

MIRIS ETERIČNOG ULJA PAPRENE METVICE I KRATKOROČNO PAMĆENJE

Perković, Danijela

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:184:412814>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-08-19**

Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U RIJECI
FAKULTET ZDRAVSTVENIH STUDIJA
PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ
FIZIOTERAPIJA

Danijela Perković

MIRIS ETERIČNOG ULJA PAPRENE METVICE I KRATKOROČNO
PAMĆENJE
rad s istraživanjem

Završni rad

Rijeka, 2023

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

Danijela Perković

PEPPERMINT ESSENTIAL OIL AND SHORT TERM MEMORY:

research

Final thesis

Rijeka, 2023

Mentor rada:

Završni rad obranjen je dana _____ na Fakultetu zdravstvenih studija
Sveučilišta u Rijeci, pred povjerenstvom u sastavu:

1. _____
2. _____
3. _____

SADRŽAJ

SAŽETAK	4
SUMMARY	6
UVOD	7
<i>Paprena metvica</i>	8
<i>Pamćenje</i>	10
CILJEVI I HIPOTEZE	12
ISPITANICI (MATERIJALI) I METODE	13
<i>Ispitanici</i>	13
<i>Postupak i instrumentarij</i>	13
<i>Statistička obrada podataka</i>	16
<i>Etički aspekti istraživanja</i>	17
REZULTATI	18
<i>CILJ 1: Istražiti razliku u kratkoročnom pamćenju niza nasumičnih slika tijekom izloženosti mirisu eteričnog ulja paprene metvice i bez izloženosti.</i>	18
<i>CILJ 2: Usporediti veličinu razlike u kratkoročnom pamćenju niza nasumičnih slika tijekom izloženosti mirisu eteričnog ulja paprene metvice i bez izloženosti kod muškaraca i žena.</i>	21
<i>CILJ 3: Utvrditi povezanost razlike u kratkoročnom pamćenju tijekom izloženosti mirisu eteričnog ulja paprene metvice i bez izloženosti s dobi ispitanika.</i>	22
RASPRAVA	26
ZAKLJUČAK	31
LITERATURA	32
PRIVITCI	35
<i>Privitak A: Popis ilustracija</i>	35
<i>Privitak B: Obrazac za ispitanike</i>	36
<i>Privitak C: Primjeri slika</i>	37
KRATAK ŽIVOTOPIS PRISTUPNIKA	38

SAŽETAK

Uvod: Eterično ulje paprene metvice ima potencijalne blagodati na kratkoročno pamćenje radi prisutnosti mentola, njegove aktivne komponente. Mentol se pokazao kao snažan stimulans koji može poboljšati fokusiranje i koncentraciju. Kada je izložen mirisu eteričnog ulja paprene metvice, mozak može doživjeti povećanu budnost i osvježenje, što može pozitivno utjecati na kratkoročno pamćenje.

Cilj istraživanja: Glavni cilj ovog istraživačkog rada bio je istražiti razliku u kratkoročnom pamćenju niza nasumičnih slika tijekom izloženosti mirisu eteričnog ulja paprene metvice i bez izloženosti.

Ispitanici i metode: U istraživanju je sudjelovalo 128 ispitanika, od toga 98 žena i 30 muškaraca. U istraživanju je korišten unaprijed postavljeni obrazac kako bi se osigurala potpuna anonimnost, a omogućila vezana mjerenja; svi ispitanici su pri mjerenju dobili obrazac na kojem su se nalazila označena mjesta za upis naziva objekata sa zapamćenih slika. Od demografskih podataka prikupljeni su spol i godina rođenja.

Dobiveni rezultati obrađeni su u programu za obradu podataka MedCalc i Microsoft Excel 2010. Analiza podataka uključuje deskriptivnu statistiku, Kormogovljevi-Smirnovljevi test za testiranje normalnosti, Wilcoxonov test te Spearmanov test korelacije, sve na razini značajnosti $p < 0,05$.

Rezultati: Statistička analiza i izvedeni testovi nisu uspjeli pokazati značajne razlike u performansama kratkoročnog pamćenja između eksperimentalne i kontrolne skupine. ($p = 0.2271$). Podaci su pokazali da izloženost ulju paprene metvice nije dovela do cjelokupnog očekivanog poboljšanja pamćenja. Osim toga, kratkoročno pamćenje je jednako kod osoba muškog i ženskog spola. (Za ženski spol p -vrijednost iznosila je 0.3 dok je za muški spol $p = 0.49$). Isto tako, testirala se povezanost između memoriranja zadanih slika i dobi ispitanika. I u ovom slučaju, prihvaća se nulta hipoteza, što znači da razlike nisu značajno različite od nule. ($p = 0.12$) Međutim, grupirajući sudionike ispitivanja prema njihovoj godini rođenja dolazi se do statistički relevantnih rezultata. Smatraju se statistički relevantnim podacima, sa p -vrijednosti jednakom 0.04, ispitanika rođenih između 1965. i 1989. godine. Preostale dvije dobne skupine nisu, u konačnici, imale značajne p vrijednosti (za rođene između 1990. i 1999. godine $p = 0,74$ i za one rođene nakon 2000. godine $p = 0.96$).

Ključne riječi: eterična ulja, kratkoročno pamćenje, pamćenje, paprena metvica

SUMMARY

Introduction: Peppermint essential oil has potential benefits on short-term memory due to the presence of menthol, its active component. Menthol has been shown to be a powerful stimulant that can improve focus and concentration. When exposed to the aroma of peppermint essential oil, the brain may experience increased alertness and refreshment, which can positively impact short-term memory.

Objectives: The main objective of this research was to investigate the difference in short-term memory of a series of random images during exposure to the scent of peppermint essential oil and without exposure.

Participants and methods: The study included 128 participants, 98 females and 30 males. To ensure complete anonymity and facilitate paired measurements, all participants received a form during the measurements with marked spaces to write the names of objects from the memorized images. Demographic data such as gender and year of birth were collected.

The obtained results were processed using the data processing software MedCalc and Microsoft Excel 2010. Data analysis included descriptive statistics, the Kolmogorov-Smirnov test for normality, Wilcoxon's test, and Spearman's correlation test, all at a significance level of $p < 0.05$.

Results: The statistical analysis and conducted tests failed to demonstrate significant differences in the performance of short-term memory between the experimental and control groups ($p = 0.2271$). The data indicated that exposure to peppermint oil did not lead to the anticipated overall memory improvement. Furthermore, short-term memory was found to be equal in individuals of both genders (For females, the p-value was 0.3, while for males, $p = 0.49$). Similarly, the correlation between memorizing given images and participants' age was examined. In this case as well, the null hypothesis is accepted, implying that the differences are not significantly different from zero ($p = 0.12$). However, by grouping the participants based on their year of birth, statistically relevant results were obtained. Notably, statistically significant data were observed for participants born between 1965 and 1989, with a p-value of 0.04. Ultimately, the remaining two age groups did not show significant p-values (for those born between 1990 and 1999, $p = 0.74$, and for those born after 2000, $p = 0.96$).

Conclusion: This study exploring the effects of peppermint essential oil on short-term memory in participants contributed to only partially successful statistical analysis. Despite the lack of more significant statistical results, it was observed that exposure to the scent of peppermint essential oil positively influences short-term memory in participants born between 1965 and 1989.

Key words: Essential Oils, Short-term memory, *Mentha piperita*, Memory, Cognitive function

UVOD

Pojam aromaterapije datira tisućama godina unatrag i kroz povijest postoji mnogo kultura koje su koristile mirisne tvari, uključujući eterična ulja, u svrhu liječenja i poboljšanja zdravlja (1,2).

Aromaterapija je dio wellness terapije u kojoj se primjenjuje široki spektar eteričnih ulja mirisnih biljaka s ciljem očuvanja i unapređenja zdravlja pojedinca. Francuski kemičar René-Maurice Gattefossé prvi je prepoznao blagodati eteričnih ulja biljaka, te je u svojoj knjizi „Aromaterapija“ objavljenj 1937 godine opisao aromaterapiju kao terapijsku primjenu eteričnih ulja iz biljaka s ciljem poboljšanja tjelesnog, emotivnog i duhovnog blagostanja te ujedno prepoznao da eterična ulja imaju antimikrobna, protuupalna, antiseptička i analgetska svojstva (1).

Iako Gattefossé nije bio izravno povezan s mirisnom terapijom, on je definitivno imao ključnu ulogu u popularizaciji i istraživanju aromaterapije, što je, s vremenom, dovelo do šireg interesa za primjenu mirisnih tvari u svrhu poticanja emocionalnih i mentalnih reakcija (2).

Francuski liječnik Jean Valnet u svojoj knjizi „*The Practice of aromatherapy*“ iz 1984. godine navodi aromaterapiju derivatom biljne medicine i svrstava je u podskup bioloških ili prirodnih terapija komplementarne i alternativne medicine. To znači da aromaterapija nije konvencionalna medicinska praksa, već se koristi kao dodatak ili alternativa u liječenju, s naglaskom na upotrebu prirodnih tvari, poput eteričnih ulja (2).

Danas, aromaterapija se koristi u različitim kontekstima, uključujući spa industriju, wellness terapije, masaže, inhalaciju i druge terapijske metode, a njezina popularnost i primjena nastavljaju rasti zahvaljujući djelima i doprinosima stručnjaka poput Valneta (2).

