

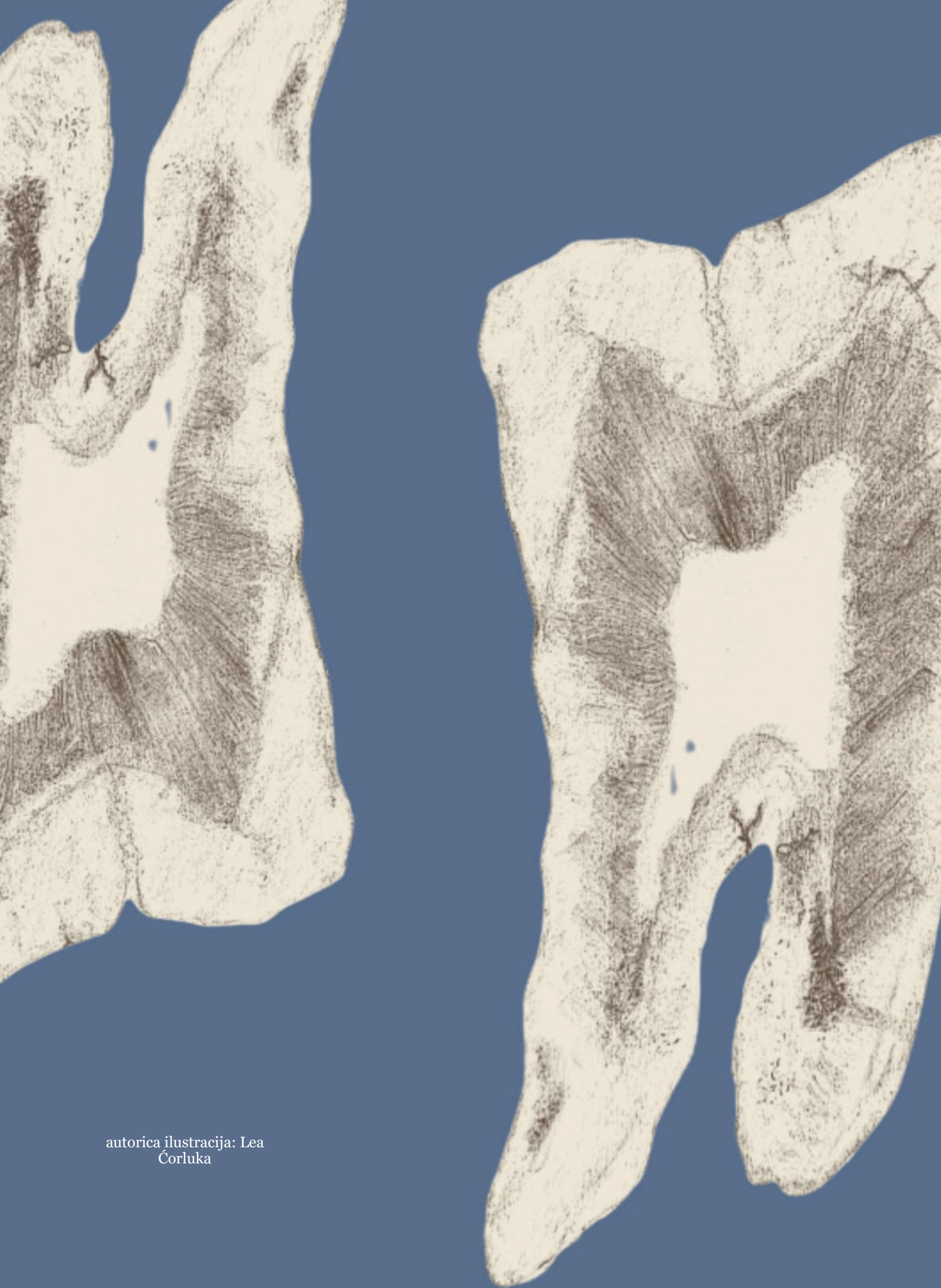
ISSN 3102-5366



vol 1; br.1

Časopis studenata dentalne
medicine Fakulteta za dentalnu
medicinu i zdravstvo, Osijek

svibanj 2026.



autorica ilustracija: Lea
Ćorluka

SADRŽAJ

Uvodnik

1

Uvodna riječ urednice

2

Riječ dekana

4

Izvrsnost u fokusu

5

Od studentske ideje do Rektorove nagrade:
intervju s mladom doktoricom dentalne
mediciner

6

Aktualne teme u dentalnoj medicini: sažetci
diplomskih radova

9

Procjena citotoksičnog učinka e-tekućina iz
elektroničnih cigareta na stanice linije oralne
sluznice u in vitro modelu

9

Razvoj i evaluacija općeg modela dubokog učenja
za kvantifikaciju marginalnog gubitka kosti oko
dentalnih implantata na radiološkim snimkama

15

Znanje u praksi, put prema struci

25

Laboratorij koji povezuje temeljna istraživanja i
kliničku primjenu

26

Što nas zapravo čeka nakon diplome?

29

Fakultet i zajednica, studentska iskustva

35

Mobilnosti studenata - učenje bez granica

37

DentOS - iskustvo organizacije, razvoj programa i
uloga simpozija u obrazovanju studenata
dentalne mediciner

44

Predstavljanje udruge studenata dentalne
mediciner - Dentalis

49

Impressum

MUCOSA – časopis studenata dentalne
mediciner u Osijeku
Udruga studenata dentalne mediciner u Osijeku,
Dentalis

ISSN
Vol. 1, broj 1
list izlazi jednom godišnje
svibanj, 2026.

IZDAVAČ
Fakultet za dentalnu medicinu i zdravstvo, Osijek
Crkvena 21, Osijek
Web stranica:
<https://www.fdmz.hr/index.php/hr/>

GLAVNA UREDNICA

Karla Tadić

UREDNIŠTVO

Lara Budimčić, Julija Dugalić, Katarina Grnja, Iris Prokš

RECENZENTI

izv. prof. dr. sc. Stjepanka Lešić
izv. prof. dr. sc. Zrinka Ivanišević
izv. prof. dr. sc. Anita Matić

LEKTURA

izv. prof. dr. sc. Ana Mikić Čolić

 mucosa_fdmz

 Mucosa Fdmz

 mucosa.fdmz@gmail.com

Uvodna riječ

Drage čitateljice i čitatelji,

s velikim uzbuđenjem, ponosom i iskrenom radošću predstavljamo vam **prvi broj studentskog časopisa *Mucosa*** Fakulteta za dentalnu medicinu i zdravstvo.

Ovaj prvi broj za nas ima posebno značenje jer predstavlja početak realizacije jedne ideje koja je dugo živjela u razgovorima, bilješkama i želji da studenti našega Fakulteta dobiju vlastiti prostor za izražavanje, povezivanje i stvaranje. Istovremeno, svjesni smo da tek činimo prve korake u svijetu uredništva. Zato vas molimo da ovaj broj čitate s dozom razumijevanja i blagonaklonosti, jer ovo je naš prvi pokušaj, a vjerujemo da će svaki sljedeći broj biti još kvalitetniji, bogatiji i bolji.

Naziv *Mucosa* nismo odabrali slučajno. Sluznica je tkivo koje povezuje, štiti i obnavlja, iznimno važna struktura bez koje sustav ne može funkcionirati. Upravo takav želimo da bude i naš časopis: mjesto koje povezuje studente, ideje, generacije i područja interesa, prostor koji čuva studentski glas i daje mu mogućnost rasta.

Ideja o pokretanju vlastitog studentskog časopisa rodila se iz želje da naš Fakultet, osim po stručnosti i znanju, bude prepoznat i po zajedništvu, kreativnosti i multidisciplinarnosti studenata. *Mucosa* je zamišljena kao prostor u kojem se spajaju znanost i umjetnost, stručnost i inspiracija, zubi i život između redaka.

Prvi broj tu je ponajprije da se predstavimo. Da predstavimo naš Fakultet, naše studente, projekte, mogućnosti i atmosferu koju gradimo. U njemu ćete čitati o studentskom simpoziju, inicijativi za osnivanje studentske udruge, laboratoriju i znanstveno-istraživačkom radu na Fakultetu, programu CEEPUS i međunarodnim razmjenama, uspješnim alumnijima koji su nakon studija izgradili zavidne karijere, kao i intervju s dobitnicom Dekanove i Rektorove nagrade za znanstveni članak. Posebno mjesto zauzimaju i dva stručna članka koji su pomno odabrani, iznimno zanimljivi i vrijedni vaše pažnje.

Vjerujemo da će sadržaji koje smo pripremili potaknuti studente na razmišljanje, dijalog, suradnju i još veću povezanost unutar našega Fakulteta. Još više od toga, nadamo se da će nekoga potaknuti da se i sam odvaži pisati, istraživati, predložiti ideju ili jednostavno postati dio ove priče.

Od srca zahvaljujemo mentoricama: **izv. prof. dr. sc. Stjepanki Lešić**, **izv. prof. dr. sc. Zrinki Ivanišević** i **izv. prof. dr. sc. Aniti Matić**, koje su svojim poticajem, vjerom i podrškom omogućile ostvarivanje ovoga časopisa.

Zahvaljujemo i dekanu **prof. prim. dr. sc. Aleksandru Včevu** na razumijevanju važnosti studentskih inicijativa i podršci njihovoj realizaciji.



Uvodna riječ

Posebno sam ponosna na naš mali, ali vrijedan tim koji je u vrlo kratkom vremenu, s mnogo truda, energije i međusobne suradnje, oblikovao ovaj prvi broj: **Laru Budimčić, Juliju Dugalić, Katarinu Grnju i Iris Prokš.**

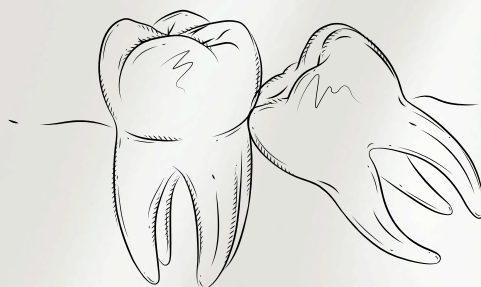
Veselimo se svima koji će nam se pridružiti u budućnosti bilo to pisanjem, fotografijom, dizajnom, idejom ili jednostavno čitanjem i dijeljenjem. Ovo je tek početak nečega što tek treba rasti, a mi se iskreno veselimo cijelom procesu i svemu što slijedi.

Pratite nas, pišite nam, komentirajte i budite dio *Mucose*, jer ovaj časopis nije samo naš, on pripada svima nama koji vjerujemo da znanje, zajedništvo i osmijeh imaju moć promjene.

Srdačno,

Karla Tadić

glavna urednica časopisa *Mucosa*



Uredništvo

(s lijeva na desno, odozgo prema dolje):

Katarina Grnja, Lara Budimčić,

Iris Prokš

Julija Dugalić, Karla Tadić



Riječ DEKANA



**Drage studentice i studenti, kolegice i kolege,
poštovani čitatelji,**

Sosobitim zadovoljstvom pozdravljam izlazak prvog broja studentskog časopisa *Mucosa* koji predstavlja vrijedan iskorak u studentskom stvaralaštvu, akademskom dijalogu i jačanju identiteta našeg Fakulteta.

Fakultet za dentalnu medicinu i zdravstvo Osijek, kao jedan od najmlađih fakulteta u području biomedicine i zdravstva u Republici Hrvatskoj, od svojega osnutka njeguje izvrsnost u obrazovanju, stručnom radu i razvoju odgovornih zdravstvenih djelatnika. Naša je misija, uz pružanje kvalitetnog i suvremenog obrazovanja, poticati kritičko promišljanje, profesionalnost, etičnost i društvenu odgovornost. Upravo zato posebno me raduje kada studenti prepoznaju važnost aktivnog sudjelovanja u radu Fakulteta i kada svojim inicijativama pridonose njegovu razvoju.

Pokretanje ovog časopisa potvrda je zrelosti, angažiranosti i kreativnosti naših studenata. *Mucosa* neće biti samo prostor za informiranje o događajima na Fakultetu, studijskim programima, mobilnostima, radionicama i studentskim iskustvima, nego i mjesto susreta ideja, razmjene mišljenja i promicanja zajedništva. Vjerujem kako će ovaj časopis postati glas studentske zajednice te vrijedan zapis vremena u kojem živimo, učimo i zajedno gradimo akademsku budućnost.

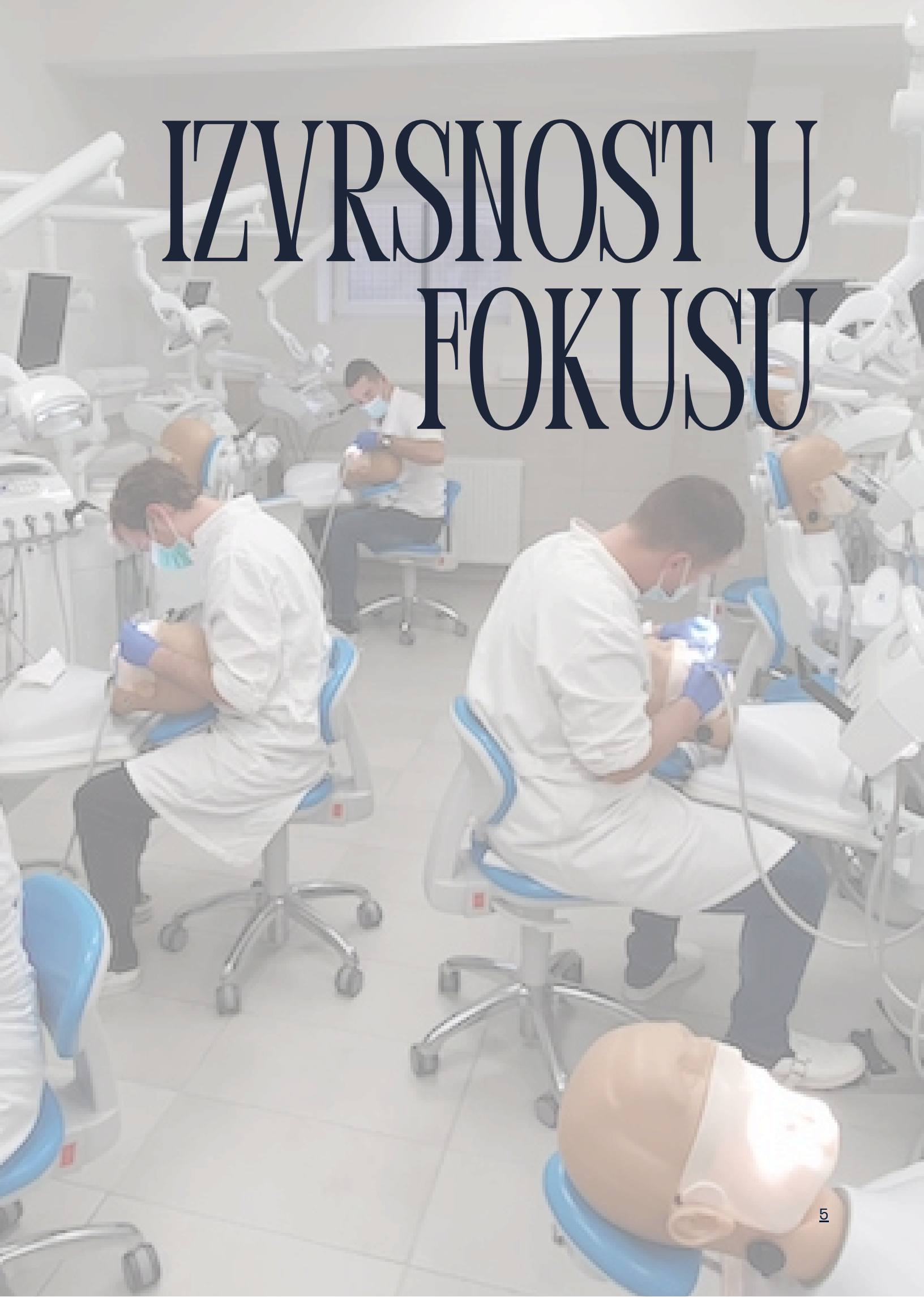
Čestitam svim studentima koji su sudjelovali u pokretanju i stvaranju prvoga broja časopisa *Mucosa*. Neka ovaj časopis bude poticaj daljnjem radu, stvaranju i povezivanju, a svim čitateljima izvor korisnih informacija, inspiracije i ponosa na pripadnost Fakultetu za dentalnu medicinu i zdravstvo Osijek. Želim vam puno uspjeha, entuzijazma i ustrajnosti u radu te da *Mucosa* raste zajedno sa svakom novom generacijom naših studenata.

prof. dr. sc. Aleksandar Včev
Dekan

Fakultet za dentalnu medicinu i zdravstvo Osijek



IZVRSNOST U FOKUSU



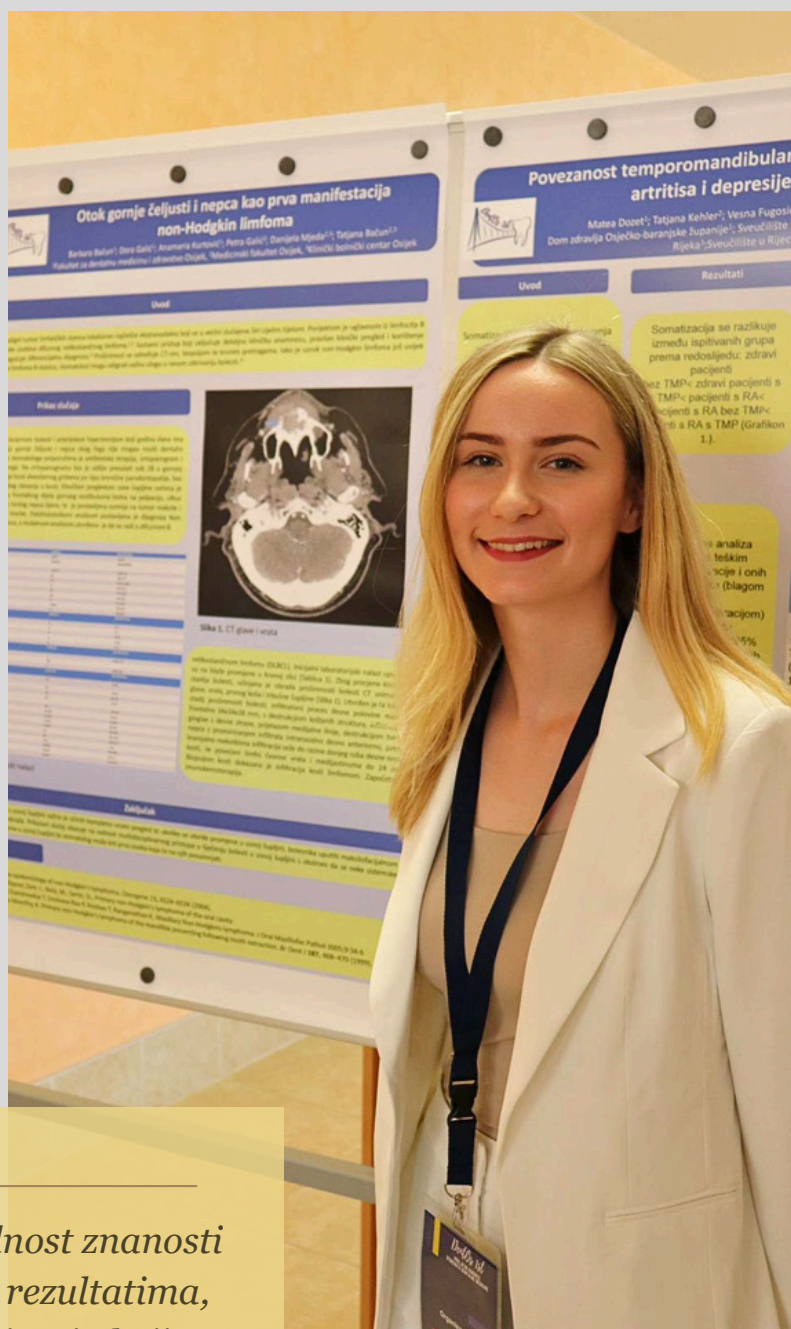
OD STUDENTSKE IDEJE *do rektorove nagrade*

RAZGOVOR S MLADOM DOKTORICOM DENTALNE MEDICINE

Doktorica dentalne medicine Barbara Bačun diplomirala je na Fakultetu za dentalnu medicinu i zdravstvo Osijek gdje je već tijekom studija pokazivala iznimnu motivaciju i interes za znanstveni i stručni angažman. Aktivno je sudjelovala u brojnim događanjima, među kojima se ističu Festival znanosti u Osijeku, međunarodni znanstveno-stručni skup Hranom do zdravlja, Osječki dani bioetike, RiCON Kongres studenata dentalne medicine u Rijeci, Kongres studenata dentalne medicine u Splitu i Kongres studenata dentalne medicine u Osijeku DentOs, kao i OSCON kongres studenata medicine u Osijeku.

