9047-0
31. Peabody JE, Ryznar R, Ziesmann MT, Gillman L. A Systematic Review of Heart Rate Variability as a Measure of Stress in Medical Professionals. *Cureus*. 2023;15(1):e34345. doi:10.7759/cureus.34345
32. Kim HG, Cheon EJ, Bai DS, Lee YH, Koo BH. Stress and Heart Rate Variability: A Meta-Analysis and Review of the Literature. *Psychiatry Investig*. 2018;15(3):235-245. doi:10.30773/pi.2017.08.17
33. Sharma K, Akre S, Chakole S, Wanjari MB. Stress-Induced Diabetes: A Review. *Cureus*. 2022;14(9):e29142. doi: 10.7759/cureus.29142.
34. Satyjeet F, Naz S, Kumar V, Aung NH, Bansari K, Irfan S, et al. Psychological Stress as a Risk Factor for Cardiovascular Disease: A Case-Control Study. *Cureus*. 2020 Oct 1;12(10):e10757. doi: 10.7759/cureus.10757.
35. Blažeković N. Usporedba razine ispitne anksioznosti kod studenata 1. i 3. godine sestrinstva i fizioterapije na fakultetu zdravstvenih studija u Rijeci [završni rad]. [Rijeka]: Fakultet zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci; 2022.

## **PRILOZI**

### Popis slika

Slika 1. Akutna reakcija na stres .....	5
Slika 2. Dob ispitanika .....	17
Slika 3. Spol ispitanika.....	18
Slika 4. Srčana frekvencija u mirovanju i tijekom usmenog ispita.....	20
Slika 5. Glukoza u krvi u mirovanju i tijekom usmenog ispita.....	22
Slika 6. Sistolički tlak u mirovanju i tijekom usmenog ispita.....	24
Slika 7. Dijastolički tlak u mirovanju i tijekom usmenog ispita .....	26

### Popis tablica

Tablica 1. Srčana frekvencija u mirovanju i tijekom usmenog ispita .....	19
Tablica 2. Glukoza u krvi u mirovanju i tijekom usmenog ispita .....	21
Tablica 3. Sistolički tlak u mirovanju i tijekom usmenog ispita .....	23
Tablica 4. Dijastolički tlak u mirovanju i tokom usmenog ispita.....	25

## **ŽIVOTOPIS**

Ja sam Ana Džonlić, rođena sam 22.02.2003. godine u Zagrebu. Osnovnu školu završila sam u Garešnici nakon koje sam upisala srednju školu Pakrac, smjer fizioterapeutski tehničar. Nakon stjecanja diplome fizioterapeuskog tehničara, odlučila sam obrazovanje nastaviti na prijediplomskom sveučilišnom studiju fizioterapije Fakulteta zdravstvenih studija u Rijeci.