Aromaterapija je učinkovita kod liječenja raznih stanja i simptoma, pogotovo depresije, nesanicice, anksioznosti, stresa, manjka energije i koncentracije i sl. (1-3). Među ostalim učincima, aromaterapija djeluje pozitivno na emocionalno stanje pacijenta, potiče pamćenje, potiče na sjećanja iz duboke podsvijesti (1-3). Mirisanje eteričnog ulja može se nazvati aromaterapijskom olfaktoterapijom. Olfaktoterapija je prema francuskom antropologu Gilles Fournilu psihološko – emocionalna metoda primjene eteričnih ulja olfaktornim putem odnosno osjetom njuha, što omogućuje bolje upravljanje vlastitim emocijama (4). Fournil je bio posebno poznat po svojim istraživanjima i pristupu koji kombinira psihologiju, neurologiju i aromaterapiju. Njegov pristup se fokusira na razumijevanje kako mirisi ulja mogu direktno utjecati na emocionalne moždane centre, što može rezultirati promjenama u raspoloženju, stresu i anksioznosti (4). Olfaktoterapija

se primjenjuje na različite načine; Inhalacijom mirisnih molekula može se utjecati na živčani sustav i na mozak te potaknuti osjećaje opuštenosti, mira ili vitalnosti. Osim toga, primjena esencijalnih ulja na kožu može imati fiziološki učinak na tijelo, kao što je poboljšanje cirkulacije ili smanjenje bolova (3). Pri primjeni esencijalnih ulja na kožu važno ih je razrijediti sa baznim uljima kako bi se izbjegle iritacije ili preosjetljivost (3). Ulja poput lavande, kamilice i ružmarina često se koriste za smirivanje iritacija kože, ublažavanje upala i poticanje regeneracije stanica. Ulje čajevca poznato je po antibakterijskim svojstvima te se često koristi za tretiranje akni. Masaže esencijalnim uljima mogu poboljšati cirkulaciju krvi i ublažiti napetost mišića. Primjena ulja poput eukaliptusa ili mente mogu pružiti osjećaj osvježavanja i olakšati disanje kod prehlade ili alergijskih reakcija (4).

Olfaktoterapija se često koristi u kombinaciji s drugim terapijama, kao što su masaže, refleksologija, meditacija ili akupunktura, kako bi se pojačao njihov terapijski učinak. Olfaktoterapija može pomoći u stresnim situacijama ili emocionalnim šokovima, poboljšava kvalitetu sna, povećava samopouzdanje te poboljšava pamćenje (4).

Aromaterapija je područje čija se primjena istražuje i zbog svog potencijala da utječe na različite aspekte ljudskog zdravlja, uključujući i kratkoročno pamćenje. Nedavne studije pokazale su potencijalne učinke određenih esencijalnih ulja na funkciju pamćenja, pružajući intrigantne uvide u područje kognitivnog poboljšanja. *Moss et al* istraživali su učinke esencijalnog ulja ružmarina i lavande na kognitivnu izvedbu, posebno na pamćenje. Sudionici izloženi mirisu esencijalnog ulja ružmarina pokazali su poboljšano prisjećanje i kognitivne sposobnosti u usporedbi s kontrolnom skupinom i onoj kojoj je bila administrirana lavanda. Ovo poboljšanje pripisano je potencijalu pojedinih mirisa da pojača budnost i opću kognitivnu funkciju (3).

Zaključno, aromaterapija predstavlja drevnu praksu koja je evoluirala u modernu terapiju s raznolikim primjenama. Njezina povijest, od drevnih kultura do suvremenih istraživanja, svjedoči o njezinom potencijalu za unapređenje fizičkog, emocionalnog i mentalnog zdravlja pojedinca.

Paprena metvica

Paprena metvica (lat. *Mentha piperita*) je poznata po svom osvježavajućem mirisu mentola. Paprena metvica je hibridna biljka dobivena križanjem vodene metvice (*Mentha aquatica*) i šumske metvice (*Mentha spicata*). Karakteristična je po svojim tamnozelenim, sjajnim listovima i izrazito jakom mirisu koji potječe od visokog udjela mentola. Biljka može narasti do visine od 40-90 cm te se često uzgaja u vrtovima ili plantažama. Metvica najbolje uspijeva u toplim i vlažnim

krajevima (5).

Eterično ulje paprene metvice najbogatije je sastojcima kada se dobiva iz lista biljke i može sadržavati između 2% do 4% tog ulja. Ostali dijelovi biljke mogu sadržavati 1% do 2% eteričnog ulja (5).

Najveći svjetski proizvođači eteričnog ulja paprene metvice su Sjedinjene Američke Države (koje kontroliraju preko 80% svjetskog tržišta), Indija, Kina i Brazil. Na europskom kontinentu, Francuska i Njemačka također su značajni proizvođači ovog eteričnog ulja. Što se tiče proizvodnje eteričnog ulja paprene metvice u Hrvatskoj prisutni su ograničavajući čimbenici kao što je neorganizirano tržište svježeg bilja, ograničeni skladišni i rashladni prostori, te prerađivački kapaciteti dok su prirodni resursi i uslovi proizvodnje na zadivljujućim razinama (5).

Ulje paprene metvice zauzima treće mjesto po rasprostranjenosti među svim ekstraktima eteričnih ulja. Ispred njega su samo ekstrakti lavande i različitih ulja citrusnih nota (5).

Paprena metvica, s bogatstvom svojih ljekovitih svojstava i široke primjene, predstavlja važan element tradicionalne medicine. Bez obzira na to je li u pitanju aromaterapija, priprema čaja ili topička primjena ulja, ova biljka nudi niz prednosti za zdravlje; pozitivno utječe na funkciju probavnog sustava. Prisutni mentol u njezinim listovima ima sposobnost opuštanja glatkih mišića crijeva, pridonoseći tako olakšanju probave i smanjenju pojava grčeva (3). Paprena metvica ima i protuupalna svojstva zahvaljujući svojim komponentama poput mentola i mentona (5). Ovi elementi mogu pomoći kod ublažavanja simptoma upalnih stanja poput sindroma iritabilnog crijeva (6).

Nekada se koristila isključivo kao začinska biljka, a u 19. stoljeću počinje se koristiti kao eterično ulje (4). Eterično ulje paprene metvice je tekuće i prozirne teksture s čistim i osvježavajućim intenzitetom mirisa koje se dobiva parnom destilacijom (3). Smatra se da povoljno djeluje na koncentraciju, pamćenje, budnost prilikom učenja ili vožnje te potiče dobro raspoloženje (5, 7). Rezultati istraživanja koja su ispitivala učinka eteričnih ulja, upućuju da paprena metvica može imati povoljan utjecaj na koncentraciju, pamćenje i učenje (8-11).

Eterična ulja obzirom na brzinu hlapljenja dijele se na lako hlapljiva, srednje brzo hlapiva i teško hlapiva (1). Lako hlapljiva eterična ulja često su korištena u aromaterapiji radi brze disperzije mirisnih čestica u zraku. Primjeri lako hlapljivih ulja uključuju ulje limuna, ulje mente i ulje eukaliptusa. Srednje brzo hlapljiva eterična ulja imaju nešto sporiju brzinu isparavanja u usporedbi s lako hlapljivim uljima. Ova ulja često se koriste u parfemskoj industriji. Primjeri su ulje lavande

i ulje čajevca. Teško hlapljiva eterična ulja isparavaju sporije i zadržavaju svoj miris duže vrijeme. Ova ulja često imaju duboke i intenzivne mirise te su često osnova za bazne note u parfemima. Primjeri teško hlapljivih ulja uključuju ulje sandalovine, ulje tamjana i ulje cedrovine (4).

Eterično ulje paprene metvice spada u gornju mirisnu notu, tj. vrlo brzo hlapi i brzo djeluje na tijelo i um. Nije toksično, no koncentracija mentola u eteričnom ulju paprene metvice odnosno ono što pridonosi karakterističnom osjećaju hlađenja i svježine, ali njegova izrazita prisutnost može izazvati preosjetljivost ili iritaciju kod nekih osoba, te se, kao i svim eteričnim uljima treba izlagati u malim količinama. Primjena eteričnog ulja paprene metvice u velikim količinama ili nerazrijeđeno može uzrokovati iritaciju kože ili sluznice (3,6,7).

Pamćenje

Pamćenje se definira kao usvajanje, zadržavanje i korištenje informacija kojima smo bili izloženi u prošlosti, a koristimo ih u sadašnjosti. Bez mogućnosti pamćenja naše djelovanje bilo bi na razini refleksa (12,13).

Najčešće se spominju tri operacije pamćenja:

- Kodiranje - proces u kojem se informacija iz vanjskog svijeta pretvaraju u oblik koji mozak može razumjeti i pohraniti.
- Pohrana - proces dugoročnog zadržavanja kodiranih informacija.
- Pronalaženje - proces dobavljanja i povratka pohranjenih informacija iz memorije.

Ove operacije pamćenja djeluju zajedno kako bi omogućile uspješno pohranjivanje i dobavljanje informacija (12,13).

Prema trajanju, pamćenje može biti:

- senzorno (informacije se zadržavaju vrlo kratko),
- kratkoročno (traje nekoliko sekundi do minutu) i
- dugoročno (traje duže vrijeme, čak i cijeli život) (12,13).

Kratkoročno pamćenje u osnovi služi za obavljanje tri cilja: 1. ako nam neka informacija treba samo određeno vrijeme (zadržavamo je ponavljanjem u nepromijenjenom obliku dok nam je potrebna), 2. zadržavanje informacije koja nam je potrebna na duže razdoblje, dok je ne kodiramo

kako bismo je uspješno dugoročno pohranili i 3. kada nam treba informacija koju znamo od ranije, tada je iz dugoročnog pamćenja vraćamo u kratkoročno (13).

Gathercole promatra kako je sposobnost zadržavanja informacija tijekom kratkih razdoblja, odnosno ono što nazivamo kratkotrajnim pamćenjem, značajno povećana tijekom dječje dobi. Također, istraživanja su pokazala da poremećaji kao što su autizam, amnezija i poremećaji pažnje često utječu na ovu vrstu pamćenja (14).

Istraživanja koja koriste funkcionalnu magnetsku rezonanciju (fMRI) i elektroencefalografiju (EEG) značajno su doprinijela razumijevanju neurološke podloge kratkoročnog pamćenja. Ove tehnike omogućuju znanstvenicima da dobiju detaljan uvid u aktivaciju i komunikaciju mozgovnih regija tijekom ovog kognitivnog procesa (15). Hipokampus je regija mozga koja igra ključnu ulogu u procesiranju i prebacivanju informacija iz kratkoročnog u dugoročno pamćenje. Brojna istraživanja identificirala su njegovu aktivaciju tijekom zadržavanja informacija i rada s kratkoročnim informacijama. Prefrontalni korteks, s druge strane, odgovoran je za izvršne funkcije kao što su planiranje, organizacija i kontrola pažnje, što su sve ključni aspekti kratkoročnog pamćenja (16).