Uz bogato studentsko iskustvo dobitnica je više Dekanovih nagrada i pohvala, kao i Rektorove nagrade dodijeljene za znanstveni članak pod naslovom „Manifestations and Treatment of Hypovitaminosis in Oral Diseases: A Systematic Review“, objavljen u poznatom časopisu Dentistry Journal.

U nastavku donosimo razgovor u kojem saznajemo što ju je privuklo području dentalne medicine, kako se razvila ideja za istraživanje te kako je izgledao sam proces pisanja i objave znanstvenoga rada. Također, dijeli svoje iskustvo života nakon fakulteta i savjete za studente koji razmišljaju o vlastitom znanstvenom angažmanu.



“ Prava vrijednost znanosti nije samo u rezultatima, nego u utjecaju koji ostavlja. ”

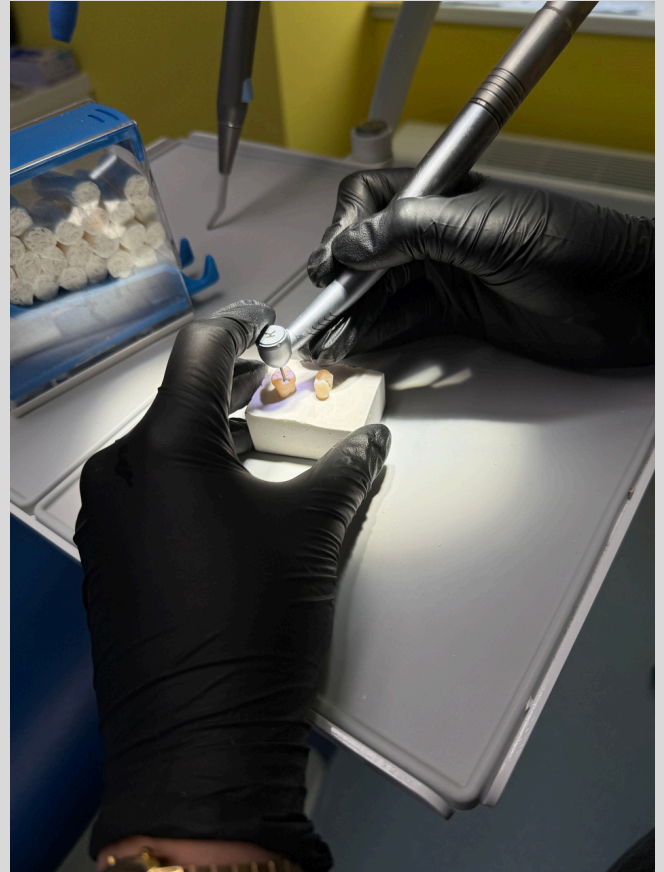


Kako si donijela odluku o upisu studija dentalne medicine i kada si shvatila da je to područje koje te zaista zanima?

Odluku o upisu studija dentalne medicine nisam donijela odjednom, već se ona razvijala postupno kroz kombinaciju interesa za prirodne znanosti i želje za radom s ljudima. Već tijekom srednje škole najviše su me privlačili predmeti poput biologije i kemije, a dodatno me zainteresirala mogućnost da kroz struku mogu sudjelovati u poboljšanju kvalitete života ljudi. Istražujući različite opcije, dentalna medicina izdvojila mi se kao područje koje kombinira medicinu, znanost, rad rukama i estetiku. Upravo me ta raznolikost područja konačno usmjerila prema dentalnoj medicini.

Kako se razvila ideja za tvoju temu i što te najviše privuklo da istražuješ odnos hipovitaminoze i oralnih bolesti?

Ideja za temu razvila se iz interesa za povezanost općeg i oralnog zdravlja, što smatram izuzetno važnim te kako se ti učinci mogu prepoznati i ispravno tretirati u kliničkoj praksi. Upravo ta interdisciplinarna povezanost bila je ključni motiv za istraživanje.



U dijelu „3.1. Study Selection - Before screening, duplicated articles (350 entries) were removed. Titles and abstracts were used to filter a total of 210 articles. Articles that were not relevant to this systematic review were excluded after titles and abstracts were evaluated (193 entries). Seventeen articles were selected as a result of full-text analysis. Fifteen studies were included in this study after two articles (one due to the year of publishing and the other being a case report) were eliminated.“ piše da si veliki izbor od 210 radova svela na 15 radova koje si uključila u analizu pa me zanima koliko je vremena bilo potrebno za analizu odabranih studija? Koji dio ti je bio najzahtjevniji i zašto?

Cijeli proces trajao je nekoliko mjeseci, od prikupljanja literature, analize studija, do pisanja i uređivanja rada. Najviše vremena posvetila sam analizi i usporedbi rezultata različitih istraživanja. Najzahtjevniji dio bio je kritički pristup literaturi, odnosno procjena relevantnosti pojedinih studija te selekcija informacija. Velik broj dostupnih studija zahtijevao je pažljivo proučavanje i razumijevanje kako bi se donijeli kvalitetni zaključci.

Jesi li očekivala da će tvoj rad postići ovakav uspjeh ili te Rektorova nagrada iznenadila? Što za tebe znači Rektorova nagrada na osobnoj i profesionalnoj razini?

Rektorova nagrada ugodno me iznenadila, posebno s obzirom na to da tijekom rada nisam razmišljala o samom ishodu, već sam bila usmjerena na kvalitetu istraživanja i proces rada. Takvo priznanje za mene predstavlja veliku čast i potvrdu uloženog truda, ali jednako važnim smatram i iskustvo koje sam stekla tijekom samog istraživanja jer mi je to dalo najviše vrijednosti. Posebno mi je važno što je cijeli proces istraživanja, pisanje i objava rada uključivala i timski rad kroz koji sam naučila koliko su komunikacija i zajednički doprinosi ključni za kvalitetan rezultat. Dobivena nagrada dodatno me motivirala za daljnje usavršavanje i potaknula da nastavim razvijati interes za znanstveni rad.



Jesi li imala trenutaka kada si htjela odustati i što te tad motiviralo da nastaviš?

Tijekom rada bilo je izazovnih trenutaka, posebno u razdobljima kada je bilo potrebno uskladiti fakultetske obaveze s provođenjem istraživanja i pisanjem članka, što je zahtijevalo dobru organizaciju i kontinuirani rad. U takvim trenucima povremeno sam osjećala umor i pad koncentracije. Ipak, motivaciju sam pronalazila u vlastitom jasno postavljenom cilju, ali i želji da dovršim ono što sam započela te iz cijelog procesa steknem što više znanja i iskustva. Dodatni poticaj bilo je i razumijevanje važnosti same teme, kao i podrška mentora i okoline, što mi je pomoglo da kontinuirano radim i uspješno završim rad.

Smatraš li da ti je rad na znanstvenom članku dao prednost nakon završetka studija u smislu znanja, iskustva i novih prilika?

Rad na znanstvenom članku svakako mi je dao određenu prednost nakon završetka studija, prije svega kroz dublje razumijevanje same teme, ali i razvoj analitičkog razmišljanja, kritičkog pristupa literaturi i mogućnosti donošenja zaključaka temeljenih na dokazima. Kroz proces izrade rada stekla sam vrijedno iskustvo u pretraživanju i selekciji odgovarajuće literature. Osim toga, imala sam priliku upoznati se s cijelim procesom pripreme i objave rada, uključujući suradnju s mentorima i komunikaciju s recenzentima, što mi je dodatno približilo način funkcioniranja akademske zajednice. Smatram da mi je to iskustvo otvorilo nove prilike za daljnji razvoj i dalo veću sigurnost u radu s kompleksnijim stručnim situacijama.



Kako je izgledao tvoj prijelaz s fakulteta u profesionalni svijet i postoji li nešto što te iznenadilo? Što ti je trenutno najveći profesionalni cilj i gdje se vidiš u budućnosti?

Prijelaz s fakulteta u profesionalni svijet bio je izazovan, ali i vrlo uzbudljiv. Najviše me iznenadila razina odgovornosti i brzina donošenja samostalnih odluka u svakodnevnom radu s pacijentima. Trenutno mi je primarni cilj daljnji razvoj kroz klinički rad, ali i nastaviti stručno i znanstveno usavršavanje jer me to stvarno motivira i veseli. Smatram da je cjeloživotno učenje vrlo važno u ovoj profesiji.

Koji bi bio tvoj savjet studentima koji žele pisati znanstveni rad ili članak, ali ne znaju odakle krenuti?

Studentima bih savjetovala da prvo pronađu područje koje ih zaista zanima jer se kroz istraživanje tog područja prirodno počnu javljati pitanja, a upravo ta pitanja često vode do konkretne teme rada. Nakon toga važno je pronaći mentora koji može usmjeriti taj interes i pomoći u razradi ideje. Svakako bih ukazala i na važnost timskog rada jer se kroz suradnju i razmjenu ideja dolazi do kvalitetnijih rezultata. I na kraju, najvažnije je jednostavno krenuti i učiti kroz cijeli proces.

Autorica članka: Iris Prokš

Aktualne teme u dentalnoj medicini: sažeci diplomskih radova

Procjena citotoksičnog učinka e-tekućina iz elektroničnih cigareta na staničnoj liniji oralne sluznice u in vitro modelu

autor: Zdravko Grnja, dr.med.dent.

mentorica: prof. dr. sc. Martina Smolić, dr. med.

Fakultet za dentalnu medicinu i zdravstvo, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

SAŽETAK

Cilj istraživanja: Procjena učinaka e-tekućina elektroničkih cigareta na staničnu liniju oralne sluznice (CLS-354) u in vitro uvjetima. Stanice su tretirane trima vrstama otopina: baza bez nikotina, baza s nikotinom te baza s nikotinom i aromom, u koncentracijama od 0,01 %, 0,1 %, 1 % i 10 %. Metabolička aktivnost određena je MTS-testom, dok su promjene u morfologiji staničnih jezgara analizirane DAPI fluorescentnim bojenjem.

Rezultati su pokazali koncentracijski ovisan citotoksični učinak svih ispitivanih otopina. Najizraženiji pad metaboličke aktivnosti zabilježen je pri najvišim koncentracijama, dok su niže koncentracije otopina s nikotinom i aromom pokazale blagi porast metaboličke aktivnosti. Mikroskopska analiza potvrdila je smanjenje broja stanica i oštećenja staničnih jezgara pri višim koncentracijama.

Zaključno, e-tekućine pokazuju značajan citotoksični učinak na stanice oralne sluznice, osobito pri višim koncentracijama, dok niže koncentracije mogu imati ograničen protektivni učinak.

Ključne riječi: citotoksičnost; elektroničke cigarete; oralna sluznica; CLS-354





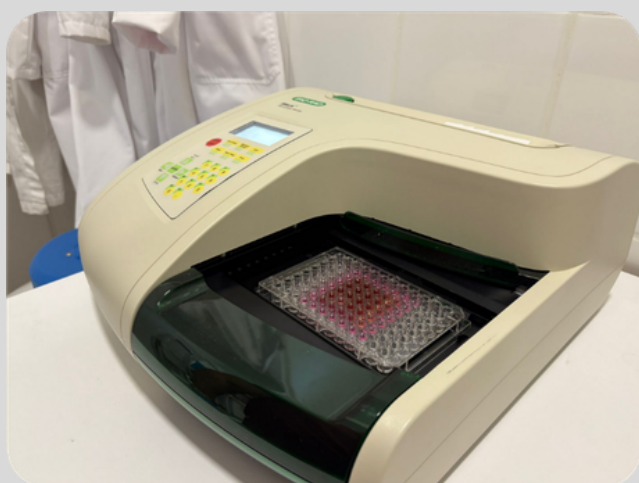
UVOD

Elektroničke cigarete (engl. Electronic Nicotine Delivery Systems, ENDS) posljednjih godina bilježe značajan porast uporabe, osobito među mlađom populacijom. Njihova popularnost temelji se na percepciji smanjene štetnosti u odnosu na konvencionalne duhanske proizvode, iako znanstveni dokazi o njihovoj sigurnosti i dalje ostaju nedovoljni i kontradiktorni.

E-tekućine koje se koriste u elektroničkim cigaretama sastoje se primarno od propilen glikola i biljnog glicerola, uz dodatak nikotina i različitih aroma. Iako su navedeni spojevi uglavnom sigurni za oralnu konzumaciju, njihova inhalacija i izravan kontakt s tkivima dišnog i oralnog sustava mogu dovesti do stvaranja potencijalno štetnih produkata, uključujući reaktivne kisikove vrste i aldehide.

Dosadašnja istraživanja ukazuju na mogućnost citotoksičnih, proinflamatornih i oksidativnih učinaka e-tekućina na stanice oralne sluznice, no rezultati variraju ovisno o sastavu i koncentraciji (5). Posebno je nejasna uloga nikotina i aroma, koji mogu pokazivati i štetne i potencijalno protektivne učinke u određenim uvjetima.

Stoga je cilj ovoga istraživanja procjena učinka različitih sastava e-tekućina na metaboličku aktivnost i morfologiju stanica oralne sluznice u kontroliranim in vitro uvjetima.



Slika 1. čitač mikropločica. Izvorna slika autora.

MATERIJALI I METODE

Istraživanje je provedeno kao eksperimentalna in vitro studija na staničnoj liniji CLS-354, izvedenoj iz primarnog skvamoznog karcinoma usne šupljine. Stanice su uzgajane u standardnim uvjetima (37 °C, 5 % CO₂) u Dulbeccovom modificiranom Eagleovom mediju uz dodatak fetalnog goveđeg seruma i antibiotika.

Stanice su tretirane trima vrstama e-tekućina:

A – baza bez nikotina (PG/VG)

B – baza s nikotinom

C – baza s nikotinom i aromom

Za svaki tretman pripremljene su koncentracije od 0,01 %, 0,1 %, 1 % i 10 %. Nakon 24 sata inkubacije provedena je procjena metaboličke aktivnosti pomoću MTS-testa.

Morfološke promjene staničnih jezgara analizirane su fluorescentnim DAPI bojenjem, a promjene su zabilježene mikroskopskom analizom.

Statistička analiza provedena je Studentovim t-testom uz razinu značajnosti $p < 0,05$.



Slika 2. fluorescentni mikroskop.

REZULTATI

Rezultati su pokazali jasno izražen koncentracijski ovisan učinak svih ispitivanih otopina na metaboličku aktivnost CLS-354 stanica.

Kod tretmana bazom bez nikotina (A) uočen je kontinuirani pad metaboličke aktivnosti s porastom koncentracije, pri čemu je najveće smanjenje zabilježeno pri koncentraciji od 10 % ($p < 0,001$).

Kod otopine s nikotinom (B) niže koncentracije nisu značajno smanjile metaboličku aktivnost, dok je pri koncentraciji od 1 % zabilježen blagi porast. Međutim, pri koncentraciji od 10 % došlo je do značajnog smanjenja metaboličke aktivnosti ($p < 0,001$).

Sličan obrazac uočen je i kod otopine s nikotinom i aromom (C), gdje su niže koncentracije pokazale blagi porast metaboličke aktivnosti, dok je pri najvišoj koncentraciji zabilježen izražen citotoksični učinak.

Mikroskopska analiza potvrdila je smanjenje broja stanica i promjene u morfologiji jezgara pri višim koncentracijama, uključujući fragmentaciju i gubitak integriteta.

RASPRAVA

Rezultati ovog istraživanja potvrđuju da e-tekućine elektroničkih cigareta mogu imati značajan citotoksični učinak na stanice oralne sluznice, pri čemu je taj učinak jasno ovisan o koncentraciji.

Posebno je značajan nalaz da baza bez nikotina pokazuje izraženu citotoksičnost, što upućuje na to da propilen glikol i biljni glicerol nisu biološki inertni u uvjetima izloženosti stanica (5). Taj nalaz u skladu je s prethodnim istraživanjima koja su pokazala negativan učinak PG/VG smjesa na preživljenje stanica.

Povećanje metaboličke aktivnosti pri nižim koncentracijama otopina koje sadrže nikotin može se objasniti njegovim potencijalnim protuupalnim i antioksidativnim djelovanjem (6). Međutim, taj je učinak ograničen i nestaje pri višim koncentracijama gdje dominiraju citotoksični učinci.