Aromaterapija može utjecati na osjećaj okoline i emocionalno stanje pojedinca, što može imati pozitivan utjecaj na procese pamćenja. Pozitivna emocionalna stanja često su povezana s boljom kognitivnom funkcijom, uključujući pamćenje (17). Tu tezu potvrđuje i sam Valnet koji u svom radu naglašava i psihološke aspekte aromaterapije, istražujući kako mirisi mogu uticati na emocionalno stanje i raspoloženje (2).

S obzirom na pretpostavljeni blagotvorni utjecaj eteričnog ulja paprene metvice cilj ovog rada je istražiti povezanost izloženosti eteričnom ulju paprene metvice na kratkoročno pamćenje.

CILJEVI I HIPOTEZE

Glavni cilj ovog istraživačkog rada bio je istražiti razliku u kratkoročnom pamćenju niza nasumičnih slika tijekom izloženosti mirisu eteričnog ulja paprene metvice i bez izloženosti. U svrhu istraživanja definirano je tri specifičnih ciljeva:

CILJ 1: Istražiti razliku u kratkoročnom pamćenju niza nasumičnih slika tijekom izloženosti mirisu eteričnog ulja paprene metvice i bez izloženosti.

CILJ 2: Usporediti veličinu razlike u kratkoročnom pamćenju niza nasumičnih slika tijekom izloženosti mirisu eteričnog ulja paprene metvice i bez izloženosti kod muškaraca i žena.

CILJ 3: Utvrditi povezanost razlike u kratkoročnom pamćenju tijekom izloženosti mirisu eteričnog ulja paprene metvice i bez izloženosti s dobi ispitanika.

Na temelju gore navedenih ciljeva, definirane su i sljedeće hipoteze:

HIPOTEZA 1: Tijekom izloženosti olfaktornom djelovanju eteričnog ulja paprene metvice ispitanici će se dosjetiti više prethodno prikazanih nasumičnih slika, nego u istim uvjetima, ali bez izloženosti djelovanju eteričnog ulja paprene metvice.

HIPOTEZA 2: Kod muškaraca i žena je veličina razlike u kratkoročnom pamćenju niza nasumičnih slika tijekom izloženosti mirisu eteričnog ulja paprene metvice i bez izloženosti podjednaka.

HIPOTEZA 3: Nema povezanosti razlike u kratkoročnom pamćenju tijekom izloženosti mirisu eteričnog ulja paprene metvice i bez izloženosti s dobi ispitanika.

ISPITANICI (MATERIJALI) I METODE

Ispitanici

Ispitivanje je provedeno na uzorku od 128 dobrovoljnih ispitanika, koji su bili studenti i zaposlenici Fakulteta zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci tijekom akademske godine 2022./2023. Sudjelovali su samo punoljetni ispitanici stariji od 18 godina. Uključivanjem samo dobrovoljnih sudionika osigurala se njihova spremnost za sudjelovanje u istraživanju, a isključeni su ispitanici koji nisu željeli sudjelovati ili koji zbog zdravstvenih razloga nisu preporučljivo bili izloženi mirisu eteričnih ulja (poput alergija i preosjetljivosti). Svi dostupni ispitanici na Fakultetu zdravstvenih studija bili su pozvani da dobrovoljno sudjeluju u istraživanju tijekom provođenja pokusnog dijela, kako bi se osigurao reprezentativan uzorak i relevantni rezultati za istraživanu populaciju.

Postupak i instrumentarij

Istraživanje koje je provedeno je imalo za cilj prikupiti podatke o sudionicima kako bi se koristili u izradi završnog rada, a potencijalno i za objavu u stručnim ili znanstvenim radovima, uz potpunu anonimnost ispitanika. Ispitanici su bili obaviješteni o svrsi istraživanja i dobili su informacije u pisanom obliku prije nego što su pristali sudjelovati. Pristanak ispitanika je tražen putem potpisa kako bi potvrdili svoje razumijevanje i suglasnost s uvjetima sudjelovanja. Bilo im je osigurano pravo da dobrovoljno sudjeluju u istraživanju i da u bilo kojem trenutku mogu napustiti istraživanje bez ikakvih posljedica ili obrazloženja.

Važno je napomenuti da je etičnost istraživanja bila od ključne važnosti, te su svi koraci poduzeti kako bi se osigurala sigurnost, povjerljivost i zaštita podataka sudionika. Ispitanici su također bili informirani da se istraživanje odnosi na eterična ulja te da će biti zatražena informacija o alergijama ili preosjetljivosti na ta ulja.

Ovo istraživanje je pružilo značajne uvide u područje eteričnih ulja i njihovu primjenu u znanstvenom ili stručnom kontekstu, a anonimnost sudionika je ključna kako bi se osigurala povjerljivost njihovih osobnih podataka. Rezultati ovog istraživanja mogu pridonijeti postojećem tijelu znanja o eteričnim uljima i njihovoj upotrebi u različitim područjima, pružajući nove spoznaje i moguće smjernice za buduće istraživanje. Mjerenje kratkoročnog pamćenja provedeno je u jednoj od predavaonica FZSRI. Mjerenje se provodilo u dvije skupine (skupina A: 65 ispitanika i skupina B: 63 ispitanika). Mjerenje kratkoročnog pamćenja je provedeno s pomoću niza slika (Privitak B) koje su bile prikazane ispitanicima na projekcijskom platnu u predavaonici

u obliku prezentacije. Nakon što su ispitanici pregledali slike, zapisivali su nazive objekata koji su se nalazili na slikama u za to predviđeni obrazac.

Svim ispitanicima mjerenje kratkoročnog pamćenja je provedeno dva puta te su slučajnim odabirom bili podijeljeni u dvije skupine (skupina A i B). Ispitanici skupine A prvo su mjerenje proveli bez izloženosti mirisu eteričnog ulja paprene metvice, Nakon toga, ta skupina je ponovno provela mjerenje uz izloženost mirisu eteričnog ulja paprene metvice.

Druga skupina, označena kao ispitna skupina B, provela je prvo mjerenje uz izloženost mirisu eteričnog ulja paprene metvice a drugo mjerenje bez izloženosti ulju paprene metvice.

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi utjecaj mirisa na kratkoročno pamćenje. Uvođenjem mirisnog podražaja u drugo mjerenje, želio se analizirati potencijalni učinak mirisa na kognitivne funkcije i otkriti moguće povezanosti između mirisa i pamćenja.

Postavlja se hipoteza da će izlaganje ovom mirisnom podražaju poboljšati sposobnost ispitanika da se prisjete prethodno prikazanih nasumičnih slika u usporedbi s uvjetima kada nisu izloženi mirisu paprene metvice. Cilj ovog istraživanja je istražiti moguću korelaciju između olfaktorne stimulacije paprenom metvicom i kognitivne performanse, posebice u kontekstu povećanja memoriranja vizualnih informacija.

Rezultati ovog istraživanja mogu pridonijeti boljem razumijevanju kako mirisi mogu utjecati na ljudsku kogniciju i pamćenje te potencijalno imati primjenu u obrazovnim i terapijskim kontekstima. Kako bi se osigurala potpuna anonimnost, a omogućila vezana mjerenja, svi ispitanici su pri mjerenju dobili obrazac (privitak A) na kojem su upisali samo njima poznatu zaporku uz napomenu da je zapamte za ponovljeno mjerenje. Od demografskih podataka prikupljeni su spol i godina rođenja. Na obrascu su se nalazila označena mjesta za upis naziva objekata sa zapamćenih slika.

Svaki ispitanik je dobio isti obrazac, što je osiguralo jednaku proceduru pri svim ispitanicima istraživanja. Ovaj pristup omogućio je povezivanje rezultata s istim ispitanikom tijekom oba mjerenja, čime se omogućila analiza individualnih promjena u kratkoročnom pamćenju. Zaporka koju su ispitanici koristili na obrascu osigurala je njihovu identifikaciju pri ponovljenom mjerenju, a istovremeno je jamčila anonimnost podataka. Na taj način, njihovi odgovori bili su zaštićeni, a moglo se pouzdano pratiti i analizirati promjene u pamćenju pojedinaca bez izlaganja njihovog identiteta.

Ovaj pristup prikupljanju podataka omogućio je detaljnu analizu rezultata istraživanja te doprinio

pouzdanosti i kvaliteti dobivenih informacija o kratkoročnom pamćenju ispitanika. Ispitanicima je na projekcijskom platnu kroz jednu minutu prikazano 20 jednostavnih crteža. Svaki crtež je bio prikazan tijekom 3 sekunde. Po isteku jedne minute, odnosno nakon svih 20 slika, ispitanici su bili zamoljeni da u za to predviđeni obrazac upišu nazive objekata s crteža koje su zapamtili, bez obzira na njihov redoslijed prikazivanja. Predviđeno vrijeme ispunjavanja tablice bilo je jedna minuta.

Drugo mjerenje je provedeno na istim ispitanicima kako bi se omogućilo uspoređivanje rezultata s prvog mjerenja. Svaki ispitanik je u obrazac za istraživanje upisao zaporku koja je bila istovjetna onoj koju su upisali pri prvom mjerenju

Slike koje su se koristile u prvom i drugom mjerenju nisu bile identične, ali su bile iste težine i trajanja (Privitak B). Svi uvjeti u oba mjerenja bili su identični, koristila se ista predavaonica. Jedina promjena bila je u drugom mjerenju, gdje su se, za postići izloženost mirisu eteričnog ulja paprene metvice, u predavaonicu postavile 10 aroma lampi koje su otpuštale taj miris. Aroma lampe su bile upaljene 15 minuta prije ulaska ispitanika u predavaonicu kako bi se osigurala njihova disperzija u predavaonicu prije početka mjerenja.

Ovom metodom omogućeno je utvrđivanje utjecaja mirisa eteričnog ulja paprene metvice na rezultate mjerenja kratkoročnog pamćenja. Uvođenjem mirisnih podražaja u drugo mjerenje, mogao se analizirati potencijalni učinak mirisa na kognitivne funkcije i otkriti moguće povezanosti između mirisa i pamćenja. Iako su slike bile različite, isti uvjeti i ista metoda mjerenja osigurali su usporedivost rezultata te je istraživanje pružilo relevantne spoznaje o utjecaju mirisa na pamćenje kod ispitanika.