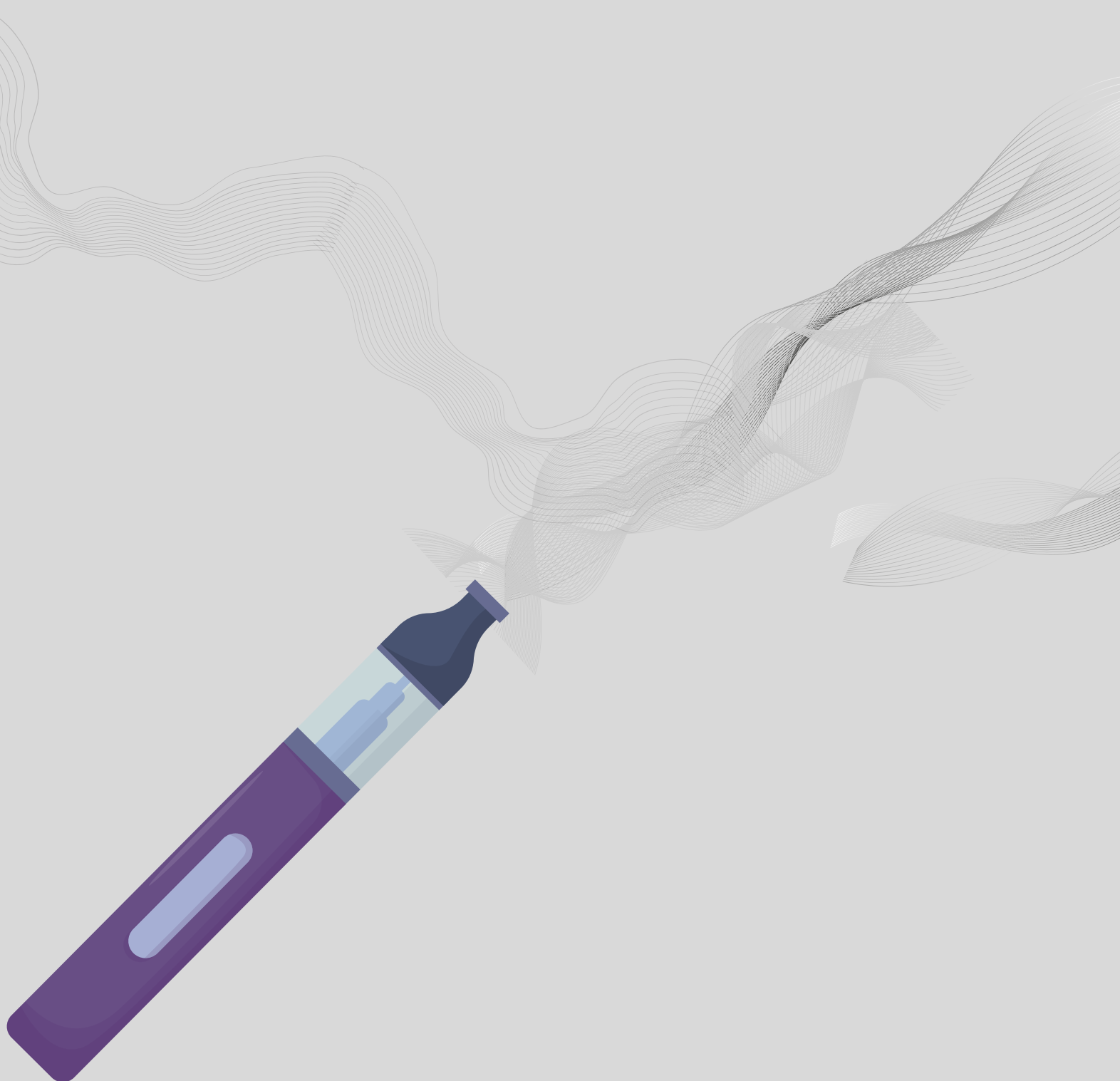
Uloga aroma ostaje nedovoljno razjašnjena. Iako neke studije sugeriraju potencijalnu antioksidativnu aktivnost određenih spojeva, njihova termička razgradnja može rezultirati stvaranjem toksičnih produkata (3,4).

Ograničenje ovog istraživanja predstavlja in vitro model koji ne može u potpunosti replicirati kompleksne uvjete u usnoj šupljini. Unatoč tome, rezultati pružaju vrijedan uvid u potencijalne biološke učinke e-tekućina.

ZAKLJUČAK

E-tekućine elektroničkih cigareta pokazuju izražen citotoksični učinak na stanice oralne sluznice u in vitro uvjetima. Učinak je ovisan o koncentraciji, pri čemu više koncentracije uzrokuju značajno smanjenje metaboličke aktivnosti i morfološka oštećenja stanica.

Niže koncentracije otopina koje sadrže nikotin i aromu mogu pokazati ograničen protektivni učinak, no on nije dovoljan za neutralizaciju štetnih učinaka pri višim koncentracijama.

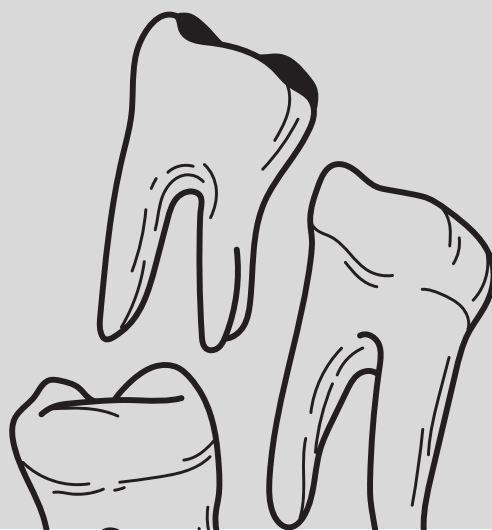


LITERATURA

1. Duke D, Wohlgemuth E, Adams KR, Armstrong-Ingram A, Rice SK, Young DC. Earliest evidence for human use of tobacco in the Pleistocene Americas. *Nat Hum Behav.* 2021;6(2):183–92.
2. Rojnić Palavra Irena, Pejnović Franelić Iva, Musić Milanović Sanja, Puljić Krešimir. PASIVNO PUŠENJE – AKTIVNI UBOJICA [Internet]. 2013; Dostupno na adresi: <https://hrcak.srce.hr/172530>. Datum pristupa: 06. rujan 2025.
3. Kaur G, Muthumalage T, Rahman I. Mechanisms of toxicity and biomarkers of flavoring and flavor enhancing chemicals in emerging tobacco and non-tobacco products. *Toxicol Lett.* 2018;288:143–55.
4. Sharma K, Jha RK. Impact of Vaping on Lungs: An Indian Prospect. *Cureus.* 2023; 15(11):e48281.
5. Figueredo CA, Abdelhay N, Figueredo CM, Catunda R, Gibson MP. The impact of vaping on periodontitis: A systematic review. *Clin Exp Dent Res.* 2021;7(3):376–84.
6. McCool J, Hang H, Dobson R. How young people in Aotearoa perceive vaping and the associated oral health risks. *New Zealand Medical Journal.* 2023;136(1582):28–42.
7. Fairchild R, Setarehnejad A. Erosive potential of commonly available vapes: a cause for concern? *Br Dent J.* 2021;231(8):487–91.
8. Ford A, MacKintosh AM, Bauld L, Moodie C, Hastings G. Adolescents' responses to the promotion and flavouring of e-cigarettes. *Int J Public Health.* 2016;61(2):215–24.
9. Primack BA, Soneji S, Stoolmiller M, Fine MJ, Sargent JD. Progression to Traditional Cigarette Smoking After Electronic Cigarette Use Among US Adolescents and Young Adults. *JAMA Pediatr.* 2015;169(11):1018.
10. Leventhal AM, Strong DR, Kirkpatrick MG, Unger JB, Sussman S, Riggs NR, i ostali. Association of Electronic Cigarette Use With Initiation of Combustible Tobacco Product Smoking in Early Adolescence. *JAMA.* 2015;314(7):700.
11. Wills TA, Knight R, Sargent JD, Gibbons FX, Pagano I, Williams RJ. Longitudinal study of e-cigarette use and onset of cigarette smoking among high school students in Hawaii. *Tob Control.* 2017;26(1):34–9.
12. Barrington-Trimis JL, Urman R, Berhane K, Unger JB, Cruz TB, Pentz MA, i ostali. E-Cigarettes and Future Cigarette Use. *Pediatrics.* 2016;138(1).
13. Bansal M, Sharma M, Bullen C, Svirskis D. A Stability Indicating HPLC Method to Determine Actual Content and Stability of Nicotine within Electronic Cigarette Liquids. *Int J Environ Res Public Health.* 2018;15(8).
14. Kaur G, Muthumalage T, Rahman I. Mechanisms of toxicity and biomarkers of flavoring and flavor enhancing chemicals in emerging tobacco and non-tobacco products. *Toxicol Lett.* 2018;288:143–55.



15. Duell AK, McWhirter KJ, Korzun T, Strongin RM, Peyton DH. Sucralose-Enhanced Degradation of Electronic Cigarette Liquids during Vaping. *Chem Res Toxicol*. 2019;32(6):1241–9.
16. Ghuman A, Choudhary P, Kasana J, Kumar S, Sawhney H, Bhat R, i ostali. A Systematic Literature Review on the Composition, Health Impacts, and Regulatory Dynamics of Vaping. *Cureus*. 2024;16(8):e66068.
17. Beklen A, Uckan D. Electronic cigarette liquid substances propylene glycol and vegetable glycerin induce an inflammatory response in gingival epithelial cells. *Hum Exp Toxicol*. 2021;40(1):25–34.
18. Ocelić Bulatović V, Pohanić P, Čavarović N, Bičanić I, Kučić Grgić D. Konvencionalne cigarete vs. alternativni uređaji – štetnost po zdravlje čovjeka i ekosustav. *Kemija u industriji*. 2019;68(11–12):591–8.
19. Wu YH, Chiang CP. Adverse effects of electronic cigarettes on human health. *J Dent Sci*. 2024;19(4):1919–23.
20. Kerasiotti E, Veskoukis AS, Skaperda Z, Zacharias A, Poulas K, Lazopoulos G, i ostali. The flavoring and not the nicotine content is a decisive factor for the effects of refill liquids of electronic cigarette on the redox status of endothelial cells. *Toxicol Rep*. 2020;7:1095–102.
21. Duell AK, McWhirter KJ, Korzun T, Strongin RM, Peyton DH. Sucralose-Enhanced Degradation of Electronic Cigarette Liquids during Vaping. *Chem Res Toxicol*. 2019;32(6):1241–9.
22. Papaefthimiou M, Kontou PI, Bagos PG, Braliou GG. Antioxidant Activity of Leaf Extracts from *Stevia rebaudiana* Bertoni Exerts Attenuating Effect on Diseased Experimental Rats: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*. 2023;15(15):3325.
23. Guan Z. Dual effects of nicotine on oxidative stress and neuroprotection in PC12 cells. *Neurochem Int*. 2003;43(3):243–9.
24. Sansone L, Milani F, Fabrizi R, Belli M, Cristina M, Zagà V, i ostali. Nicotine: From Discovery to Biological Effects. *Int J Mol Sci*. 2023;24(19):14570.
25. Zhang W, Lin H, Zou M, Yuan Q, Huang Z, Pan X, i ostali. Nicotine in Inflammatory Diseases: Anti-Inflammatory and Pro-Inflammatory Effects. *Front Immunol*. 2022;13.
26. Sundar IK, Javed F, Romanos GE, Rahman I. E-cigarettes and flavorings induce inflammatory and pro-senescence responses in oral epithelial cells and periodontal fibroblasts. *Oncotarget*. 2016;7(47):77196–204.
27. Newman MB, Arendash GW, Shytle RD, Bickford PC, Tighe T, Sanberg PR. Nicotine's oxidative and antioxidant properties in CNS. *Life Sci*. 2002;71(24):2807–20.



Razvoj i evaluacija općeg modela dubokog učenja za kvantifikaciju marginalnog gubitka kosti oko dentalnih implantata na radiološkim snimkama

autorica: Dora Galić, dr. med. dent.

mentor: doc. dr. sc. Juraj Brozović, dr. med. dent.

mentor: doc. dr. sc. Matej Tomas, dr. med. dent.

SAŽETAK

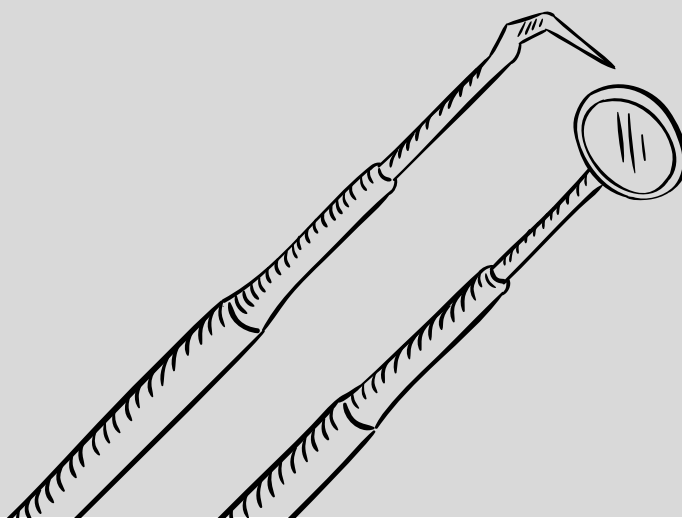
Cilj istraživanja: Razviti i evaluirati opći model dubokog učenja temeljen na YOLOv11x-pose arhitekturi za automatsku detekciju šest ključnih točaka na dentalnim implantatima i kvantifikaciju perimplantnog marginalnog gubitka kosti (MGK) na radiološkim snimkama, izraženu kao postotak duljine implantata.

Materijal i metode: Retrospektivno je formiran skup podataka iz javno dostupnih baza (ukupno 1214 radioloških snimaka s 1570 implantata), podijeljen u omjeru 80:10:10 za treniranje, validaciju i testiranje. Anotaciju je proveo educirani član tima uz validaciju specijalista oralne kirurgije s više od 16 godina iskustva. Model je evaluiran metrikama: preklapanje nad unijom (engl. Intersection over Union, IoU), sličnost ključnih točaka objekta (engl. Object Keypoint Similarity, OKS), srednja prosječna preciznost (engl. mean Average Precision, mAP), skalirana euklidska pogreška lokalizacije, srednja apsolutna pogreška (engl. Mean Absolute Error, MAE), korijen srednje kvadratne pogreške (engl. Root Mean Squared Error, RMSE) i Pearsonov koeficijent korelacije (r).

Rezultati: Na testnom skupu ($N = 152$ implantata) model je postigao srednji IoU od 0,8434 i srednji OKS od 0,8808. mAP@50 za detekciju graničnih okvira i ključnih točaka bio je 0,9933. Ukupna prosječna skalirana euklidska pogreška ključnih točaka iznosila je 2,98 %. Za kvantifikaciju MGK-a, MAE je iznosio 6,85 %, a Pearsonov koeficijent korelacije $r = 0,6625$.

Zaključak: Razvijeni YOLOv11x-pose model pokazao je visoku točnost u detekciji implantata i lokalizaciji ključnih točaka. Kvantifikacija MGK-a pokazala je umjereno slaganje s procjenama stručnjaka. Model ima potencijal kao pomoćni dijagnostički alat, no potrebna su daljnja usavršavanja i vanjska validacija.

Ključne riječi: dijagnoza; duboko učenje; dentalni implantati; gubitak kosti; radiologija; strojno učenje



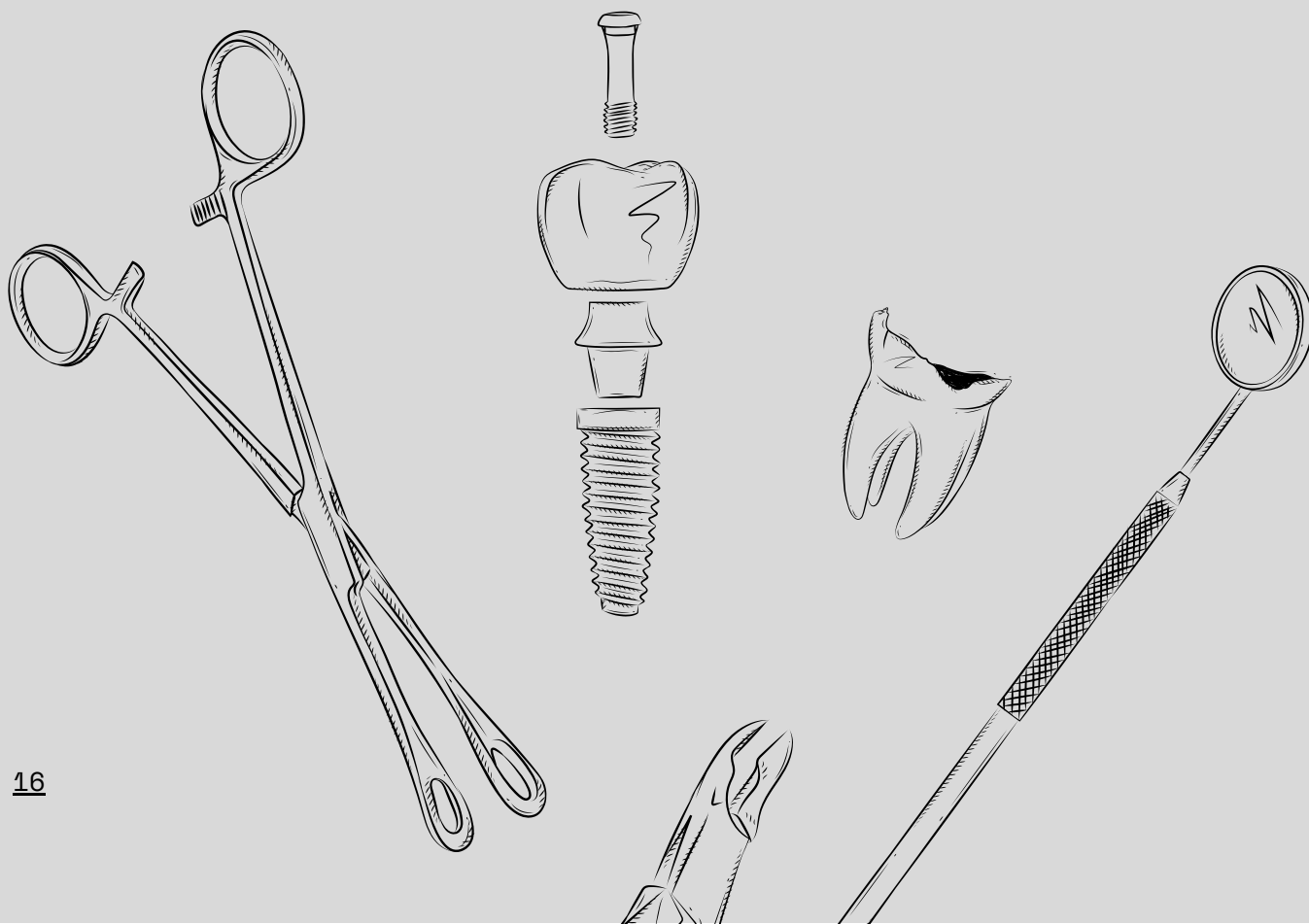
1. UVOD

U kliničkoj praksi, procjena periimplantnog marginalnog gubitka kosti (MGK) najčešće se provodi analizom dvodimenzionalnih (2D) radiografskih snimaka, poput periapikalnih intraoralnih radiograma (1). Prema smjernicama 6. radne skupine Europske akademije za oseointegraciju (EAO), početna radiološka dokumentacija trebala bi biti zabilježena neposredno nakon postave protetskog nadomjestka i služiti kao referentna osnova za dugoročno praćenje periimplantnog statusa (2).

Održavanje visine marginalne kosti ključno je za dugoročno očuvanje implantata i često služi kao glavni pokazatelj uspjeha implantološke terapije (3). MGK ne utječe samo na dugoročnost dentalnih implantata, već i na estetiku jer smanjenje visine kosti može uzrokovati recesiju mekih tkiva, produljeni izlazni profil krune i gubitak interdentalne papile (4).

Posljednjih nekoliko godina primjetan je nagli zamah u istraživanju i primjeni UI-ja u dentalnoj medicini, gdje oralna i maksilofacijalna radiologija ima poseban značaj (5). UI sustavi sve se češće koriste za bržu i točniju dijagnostiku u brojnim granama dentalne medicine (6), a u implantologiji omogućuju identifikaciju tipova implantata, analizu anatomskih struktura i predviđanje uspješnosti terapije (7, 8).

U dosadašnjim istraživanjima tri su rada primarno koristila binarnu klasifikaciju za detekciju prisutnosti ili odsutnosti periimplantnog gubitka kosti: Chen i sur. (9), Liu i sur. (10) te Kibcak i sur. (11). U nedavnim istraživanjima primijenjeni su složeniji pristupi kvantifikacije: Lee i sur. (12), Cha i sur. (13) te Vera i sur. (14) koristili su linearne udaljenosti između ključnih točaka ili regije graničnih okvira, no bez geometrijske korekcije koja bi uzela u obzir koničnu geometriju implantata. Navedeni nedostatak osnovna je polazišna motivacija za razvoj modela opisanog u ovom radu.