Svi ispitanici bili su podijeljeni u dvije skupine: skupinu A i skupinu B. Svaka skupina ispitanika u kojoj se provodi istraživanje dobila je oznaku A ili B putem slučajnog odabira. Za svaku pokusnu skupinu korištena je igraća kockica, pri čemu su parni brojevi određivali skupinu A, dok su neparni brojevi određivali skupinu B.

Ispitanici skupine A prvo su mjerenje proveli bez izloženosti mirisu eteričnog ulja paprene metvice, te je njihov test bio označen slovom A. Nakon toga, ta skupina je ponovno provela mjerenje uz izloženost mirisu eteričnog ulja paprene metvice.

Druga skupina, označena kao ispitna skupina B, provela je prvo mjerenje uz izloženost mirisu eteričnog ulja paprene metvice. Njihovo prvo mjerenje je bilo označeno slovom B. Ispitanici skupine B su zatim proveli ponovno mjerenje bez izloženosti mirisu eteričnog ulja paprene metvice.

Ekperimentalno strukturirano istraživanje omogućilo je usporedbu rezultata između dvije skupine ispitanika. Skupina A je prvo provela mjerenje bez izloženosti mirisu eteričnog ulja paprene metvice, a zatim su isti ispitanici ponovno mjerili svoje kratkoročno pamćenje uz izloženost mirisu. S druge strane, skupina B je prvo provela mjerenje uz izloženost mirisu eteričnog ulja paprene metvice, a potom su isti ispitanici izvršili ponovno mjerenje bez izloženosti mirisu.

Korištenje igraće kockice za dodjelu ispitanika u skupine osiguralo je slučajan odabir, što je povećalo unutarnju valjanost eksperimenta. Ponavljanje mjerenja kod istih ispitanika omogućilo je kontrolu varijabilnosti unutar skupina, što je doprinijelo pouzdanosti rezultata.

Statistička obrada podataka

Nakon provedenog istraživanja, prikupljeni rezultati, uključujući broj točnih odgovora i prisjećanja slika uz i bez izloženosti mirisu eteričnog ulja, te informacije o ispitivanoj skupini, spolu i dobi ispitanika, zabilježeni su u posebnoj tablici u računalnom programu Microsoft Excel. Olfaktorna izloženost mirisu eteričnog ulja paprene metvice predstavlja nezavisnu varijablu dok su varijable broja točnih odgovora iz dva mjerenja (sa i bez izloženosti mirisu eteričnog ulja), spola i godine rođenja ispitanika zavisne varijable.

Za testiranje prve i druge hipoteze upotrijebljen je Kormogoljev-Smirnovljev test za testiranje normalnosti raspodjele broja točnih odgovora, na razini značajnosti $p < 0,05$. Za testiranje značajnosti odgovora odnosno kada imamo dva mjerenja na istoj ispitnoj skupini, koristio se Wilcoxonov test (W) na razini značajnosti 5%. Wilcoxonov test, poznat kao i parni test rangova, preporučljiv je za upotrebu kada distribucija uzorka nije normalna. U ovom istraživanju opredjelilo se za Wilcoxon-ov test a ne za Mann-Whitney test iz razloga što su podaci iz jedne grupe povezani sa rezultatima iz druge grupe kao što su, u ovom slučaju, mjerenja prije i poslije testa na istim pojedincima.

Spearmanov korelacijski koeficijent korišten je za testiranje treće hipoteze odnosno za mjerenje stupnja povezanosti između dvije varijable, na razini značajnosti $p < 0,05$. Wilcoxonov test korišten je kada su se uzorci prethodno grupirali u tri starosne skupine, sa $p < 0,05$.

Za statističku analizu podataka korišten je računalni program MedCalc (MedCalc Software Ltd., Ostend, Belgija) kako bi se provodili relevantni testovi i obrada dobivenih rezultata.

Etički aspekti istraživanja

Svaki sudionik bio je upoznat s protokolom istraživanja koje se provodilo u skladu s Etičkim kodeksom Fakulteta zdravstvenih studija u Rijeci. Uvođenje etičkih smjernica i protokola u istraživanje pridonosi integritetu i vjerodostojnosti istraživanja, potiče povjerenje sudionika i javnosti u istraživanje i omogućuje kvalitetno prikupljanje podataka. Etički aspekt također pomaže u zaštiti prava i interesa pojedinaca ili skupina koje su ranjive ili osjetljive na potencijalne štetnosti istraživanja. Za istraživanje je bila zatražena suglasnost Etičkog povjerenstva za biomedicinska istraživanja Fakulteta zdravstvenih studija. Sudjelovanje u istraživanju bilo je potpuno dobrovoljno i anonimno. Svi ispitanici bili su upoznati s ciljem istraživanja te mogućnošću da u svakom trenutku odustanu od istraživanja bez obrazloženja i ikakvih posljedica.

Istraživanje koje je provedeno je imalo za cilj prikupiti podatke o sudionicima kako bi se koristili u izradi završnog rada, uz potpunu anonimnost ispitanika. Ispitanici su bili obaviješteni o svrsi istraživanja i dobili su informacije u pisanom obliku prije nego što su pristali sudjelovati. Pristanak ispitanika je tražen putem potpisa kako bi potvrdili svoje razumijevanje i suglasnost s uvjetima sudjelovanja. Bilo im je osigurano pravo da dobrovoljno sudjeluju u istraživanju i da u bilo kojem trenutku mogu napustiti istraživanje bez ikakvih posljedica ili obrazloženja.

Važno je napomenuti da je etičnost istraživanja bila od ključne važnosti, te su svi koraci poduzeti kako bi se osigurala sigurnost, povjerljivost i zaštita podataka sudionika. Ispitanici su također bili informirani da se istraživanje odnosi na eterična ulja te da će biti zatražena informacija o alergijama ili preosjetljivosti na ta ulja.

Svaki ispitanik je potpisao informirani pristanak kojim je dao suglasnost za istraživanje, potvrdio da je upoznat s istraživanjem i izjavio da nema prepreka za njegovo/njezino sudjelovanje. Svi dobiveni podaci bili su anonimni, a autor istraživanja je osigurao njihovu privatnost. Rezultati nisu bili povezani s imenima i prezimenima niti bilo kojim drugim osobnim identifikatorom. Svaki ispitanik je sam odabrao samo njemu poznatu zaporku koju je zapisao u za to predviđeno zaglavlje obrasca za istraživanje prilikom prvog i drugog mjerenja.

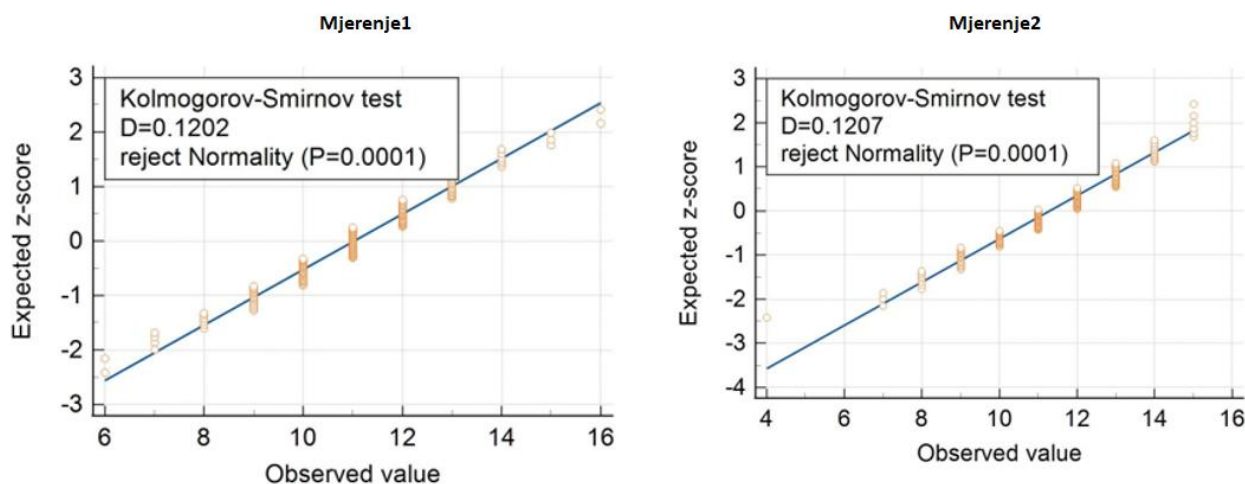
Na taj način identitet ispitanika nije bio poznat niti istraživačima. Rezultati su se koristili isključivo za izradu završnog rada i njegovo moguće objavljivanje u stručnim i znanstvenim publikacijama. Ovakav pristup istraživanju osigurao je visoku razinu etičnosti, anonimnosti i povjerljivosti te je omogućio kvalitetno prikupljanje i analizu podataka za potrebe znanstvenog istraživanja.

REZULTATI

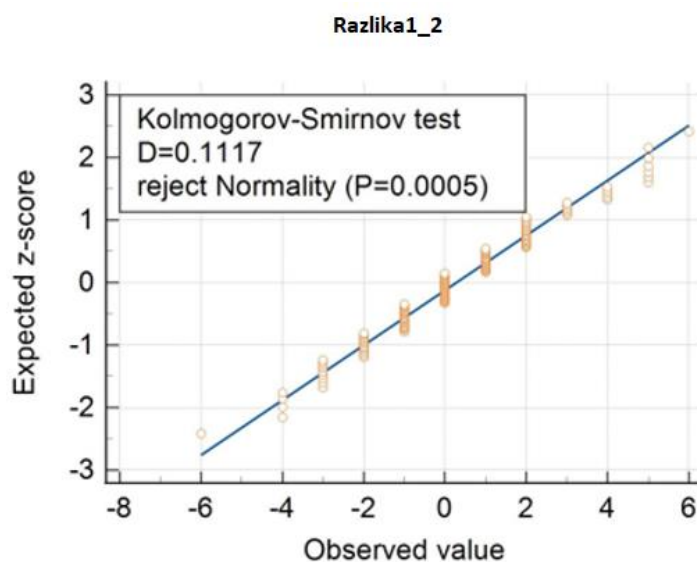
CILJ 1: Istražiti razliku u kratkoročnom pamćenju niza nasumičnih slika tijekom izloženosti mirisu eteričnog ulja paprene metvice i bez izloženosti.