2. MATERIJALI I METODE

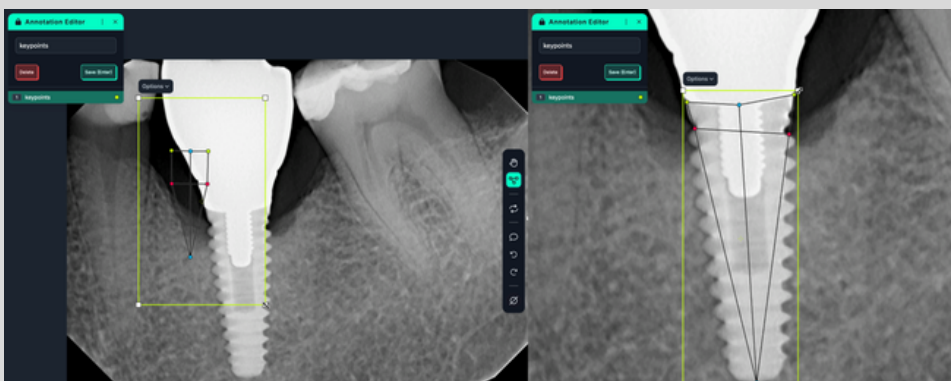
2.1. Skup podataka

U svrhu treniranja i validacije modela izrađen je vlastiti anonimizirani skup podataka, retrospektivno prikupljen kombiniranjem snimaka iz sedam javno dostupnih baza podataka s platforme Roboflow (15-21). Skup obuhvaća intraoralne periapikalne snimke i ortopantomograme koji prikazuju dentalne implantate različitih proizvođača s prisutnim MGK-om različitog stupnja i bez vidljivih znakova gubitka kosti.

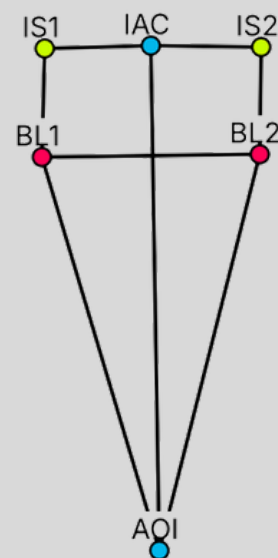
Analiza je obuhvatila ukupno 1214 radioloških snimaka s 1570 anotiranih dentalnih implantata, podijeljenih u omjeru 80:10:10 na skup za učenje (973 snimke, 1258 implantata), skup za validaciju (119 snimaka, 160 implantata) i testni skup (122 snimke, 152 implantata). Inicijalno ručno označavanje proveo je član istraživačkog tima, a validaciju i korekciju ključnih točaka izvršio je specijalist oralne kirurgije s više od 16 godina kliničkog iskustva.

2.2. Definicija ključnih točaka i označavanje

Za svaki implantat označen je granični okvir (engl. bounding box) koji precizno okružuje implantat te šest klinički relevantnih ključnih točaka (Slika 1, Slika 2). Točke IS1 i IS2 (engl. Implant Shoulder 1 i 2, rame implantata 1 i 2) označavaju koronalni rub grebenskog modula endosealnog dijela implantata s mezijalne i distalne strane te su referentne točke za mjerenje MGK-a. Točke BL1 i BL2 (engl. Bone Level 1 i 2, razina kosti 1 i 2) označavaju kontakt marginalne kosti i implantata s obje strane. Točka IAC (engl. Implant-Abutment Connection, spoj implantata i protetske nadogradnje) označava najkoronalniju točku endosealnog dijela implantata, dok točka AOI (engl. Apex of Implant, apeks implantata) označava njegovu najapikalniju točku. Par IAC-AOI definira ukupnu radiografsku duljinu implantata.



Slika 1. Vizualni prikaz procesa označavanja radiološke snimke putem alata Roboflow. Izvor: izvorna slika autora.

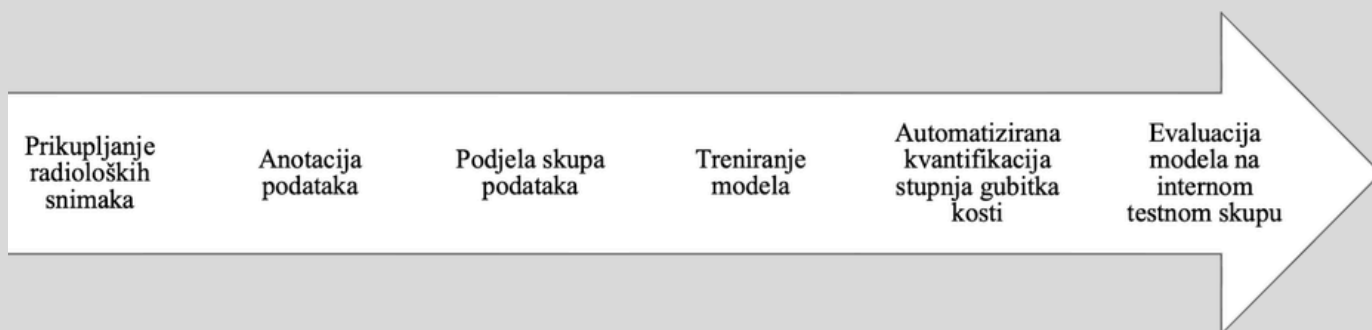


Slika 2. Raspored ključnih točaka unutar skeleta implantata: IS1 (Implant Shoulder 1), IS2 (Implant Shoulder 2), BL1 (Bone Level 1), BL2 (Bone Level 2), IAC (Implant-Abutment Connection), AOI (Apex of Implant). Izvor: izvorna slika autora.

2.3 Priprema podataka i arhitektura modela

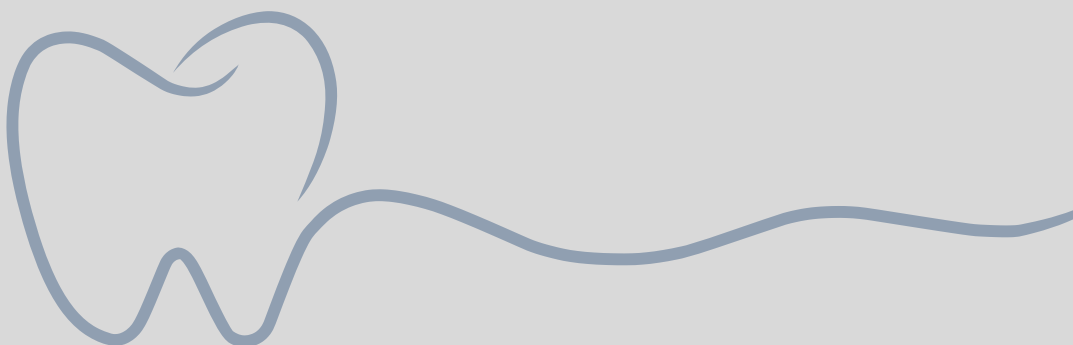
Radiološke snimke konvertirane su u prikaz nijansi sive i standardizirane na 512 x 512 piksela. Primijenjen je algoritam CLAHE (engl. Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization, ograničena prilagodljiva izjednačenost histograma kontrasta) zbog varijabilnosti u kvaliteti snimaka iz različitih izvora. Augmentacijske tehnike uključivale su tehniku mozaika, rotaciju, promjenu perspektive i prilagodbu kontrasta.

Cjelokupni tijek razvoja modela, uključujući pripremu podataka, treniranje i evaluaciju, shematski je prikazan na Slici 3.



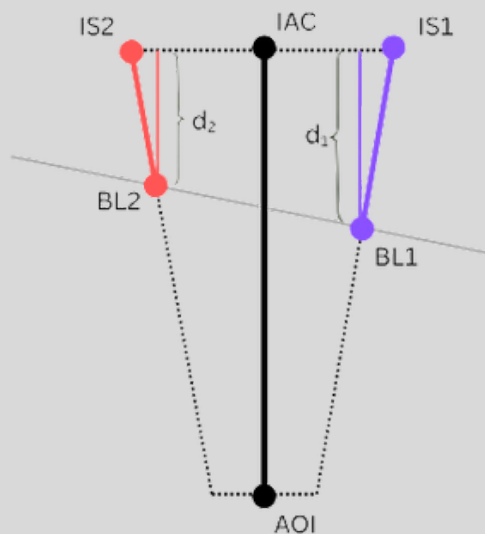
Slika 3. Sažeti prikaz metodologije razvoja i validacije modela za kvantitativnu procjenu marginalnog gubitka kosti oko dentalnih implantata. Izvor: izvorna slika autora.

Za simultanu detekciju graničnih okvira i lokalizaciju ključnih točaka odabrana je arhitektura YOLOv11x-pose (656 slojeva, ~58,8 milijuna parametara). Model je finom prilagodbom (engl. fine-tuning) treniran na opisanom skupu koristeći NAdam (engl. Nesterov-accelerated Adaptive Moment Estimation) optimizacijski algoritam, veličinom grupe od 32 snimke, 200 epoha, uz početnu stopu učenja 10^{-4} . Treniranje je provedeno na grafičkoj kartici NVIDIA A100 s 40 GB VRAM-a unutar Google Colab platforme.



2.4 Kvantifikacija marginalnog gubitka kosti

Na temelju šest ključnih točaka za svaki implantat izračunata je radiografska duljina implantata (L) kao euklidska udaljenost točaka IAC i AOI, te visina MGK-a zasebno s mezijalne (d_1 , projekcija dužine IS1-BL1) i distalne strane (d_2 , projekcija dužine IS2-BL2) na os implantata (Slika 4). Projekcija na longitudinalnu os, umjesto izravnog linearnog mjerenja, uzima u obzir koničnu geometriju implantata i moguću asimetriju resorpcije. Gubitak kosti izražen je kao postotak ukupne duljine implantata, a za statističke analize korištena je maksimalna vrijednost.



Slika 4. Prikaz ortogonalne projekcije marginalnog gubitka kosti kod koničnog implantata s asimetričnom resorpcijom kosti. Izvor: izvorna slika autora.

2.5 Metrike evaluacije i statistička analiza

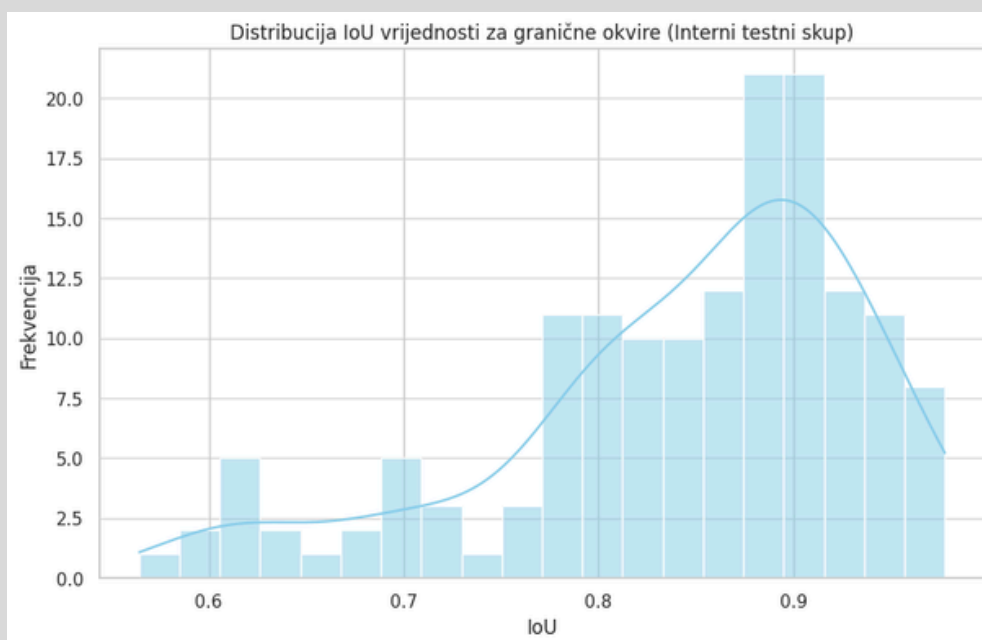
Za procjenu točnosti detekcije graničnih okvira korišten je IoU i mAP@50 te mAP@50-95. Za točnost lokalizacije ključnih točaka primijenjeni su OKS, mAP@50 i mAP@50-95 (Pose) te skalirana euklidska pogreška lokalizacije po točki. Za kvantifikaciju MGK-a korišteni su MAE, RMSE i Pearsonov koeficijent korelacije (r), uz Bland-Altmanovu analizu slaganja. Provjera normalnosti provedena je Shapiro-Wilkovim testom. S obzirom na neparametrijsku distribuciju podataka, za testiranje hipoteza primijenjeni su jednostrani Wilcoxonovi testovi s predznakom ranga (prag značajnosti $\alpha = 0,05$). Statistička analiza provedena je u Python okruženju (verzija 3.11.13).

3. REZULTATI

3.1 Detekcija graničnih okvira i ključnih točaka

Od ukupno 152 implantata u testnom skupu, model nije detektirao samo jedan (stopa nedetektiranosti 0,66 %), što potvrđuje robusnost modela u prepoznavanju implantata unatoč varijabilnosti u kvaliteti snimaka i morfološkim karakteristikama. Sve daljnje analize provedene su na preostalom 151 uspješno detektiranom implantatu.

Za detekciju graničnih okvira model je postigao srednji IoU od 0,8434 (SD = 0,0933, medijan = 0,8702). Wilcoxonov test potvrdio je da je srednji IoU statistički značajno viši od praga od 0,80 ($p < 0,0001$). Vrijednosti srednje prosječne preciznosti bile su $mAP@50 = 0,9933$ i $mAP@50-95 = 0,7860$. Na Slici 5 prikazana je distribucija IoU vrijednosti na testnom skupu.



Slika 5. Histogram distribucije IoU vrijednosti na internom testnom skupu. Izvor: izvorna slika autora.

Za detekciju ključnih točaka model je postigao srednji OKS od 0,8808 (SD = 0,1220, medijan = 0,9297), čime je statistički značajno premašio prag od 0,80 ($p < 0,0001$). $mAP@50$ (Pose) iznosio je 0,9933, a $mAP@50-95$ (Pose) 0,9328.

Analiza skalirane euklidske pogreške lokalizacije po ključnim točkama prikazana je u Tablici 1. Točke koje definiraju duljinu implantata postigle su najveću preciznost: AOI (apeks implantata) sa srednjom pogreškom od 1,37 % te IAC (spoj implantata i protetske nadogradnje) s pogreškom od 1,76 %. Ramena implantata (IS1: 2,01 %, IS2: 2,21 %) lokalizirana su s visokom preciznošću. Relativno veće pogreške zabilježene su za točke koje definiraju razinu kosti (BL1: 4,68 %, BL2: 5,17 %), što odražava kliničku realnost manje jasne radiološke definicije marginalne kosti. Ukupna prosječna skalirana euklidska pogreška, nakon uklanjanja 7,8 % odstupajućih vrijednosti metodom interkvartilnog raspona (engl. Interquartile Range, IQR), iznosila je 2,98 % (SD = 1,47 %). Wilcoxonov test nije potvrdio statistički značajnu razliku ispod praga od 3 % ($p = 0,0581$).

Tablica 1. Skalirana euklidska pogreška (% dijagonale graničnog okvira) po ključnim točkama na internom testnom skupu.

Ključna točka	Srednja vrijednost (%)	Standardna devijacija (%)
IS1 (rame implantata 1)	2,01	1,28
IS2 (rame implantata 2)	2,21	1,42
BL1 (razina kosti 1)	4,68	3,46
BL2 (razina kosti 2)	5,17	3,89
IAC (spoj implantata i protetske nadogradnje)	1,76	1,06
AOI (apeks implantata)	1,37	0,76

3.2 Kvantifikacija marginalnog gubitka kosti

MAE za maksimalni MGK iznosio je 6,85 %, dok je RMSE bio 9,54 %. Te vrijednosti ukazuju na prosječno odstupanje od otprilike 7 postotnih poena u odnosu na procjenu stručnjaka. Wilcoxonov test potvrdio je da MAE od 6,85 % nije statistički značajno manji od postavljenog praga kliničke prihvatljivosti od 5 % ($p = 0,9133$).

Pearsonov koeficijent korelacije između modelovih predikcija i stručnjakovih procjena MGK-a iznosio je $r = 0,6625$ ($p < 0,0001$) što ukazuje na značajnu, umjereno jaku pozitivnu linearnu povezanost, koja međutim ne doseže unaprijed definirani prag visoke korelacije ($r > 0,80$). Bland-Altmanova analiza pokazala je srednju razliku (engl. bias) od -3,0 % između modela i stručnjaka, s 95-postotnim granicama slaganja od -21 % do +14 %, što ukazuje na blagu sustavnu tendenciju modela da predviđa niže vrijednosti MGK-a.

4. RASPRAVA

U pogledu same kvantifikacije MGK-a pristup razvijen u ovome radu bitno se razlikuje od dosadašnjih radova koji su se primarno fokusirali na binarnu klasifikaciju. Radovi poput onih Chen i sur. (9), Liu i sur. (10) te Kibcak i sur. (11) uspješno su razvili modele za klasifikaciju prisutnosti ili odsutnosti MGK-a, postižući visoke metrike točnosti. Iako su ti modeli korisni za brzi probir, ne provode preciznu kvantifikaciju gubitka kosti. Za razliku od pristupa u radovima Lee i sur. (12), Cha i sur. (13) te Vera i sur. (14), koji mjere udaljenosti kao ravne linije između ključnih točaka ili koriste regiju graničnog okvira bez dodatne geometrijske korekcije, razvijeni model uvodi projekciju mjerenja na longitudinalnu os implantata čime se postiže preciznija i klinički relevantnija kvantifikacija MGK-a.

Model je pokazao visoku točnost u detekciji samih implantata, sa srednjom vrijednošću IoU od 0,8434 i mAP@50 od 0,9933. Visoka stopa uspješne detekcije (99,34 %) na internom testnom skupu dodatno potvrđuje robusnost modela u prepoznavanju implantata unatoč varijabilnosti u kvaliteti snimaka i morfološkim karakteristikama implantata. Preciznost u detekciji šest definiranih ključnih točaka bila je također na visokoj razini, sa srednjom vrijednošću OKS-a od 0,8808 i mAP@50 (Pose) od 0,9933. Usporedba s radom Cha i sur. (13), koji su također koristili detekciju šest ključnih točaka, sugerira usporedivu ili potencijalno višu razinu preciznosti u samoj lokalizaciji točaka.

Relativno veće pogreške zabilježene su za točke koje definiraju razinu kosti (BL1: 4,68 %, BL2: 5,17 %), što odražava kliničku realnost veće varijabilnosti i manje jasne radiološke definicije marginalne kosti. Ako film/senzor i implantat nisu paralelni ili ako rendgenska zraka nije okomita na uzdužnu os implantata, dolazi do projekcijskih pogrešaka koje otežavaju preciznu identifikaciju ključnih točaka (3). Uklanjanje odstupajućih vrijednosti (7,8 % svih mjerenja skalirane euklidske pogreške metodom interkvartilnog raspona) pružilo je bolji uvid u tipične performanse modela.

Srednja apsolutna pogreška od 6,85 % u kvantifikaciji MGK-a ukazuje na to da modelova procjena u prosjeku odstupa za gotovo 7 postotnih poena od stručnjakove. Akumulacija pogrešaka u lokalizaciji ključnih točaka, posebno BL točaka, vjerojatno doprinosi tim odstupanjima u konačnom izračunu. Bland-Altmanova analiza, s granicama slaganja od -21 % do +14 %, ukazuje na značajnu varijabilnost u slaganju za pojedinačne slučajeve. Gubitak kosti oko implantata rezultat je kompleksne interakcije različitih čimbenika, te procjena MGK-a zahtijeva precizan, standardiziran pristup koji bi mogao biti olakšan primjenom opisanog modela (22).

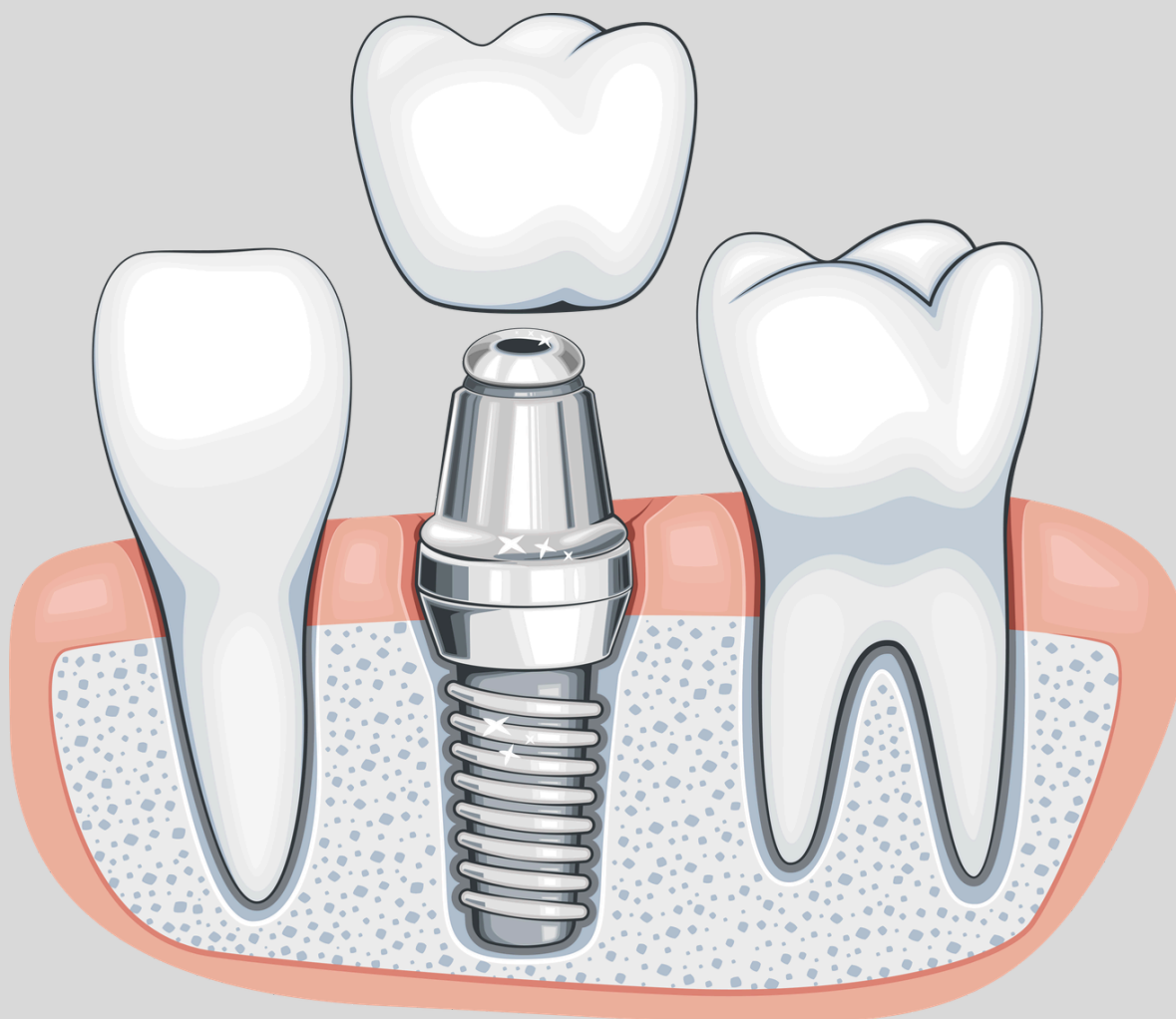
U literaturi postoji znatna varijabilnost u veličini skupova podataka: od 456 snimaka (Chen i sur.) do 7696 (Kibcak i sur.) (9-14). Korišteni skup od 1570 implantata relativno je manji, no primjena opsežnih augmentacijskih tehnika djelomično nadomješta taj nedostatak. Ključno ograničenje jest izostanak vanjske validacije na multicentričnom skupu podataka, što onemogućuje procjenu generalizabilnosti modela.



5. ZAKLJUČAK

Razvijeni YOLOv11x-pose model pokazao je visoku točnost u detekciji dentalnih implantata (IoU = 0,8434, mAP@50 = 0,9933) i lokalizaciji klinički relevantnih ključnih anatomskih točaka (OKS = 0,8808, mAP@50 Pose = 0,9933) na dvodimenzionalnim radiološkim snimkama. Uvedena metodološka inovacija, projekcija mjernih točaka na longitudinalnu os implantata, pruža geometrijski korigiraniju i klinički relevantniju kvantifikaciju MGK-a u usporedbi s pristupima koji se oslanjaju na linearna mjerenja.

Kvantifikacija MGK-a pokazala je umjereno slaganje s procjenama stručnjaka (MAE = 6,85 %, $r = 0,6625$), uz blagu tendenciju podejnjavanja viših vrijednosti. Postignuta razina preciznosti upućuje na to da model u trenutnom obliku ne može zamijeniti kliničku procjenu, no ima značajan potencijal kao pomoćni dijagnostički alat koji standardizira i ubrzava analizu periimplantnog statusa. Za potvrđivanje kliničke primjenjivosti neophodna su daljnja usavršavanja modela i vanjska validacija na neovisnim, multicentričnim skupovima podataka.



LITERATURA

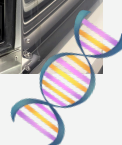
1. Pelekos G, Acharya A, Tonetti MS, Bornstein MM. Diagnostic performance of cone beam computed tomography in assessing peri-implant bone loss: a systematic review. *Clin Oral Implants Res.* 2018;29(5):443-64.
2. Schwarz F, Alcoforado G, Guerrero A, Jönsson D, Klinge B, Lang N, i sur. Peri-implantitis: summary and consensus statements of group 3. The 6th EAO Consensus Conference 2021. *Clin Oral Implants Res.* 2021;32:245-53.
3. Lindhe J, Lang NP, Karring T. *Klinička parodontologija i dentalna implantologija.* Zagreb: Nakladni zavod Globus; 2010.
4. Misch CE, Resnik R. *Misch's avoiding complications in oral implantology.* St. Louis: Elsevier Health Sciences; 2017.
5. Heo MS, Kim JE, Hwang JJ, Han SS, Kim JS, Yi WJ, Park IW. Artificial intelligence in oral and maxillofacial radiology: what is currently possible? *Dentomaxillofac Radiol.* 2021;50(3):20200375.
6. Ossowska A, Kusiak A, Świetlik D. Artificial intelligence in dentistry: narrative review. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(6):3449.
7. Revilla-León M, Gómez-Polo M, Vyas S, Barmak BA, Gallucci GO, Att W, i sur. Artificial intelligence applications in implant dentistry: a systematic review. *J Prosthet Dent.* 2023;129(2):293-300.
8. Altalhi AM, Alharbi FS, Alhodaithy MA, Almarshedy BS, Al-Saaib MY, Aljohani AS, i sur. The impact of artificial intelligence on dental implantology: a narrative review. *Cureus.* 2023;15(10):e47920.
9. Chen YC, Chen MY, Chen TY, Chan ML, Huang YY, Liu YL, i sur. Improving dental implant outcomes: CNN-based system accurately measures degree of peri-implantitis damage on periapical film. *Bioengineering.* 2023;10(6):640.
10. Liu M, Wang S, Chen H, Liu Y. A pilot study of a deep learning approach to detect marginal bone loss around implants. *BMC Oral Health.* 2022;22(1):11.
11. Kibcak E, Buhara O, Temelci A, Akkaya N, Ünsal G, Minervini G. Deep learning-driven segmentation of dental implants and peri-implantitis detection in orthopantomographs: a novel diagnostic tool. *J Evid Based Dent Pract.* 2025;25(1):102058.
12. Lee WF, Day MY, Fang CY, Nataraj V, Wen SC, Chang WJ, i sur. Establishing a novel deep learning model for detecting peri-implantitis. *J Dent Sci.* 2024;19(2):1165-73.
13. Cha JY, Yoon HI, Yeo IS, Huh KH, Han JS. Peri-implant bone loss measurement using a region-based convolutional neural network on dental periapical radiographs. *J Clin Med.* 2021;10(5):1009.
14. Vera M, Gómez-Silva MJ, Vera V, López-González CI, Aliaga I, Gascó E, i sur. Artificial intelligence techniques for automatic detection of peri-implant marginal bone remodeling in intraoral radiographs. *J Digit Imaging.* 2023;36(5):2259-77.
15. Roboflow. Implants Meckw [podatkovna baza na internetu]. Roboflow; 2024. Dostupno na adresi: <https://universe.roboflow.com/al-xfpta/implants-meckw/dataset/1>. Datum pristupa: 8. 7. 2024.
16. Roboflow. Screw Detecting [podatkovna baza na internetu]. Roboflow; 2024. Dostupno na adresi: https://universe.roboflow.com/quve/screw_detecting/dataset/1. Datum pristupa: 8. 7. 2024.
17. Roboflow. Implants YOLOv5 Conimorse v1 [podatkovna baza na internetu]. Roboflow; 2024. Dostupno na adresi: <https://universe.roboflow.com/implantesconections/implants-yolov5-conimorse-v1/dataset/1>. Datum pristupa: 8. 7. 2024.
18. Roboflow. Implant Data Collection [podatkovna baza na internetu]. Roboflow; 2024. Dostupno na adresi: <https://universe.roboflow.com/ayezan-solutions/implant-data-collection/dataset/1>. Datum pristupa: 8. 7. 2024.
19. Roboflow. Dental Implant Brands Recognition System [podatkovna baza na internetu]. Roboflow; 2024. Dostupno na adresi: <https://universe.roboflow.com/king-saud-university-v0kwt/the-dental-implant-brands-recognition-system/dataset/6>. Datum pristupa: 8. 7. 2024.
20. Roboflow. D2 [podatkovna baza na internetu]. Roboflow; 2024. Dostupno na adresi: <https://universe.roboflow.com/test-pcu9d/d2-xbkqo/dataset/1>. Datum pristupa: 8. 7. 2024.
21. Roboflow. Dental [podatkovna baza na internetu]. Roboflow; 2024. Dostupno na adresi: <https://universe.roboflow.com/test-pcu9d/dental-nb4se/dataset/1>. Datum pristupa: 8. 7. 2024.
22. Kowalski J, Lapinska B, Nissan J, Lukomska-Szymanska M. Factors influencing marginal bone loss around dental implants: a narrative review. *Coatings.* 2021;11(7):865.

ZNANJE U PRAKSI

put prema struci

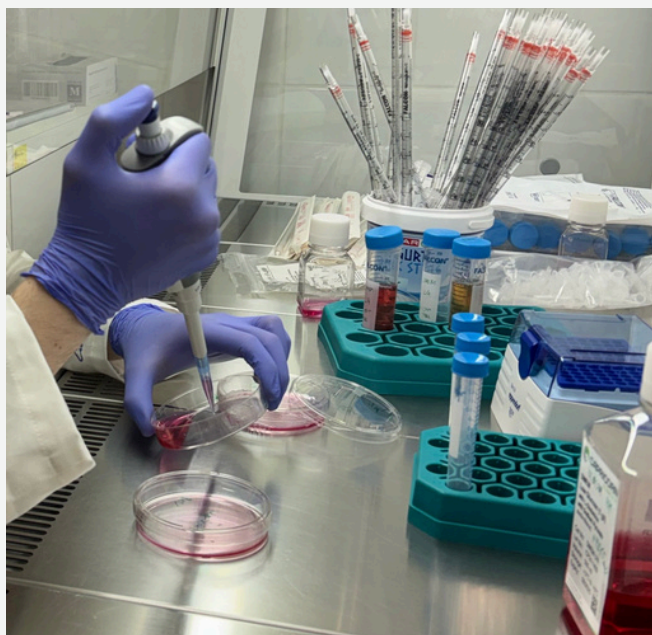
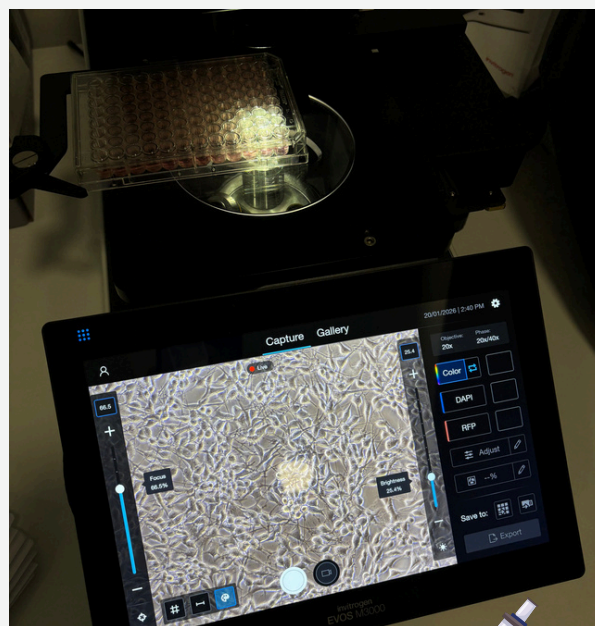


Laboratorij koji povezuje temeljna istraživanja i kliničku primjenu



Za prvi broj časopisa *Mucosa* u fokusu stavljamo i Laboratorij za translacijsku medicinu FDMZ-a, prostor u kojem se pretklinička istraživanja povezuju s pitanjima koja bi jednoga dana mogla imati snažan odjek u kliničkoj praksi.

Translacijska medicina jedno je od onih područja znanosti u kojem se laboratorijski rad ne promatra kao izdvojena cjelina, nego kao važan korak prema boljem razumijevanju bolesti i mogućih terapijskih pristupa. Upravo se time bavi Laboratorij za translacijsku medicinu FDMZ-a, čiji je rad usmjeren na bazična pretklinička istraživanja, osobito na proučavanje patofiziologije masne promjene jetre uzrokovane metaboličkom disfunkcijom, poznate kao MASLD. U središtu istraživačkog interesa Laboratorija nalaze se učinci prirodnih spojeva i lijekova na stanične modele ove bolesti. U svakodnevnom se radu Laboratorija koriste različite humane stanične linije, uglavnom tumorske, što istraživačima omogućuje praćenje različitih mehanizama bolesti i odgovora stanica na pojedine tretmane.

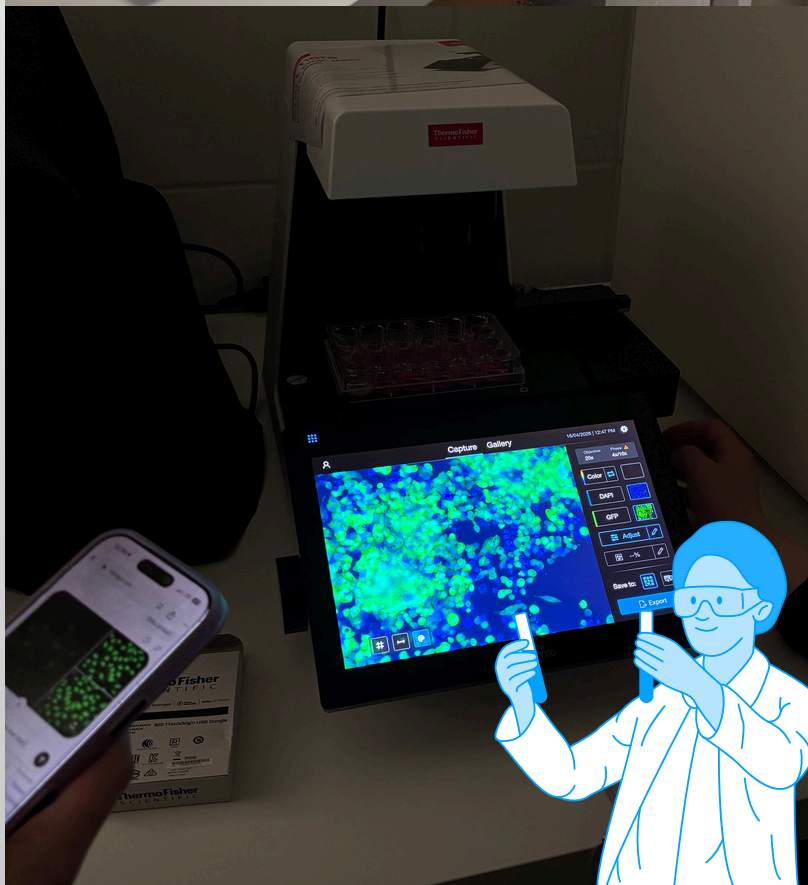
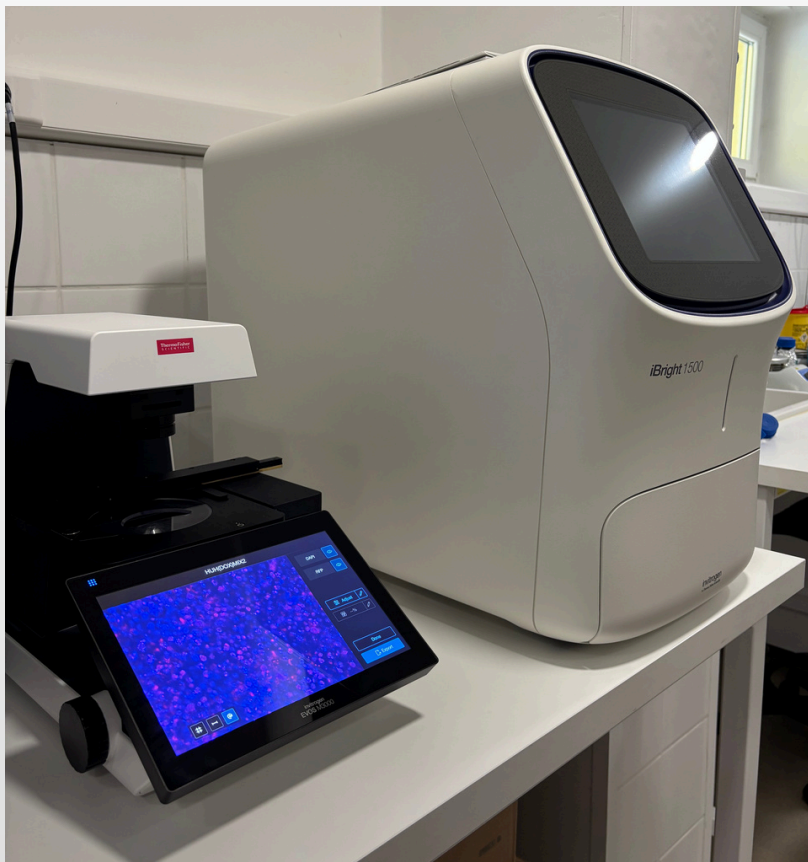


„Naš je cilj bolje razumjeti procese koji se događaju na staničnoj razini i ispitati mogu li određeni spojevi imati zaštitni ili terapijski potencijal”, ističu članovi Laboratorija.