Normalnost raspodjele broja točnih odgovora dvije grupe ispitanika sa prisutnošću i bez difuzije mirisa paprene metvice testirala se Kormogoljev-Smirnovljevim testom.

Rezultati testa pokazuju da distribucija u svim slučajevima nije normalna uz $P < 0,05$.



Slika 1: Kormogoljev-Smirnovljev test za hipotezu 1, individualno za mjerenje 1 i za mjerenje 2



Slika 2: Kormogoljev-Smirnovljev test za hipotezu 1; razlike između prvog i drugog mjerenja

S obzirom na to da se distribucija ne može smatrati normalnom koristio se preporučeni neparametrijski statistički test, odnosno Wilcoxon test, koji se ne oslanja na pretpostavku normalnosti.

Statistički značajnim smatrala su se sva testiranja uz $P < 0,05$. Ispitalo se postojanje razlike u broju točnih odgovora između 2 mjerenja u skupini A (prvo mjerenje bez, a drugo uz izloženost eteričnom ulju) i u skupini B (prvo mjerenje uz, a drugo bez izloženost eteričnom ulju). Za svakog ispitanika izračunala se razlika u broju točnih odgovora u mjerenju bez izloženosti i uz izloženost mirisu eteričnog ulja i utvrdilo se postoji li statistički značajna razlika u rezultatima s obzirom na skupinu.

Wilcoxon test se provodi kako bi se utvrdilo jesu li razlike između promatranja s izloženošću mirisu eteričnog ulja značajne kada varijable nisu distribuirane prema normalnoj distribuciji. U ovom slučaju, prihvaća se nulta hipoteza, što znači da razlike nisu značajno različite od nule.

Sample 1	Mjerenje1	
Sample 2	Mjerenje2	
	Sample 1	Sample 2
Sample size	128	128
Lowest value	6.0000	4.0000
Highest value	16.0000	15.0000
Median	11.0000	11.0000
95% CI for the median	11.0000 to 11.0000	11.0000 to 12.0000
Interquartile range	10.0000 to 12.0000	10.0000 to 13.0000
Hodges-Lehmann median difference	0.0000	
95% Confidence interval	0.0000 to 0.5000	
Wilcoxon test (paired samples)		
Number of positive differences	56	
Number of negative differences	47	
Test statistic Z	-1.207738	
Two-tailed probability	P = 0.2271	

Slika 3: Wilcoxonov test (*paired samples*) za hipotezu 1

Provedena je provjera razlika temeljem pripadnosti grupama. I u ovom slučaju testirana je normalnost distribucija pomoću Kormogoljev-Smirnovljevim testom prije statističke analize.

Sample 1	Mjerenje_1 Mjerenje 1
Sample 2	Mjerenje_2 Mjerenje 2
Filter	Grupa = "A"

	Sample 1	Sample 2
Sample size	65	65
Lowest value	8.0000	7.0000
Highest value	16.0000	15.0000
Median	11.0000	12.0000
95% CI for the median	11.0000 to 12.0000	11.0000 to 12.0000
Interquartile range	10.0000 to 13.0000	11.0000 to 13.0000

Hodges-Lehmann median difference	0.5000
95% Confidence interval	0.0000 to 1.0000

Wilcoxon test (paired samples)

Number of positive differences	29
Number of negative differences	22
Test statistic Z	-1.200192
Two-tailed probability	P = 0.2301

Slika 4: Wilcoxonov test za hipotezu 1; Razlike temeljene na pripadnosti grupama (Grupa A)

Sample 1	Mjerenje_1 Mjerenje 1
Sample 2	Mjerenje_2 Mjerenje 2
Filter	Grupa="B"

	Sample 1	Sample 2
Sample size	63	63
Lowest value	6.0000	4.0000
Highest value	15.0000	15.0000
Median	11.0000	11.0000
95% CI for the median	10.0000 to 11.0000	10.0000 to 12.0000
Interquartile range	10.0000 to 12.0000	9.0000 to 13.0000

Hodges-Lehmann median difference	0.0000
95% Confidence interval	-0.5000 to 1.0000

Wilcoxon test (paired samples)

Number of positive differences	27
Number of negative differences	25
Test statistic Z	-0.497166
Two-tailed probability	P = 0.6191

Slika 5: Wilcoxonov test za hipotezu 1; Razlike temeljene na pripadnosti grupama (Grupa B)

CILJ 2: Usporediti veličinu razlike u kratkoročnom pamćenju niza nasumičnih slika tijekom izloženosti mirisu eteričnog ulja paprene metvice i bez izloženosti kod muškaraca i žena.

Istraživanje se nastavilo testiranjem hipoteze prema kojoj kod muškaraca i žena veličina razlike u kratkoročnom pamćenju niza nasumičnih slika tijekom izloženosti mirisu eteričnog ulja paprene metvice i bez izloženosti je podjednaka.

U ovom slučaju također je testirana normalnost distribucija te je dokazano da distribucija nije normalna zbog znatnih odstupanja od normalne krivulje uz $P < 0,05$.

Kao i u prethodnom cilju uspoređivale su se dvije uparene grupe podataka kako bi se utvrdilo postoje li statistički značajne razlike između njih pomoću Wilcoxonovog testa.

Sample 1	Mjerenje_1 Mjerenje 1
Sample 2	Mjerenje_2 Mjerenje 2
Filter	Spol = "F"

	Sample 1	Sample 2
Sample size	98	98
Lowest value	6.0000	4.0000
Highest value	16.0000	15.0000
Median	11.0000	11.0000
95% CI for the median	11.0000 to 11.0000	11.0000 to 12.0000
Interquartile range	10.0000 to 12.0000	10.0000 to 13.0000

Hodges-Lehmann median difference	0.0000
95% Confidence interval	0.0000 to 0.5000

Wilcoxon test (paired samples)

Number of positive differences	43
Number of negative differences	36
Test statistic Z	-1.016393
Two-tailed probability	P = 0.3094

Slika 6: Wilcoxonov test za uparene razlike između dvaju mjerenja, ženski spol (F)

Sample 1	Mjerenje_1 Mjerenje 1
Sample 2	Mjerenje_2 Mjerenje 2
Filter	Spol="M"

	Sample 1	Sample 2
Sample size	30	30
Lowest value	7.0000	8.0000
Highest value	15.0000	15.0000
Median	11.0000	11.0000
95% CI for the median	10.0000 to 12.0000	11.0000 to 12.0000
Interquartile range	10.0000 to 12.0000	10.0000 to 13.0000

Hodges-Lehmann median difference	0.5000
95% Confidence interval	-0.5000 to 1.0000

Wilcoxon test (paired samples)

Number of positive differences	13
Number of negative differences	11
Test statistic Z	-0.678281
Two-tailed probability	P = 0.4976

Slika 7: Wilcoxonov test za uparene razlike između dvaju mjerenja, muškarci (M)

Rezultati analize pokazali su da veličina razlike u konjiktivnim performansama između spolova nije statistički značajna.

CILJ 3: Utvrditi povezanost razlike u kratkoročnom pamćenju tijekom izloženosti mirisu eteričnog ulja paprene metvice i bez izloženosti s dobi ispitanika.

Treći i zadnji cilj ovoga istraživanja imao je namjeru dokazati da nema povezanosti razlike u kratkoročnom pamćenju tijekom izloženosti mirisu eteričnog ulja paprene metvice i bez izloženosti s dobi ispitanika.

Testirana je normalnost distribucija te je dokazano da distribucija nije normalna uz $P < 0,05$.

U ovom istraživanju, analizirana je veza između razlika u određenim varijablama i dobi ispitanika. Za tu analizu, korišten je Spearmanov koeficijent korelacije, pogodan za podatke koji nisu normalno distribuirani. Rezultati su omogućili razumijevanje povezanosti između varijabli neovisno o njihovoj distribuciji te pružili uvid u potencijalne odnose između dobi ispitanika i razlika varijabli.

Variable Y	Razlika
Variable X	Dob
Sample size	128
Spearman's coefficient of rank correlation (rho)	-0.135
Significance level	P=0.1288
95% Confidence Interval for rho	-0.301 to 0.0395

Slika 8: Spearmanov koeficijent korelacije (rho) za zavisnu variablu „Dob“

Vrijednost koeficijenta rang-korelacije (rho) od -0.135 ukazuje na slabo negativnu korelaciju između varijabli. Blizina nule za Spearmanov koeficijent ukazuje da nema značajne ili jasne korelacije između rangiranih varijabli, što se može protumačiti kao slaba ili zanemariva povezanost između njih. Rezultati sugeriraju da dobiveni podaci ne pokazuju snažan odnos između ispitivanih varijabli, te su ostale nekontrolirane varijable ili slučajni faktori mogli utjecati na rezultate istraživanja.

Daljnje istraživanje provelo se podijelivši uzorak ispitanika na temelju 3 starosne skupine.

Grupa 1	Rođeni između 1965. i 1989. godine
Grupa 2	Rođeni između 1990. i 1999. godine
Grupa 3	Rođeni između 2000. i 2004. godine

Tablica 1: podjela ispitanika u 3 skupine na temelju godine rođenja

Podjela u prethodno opisane godine rođenja ispitanika uzorka napravljena je s obzirom na homogenost veličine uzorka određenih skupina.

Uzorak je podijeljen na ovaj način kako bi se proučavale razlike u kratkoročnom pamćenju između predefiniраниh različitih generacija – *generacije X*, *millenijala* i *generacije Z*. Podjela uzorka prema godinama rođenja omogućuje usporedbu rezultata između ovih generacija i istraživanje mogućih razlika u kratkoročnom pamćenju. Grupa 1 (35 ispitanika odnosno 27.5%) predstavlja generaciju X, grupa 2 (47 ispitanika - 36.71%) *millenijale*, a grupa 3 (46 ispitanika 35.93%) generaciju Z. Takva podjela omogućuje istraživanje specifičnih karakteristika pamćenja unutar svake generacije i bolje razumijevanje kognitivnih razlika među različitim dobima.