U Laboratoriju se trenutačno provodi više istraživanja povezanih s izradom doktorskih radova. Dio njih usmjeren je na ispitivanje hepatoprotektivnih svojstava prirodnih spojeva, poput epikatehina, ekstrakta cikle i kroacetina, dok se istodobno istražuju i učinci lijekova, primjerice semaglutida. Posebno mjesto zauzimaju i istraživanja protutumorskih svojstava različitih novosintetiziranih spojeva te ekstrakata, među kojima se izdvaja chaga gljiva. Iako se teme istraživanja razlikuju, povezuje ih ista znanstvena logika: razumjeti kako stanice reagiraju na određeni spoj, lijek ili ekstrakt te može li se taj odgovor iskoristiti za daljnji razvoj novih terapijskih ili zaštitnih pristupa.

Na čelu Zavoda za translacijsku medicinu FDMZ-a je prof. dr. sc. Martina Smolić, dok Laboratorij za translacijsku medicinu vodi viša asistentica dr. sc. Tea Omanović Kolarić. U radu laboratorija sudjeluju i asistenti Ana Petrović, Marija Hefer, Suzana Blažanović i Vice Tomičić. Također u istraživanja uključene su i doktorandice koje nisu zaposlenice Fakulteta, Elizabeta Knezović i Ivana Mihin Huskić. Članovi laboratorija ne bave se svi potpuno istom temom, no njihova su istraživanja povezana područjima translacijske medicine, hepatoprotekcije i protutumorskog djelovanja različitih spojeva. Upravo ta raznolikost tema omogućuje laboratoriju da jedno istraživačko područje promatra iz više istraživačkih perspektiva.



Ipak, isti taj rad sa stanicama ujedno je i jedan od najzahtjevnijih dijelova posla. Stanice su osjetljive, zahtijevaju stalnu brigu i ponekad eksperimenti propadnu bez jasnog razloga. Katkad je potrebno mijenjati medij i vikendima, a zna se i dogoditi da eksperiment ne uspije iako se na prvi pogled ne može utvrditi zašto.

Posebnost translacijske medicine upravo je u tome što istraživanja ne završavaju na razini teorije. Rezultati dobiveni na staničnim modelima mogu poslužiti kao temelj za bolje razumijevanje mehanizama nastanka bolesti, ali i za prepoznavanje spojeva i lijekova koji bi u budućnosti mogli imati zaštitni ili terapijski učinak. U slučaju MASLD-a, hepatoprotektivnih tvari i protutumorskih spojeva, laboratorijska istraživanja mogu pridonijeti razvoju konkretnih pristupa koji bi s vremenom mogli unaprijediti dijagnostiku i liječenje pacijenata. Put od staničnog modela do kliničke primjene dug je i zahtjevan, no upravo je taj prijenos znanja iz laboratorija prema praksi temeljna ideja translacijske medicine.

Laboratorij za translacijsku medicinu FDMZ-a poseban naglasak stavlja i na međuinstitucijsku i međunarodnu suradnju. Članovi Laboratorija ostvaruju suradnje s više institucija i istraživačkih partnera, među kojima se ističe Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Novom Sadu, s kojim je Laboratorij nedavno surađivao na uspješno završenom projektu DAADRAC. Osim toga, trenutno je u tijeku i suradnja s osječkim Odjelom za kemiju, usmjerena na ispitivanje protutumorskog djelovanja njihovih novosintetiziranih spojeva. Kroz nove NPOO sveučilišne projekte REVITA i PRIM-JET, Laboratorij planira nastaviti proširivati suradnje s drugim znanstvenim i istraživačkim institucijama. Takve suradnje važne su jer povezuju različite znanstvene discipline i Laboratoriju omogućuju širenje istraživačkih mogućnosti, uključujući pristup dodatnim analizama i opremi drugih institucija.

U rad Laboratorija do sada su se uključivali i studenti. Njihovo sudjelovanje započinjalo je odabirom istraživačke teme koja ih posebno zanima, nakon čega su kroz praktičan rad sudjelovali u njezinu ispitivanju. Među temama koje su obrađivane bile su, primjerice, utjecaj e-tekućina na stanice oralne sluznice te djelovanje ekstrakta gljive chaga na različite stanične kulture. Za studente je takav rad vrijedan jer im omogućuje rani susret sa znanstvenim istraživanjem, laboratorijskom metodologijom i izazovima koji prate eksperimentalni rad.

Daljnji planovi Laboratorija usmjereni su prema uspostavi ko-kultura, odnosno višestaničnog modela MASLD-a. Time bi se eksperimentalni modeli učinili složenijima i relevantnijima, a istraživanja bi se dodatno približila uvjetima koji bolje oponašaju stvarne biološke procese. U planu je i istraživanje novih prirodnih spojeva, poput krocina i krocetina, te ispitivanje njihova hepatoprotektivnog učinka na takvim višestaničnim modelima. Daljnji razvoj laboratorija uključuje i snažnije povezivanje s drugim institucijama te provođenje dodatnih analiza na njihovoj opremi, čime se otvara prostor za nova istraživanja i buduće projekte. Laboratorij za translacijsku medicinu FDMZ-a tako se razvija kao mjesto na kojem se temeljna istraživanja i suradnja među institucijama susreću u zajedničkom cilju: boljem razumijevanju bolesti i stvaranju znanstvene podloge za buduća klinička rješenja.



Što nas zapravo čeka nakon diplome?

AUTORICA TEKSTA: KATARINA GRNJA

OD FAKULTETA DO ORDINACIJE

Završetak studija dentalne medicine često se doživljava kao jasna završna točka dugog i zahtjevnog akademskog puta. Godine intenzivnog učenja, kliničkih vježbi, ispita i pacijenata stvaraju dojam da diploma predstavlja konačnu potvrdu stručne spremnosti za samostalni rad. Ipak, vrlo brzo nakon ulaska u praksu postaje jasno da se stvarni početak profesionalnog života ne događa u trenutku diplomiranja, nego tek u prvim radnim danima, kada teorijsko znanje počinje dobivati svoju punu kliničku i etičku težinu.

Taj prijelaz nije samo stručan, nego i duboko psihološki. Tijekom studija rad se odvija u kontroliranim uvjetima, pod nadzorom mentora, uz mogućnost korekcije i vremena za razmišljanje. U stvarnoj praksi situacije su često nepredvidive, vremenski ograničene i povezane s neposrednom odgovornošću prema pacijentu. Mladi doktori tada se prvi put susreću s činjenicom da odluke moraju biti istovremeno brze i stručno utemeljene, a svaki zahvat nosi stvaran, vidljiv i neposredan ishod.

Upravo taj trenutak prijelaza, kada znanje prestaje biti apstraktno i postaje konkretno oblikuje taj profesionalni identitet više nego bilo koji ispit tijekom studija. On određuje način razmišljanja, samopouzdanje, ali i odnos prema struci u cjelini.



Privatna praksa: ubrzan tempo i neposredna realnost rezultata

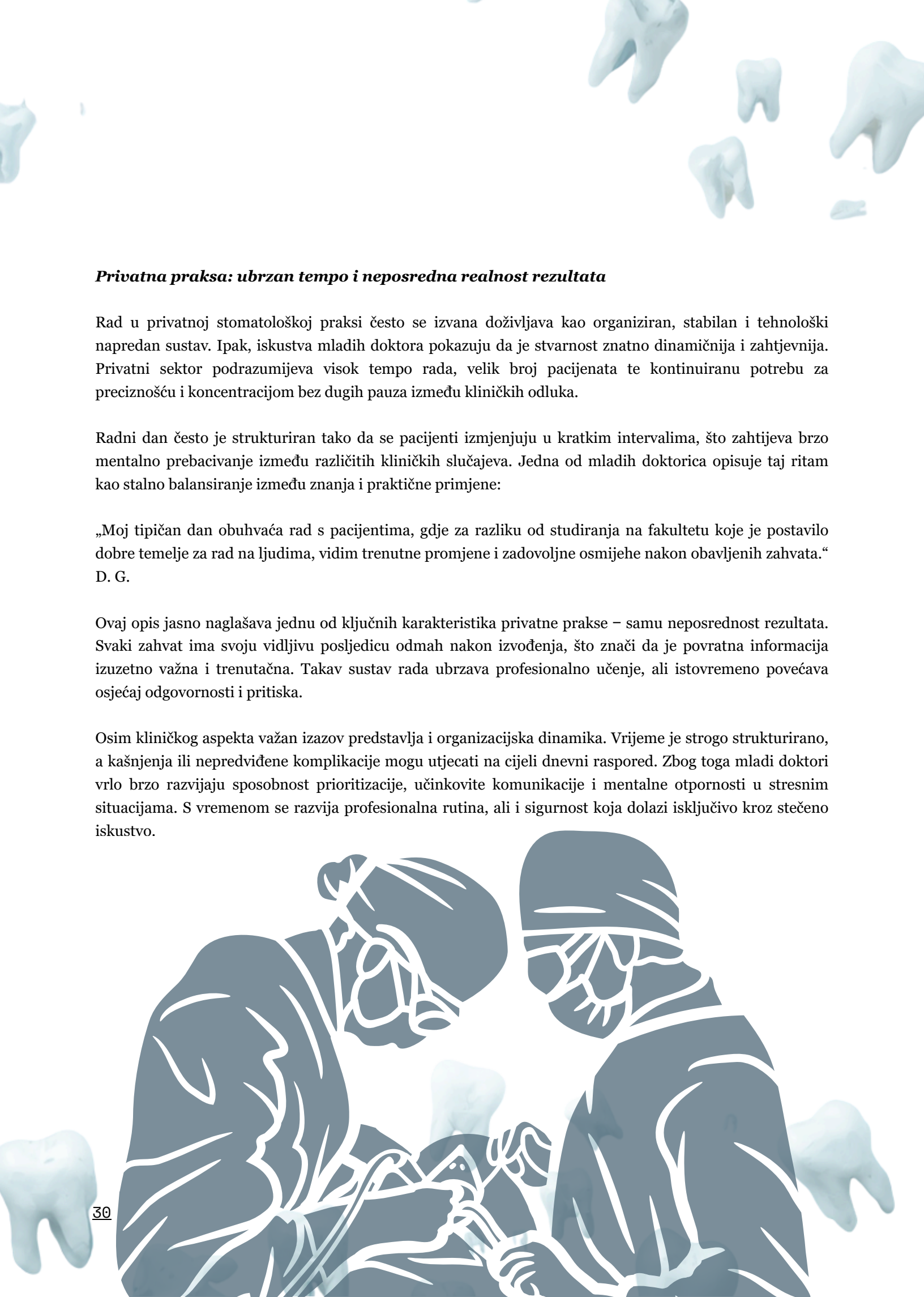
Rad u privatnoj stomatološkoj praksi često se izvana doživljava kao organiziran, stabilan i tehnološki napredan sustav. Ipak, iskustva mladih doktora pokazuju da je stvarnost znatno dinamičnija i zahtjevnija. Privatni sektor podrazumijeva visok tempo rada, velik broj pacijenata te kontinuiranu potrebu za preciznošću i koncentracijom bez dugih pauza između kliničkih odluka.

Radni dan često je strukturiran tako da se pacijenti izmjenjuju u kratkim intervalima, što zahtijeva brzo mentalno prebacivanje između različitih kliničkih slučajeva. Jedna od mladih doktorica opisuje taj ritam kao stalno balansiranje između znanja i praktične primjene:

„Moj tipičan dan obuhvaća rad s pacijentima, gdje za razliku od studiranja na fakultetu koje je postavilo dobre temelje za rad na ljudima, vidim trenutne promjene i zadovoljne osmijehe nakon obavljenih zahvata.“
D. G.

Ovaj opis jasno naglašava jednu od ključnih karakteristika privatne prakse – samu neposrednost rezultata. Svaki zahvat ima svoju vidljivu posljedicu odmah nakon izvođenja, što znači da je povratna informacija izuzetno važna i trenutačna. Takav sustav rada ubrzava profesionalno učenje, ali istovremeno povećava osjećaj odgovornosti i pritiska.

Osim kliničkog aspekta važan izazov predstavlja i organizacijska dinamika. Vrijeme je strogo strukturirano, a kašnjenja ili nepredviđene komplikacije mogu utjecati na cijeli dnevni raspored. Zbog toga mladi doktori vrlo brzo razvijaju sposobnost prioritizacije, učinkovite komunikacije i mentalne otpornosti u stresnim situacijama. S vremenom se razvija profesionalna rutina, ali i sigurnost koja dolazi isključivo kroz stečeno iskustvo.



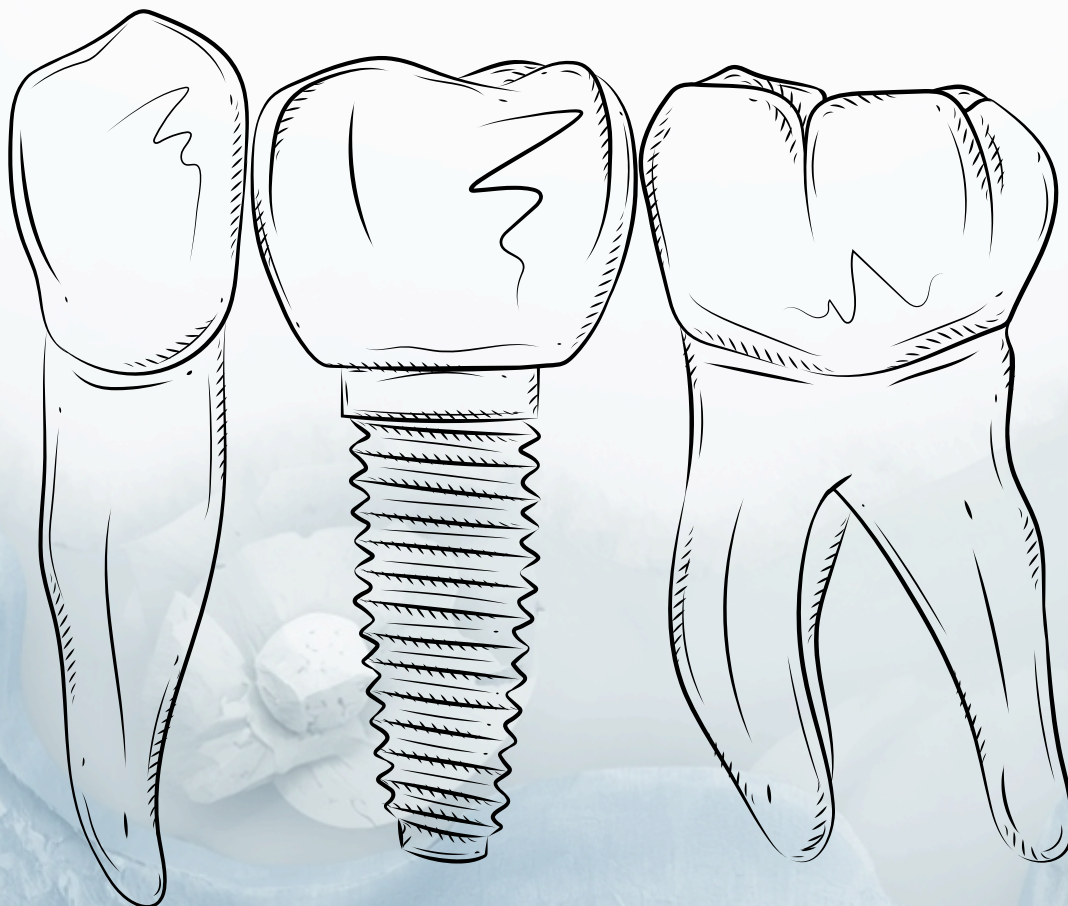
Privatna praksa: pritisak, odgovornost i brzo profesionalno oblikovanje

Druga perspektiva iz privatnog sektora dodatno naglašava intenzitet početka karijere i visoka očekivanja koja dolaze s radnim okruženjem.

„Rad je zahtjevan i očekivanja su visoka, osobito na početku profesionalnog puta. Ipak, zadovoljstvo nakon kvalitetno obavljenog posla i širokog osmijeha pacijenta daje tom trudu poseban smisao.“ Z. G.

Ovaj opis pokazuje stalnu ravnotežu između profesionalnog pritiska i osobnog zadovoljstva. Svaki pacijent predstavlja i izazov i priliku za dokazivanje, a kvaliteta rada vidljiva je odmah, bez odgode ili interpretacije.

U privatnoj praksi mladi doktori često se vrlo rano susreću s kompleksnijim estetskim i funkcionalnim slučajevima. To uključuje protetske rehabilitacije, estetske rekonstrukcije i interdisciplinarnu pristupe liječenju. Takve situacije zahtijevaju brzo donošenje odluka, ali i spremnost na stalno učenje kroz praksu. Svaki novi slučaj postaje iskustvo koje nadilazi ono što se može naučiti isključivo iz knjiga.



Dom zdravlja: širina kliničkog spektra i razvoj kroz raznolikost

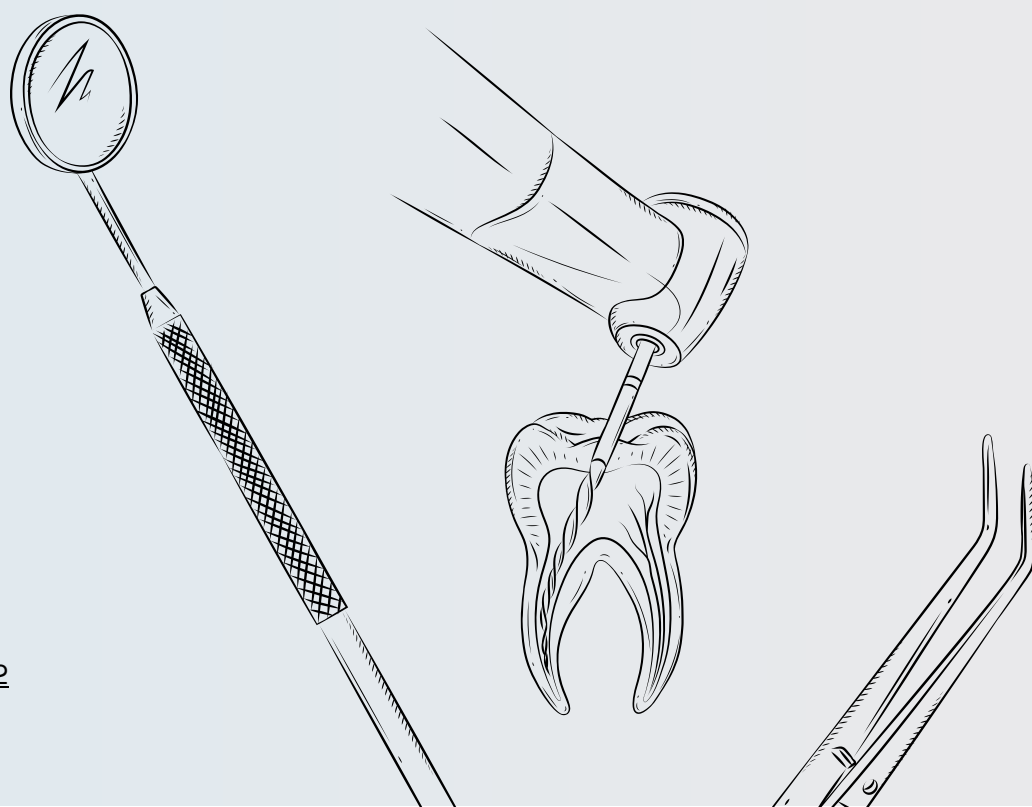
Rad u domu zdravlja donosi drugačiji profesionalni ritam i drugačiji oblik odgovornosti. Umjesto usmjerenosti na specifične i često kompleksnije zahvate, naglasak je na širokom spektru kliničkih situacija, primarnoj dijagnostici, terapiji i prevenciji oralnog zdravlja. Mladi doktori u tom sustavu susreću se s pacijentima svih dobnih skupina, različitih socioekonomskih pozadina i različitih stupnjeva oralnog zdravlja.