Sample 1	Mjerenje_1 Mjerenje 1
Sample 2	Mjerenje_2 Mjerenje 2
Filter	AND(Godina rođenja >= 1965, Godina rođenja <= 1989)

	Sample 1	Sample 2
Sample size	35	35
Lowest value	6.0000	7.0000
Highest value	13.0000	15.0000
Median	10.0000	11.0000
95% CI for the median	9.2417 to 11.0000	10.0000 to 12.0000
Interquartile range	9.0000 to 11.0000	10.0000 to 12.0000

Hodges-Lehmann median difference	0.5000
95% Confidence interval	0.0000 to 1.5000

Wilcoxon test (paired samples)

Number of positive differences	18
Number of negative differences	9
Test statistic Z	-1.977611
Two-tailed probability	P = 0.0480

Slika 9: Wilcoxonov test za analizu dvaju mjerenja za ispitanike rođene između 196. i 1989. godine

Analizom p-vrijednosti, koja je manja od uobičajene granice značajnosti od 5% (**0,0480**), uočeno je da izloženost mirisu eteričnog ulja paprene metvice pozitivno utječe na kratkoročno pamćenje sudionika u razdoblju od 1965. do 1989. godine. To znači da se u toj generaciji, izloženost mirisu pokazala korisnom u poboljšanju kratkoročnog pamćenja.

Sample 1	Mjerenje_1 Mjerenje 1
Sample 2	Mjerenje_2 Mjerenje 2
Filter	AND(Godina rođenja >= 1990, Godina rođenja <= 1999)

	Sample 1	Sample 2
Sample size	47	47
Lowest value	7.0000	4.0000
Highest value	16.0000	15.0000
Median	12.0000	12.0000
95% CI for the median	10.0000 to 12.0000	11.0000 to 12.0000
Interquartile range	10.0000 to 13.0000	10.0000 to 13.0000

Hodges-Lehmann median difference	0.0000
95% Confidence interval	-0.5000 to 1.0000

Wilcoxon test (paired samples)

Number of positive differences	20
Number of negative differences	18
Test statistic Z	-0.329377
Two-tailed probability	P = 0.7419

Slika 10: Wilcoxonov test za analizu dvaju mjerenja za ispitanike rođene između 1990. i 1999. godine

Sample 1	Mjerenje_1 Mjerenje 1
Sample 2	Mjerenje_2 Mjerenje 2
Filter	Godina rođenja >= 2000

	Sample 1	Sample 2
Sample size	46	46
Lowest value	8.0000	8.0000
Highest value	16.0000	15.0000
Median	11.0000	11.5000
95% CI for the median	11.0000 to 12.0000	11.0000 to 13.0000
Interquartile range	11.0000 to 13.0000	10.0000 to 13.0000

Hodges-Lehmann median difference	0.0000
95% Confidence interval	-0.5000 to 0.5000

Wilcoxon test (paired samples)

Number of positive differences	18
Number of negative differences	20
Test statistic Z	-0.0442152
Two-tailed probability	P = 0.9647

Slika 11: Wilcoxonov test za analizu dvaju mjerenja za ispitanike rođene nakon 2000. godine

RASPRAVA

Rezultati ovog istraživanja ne potvrđuju prvu hipotezu, odnosno ne postoji statistički značajna razlika rezultata testiranja sa i bez primjene eteričnog ulja paprene metvice ($p=0,2271$).

Testirala se i razlika dobivenih rezultata temeljem pripadnosti jedne od nasumičnih grupa. P-vrijednost od 0.2301 za grupu A i p-vrijednost od 0,6191 za grupu B, pri razini značajnosti od 5%, ukazuje na nedostatak statističke značajnosti odnosno nema dovoljno statistički relevantnih dokaza da su se ispitanici, tijekom izloženosti olfaktornom djelovanju eteričnog ulja paprene metvice, dosjetili više prethodno prikazanih nasumičnih slika, nego u istim uvjetima, ali bez izloženosti djelovanju eteričnog ulja paprene metvice.

Odbacivanje nulte hipoteze može se, u prvu ruku, objasniti sa relativno malim uzorkom ispitanika (=128), što može ograničiti mogućnost otkrivanja malih ili suptilnih učinaka. Mali uzorak ispitanika također može ograničiti primjenu dobivenih rezultata na veću populaciju. Posljedice malog uzorka u statističkom istraživanju uključuju manju pouzdanost, smanjenu reprezentativnost, veću varijabilnost i povećan rizik od netočnih zaključaka.

Kao drugi mogući razlog odbacivanja prve hipoteze navodi se metoda mjerenja odnosno limitirana primjena potpuno kontroliranih uvjeta provođenja ispitivanja u djelu gdje se primjenjuju aromatične lampe. Ukoliko se ta mogućnost smatra valjanom, može se pretpostaviti da je udio aroma paprene metvice u zraku bio nedovoljno značajan da bi činio razliku u konjektivnim procesima ispitanih pojedinaca. Eterično ulje paprene metvice poznato je po svom mirisnom profilu koji pripada gornjoj mirisnoj noti. To znači da se brzo oslobađa u zrak te da brzo hlapi (1).

Nedostatak statističke značajnosti može ukazivati i na brojne nekontrolirane faktore koji su izvan kontrole istraživača. Primjeri takvih varijabla su (13):

- *Individualne razlike*: Različite osobine i karakteristike ispitanika koje nisu uzete u obzir, kao što su razina obrazovanja, stresna iskustva iz prošlosti, socijalna podrška i druge psihološke karakteristike.
- *Vanjski stresori*: Nepredviđeni i nespecifični događaji iz okoline koji bi mogli utjecati na sudionike tijekom istraživanja, kao što su osobni problemi, radna opterećenja ili drugi životni događaji.

- *Vrijeme provedbe istraživanja:* Vremenski faktori koji mogu varirati tijekom istraživanja, a koji nisu uzeti u obzir, kao što su sezonske promjene, vremenski uvjeti, radno vrijeme, itd.
- *Vrsta i trajanje stresa:* Različite vrste stresa (npr. emocionalni, fizički, kognitivni) i različito trajanje izlaganja stresnim situacijama mogu utjecati na rezultate.

Analiza ovakvih faktora može doprinijeti daljnjem napretku u razumijevanju kako različiti čimbenici utječu na kratkoročno pamćenje i kognitivne performanse usporedno izloženosti mirisu eteričnog ulja. Otkrivanje važnosti tih faktora može potaknuti razvoj ciljanih intervencija i strategija za poboljšanje kognitivnih funkcija kod pojedinaca kada su izloženi mirisu eteričnog ulja paprene metvice.

Iako je u ovom istraživanju nulta hipoteza odbačena, u znanstvenoj literaturi postoje jasni rezultati koji sugeriraju da eterična ulja mogu imati pozitivan utjecaj na kognitivne funkcije i emocionalno stanje, te pružaju poticaj za daljnja istraživanja o korisnosti mirisne terapije u području kognitivnog poboljšanja i emocionalnog blagostanja (11). Prof. Med. *Moss M. i sur.* u svojem radu pod nazivom „*Modulation of cognitive performance and mood by aromas of peppermint and ylang-ylang*“ objavljenom u *International journal of neuroscience* 2008. godine, dolazi do zaključka da paprena metvica, u kombinaciji sa ostalim eteričnim uljima (jlang-jlang), značajno poboljšava ukupnu kvalitetu pamćenja u usporedbi s kontrolnom grupom ispitanika. Otkrića ovog i sličnih istraživanja mogu imati značajne implikacije za primjenu aromaterapije u stresnim situacijama, radnom okruženju i općenito u poboljšanju mentalne dobrobiti (11).

Kao dodatni primjer, u jednom istraživanju, eksperiment je proveden s ispitanicima koji su izloženi mirisu paprene metvice i bez mirisa tijekom obavljanja ključnih zadataka (9). Rezultati rada *Barker et al.* (2016) pokazali su da sudionici izloženi mirisu paprene metvice ostvaruju bolje rezultate na poslovnim zadacima. Ovaj nalaz ukazuje na pozitivan utjecaj eteričnog ulja paprene metvice na performanse ispitanika u radnom kontekstu (9).

Rezultati ovoga istraživanja potvrđuju drugu hipotezu, odnosno ta da ne postoji statistički značajna razlika u rezultatima na temelju spola ispitanika. Vrijednost Wilcoxonovog testa za ispitanike muškog spola iznosio je $p(M)=0,4976$ dok je za ispitanike ženskog spola $p(F)=0,3094$.

Rezultat sugerira da spol nije bio značajan čimbenik koji bi utjecao na rezultate kratkoročnog pamćenja u kontekstu istraživanja. Osim toga, moguće je (kao što je navedeno prethodno) da su drugi faktori, kao što su individualne razlike, psihološki čimbenici ili drugi vanjski utjecaji, igrali

veću ulogu u objašnjenju varijabilnosti u rezultatima. Dodatna istraživanja s većim uzorcima i detaljnijim kontroliranjem potencijalnih konfuzijskih varijabli mogu doprinijeti boljem razumijevanju ovih rezultata.

Takav rezultat potvrđen je i konzultacijom (limitirane) literature na tu temu. Naime, dostupna literatura o povezanosti poboljšanja kratkotrajnog pamćenja i inhalacije ulja paprene metvice je izrazito ograničena. Iako jesu pronađeni radovi na tu temu, ne fokusiraju se isključivo na paprenu metvicu i/ili na kratkoročno pamćenje-

U istraživanju prof. Deivanayagame B. pod nazivom „*Effect of peppermint aroma on short term memory and cognition in healthy volunteers*“ objavljenom u International Journal of Physiology 2020. godine, cijelu ispitnu skupinu sačinjavali su isključivo muškarci i u tom slučaju nije moguća usporedba rezultata sa mogućom ispitnom skupinom žena (19). Ono što je taj rad dokazao pomoću provedenih statističkih analiza jest da eterično ulje paprene metvice poboljšava rezultate ispitanika povezano sa auditivnim i vizualnim reakcijama te u testu aritmetičkog brojanja. Takav rezultat bez sumnje sugerira da izloženost mirisu paprene metvice čak i kratko vrijeme značajno poboljšava matematičke funkcije ispitanika.

Istraživački rad Lin et all. ispitivao je učinke esencijalnog ulja paprene metvice na elektroencefalografsku aktivnost u odgovoru na različite vizualne podražaje. Zabilježene su elektroencefalografske promjene sudionika tijekom udisanja esencijalnog ulja paprene metvice pod bijelim, crvenim i plavim bojnim podražajima. Iako su autori došli do pozitivnih rezultata odnosno da vizija utječe na učinke esencijalnih ulja paprene metvice ispitna skupina je bila premala (N=20 od kojih F=10 i M=10) da bi se moglo doći do zaključka da je jedan od dva spola imao bolji performans na rezultatima EEG-a (20).

Treći cilj ovog rada imao je zadatak statistički prikazati da dob ispitanika ne čini razliku u kratkoročnom pamćenju tijekom izloženosti mirisu eteričnog ulja paprene metvice i bez izloženosti.

U početnom dijelu testiranja validiteta trećeg cilja, koristeći Spearmanov koeficijent korelacije nenormalno distribuiranih uzoraka, nije utvrđena povezanost između razlike rezultata u kratkoročnom pamćenju tijekom izloženosti mirisu eteričnog ulja paprene metvice i bez izloženosti sa dobi ispitanika. Rezultati su pokazali da unatoč variranju dobnih skupina, promatrane razlike u pamćenju nisu pokazale statistički značajne odnose s godinama života ispitanika. ($p=0.1288$) Takav rezultat sugerira da dob ispitanika nije ključni faktor koji bi utjecao na razlike u kratkoročnom pamćenju u kontekstu ovog istraživanja te se s toga ovaj dio testiranja

i nulte hipoteze prihvaća.

Daljnje istraživanje temeljeno na dobi ispitanika provelo se podijelivši uzorak ispitanika u 3 starosne skupine; p-vrijednost za skupinu ispitanika rođenih između 1965. godine i 1989. godine iznosi $p=0,00480$, za skupinu ispitanika rođenih između 1990. i 1999. godine je $p=0,7419$ dok je vrijednost za one rođene 2000. godine i nakon jednaka $p=0,9647$. Rezultati istraživanja pokazali su da nema statistički značajne veze između izloženosti mirisu paprene metvice i kratkoročnog pamćenja kod milenijalaca i pripadnika generacije Z. Međutim, kod generacije X ($p=0,00480$) primijećen je pozitivan utjecaj mirisa na pamćenje. Ovi nalazi ukazuju na specifičnost utjecaja mirisa paprene metvice na pamćenje ovisno o dobnim skupinama. Budući da generacije imaju različite karakteristike i izazove, važno je prilagoditi intervencije i strategije za svaku dobnu skupinu kako bi se potaknulo optimalno kognitivno funkcioniranje. Ovi rezultati također upućuju na potrebu za daljnjim istraživanjima kako bi se bolje razumjela ta povezanost i njezine implikacije na zdravlje mozga u različitim dobima.

Statistički pozitivan rezultat generacije X moguće je objasniti kroz nekoliko mogućih razloga:

- *Senzibilnost na miris*: Generacija X može imati veću senzibilnost prema mirisima, uključujući miris paprene metvice, što može povećati pozitivan učinak na njihovo pamćenje.
- *Kulturološki čimbenici*: Generacija X može biti više otvorena prema korištenju prirodnih lijekova i aromaterapije, što može pojačati njihovu reakciju na mirise poput onoga paprene metvice.
- *Navike i izloženost*: Generacija X može imati specifične navike i obrasce izlaganja eteričnim uljima, što može utjecati na njihovu pozitivnu reakciju na ovaj miris.
- *Podsvjesni utjecaji*: Miris eteričnog ulja paprene metvice može izazvati asocijacije i podsvjesne veze koje potiču pamćenje i koncentraciju kod pripadnika generacije X.

Važno je produbiti razumijevanje ove povezanosti kako bi se bolje shvatila uloga mirisa paprene metvice u kognitivnim performansama kod pripadnika te generacije.

Studije sa temom esencijalnih ulja dobivenim iz različitih aromatičnih biljaka osim *Mentha piperite* pokazuju da aromaterapija poboljšava različite aspekte pamćenja i kognitivne izvedbe.

Iako se vrste aromaterapije korištene u istraživanjima razlikuju, i rezultati dobiveni u smislu pozitivnih učinaka na pamćenje razlikuju se u odnosu na varijablu dob. U istraživanju Lin et al. (20) objavljenom 2022. u znanstvenom časopisu *Molecules* pod naslovom „*Study on the Effect of Mentha × piperita L. Essential Oil on Electroencephalography upon Stimulation with Different Visual Effects*“ starosna skupina ispitanika bila je približna milenijalskoj generaciji (20-30 godina). Isto tako, ispitanici koji su pristupili istraživanju Prof. Deivanayagame B. i sur. „*Effect of Peppermint Aroma on Short Term Memory and Cognition in Healthy Volunteers*“ imali su između 20 i 30 godina starosti (19).

Ispitanici koji su pristupili istraživanju Barker et al. „*Improved Performance on Clerical Tasks Associated with Administration of Peppermint Oil*“ objavljenom u časopisu Sage Journals, imaju približnu dob generacije X (9).

Važno je napomenuti da su sudionici u ovim istraživanjima imali različite dobne skupine te stoga nije moguće donijeti općeniti zaključak. Ova raznolikost u dobnim skupinama ukazuje na važnost opreza pri donošenju zaključaka koji se odnose na širu populaciju, budući da dob može imati značajan utjecaj na rezultate istraživanja.

ZAKLJUČAK

U današnjem užurbanom svijetu, gdje je sposobnost brzog usvajanja i zadržavanja informacija od iznimne važnosti, interes za poboljšanje kognitivnih sposobnosti poput kratkotrajnog pamćenja nikada nije bio veći (13). S obzirom na gore spomenuti aspekt brzog tempa suvremenog života i izazova održavanja pažnje, te time povezanog stresa pojedinaca, istraživanje utjecaja eteričnih ulja na kratkoročno pamćenje može imati širok spektar praktičnih primjena, od podrške u učenju i radu do svakodnevnih aktivnosti (9).

Cilj ovog istraživanja je bio istražiti potencijalne učinke ulja paprene metvice na kratkoročno pamćenje. Premda literatura govori o pozitivnom utjecaju eteričnog ulja paprene metvice na kratkoročno pamćenje statistička analiza rezultata dobivenih ovim istraživanjem nije dokazala poboljšanje kratkoročnog pamćenja uz primjenu eteričnog ulja paprene metvice.

Nekoliko je ograničenja moglo utjecati na rezultate studije koja bi ujedno mogla ponuditi bolji uvid za buduća istraživanja. Jedno od glavnih ograničenja je bila relativno mala veličina uzorka, nedostatna za potvrdu utjecaja paprene metvice na kratkoročno pamćenje.

Tijekom dokazivanja treće hipoteze rezultati su pokazali da ispitanici generacije X odnosno one skupine ispitanika rođenih između 1965. i 1989. godine pokazuju statistički značajno bolje rezultate od ispitanika pripadnika generacije Z i generacije Milenijalaca što otvara prostor za nova istraživanja utjecaja eteričnih ulja na pojedine generacije ispitanika.

LITERATURA

1. Gattefosse RM. Gattefosse's Aromatherapy. Great Britain: CW Daniel Company; 1993.
2. Valnet J. The Practice of Aromatherapy: A Classic Compendium of Plant Medicines & Their Healing Properties. New York: Destiny Books; 1982.
3. Hoare J. Aromaterapija sveobuhvatni priručnik. Velika Britanija: Planetopija; 2010.
4. Fournil G. Olfactotherapie. [internet] France. Olfactothérapie®; 1992. [pristupljeno 22.4.2023.]. Dostupno na URL: <https://www.olfactotherapie.com/accueil/gilles-fournil/>
5. Kolak I, Šatović Z, Rozić I. Paprena metvica (*Mentha piperita* L.). Sjemenarstvo. 2001;18(3-4):215-227.
6. Ried K, Travica N, Dorairaj R, & Sali A. (2020). Herbal formula improves upper and lower gastrointestinal symptoms and gut health in Australian adults with digestive disorders. Nutrition research (New York, N.Y.), 76, 37–51. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32151878/>
7. Nair B. Final report on the safety assessment of Mentha Piperita (Peppermint) Oil, Mentha Piperita (Peppermint) Leaf Extract, Mentha Piperita (Peppermint) Leaf, and Mentha Piperita (Peppermint) Leaf Water. [internet] Int J Toxicol. 2001;20 Suppl 3:61-73. PMID: 11766133. [pristupljeno:19.3.2023.]. Dostupno na URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11766133/>
8. Varney E, Buckle J. Effect of Inhaled Essential Oils on Mental Exhaustion and Moderate Burnout. [internet] The Journal of Alternative and Complementary Medicine. Jan 2013; 19(1);69-71 [pristupljeno: 19.3.2023.] Dostupno na URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23140115/>
9. Barker S, Grayhem P, Koon J, Perkins J, Whalen A, Raudenbush B. Improved performance on clerical tasks associated with administration of peppermint odor. [internet] Percept Mot Skills. 2003 Dec;97(3 Pt 1):1007-10. doi: 10.2466/pms.2003.97.3.1007. PMID: 14738372. Dostupno na URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14738372/> [pristupljeno 19.3.2023.]
10. Satoh T, Sugawara Y. Effects on humans elicited by inhaling the fragrance of essential oils: sensory test, multi-channel thermometric study and forehead surface potential wave measurement on basil and peppermint. [internet] Anal Sci. 2003 Jan;19(1):139-46. doi: 10.2116/analsci.19.139. PMID: 12558038. [pristupljeno: 19.3.2023.] Dostupno na URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12558038/>