Takvo radno okruženje zahtijeva visoku razinu prilagodljivosti. Svaki pacijent donosi drugačiji klinički problem, a odluke se često donose u kratkom roku, bez idealnih dijagnostičkih uvjeta. Upravo zbog toga dom zdravlja predstavlja važno mjesto profesionalnog sazrijevanja.

Jedna od doktorica opisuje taj prijelaz iz studija u praksu kao proces u kojem teorijsko znanje počinje dobivati svoju stvarnu težinu:

„Rad u domu zdravlja za mene predstavlja prijelaz s teorijskog znanja na stvarnu kliničku praksu, uz veću odgovornost i samostalnost u radu s pacijentima. Svakodnevno obavljam preglede, postavljam dijagnoze i provodim terapiju, uz naglasak na prevenciju i edukaciju, što mi omogućuje kontinuirano učenje i profesionalni razvoj.“ L. B.

Posebno važan segment rada u domu zdravlja jest edukacija pacijenata. Objašnjavanje oralnog zdravlja, motiviranje na prevenciju i dugoročna briga o pacijentima često imaju jednaku važnost kao i sam klinički zahvat. Upravo ta kombinacija komunikacije i medicine čini ovaj oblik rada izuzetno zahtjevnim, ali i profesionalno vrlo formativnim.



Kontinuirano usavršavanje: struka koja se nastavlja nakon diplome

Jedna od temeljnih karakteristika dentalne medicine jest činjenica da završetak studija ne označava kraj učenja, nego njegov početak u novom obliku.

Profesionalni razvoj nastavlja se kroz stručne edukacije, kongrese, radionice i specijalizirane tečajeve. Sustav stručnih komora dodatno potiče kontinuirano obrazovanje, čime se osigurava da doktori prate suvremene trendove i znanstveni napredak.

U praksi to znači da znanje nikada ne ostaje statično. Novi materijali, digitalne tehnologije i suvremeni klinički protokoli zahtijevaju stalnu prilagodbu. Dentalna medicina time postaje izrazito dinamična disciplina u kojoj se profesionalni identitet gradi tijekom cijele karijere.

Zajednički izazovi različitih radnih okruženja

Unatoč razlikama između privatne prakse i doma zdravlja, iskustva mladih doktora pokazuju zajednički obrazac. Početak karijere uvijek uključuje visoku razinu odgovornosti, intenzivno učenje kroz praksu i stalnu prilagodbu stvarnim kliničkim situacijama.

Bez obzira na okruženje, teorijsko znanje vrlo brzo postaje samo temelj. Tek kroz praksu ono dobiva svoju punu funkcionalnost i vrijednost. Upravo taj proces transformacije znanja u vještinu predstavlja ključan dio profesionalnog razvoja.

Ljudska dimenzija stomatologije

Iako je dentalna medicina tehnički i znanstveno vrlo zahtjevna struka, njezina suština ostaje duboko ljudska. Svaki pacijent donosi vlastitu priču, strahove, očekivanja i emocionalni kontekst, a svaki klinički susret nadilazi samu tehničku izvedbu zahvata.

„U stomatologiji brzo naučiš da iza svakog zuba stoji osoba, a iza svakog osmijeha cijela priča.“ Z. G.

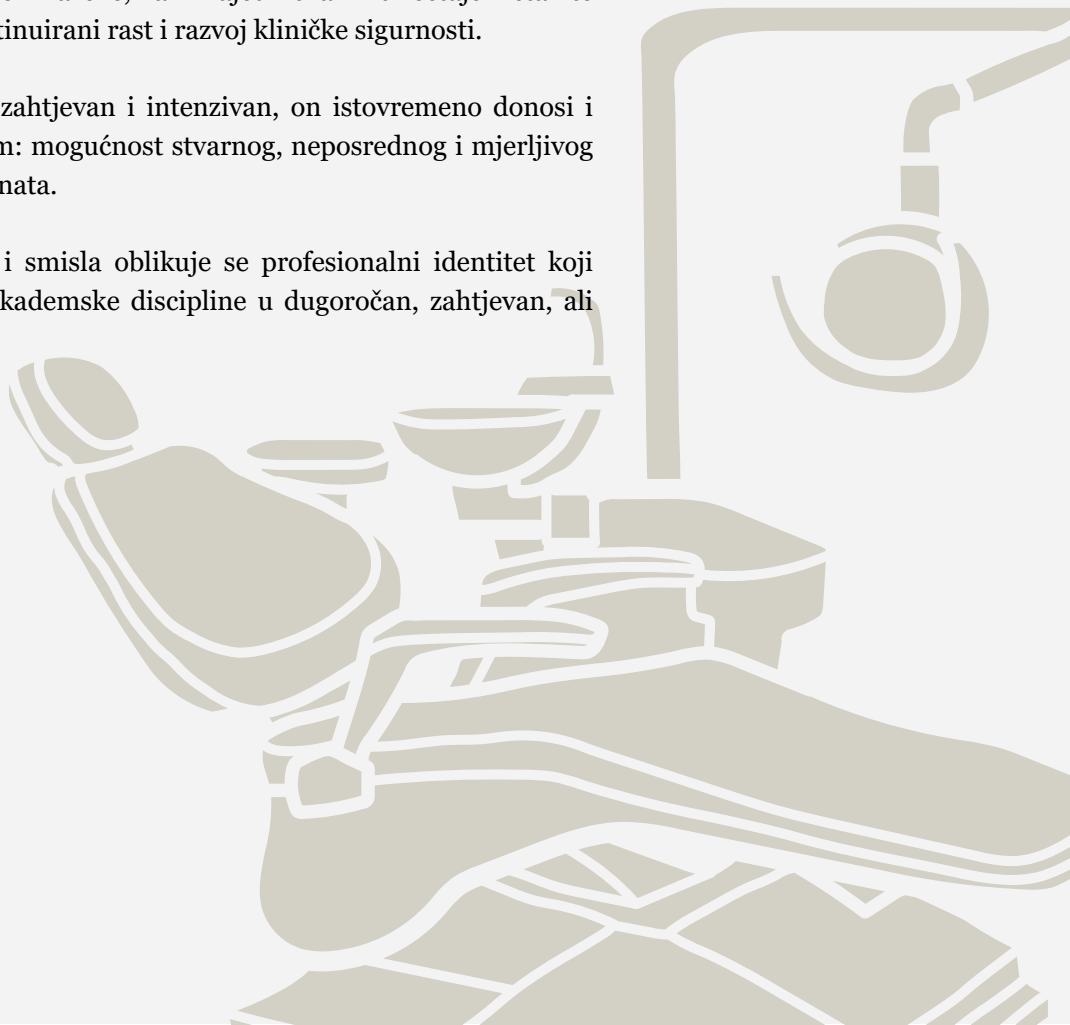
Ta jednostavna misao sažima temeljnu vrijednost profesije, sam odnos između doktora i pacijenta. Trenutci u kojima se bol smanjuje, funkcija vraća ili se vraća samopouzdanje pacijenta često predstavljaju najvažnije profesionalne nagrade koje nadilaze tehnički aspekt rada.

Zaključak: profesija koja počinje tek nakon diplome

Život nakon diplome dentalne medicine nije unaprijed definiran put, nego dinamičan proces stalnog učenja, prilagodbe i profesionalnog razvoja. Različita radna okruženja nude različite izazove, ali zajednička nit ostaje ista te podrazumijeva odgovornost, kontinuirani rast i razvoj kliničke sigurnosti.

Iako početak karijere može biti zahtjevan i intenzivan, on istovremeno donosi i ono što ovu struku čini posebnom: mogućnost stvarnog, neposrednog i mjerljivog utjecaja na kvalitetu života pacijenata.

U toj ravnoteži između izazova i smisla oblikuje se profesionalni identitet koji dentalnu medicinu pretvara iz akademske discipline u dugoročan, zahtjevan, ali duboko ispunjavajući poziv.



FAKULTET I ZAJEDNICA

studentska iskustva



MOBILNOSTI STUDENATA

učenje bez granica



Bioethics Summer School Opole 2025.

Izv. prof. dr. sc. Ivica Kelam, kao inicijator i aktivni zagovornik mobilnosti CEEPUS na Fakultetu za dentalnu medicinu i zdravstvo Osijek, ima važnu ulogu u razvoju suradnje s fakultetima u inozemstvu i uključivanju studenata u kratkoročne razmjene. Svojim aktivnim sudjelovanjem potiče studente da izađu iz svog redovnog okruženja i steknu nova iskustva. Tijekom ove akademske godine Fakultet se uključio u CEEPUS bioetičku mrežu „Bioethics: Crossing Disciplinary Boundaries” putem koje studenti sudjeluju u kratkotrajnim mobilnostima. Već u prvom zimskom semestru razmjena se pokazala iznimno uspješnom, od 15 prijavljenih studenata svi su sudjelovali u mobilnosti u Olomoucu u Češkoj, što nam pokazuje veliki interes studenata, ali i dobru organizaciju programa. Za mobilnost u Skopju, Pečuhu te nadolazeće programe izražen je još veći interes, ukupno se prijavilo 49 studenata, od kojih je njih 20 ostvarilo mogućnost sudjelovanja.

Sudionici su iskustva ocijenili vrlo pozitivno i svjedočilo im se što su puno toga naučili i razvijali komunikacijske vještine. Profesor aktivno potiče studente na sudjelovanje, naglašavajući kako mobilnosti CEEPUS predstavljaju priliku za upoznavanje drugačijih pristupa učenju i poučavanju, ali i da se studenti nauče snaći u novim situacijama i bez problema komunicirati s ljudima iz drugih zemalja. Upravo zbog kratkog trajanja ove mobilnosti ne ometaju redovne obaveze i dostupne su svim studentima. Također, ovakva iskustva studentima otvaraju vrata prema novih kulturama i ljudima, susreću se s različitim životnim pričama, iskustvima i pogledima na svijet, što ih ne samo profesionalno, već i osobno obogaćuje. Upravo kroz takve susrete studenti stvaraju kontakte i prijateljstva koja traju i nakon razmjene.



Profesor Kelam pritom ističe i osobno iskustvo s jedne od CEEPUS zimskih škola u Beču 2022. godine gdje je imao priliku upoznati studente iz različitih dijelova svijeta, od onih iz Europe, do onih iz Afrike i Azije. Posebno mu je u sjećanju ostao student s otoka u blizini Šri Lanke koji je tijekom školovanja svakodnevno plivao do kopna kako bi mogao ići na nastavu. Ta priča pokazuje koliko životni putevi mogu biti različiti i koliko takva iskustva mogu proširiti poglede na svijet.

U budućnosti profesor planira dodatno unaprijediti mobilnosti povezivanjem CEEPUS i ERASMUS programa, posebno kroz BIP program (Blended Intensive Program) koji omogućuje kraće boravke uz stjecanje ECTS bodova. Samim time omogućio bi se odlazak na razmjene većem broju studenata, a isto tako i povećao njihov interes za mobilnosti. Uz to, Fakultet je partner s Euro Cardio zdravstvenom mrežom što otvara nove mogućnosti za suradnju s različitim fakultetima i zemljama. Profesor savjetuje studentima da se što više prijavljuju i koriste ovakve prilike jer su ta iskustva vrlo posebna, jer im proširuju vidike, upoznaju nove ljude i stvaraju prijateljstva koja često ostaju i nakon mobilnosti.

Autorica teksta: Iris Prokš



SUSRET MEDICINE I ETIKE U OLOMOUCU



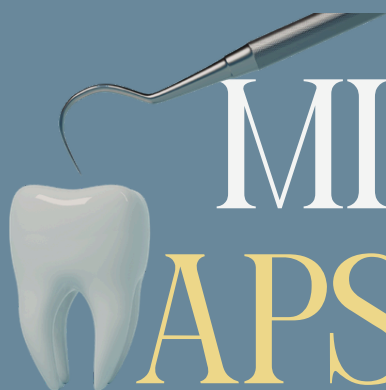
Autorica teksta: Iris Prokš

U razdoblju od 4. do 11. studenog 2025. godine imala sam priliku sudjelovati na „International Teaching Week“ u Olomoucu u Češkoj, u sklopu CEEPUS razmjene studenata, zajedno s kolegama s Fakulteta za dentalnu medicinu i zdravstvo Osijek. Tijekom programa prisustvovala sam brojnim predavanjima, panel raspravama i radionicama koje su se bavile temama iz područja bioetike, transplantologije, okolišne etike i suvremenih izazova u medicini. Izv. prof. dr. sc. Ivica Kelam dodatno me potaknuo na sudjelovanje u mobilnosti CEEPUS naglašavajući vrijednost iskustava stečenih kroz studentske razmjene.

Posebno bih istaknula predavanje pod nazivom „AI Ethics and Transplantology in Ukrainian Medicine: Challenges and Perspectives“, koje se bavilo primjenom umjetne inteligencije u transplantologiji, osobito u uvjetima zdravstvenog sustava u Ukrajini. Predavanje je otvorilo niz važnih etičkih pitanja vezanih uz korištenje umjetne inteligencije u medicini, poput odgovornosti pri donošenju odluka, pouzdanosti odluka koje donosi te granice između tehnološke pomoći i stručne procjene liječnika. Također je spomenuto kako umjetna inteligencija može značajno pridonijeti organizaciji zdravstvenog sustava, analizi i obradi velikih količina podataka te učinkovitijoj dijagnostici, pritom naglašavajući važnost odgovorne uporabe.

Tema predavanja najviše me zaintrigirala jer je danas sve značajnija u području medicine i zdravstvenih znanosti, uključujući i dentalnu medicinu. Danas se umjetna inteligencija sve više koristi u analizi radioloških snimki, planiranju terapije, dijagnostici oralnih bolesti i personaliziranom pristupu pacijentu. Upravo zato ovo mi je predavanje omogućilo bolje razumijevanje načina na koji nove tehnologije mogu unaprijediti kvalitetu zdravstvene skrbi, ali i koliko je pritom važno zadržati etički pristup, kritičko razmišljanje i odgovornost prema pacijentu. Sudjelovanje u programu dodatno mi je proširilo pogled na važnost interdisciplinarnog pristupa u medicini te pokazalo koliko su komunikacija, etika i otvorenost prema novim znanjima važni u budućoj karijeri zdravstvenih djelatnika. Osim stjecanja novih znanja imala sam priliku upoznati studente i predavače iz različitih država, razmijeniti iskustva i sudjelovati u raspravama o temama koje se rijetko obrađuju tijekom redovne nastave. Upravo su takva međunarodna iskustva vrijedna jer studentima omogućuju razvoj šire perspektive, potiču profesionalni i osobni razvoj te ih pripremaju za izazove razvoja suvremene medicine.





MIR IZVAN APSTRAKCIJE

Sudjelovanje u međunarodnim programima studentima dentalne medicine pruža više od akademskog znanja - razvija empatiju, komunikaciju i profesionalnu odgovornost u radu s pacijentima.

Kolegica Karla Tadić i ja sudjelovale smo od 18. do 20. ožujka 2026. na CEEPUS programu u Pečuhu koji je ove godine bio posvećen temi mira i njegovim različitim društvenim, etičkim i kulturnim aspektima. Iako je program trajao svega nekoliko dana, ostavio je dojam sadržajno bogatog i dobro osmišljenog iskustva koje je spajalo predavanja, rasprave i praktičan rad.

Od predavanja su nam posebno ostala u sjećanju ona koja su mir promatrala iz više kutova, a ne samo kao apstraktan pojam. Predavanje „*Enemy at the Gates: Europe between Wars and Peaces*” potaknulo je razmišljanje o tome koliko je mir krhak i koliko je duboko vezan uz širi povijesni i društveni kontekst.

Posebno zanimljivo bilo je i predavanje „*In Search of Peace – Multidisciplinary Approaches*”, koje je pokazalo da se o miru može govoriti kroz različite discipline, od filozofije i teologije do etike i svakodnevnog života. Takav pristup bio nam je posebno blizak jer i u zdravstvenim strukama često nailazimo na situacije koje traže više od samog znanja iz udžbenika, odnosno traže razumijevanje, komunikaciju i odgovornost.

Kao studenticama dentalne medicine, cijeli je program bio zanimljiv i zbog načina na koji nas je podsjetio koliko su komunikacija, povjerenje i odgovornost važni i u našem budućem radu s pacijentima. Bioetika se ne svodi samo na teoriju, nego se ogleda u svakodnevnim odlukama, načinu na koji razgovaramo s pacijentom i u tome kako pristupamo njegovim potrebama i strahovima.

Upravo zato ovakvi programi imaju posebnu vrijednost. Ne nude samo nova znanja, nego i priliku da se o etici razmišlja kroz konkretnu praksu. Na kraju, sudjelovanje u ovom CEEPUS programu ostavilo je vrlo pozitivan dojam. Osim što smo stekle nova znanja, dobile smo i priliku za promišljanje o bioetici i miru na način koji nadilazi klasičnu nastavu. Upravo takva iskustva pokazuju koliko je važno da se budući zdravstveni djelatnici već tijekom studija susretnu s temama koje razvijaju empatiju, kritičko mišljenje i osjećaj odgovornosti prema drugima.



*Komunikacija,
povjerenje i
odgovornost
jednako su važni
kao i kliničko
znanje.*



**CEEPUS
PROGRAM**



LOKACIJA
Pečuh



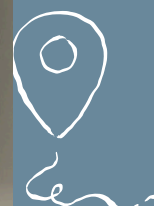
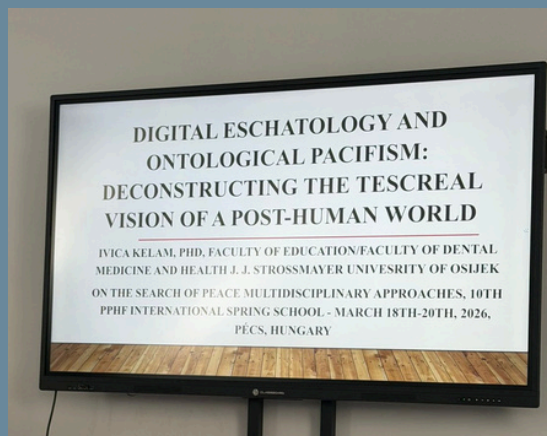
DATUM
18. - 20. ožujka 2026.