11. Moss M, Hewitt S, Moss L, Wesnes K. Modulation of cognitive performance and mood by aromas of peppermint and ylang ylang. [internet] International Journal of Neuroscience. 2008;118:1, 59-77, DOI: 10.1080/00207450601042094 [Pristupljeno: 19.3.2023.] Dostupno na URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18041606/>
12. Pamćenje. Hrvatska enciklopedija [internet]. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021. [Pristupljeno: 13. 4. 2023.]
Dostupno na URL: <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=46352>
13. Krklec H. Pamćenje [Završni rad]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Učiteljski fakultet; 2017 [pristupljeno 15.05.2023.].
Dostupno na URL: <https://repositorij.ufzg.unizg.hr/en/islandora/object/ufzg:1229>
14. Dolah, J., Amreek Singh, A. K. C., Che Ahmad, A., Mustafa, M., Abdul Majid, A. Z., Azraai, N. Z., & Mohd Bakhir, N. (2022). Review on the Effectiveness of Aromatherapy Oils in the Learning of Autistic Children in an Educational Setting. Journal of Human Centered Technology, 1(1), 1–9. [pristupljeno 09.08.2023.].
Dostupno na URL: <https://humentech.utm.my/index.php/humentech/article/view/5>
15. Nikolai Axmacher, Daniel P. Schmitz, Tobias Wagner, Christian E. Elger and Juergen Fell. Interactions between Medial Temporal Lobe, Prefrontal Cortex, and Inferior Temporal Regions during Visual Working Memory: A Combined Intracranial EEG and Functional Magnetic Resonance Imaging Study. Journal of Neuroscience 16 July 2008, 28 (29) 7304-7312; [pristupljeno 09.08.2023.].
Dostupno na URL: <https://www.jneurosci.org/content/28/29/7304>
16. Kesner, R. P., & Hopkins, R. O. (2001). Short-term memory for duration and distance in humans: role of the hippocampus. Neuropsychology, 15(1), 58–68. [pristupljeno 09.08.2023.]
Dostupno na URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11216890/>
17. Storbeck, J., & Maswood, R. (2016). Happiness increases verbal and spatial working memory capacity where sadness does not: Emotion, working memory and executive control. Cognition & emotion, 30(5), 925–938. [pristupljeno 09.08.2023.]
Dostupno na URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25947579>

18. Hawiset T, Sriraksa N, Somwang P, Inkeaw P. Effect of orange essential oil inhalation on mood and memory in females humans. *J Physiol Biomed Sci.* 2016; 29(1): [pristupljeno 24.08.2023.]

Dostupno na URL: <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/j-pbs/article/view/250744>

19. Deivanayagame B, Siva Kumar AV, Maruthy K N. Effect of peppermint aroma on short term memory and cognition in healthy volunteers. (2020). 8. 16-20. 10.5958/2320-608X.2020.00004.9. [pristupljeno 29.08.2023.]

Dostupno na URL:

https://www.researchgate.net/publication/342000375_Effect_of_Peppermint_Aroma_on_Short_Term_Memory_and_Cognition_in_Healthy_Volunteers

20. Lin, S.; Wang, Y.; Wu, K.; Yu, G.; Liu, C.; Su, C.; Yi, F. Study on the Effect of *Mentha × piperita* L. Essential Oil on Electroencephalography upon Stimulation with Different Visual Effects. *Molecules* 2022, 27, 4059. [pristupljeno 29.08.2023.]

Dostupno na URL: <https://doi.org/10.3390/molecules27134059>

PRIVITCI

Privitak A: Popis ilustracija

Popis grafikona

Slika 1. Kormogoljev-Smirnovljev test za hipotezu 1, individualno za mjerenje 1 i za mjerenje 2	18
Slika 2. Kormogoljev-Smirnovljev test za hipotezu 1; razlike između prvog i drugog mjerenja	18
Slika 3. Wilcoxonov test (paired samples) za hipotezu 1	19
Slika 4. Wilcoxonov test za hipotezu 1; Razlike temeljene na pripadnosti grupama (Grupa A)	20
Slika 5. Wilcoxonov test za hipotezu 1; Razlike temeljene na pripadnosti grupama (Grupa B)	21
Slika 6. Wilcoxonov test za uparene razlike između dvaju mjerenja, ženski spol (F)	22
Slika 7. Wilcoxonov test za uparene razlike između dvaju mjerenja, muškarci (M)	23
Slika 8. Spearmanov koeficijent korelacije (ρ) za zavisnu varijablu „Dob“	24
Slika 9. Wilcoxonov test za analizu dvaju mjerenja za ispitanike rođene između 1965. i 1989. godine	24
Slika 10. Wilcoxonov test za analizu dvaju mjerenja za ispitanike rođene između 1990. i 1999. godine	24
Slika 11. Wilcoxonov test za analizu dvaju mjerenja za ispitanike rođene nakon 2000. godine	24

Popis tablica

Tablica 1. Podjela ispitanika u 3 starosne skupine na temelju godine rođenja godina.....	19
---	----

Privitak B: Obrazac za ispitanike

Istraživački obrazac

Mjerenje. 1. MJERENJE

2. MJERENJE

DANAŠNJI DATUM: _____

Zaporka (riječ i broj)

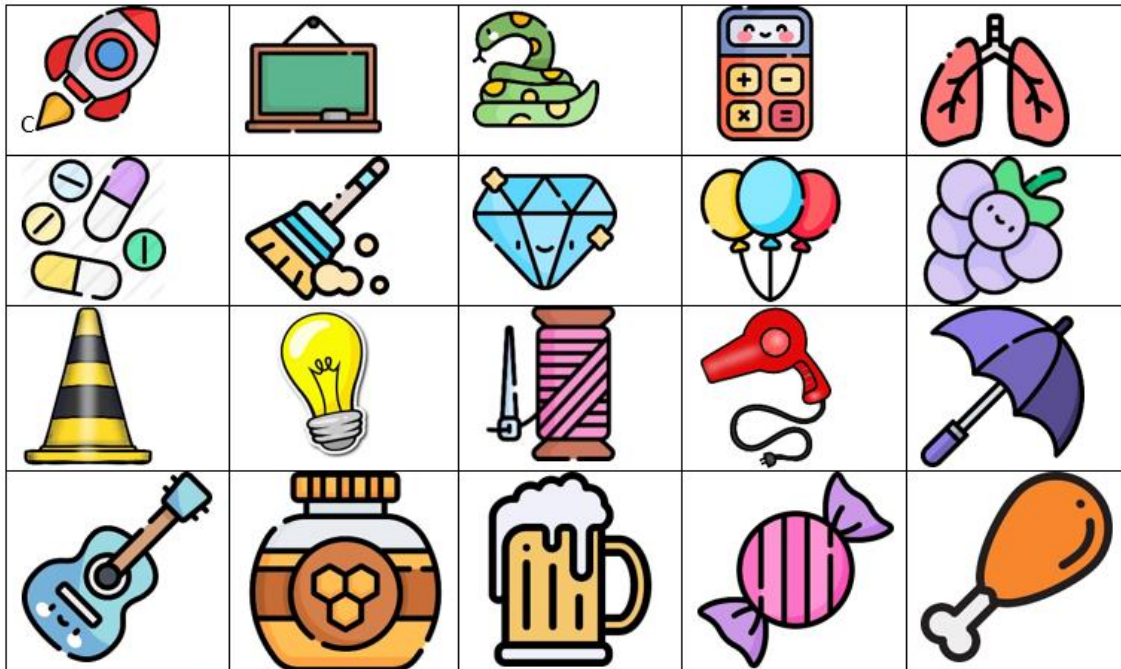
Godina rođenja _____

Spol: M Ž

Slike (zapišite po sjećanju nazive objekata sa slika bez obzira na redoslijed):

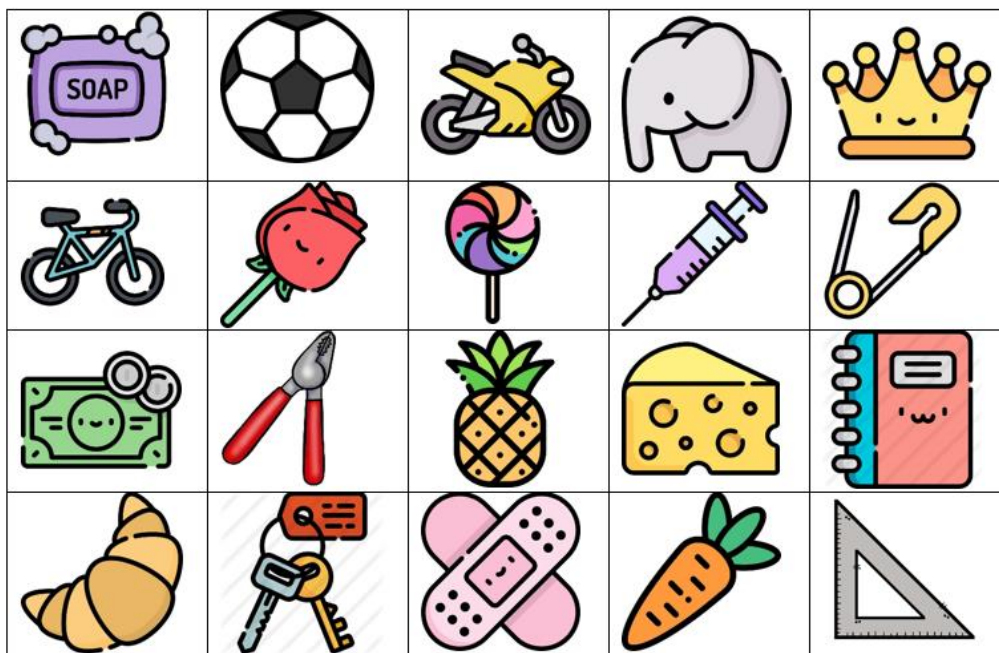
Privitak C: Primjeri slika

Slike – 1.Mjerenje



Preuzeto s URL: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:147:518094>

Slike – 2. Mjerenje



Preuzeto s URL: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:147:518094>

KRATAK ŽIVOTOPIS PRISTUPNIKA

Zovem se Danijela Perković i rođena sam 31.12.2001. godine u Ogulinu. Moj obrazovni put započinje 2008. godine upisom u OŠ Josipdol. Po završetku osnovne škole, 2016. godine odlučujem se upisati srednju Obrtničku školu u Opatiji, smjer kozmetičar, koju završavam te ujedno me imenuju učenikom generacije 2020. Godine. Tijekom mojeg srednjoškolskog obrazovanja u meni se javlja želja i interes za studiranjem Fizioterapije. Potom sam upisala preddiplomski stručni studij fizioterapije na Fakultetu Zdravstvenih studija u Rijeci. Uz studiranje, bila sam demonstrator na kolegiju Fizioterapijskih vještina koje su se održavale dva puta tjedno tokom cijelog semestra te sam ujedno pokazala dodatnu volju i želju za napretkom u tom smjeru. Moj daljnji cilj je cjeloživotno obrazovanje i usavršavanje u različitim područjima Fizioterapije koji me zanimaju.