TEMA
Mir i interdisciplinarni
pristupi

Autorica teksta: Julija Dugalić

MOBILNOSTI STUDENATA



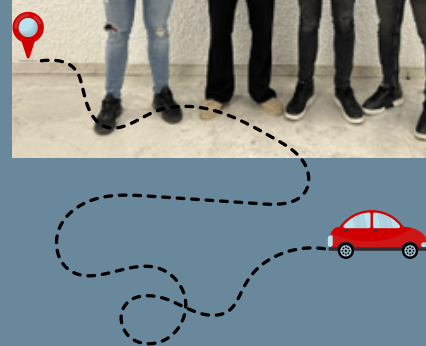


OSMIJEH NOVIH GENERACIJA

U N I C I

Među uspješnim Erasmus putovanjima naših studenata našla se i avantura pet studenata treće i četvrte godine u najveći grad Azurne obale, Nicu. Upravo jedan od projekata u organizaciji BIP-a (*Blended Intensive Programme*) otvorio je priliku za putovanje u Francusku koje je rezultiralo mnoštvom novih poznanstava, zanimljivih iskustava, a ponajviše uspomena za cijeli život.

Sve se održavalo na Medicinskom fakultetu Universite Cote d’Azur u trajanju od pet dana u terminu 6. do 11. listopada prošle godine. To sveučilište broji oko 35 000 studenata, a ono što ga čini posebnim je upravo otvorenost prema razmjenama te tradicija kvalitetnih Erasmus programa. Osim toga teže multidisciplinarnosti te imaju jake studijske programe u medicini, tehnologiji, društvenim znanostima te umjetnoj inteligenciji. Prema tome idealna i poprilično popularna tema ove mobilnosti bila je “ AI in healthcare ” koja je, prihvaćali mi to ili ne, aktualna i prikladna problematika za vođenje rasprava jer sa sobom donosi nove izazove koji do sada nisu toliko istraženi te razmatrani.



Slijeva nadesno: Marin Bago, Denis Turkalj, Bruno Tešija, Din Ageel, David Perkušić

Takav tematski okvir omogućio je studentima dublje razumijevanje uloge umjetne inteligencije u suvremenoj medicini te prikazao kako umjetna inteligencija mijenja pristup u dijagnostici i liječenju. Predavanja i diskusije otvorile su brojna pitanja vezana uz etičke, pravne i praktične aspekte primjene UI tehnologija u svakodnevnoj kliničkoj praksi.

Ono što su naši studenti zaključili jest da modernizacija uređaja i načina rada ne zamjenjuje liječnika, već samo mogu stomatološke zahvate i kliničke procjene učiniti preciznijim i sigurnijim u svakodnevnom radu. Sudionicima projekta dani su bili ispunjeni, jutro su im započinjala rano, uz kavu i druženje, potom odlazak na predavanja na fakultet s pauzom za ručak i hodanjem po Nici. Nastavak učenja uslijedio je do popodnevnih sati, a u slobodno vrijeme posjetili su i Monako, Cannes te St. Tropes.

„Inteligencija je sposobnost prilagodbe promjenama.“

STEPHEN HAWKING



Autorica teksta: Lara Budimčić



*A smile is the
universal*

WELCOME.

— Max Eastman —

Autorica članka: Valentina Grnja

Studentski simpozij dentalne medicine DentOs predstavlja stručno-edukativno događanje koje okuplja studente dentalne medicine i mlade doktore dentalne medicine s ciljem razmjene znanja, stjecanja praktičnih vještina i upoznavanja suvremenih pristupa u dentalnoj medicini. Tijekom nekoliko dana programa sudionici imaju priliku sudjelovati u stručnim predavanjima, praktičnim radionicama i panel-raspravama, čime se potiče povezivanje teorijskog znanja s kliničkom praksom te razvoj profesionalnih kompetencija.

Organizaciju simpozija provode studenti studija Dentalna medicina Fakulteta za dentalnu medicinu i zdravstvo Osijek, uz podršku nastavnika i vodstva Fakulteta. Riječ je o projektu koji se kontinuirano razvija kroz generacije studenata, a temelji se na suradnji, odgovornosti i aktivnom uključivanju u akademsku zajednicu. Upravo takav pristup omogućuje studentima da, uz redovite nastavne obveze, sudjeluju u stvaranju stručnog događanja koje nadilazi uobičajeni okvir studentskih aktivnosti.

Studentski simpozij dentalne medicine DentOs profilirao se kao prepoznatljivo stručno i edukativno okupljanje studenata dentalne medicine te projekt koji pokazuje kako studentska inicijativa, uz podršku profesora, predavača i Fakulteta, može prerasti u događaj šire akademske i stručne vrijednosti. DentOs se ne može promatrati samo kao fakultetski događaj, već kao rezultat višemjesečnog rada, suradnje i organizacijskog angažmana koji se odvija paralelno uz redovite studentske obveze.

Pripreme za simpozij započinju nekoliko mjeseci prije njegova održavanja i obuhvaćaju niz organizacijskih, stručnih i logističkih aktivnosti. Potrebno je osmisliti program, uskladiti termine i prostore održavanja, kontaktirati predavače i voditelje radionica, organizirati prijave sudionika, pripremiti promotivne sadržaje te koordinirati brojne tehničke i operativne pojedinosti. Važan segment organizacije odnosi se i na komunikaciju sa sponzorima, čija je podrška značajna za provedbu radionica i osiguravanje kvalitetnog sadržaja za sudionike. Takav proces zahtijeva ozbiljnost, jasnu komunikaciju i dobru organizaciju, a istodobno predstavlja vrijedno iskustvo koje nadilazi uobičajeni okvir studentskih aktivnosti.

Posebnu dimenziju cijelom projektu daje činjenica da su članovi organizacijskog tima istovremeno i studenti. Organizacija simpozija odvijala se usporedno s predavanjima, seminarima, kliničkim vježbama, kolokvijima i ispitima, što je cijeli proces činilo zahtjevnim, ali i iznimno vrijednim. Upravo kroz takav angažman razvijaju se vještine odgovornosti, timskog rada, prilagodljivosti i učinkovitog upravljanja vremenom, koje su neizostavne i u budućem profesionalnom radu. Osim organizacijskog segmenta tijekom samog simpozija organizatori su aktivno sudjelovali i u provedbi programa, uključujući asistiranje na radionicama, čime su dodatno pridonijeli njegovoj kvaliteti i stekli novo praktično iskustvo.

Fakultetska zajednica

Realizacija ovakvog projekta ne bi bila moguća bez snažne podrške Fakulteta za dentalnu medicinu i zdravstvo Osijek. U organizaciji simpozija veliku su važnost imali profesori koji su svojim znanjem, iskustvom i savjetima pridonijeli stručnom oblikovanju programa te pružili sigurnost organizacijskom timu. Jednako je važna i podrška vodstva Fakulteta koje je prepoznalo vrijednost studentske inicijative i omogućilo njezin daljnji razvoj. Upravo u toj suradnji studenata, profesora i institucije prepoznaje se jedna od temeljnih snaga DentOsa.

Prošlogodišnje izdanje simpozija, DentOs 2025, potvrdilo je važnost takvog oblika stručnog okupljanja. Tijekom tri dana održan je sadržajno bogat i dinamičan program koji je uključivao stručna predavanja, praktične radionice, panel-rasprave i dodatne studentske aktivnosti. Posebno je važno istaknuti da su i prošle godine na simpoziju sudjelovali ne samo studenti iz Hrvatske, nego i studenti iz susjednih zemalja, čime je DentOs dodatno potvrdio svoju otvorenost, prepoznatljivost i relevantnost izvan lokalne sredine.

Stručni dio programa obuhvatio je niz aktualnih tema iz različitih područja dentalne medicine. Među predavanjima su se istaknule teme vezane uz indikacije i postupke ekstrakcije zuba, primjenu lasera u ordinacijskoj praksi, prekanceroze i važnost njihova pravodobnog prepoznavanja, kao i suvremene protetske pristupe, uključujući koncept „all on 4“ iz protetskog motrišta. Posebnu vrijednost imala su i predavanja koja su studentima približila znanstvenu dimenziju struke, poput izlaganja o in vitro staničnim modelima u dentalnoj medicini. Takav raspon tema pokazao je širinu programa i njegovu usmjerenost na povezivanje kliničke prakse, suvremenih tehnologija i znanstvenog pristupa.

Jedan od najupečatljivijih dijelova simpozija bile su praktične radionice koje studentima omogućuju neposredno povezivanje teorijskog znanja s konkretnim kliničkim vještinama. Prošlogodišnji DentOs obuhvatio je radionice iz različitih područja, među kojima se ističu radionice iz područja parokirurgije, implantologije, endodoncije, primjene lasera, dijagnostičkih postupaka i suvremenih terapijskih tehnika. Upravo je takav praktični segment studentima omogućio dodatno usavršavanje, širenje interesa i dublje razumijevanje pojedinih grana dentalne medicine.



Fakultetska zajednica



Važan dio programa činile su i panel-rasprave koje su otvorile prostor za teme koje studentima često ostaju izvan formalnog nastavnog okvira. Razgovori o profesionalnom putu nakon diplome i izazovima otvaranja vlastite ordinacije pružili su sudionicima realniji uvid u svakodnevicu struke, ali i priliku da izravno čuju iskustva i savjete onih koji su taj put već prošli. Upravo takvi sadržaji simpoziju daju dodatnu vrijednost jer povezuju akademsko obrazovanje s praktičnim i profesionalnim aspektima budućeg rada.

Uz stručni dio programa veliku ulogu imao je i društveni aspekt simpozija. Aktivnosti poput pub kviza, gala večere i wine & paint programa pridonijele su stvaranju opuštenije i kolegijalne atmosfere te dodatno potaknule povezivanje sudionika, predavača i organizatora. Dojmovi nakon prošlogodišnjeg izdanja bili su iznimno pozitivni, a posebno je važno istaknuti zadovoljstvo sudionika. Pozitivne povratne informacije potvrdili su i organizatori te Fakultet, što dodatno potvrđuje da DentOs ima stvarnu vrijednost i snažan potencijal daljnjeg razvoja.

Na iskustvu DentOsa 2025 gradi se i novo izdanje simpozija, DentOs 2026, koji će se održati u Osijeku od 14. do 17. svibnja 2026. godine. Posebno je značajno da interes za sudjelovanje dolazi ne samo od studenata Fakulteta, nego i od studenata drugih sveučilišta u Republici Hrvatskoj, kao i od stranih studenata izvan Hrvatske. Takav odaziv potvrđuje da DentOs prerasta lokalne okvire i sve se više oblikuje kao prepoznatljivo mjesto susreta, stručne razmjene i povezivanja studenata dentalne medicine iz različitih sredina.

Poseban naglasak ovogodišnjeg izdanja stavljen je na praktični dio programa, kroz povećan broj radionica i hands-on pristup koji studentima omogućuje neposredno usvajanje kliničkih vještina i sigurniji ulazak u buduću profesionalni rad. Program je dodatno obogaćen interdisciplinarnim temama koje povezuju dentalnu medicinu s drugim granama medicine, čime se naglašava važnost cjelovitog pristupa pacijentu.

Fakultetska zajednica

Od ove godine simpozij će uključivati i aktivne sudionike, čime se dodatno osnažuje studentsko sudjelovanje u stručnom i znanstvenom programu. Posebno važan akademski iskorak predstavlja izrada knjige sažetaka koja simpoziju daje dodatnu znanstveno-stručnu težinu, potiče aktivno sudjelovanje studenata i doprinosi njegovoj većoj akademskoj prepoznatljivosti. I ovogodišnji program bit će obogaćen stručnim predavanjima i praktičnim radionicama koje će obuhvatiti širok raspon tema, od oralne kirurgije i implantologije do endodoncije, parodontologije, protetike i estetske dentalne medicine, kako bi sudionicima pružio što cjelovitije i kvalitetnije stručno iskustvo.

Promatran iz perspektive organizatora, DentOs nije važan samo zbog uspješno održanog programa, nego i zbog procesa koji se odvija iza kulisa: mjeseci pripreme, koordinacije i komunikacije sa sponzorima, predavačima i sudionicima, uz istodobno usklađivanje organizacijskih zadataka sa studentskim obvezama. Upravo u tom procesu prepoznaje se njegova posebna vrijednost. Uz podršku nastavnika i vodstva Fakulteta, DentOs se razvija kao projekt koji studentima ne pruža samo priliku za stručno usavršavanje, nego i prostor za aktivno sudjelovanje, povezivanje i akademski razvoj.

Organizacijski odbor DentOsa zahvaljuje svim sudionicima, predavačima i suradnicima na doprinosu realizaciji simpozija, uz uvjerenje da će DentOs i u budućnosti ostati važno mjesto stručne razmjene, suradnje i profesionalnog razvoja studenata dentalne medicine.





PREDSTAVLJANJE UDRUGE STUDENATA DENTALNE MEDICINE OSIJEK

Autor članka:
Lovro Pejaković



DENTALIS



Izvršni odbor udruge i
uredništvo časopisa
(s lijeva na desno):

prvi red: Bruno Briševac,
Luka Pollak, Karla Tadić,
Lovro Pejaković, Lovro
Klindić

drugi red: Julija Dugalić,
Nika Bruna Andrić, Lana
Čavar, Iris Prokš, Lara
Budimčić, Katarina Grnja

Moje ime je Lovro Pejaković i student sam druge godine dentalne medicine na Fakultetu za dentalnu medicinu i zdravstvo u Osijeku. Trenutačno smo u procesu koji je jako važan za našu studentsku zajednicu. Naime, u sklopu jednog od predmeta na drugoj godini, a uz poticaj i konkretan prijedlog profesorice Stjepanke Lešić, pokrećemo postupak otvaranja Udruge studenata dentalne medicine Osijek – *Dentalis*. Naš glavni cilj je rad za opće i akademsko dobro, kako bi studenti dobili priliku primijeniti svoje znanje u praksi već tijekom studija.

Udruga studenata dentalne medicine Osijek – *Dentalis* osnovana je 2026. godine pri Fakultetu za dentalnu medicinu i zdravstvo. Osnovali smo je s jasnim ciljem: želimo ukazati na važno pitanje oralne higijene i oralnog zdravlja, koje se ne smije promatrati odvojeno od opće brige o zdravlju cijele populacije. Svjesni smo da edukacija o zdravlju usne šupljine može spriječiti mnoge druge probleme, pa naše djelatnosti uključuju organizaciju raznih radionica u medicinskim, socijalnim i drugim ustanovama. Također, Udruga je suorganizator simpozija *Dentos*, koji se u Osijeku uspješno održava već treću godinu zaredom i služi kao platforma za razmjenu iskustava među kolegama.



Izvršni odbor udruge i
(s lijeva na desno):

Karla Tadić, Iris Prokš, Nika Bruna
Andrić, Lana Čavar, Luka Pollak, Bruno
Briševac, Lovro Klindić, Lovro
Pejaković

Članovi naše udruge su aktivni studenti koji, uz sve svoje redovne fakultetske obaveze, pronalaze vremena za pokretanje raznih projekata u području dentalne medicine i biomedicine. Jedan od projekata koji trenutno provodimo jest volonterskog tipa, a odvija se na onkološkom odjelu KBC-a Osijek. Projekt je nastao iz vrlo praktične spoznaje o svakodnevici onkoloških bolesnika. Ti pacijenti često satima čekaju na odjelu kako bi dobili nalaze krvi i obavili pregled kod doktora, što je neophodan korak da bi uopće mogli pristupiti primanju kemoterapije.

Članovi udruge osmislili su projekt u kojemu izravno pristupamo tim pacijentima. Kroz razgovor i strukturirani upitnik prolazimo kroz njihove oralne navike i higijenu te detaljno bilježimo kakve su njihove oralne tegobe u suodnosu s njihovom bolešću i terapijom koju primaju. Na ovaj način pacijentima olakšavamo vrijeme provedeno u bolnici, pružajući im pažnju i koristan savjet, dok mi kao studenti dobivamo jasne i važne informacije o tome kako onkološka bolest utječe na oralno zdravlje. Ti podaci su nam preduvjet za sva daljnja istraživanja koja planiramo provoditi.

Osim rada na terenu, studenti su pokrenuli i laboratorijska istraživanja o oralnim karcinomima kroz projekt o utjecaju Chaga gljive na oralne, ali i druge vrste karcinoma. Time naša Udruga obuhvaća i društveni rad, ali i znanstvena istraživanja koja mogu pomoći široj zajednici. Dosadašnji rezultati projekta utjecaja Chage na karcinome pokazali su izvrsne rezultate. Naše istraživanje je pokazalo pokretanje apoptoze stanica, ali i značajno smanjenu proliferaciju stanica tumora. To je istaknuto kao vrlo važno otkriće za daljnja istraživanja koja bi se bavila smanjenjem metastatskih svojstava karcinoma, što bi moglo biti od velike koristi za daljnja istraživanja.

Nismo zaboravili ni najmlađu populaciju, odnosno djecu predškolske i školske dobi. Koncept su našeg prvog takvog projekta radionice koje planiramo organizirati po školama u različitim gradovima Republike Hrvatske. Radionice bi se zasnivale na principu predavanja o oralnoj higijeni, ali bi sadržaj bio potpuno prilagođen uzrastu djece. Najmlađi, u sklopu predškolskog obrazovanja, o oralnoj higijeni uče kroz interaktivne radionice na principu igre. S druge strane, starija djeca u sklopu školskog obrazovanja uče o pravilnim načinima brige o zubima kroz radionice s jasnim vizualnim prikazima i praktičnim primjerima.

Kako bismo o svim ovim aktivnostima mogli obavijestiti stručnu i širu javnost, u sklopu Udruge djeluje i časopis pod nazivom "Mucosa". Kolege u časopisu prate rad i znanstvene projekte svih studenata na fakultetu, ali pišu i o najzanimljivijim i najutjecajnijim istraživanjima u svijetu medicine i dentalne medicine. Cilj je časopisa kontinuirano unaprjeđivanje naših projekata na Fakultetu za dentalnu medicinu i zdravstvo u Osijeku kroz razmjenu provjerenih informacija.

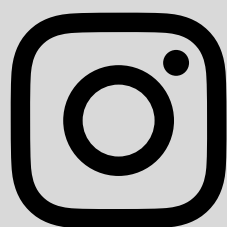
Fakultet i zajednica

Gledajući u budućnost, jedan od glavnih ciljeva Udruge je uključivanje u internacionalne udruge studenata dentalne medicine. Želimo proširiti spektar djelovanja izvan naših granica, upoznati načine školovanja kolega u inozemstvu i stjecati nova iskustva koja će nam pomoći u budućem profesionalnom radu. Vidimo da među studentima postoji veliki interes za razmjene, pa će Udruga u budućnosti dati veliki naglasak na suradnju s drugim fakultetima, ponajprije u Europi. Cilj nam je razviti zajedničke projekte i povezati studente našeg Fakulteta s onima u cijelom svijetu.

Jako smo ponosni na činjenicu da je naš fakultet prepoznao *Dentalis* kao projekt koji može doprinijeti fakultetskim aktivnostima. Pružili su nam veliku podršku i pomogli nam u osnivanju i razvitku Udruge studenata dentalne medicine Osijek – *Dentalis*, što nam daje motivaciju da nastavimo s radom i u godinama koje dolaze.



@usdm.dentalis



ZAPRATTE NAS!

@mucosa_fdmz



PIŠTE NAM

mucosa.fdmz@gmail.com

The background of the cover is a detailed, high-magnification microscopic image of mucosal tissue. It shows a complex, layered structure with various textures, including fibrous bands and cellular components, rendered in shades of brown and tan. The tissue appears to be a cross-section of a mucous membrane, possibly from the oral cavity, showing the underlying connective tissue and epithelial layers.

MUCOSA

Časopis studenata
dentalne medicine
u Osijeku

svibanj, 2026.

